

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інженерної механіки

Кафедра галузевого машинобудування та агроінженерії

ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ

ОС «Бакалавр»


Тема „Розробка лінії дозованого роздавання
концентрованих кормів для ферми ВРХ.”

Галузь знань 20 Аграрні науки та продовольство


Спеціальність 208 Агроінженерія

Шифр ДП АІ 25.18.00.00.000 ПЗ

Студентки гр. АІ-21-1


 Сторожук А.І.

Керівник роботи

 к.т.н., доц. Мартинюк А.В.

Нормоконтроль

До захисту допускаю:

 к.т.н., доц. Мартинюк А.В.

Завідувач кафедри ГМ та АІ _____ 2025 р.

Хмельницький, 2025р.

АНОТАЦІЯ

Дипломний проект: 62 сторінки машинописного тексту, 4 розділи, 30 посилань на літературні джерела.

Графічна частина проекту – 11 слайдів презентаційного матеріалу.

Об'єкт розробки – технічний засіб для якісного дозування концентрованих кормів для корів

Мета роботи – вдосконалення системи годівлі концентрованими кормами з використанням шнекового дозатора.

В проекті детально проведено аналіз умов використання розробки, доводиться необхідність впровадження передових технологій, застосування менш енергоємних і металоємних машин при виробництві продукції тваринництва.

Розроблено конструктивну схему стаціонарного тросово – шайбового роздавача концентрованих кормів і виконані потрібні креслення, проведені розрахунки основних технічних та технологічних параметрів.

В роботі описано доцільність втілення даної розробки, її переваги над існуючими машинами, проведено аналіз існуючих способів роздавання кормів.

Розроблені заходи по охороні праці при роботі в тваринницьких приміщеннях, та проведене економічне обґрунтування проекту та доведена доцільність його впровадження.

Дипломний проект включає 5 розділів розрахунково – пояснювальної записки та графічної частини.

Ключові слова: Обладнання для роздавання кормів, лінія дозування, шнековий дозатор, трудомісткість, ферма ВРХ.

					<i>ДП АІ 25.18.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗМІСТ

Анотація	6
Вступ.	8
1 Загальна характеристика господарства	9
1.1 Аналіз умов використання обладнання	9
1.2 Обґрунтування теми дипломного проекту	15
2 Технологічні розрахунки ферми	17
2.1 Розрахунок потреби в кормах	17
2.2 Розрахунок постачання води і напування тварин	21
2.3 Розрахунок потреби в кормоприготувальних машин	26
2.4 Розрахунок транспортних засобів	28
2.5 Розрахунок потреби у вантажно-розвантажувальних машинах	32
2.6 Доїння і первинна обробка молока	33
2.7 Розрахунок вентиляції й опалення корівника	34
2.8 Розрахунок освітлення корівника	38
3 Розробка шнекового дозатора концкормів	41
3.1 Опис лінії роздавання концкормів	41
3.2 Розрахунок тросово-шайбового конвеєра	42
3.3 Технічне обслуговування обладнання для транспортування кормів.	45

					ДП АІ 25.18.00.00.000 ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.Охорона праці

4.1	Аналіз стану роботи з охорони праці в господарстві	51
4.2	Техніка безпеки при роботі на машинах і механізмах	51
4.3	Техніка безпеки при експлуатації кормоприготувальних машин	54
		54
4.4	Розрахунок освітлення корівника	54
4.5	Протипожежний захист	56
	Висновки	58
	Список використаної літератури	59
	Додатки	62

					<i>ДП АІ 25.18.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вступ

Сільське господарство є однією з найважливіших галузей народного господарства, що дає продукти харчування для суспільства і сировину для промисловості. Одним з найважливіших завдань працівників сільського господарства підвищення продукції галузі, розширення асортименту і поліпшення її якості. Задачі наповнення ринку товарами сільськогосподарського виробництва дуже складні. Багато чого залежить від того, наскільки повно трудові колективи можуть використовувати трудові резерви і приймати на озброєння досвід передових господарств.

Зараз особливо гостро стоїть проблема реконструкції існуючих товарних ферм, оснащення їх новітніми видами устаткування, що забезпечує ріст продуктивності праці і зниження собівартості продукції.

Таким чином, високі темпи розвитку сільськогосподарського виробництва можуть забезпечити прискорене запровадження в дію великої кількості виробничих потужностей по виробництву і переробці сільськогосподарської продукції тваринництва.

Прискорене впровадження прогресивних методів виробництва продукції тваринництва і їх висока економічна ефективність базується на:

- a) широкому використанні електроенергії;
- b) створенні потокових ліній, що дозволяють здійснити перехід до промислових способів виробництва;
- c) підвищення рівня механізації й автоматизації виробничих процесів;
- d) застосування принципово нових архітектурно-будівельних і технологічних рішень.

У даному дипломному проекті ставиться задача використання усіх вищенаведених факторів підвищення ефективності тваринництва для ТОВ «Пороги» Вінницького району Вінницької області.

					<i>ДП АІ 25.18.00.00.000 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		12

1 Загальна характеристика господарства

1.1 Аналіз умов використання обладнання

Основним завданням базового господарства є вирощування насіння сої і гібридної кукурудзи. Крім того на господарство покладено завдання виробництва і забезпечення сільськогосподарських формувань високо кондиційним насіннями перспективних сортів озимої пшениці, ячменю, гороху, гречки і багаторічних трав.

Для підвищення врожайності, а отже і для створення стабільної кормової бази, використовуються різні передові агротехнічні методи по обробці ґрунтів, а також високоякісні посівні матеріали. Дані про врожайність сільськогосподарських культур за останні три роки приведені в таблиці 1.1.

Проаналізувавши таблицю, можна зробити висновок, що врожайність озимих культур у цьому році зменшилася, кукурудзи і гречки теж. Це зв'язано з тим, що в 2024 році було посушливе літо, що і позначилося на врожайності деяких культур.

Слід також зазначити, що на врожайність впливає порушення схеми чергування культур у сівозміні і недостатня кількість добрив.

					ДП АІ 25.18.00.00.000 ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.1 – Врожайність сільськогосподарських культур

Найменування культур	Врожайність по роках, ц/га			Середня за три роки
	2022	2023	2024	
Озима пшениця	33,3	40,3	29,4	34,3
Ячмінь	20,3	-	26,6	23,4
Гречка	16,4	-	0,6	8,5
Овес	8	38,4	25,2	23,9
Кукурудза на зерно	19,8	12,3	4	12,03
Горох	8,6	16,3	14,9	13,27
Вика	16,3	16,8	13,5	15,5
Соняшник	9,6	9,1	10,4	9,7
Кукурудза на силос	403	162	110,6	225,2
Цукровий буряк	175	153	160,7	162,9
Соя	14	3,7	10,5	9,4
Кормові коренеплоди	317,6	264,4	126,8	236,3
Кукурудза на зелений корм	232	116	71,1	139,7
Однолітні на сіно	-	16	17,6	16,8
Однолітні на зелений корм	127	16,7	231,5	125,1
Багаторічні трави на сіно	81,2	75,5	53,8	70,2
Багаторічні на зелений корм	112,1	242,5	211,5	188,7
Солома	15,7	24	20,5	20,07

Основні посівні площі господарства приведені в таблиці 1.2

Таблиця 1.2 – Посівні площі господарства

Найменування культур	Площа посіву, га			Середня за три роки
	2022р.	2023р.	2024 р.	
Озима пшениця	280	280	280	280
Ячмінь	96	-	90	93
Гречка	20	-	20	20
Овес	4	5	5	4,7
Кукурудза на зерно	145	110	150	135
Горох	95	40	90	75
Вика	4	4	4	4
Соняшник	39	50	50	46,3
Цукрові буряки	14	16	16	15,3
Соя	8	6	6	6,7
Кормові коренеплоди	17	16	16	16,3
Кукурудза на силос	65	95	65	75
Кукурудза на зелений корм	35	15	35	28,3
Однорічні на сіно	-	17	17	17
Однорічні на зелений корм	37	160	20	72,3
Багаторічні трави на сіно	61	60	60	60,3
Багаторічні на зелений корм	30	20	20	23,3

Зіставивши дані, приведені в таблицях, можна зробити висновок, що продукція рослинництва збільшується по деяких пунктах з кожним роком, що прямо зв'язано зі збільшенням витрат на виробництво цієї продукції.

Споживачі продукції рослинництва досить різноманітні – це і працівники господарства, різні комерційні структури, державне замовлення, підприємства і заводи, що поставляють господарству паливно-мастильні матеріали, сільгосп-техніку.

Основним споживачем продукції тваринництва є: держава. Крім того, продукцію тваринництва використовують і різні інші підприємства.

Так молоко відпускається молокозаводу, що у процесі переробки виготовляє високоякісні і відомі продукти харчування молочної групи.

М'ясо реалізується, в основному, м'ясокомбінату, а також працівникам господарства. Крім того, продукція тваринництва використовується для розрахунку з різними іншими підприємствами за постачання запасних частин, пально-мастильні матеріали, сільгосптехніку й інші послуги.

Основними конкурентами є прилеглі господарства. Вони випускають подібну продукцію, а, отже, не занадто перевершують наше господарство.

Конкурентами можна також назвати особисті підсобні господарства. Однак вони випускають незначну, (хоча і якісну) кількість продукції. З цієї причини вони не є основними конкурентами.

1.2 Обґрунтування теми дипломного проекту

Щодо обсягу виробництва, площі посівів і тваринницького комплексу дане господарство можна віднести до середніх господарств району. По врожайності зернових (24,8 ц/га) і собівартості продукції галузі рослинництва (13,28 грн/ц), господарство можна віднести до середнього класу.

По чисельності поголів'я великої рогатої худоби, обсягу виробництва продукції тваринництва, а також рівню її реалізації господарство знаходиться в другій половині господарств району. Собівартість молока на фермі складає 64,80 грн/т. Це вище середніх показників інших господарств. Рівень механізації трудомістких процесів на фермі складає 75%.

Діяльність господарства в сфері маркетингу знаходиться на початковому рівні становлення. Служби маркетингу, як такої, не існує. Вивченням ринку займається директор і постачальник. Товарна і цінова політика, роботи з реклами і товаророзподілення проводяться на недостатньому рівні.

					ДП АІ 25.18.00.00.000 ПЗ	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зроблена оцінка конкурентоздатності товару дає підставу зробити висновок, що необхідно проводити роботи з підвищення якості виробленої продукції (молока і м'яса), а також по поліпшенню кормової бази .

Оцінка рівня господарської діяльності конкурентів по виробництву продукції тваринництва, а також аналіз рівня механізації найбільш трудомістких процесів, структури собівартості й оцінка ринкової ситуації і конкурентоздатності товару дають підставу для проекту комплексної механізації ферми великої рогатої худоби з розробкою заходів щодо маркетингу господарства.

В зв'язку з тим, що планується розширення сільськогосподарських угідь , розрахунок тваринницької ферми будемо робити на 800 корів.

Для обслуговування ферми необхідно передбачити виробничі підрозділи.

У таблиці 1.9 приведена характеристика виробничих підрозділів інженерно-технічної служби по механізації трудомістких процесів у тваринництві.

Таблиця 1.9 – Структура підрозділів

<i>Найменування підрозділу</i>	<i>Виробничий потенціал підрозділу</i>	<i>Вид послуг</i>
Пункт технічного обслуговування обладнання ферми.	Зварка, токарний, свердлильний, фрезерний станки, прес.	Ремонт і технічне обслуговування
ПРМ	На базі автомобіля	Ремонт.
Ділянка інженерно – технічного забезпечення	Бригада по трудомістких процесах	Ремонт.
Пост електрика.	Електроінструмент.	Ремонт електрообладнання.
Ланка механізаторів	Слюсарна майстерня, зварне обладнання.	Ремонт і т.о. тваринницького обладнання.

2 Технологічний розрахунок ферми

2.1 Розрахунок потреби в кормах

В залежності від господарських і інших конкретних умов на фермах великої рогатої худоби застосовуються два основних види утримання тварин – прив'язний і безприв'язний.

Так, у корівнику при цьому способі виконується поїння тварин, їхнє доїння, збирання гною й інші операції. В результаті приміщення насичене машинами й устаткуванням.

При прив'язному утриманні корів розподіляють по групах і закріплюють їх за доярками. Розмір груп залежить від продуктивності корів і ступеня механізації основних виробничих процесів.

Безприв'язне утримання у даний час ведеться по двох основних напрямках.

1) Тварин утримують на грубій підстилці, доять і годують їх у доїльних залах. Грубі корми і силос тваринам дають під навісами з годівниць на вигульних площадках. Гній із приміщень через щілинні підлоги протоптується тваринами в підземні гноєканали під будинком. З них гній прибирається після їхнього заповнення за допомогою комплексу агрегатів, або самотинно. З вигульних площадок гній убирається разом з підстилкою тракторними бульдозерами.

2) Корови відпочивають у боксах, годують їх концентрованими кормами, силосом і іншими соковитими кормами в спеціальному кормо-доїльному залі; грубі корми видають на вигульних площадках під навісами.

Для проектованої ферми з врахуванням усіх природно-кліматичних і інших умов найбільш доцільно застосувати прив'язну систему утримання тварин у стійлах розміром 1,2x1,9 м. Стійла в корівнику розташовані в чотири ряди і утворюють два кормових проходи шириною 2 м, три гнойових проходи і два пристінних шириною 1,7 м та один у середині приміщення шириною 2,5 м.

					ДП АІ 25.18.00.00.000 ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У подовжньому ряді розміщається по 50 корів. Для прив'язі передбачене стійлове устаткування ОСК-25А с груповими пристосуваннями відв'язування тварин.

В зимовий час впродовж дня при сприятливих умовах коровам передбачається прогулянка не менш 2-х годин.

Годівля корів передбачена в корівнику зі стаціонарних годівниць. У зимовий період використовується кормо суміш, до складу якої входить сіно, силос, сінаж, коренеплоди, трав'яне борошно, концентрати і мінеральна підгодівля.

В літній період раціон корів складається з зеленої маси і концентратів.

Підготовка грубих кормів і соковитих передбачається в кормоцеху, що входить до складу ферми. Роздавання кормів здійснюється два рази на добу мобільними кормороздавачами КТУ-10А, а концентровані корми – ручними візками ТУ-300.

Поїння худоби водою здійснюється з індивідуальних напувалок ПА-1А встановлених з розрахунку одна на дві голови.

Доїння здійснюється два рази на добу в стійлах у молокопровід за допомогою установки АДМ-8А-2. Первинна обробка і збереження молока здійснюється в молочному блоці, що примикає до корівника.

Видалення гною з приміщення проводиться ТСН-160А, що складається з горизонтального і похилого транспортерів.

Структуру череди ферми складають корови, ялівки і телята профілактичного періоду.

Корови: всього 800 голів,

в т.ч. - дійні – 550 голів;

- сухостійні – 140 голів;

- новотільні і глибокостільні – 110 голів.

Ялівки – 70 голів. Телята – 75 голів.

Розрахунок потреби в кормах ведеться для 870 голів (тобто для корів і ялівок). Таким чином, потреба в кормах може бути визначена виходячи з добо-

					ДП АІ 25.18.00.00.000 ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вого раціону (літнього і зимового), тривалості обох періодів і чисельності поголів'я корів на фермі. Тривалість зимового періоду прийнята 210 днів, літнього - 155 днів. Раціони годівлі тварин приведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Добовий раціон на літній і зимовий періоди

Види кормів	Літній період		Зимовий період	
	Добова норма, кг	Корм. од	Добова норма, кг	Корм. од
Сіно	-	-	3	1,5
Сінаж	-	-	10	3,1
Силос кукурудзяний	-	-	15	3
Коренеплоди	-	-	6	0,65
Солома ячмінна	-	-	2	0,7
Конц. Корми	3	3,9	3	3,9
Зелена маса	52	9,4	-	-
Міститься в раціоні		13,3		13,15
Потреба за нормою		13,3		13,1

Низькосортне сіно, силос, солома також вантажаться в кормороздавач і направляються в цех для додаткового подрібнення, запарювання і змішування. Туди ж надходять і коренеплоди.

У літню пору тварин годують зеленою масою, що доставляється з полів, де вона збирається й одночасно подрібнюється кормозбиральними комбайнами.

Переробка кормів у кормоцеху забезпечує готування кормів за графіком годівлі, знижує собівартість робіт, дозволяє автоматизувати багато процесів.

Для проектованої ферми, виходячи з прийнятої форми і технології підготовки кормів до згодовування, приймаємо «Кормоцех для ферм великої рогатої худоби на 800-1200 голів. Типовий проект №5377».

У профілакторії телятам корм роздають за допомогою ручних візків.

Підстилка в стійла завозиться в приміщення за допомогою кормороздавача КТУ-10А.

По нормах проектування запас підстилки на фермі повинен складати не менш половини річної норми. Зберігається вона в стогах під навісом. Щоденна норма внесення підстилки 1,5-3 кг для тварини. По цих нормах легко підрахувати як добову, так і річну витрату підстилки.

$$C_{\text{доб}} = m_1 \times n_1 + m_2 \times n_2, \text{ кг} \quad (2.1)$$

де n_1 і n_2 – добові норми внесення підстилки на одну голову, кг

m_1 і m_2 – поголів'я відповідних груп тварин.

$$C_{\text{доб}} = 3 \times 110 + 3 \times 75 = 555 \text{ кг, тоді } C_{\text{год}} = 555 \times 365 = 202,575 \text{ т.}$$

Тобто, на фермі повинно зберігатися 100 т підстилки. В якості підстилки для корів використовується здрібнена солома.

2.2 Розрахунок постачання води і напування тварин

На фермі використовується кільцева водогінна мережа. Забір води здійснюється з артезіанської шпари. У якості напорорегулюючого і запасного резервуарів використовується водонапірна башта БР.

					ДП АІ 25.18.00.00.000 ПЗ	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Рельєф місцевості прийнятий рівним, тобто розташування всієї території ферми на одному рівні. Визначимо середню і максимальну добову, змінну і секундну витрату води.

$$Q_{ср.доб.} = q_1 n_1 + q_2 n_2 + \dots + q_m n_m + Q_{госп}, \text{ л/доб} \quad (2.2)$$

де q_1, q_2, \dots, q_m – добова норма споживання води одним споживачем, $\text{м}^3/\text{доб.}$

n – число споживачів

$Q_{доб}$ - добова витрата води на господарсько-питні потреби, л/доб

На фермі є наступні основні споживачі: корови 800 голів ($q=100\text{л/доб.}$); ялівки 70 голів ($q=60\text{л/доб.}$); телята 75 голів ($q=20\text{ л/доб.}$). У ці норми включають витрату води на наступні виробничі потреби: поїння тварин, готування кормів, охолодження молока, мийка устаткування, прибирання приміщень, миття тварин. Крім того, вода витрачається на господарсько-питні потреби персоналу, на опалення приміщень персоналу, на мийку і заправлення тракторів.

Орієнтовно приймемо, що штат ферми складає 50 чоловік. Норма споживання 25 л/доб на одну людину.

$$Q_{гос-пит} = 50 \times 25 = 1250 \text{ л/доб.}$$

Витрата води в котельню приймемо з розрахунку встановлення котлів із сумарною витратою води 600 л/год. Час роботи котельні – 24 години.

$$Q_{кот.} = 600 \times 24 = 14400 \text{ л/доб.}$$

Витрата води на заправлення і мийку тракторів. На одне заправлення – 50л води, а на мийку - 400л.

Приймаємо кількість тракторів 5 штук.

$$Q_{тр.} = 50 \times 5 + 400 \times 5 = 2250 \text{ л/доба.}$$

На полив зелених насаджень витрачають 2-3 л/м². Приймемо площу насаджень, що поливаються, 64800 м². Витрата води складе:

$$Q_{пол.} = 3 \times 64800 = 194400 \text{ л/доб.}$$

$$Q_{госп} = 1250 + 14400 + 2250 + 194400 = 210100 \text{ л/доб.}$$

Тоді середньодобова витрата води складе:

$$Q_{ср.доб.} = 800 \times 100 + 70 \times 60 + 75 \times 20 + 210100 = 295800 \text{ л/доб.}$$

					ДП АІ 25.18.00.00.000 ПЗ	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Споживання води на фермі нерівномірно протягом доби і року. Для визначення максимальної добової витрати води вводиться коефіцієнт добової витрати води $K_{доб} = 1,3$.

$$Q_{мах.доб} = Q_{ср.доб} \times K_{доб} = 295800 \times 1,3 = 384540 \text{ л/доб.} \quad (2.3)$$

Коефіцієнт годинної нерівномірності $K_{час} = 2,5$.

Максимальна годинна витрата

$$Q_{мах.час} = \frac{Q_{мах.доб} \times K_{год}}{24} = \frac{384540 \times 2,5}{24} = 40056,25 \text{ л/год.} \quad (2.4)$$

$$Q_{мах.сек} = \frac{40056,25}{3600} = 11,1 \text{ л/сек} \quad (2.5)$$

Максимальна секундна витрата

Для визначення діаметрів труб і витрат по окремих об'єктах із зосередженням водоспоживачів розіб'ємо всю систему на ділянки і визначимо ці параметри для кожної з них. При цьому прийнемо, що швидкість води V на всіх ділянках однакова і дорівнює $0,6$ м/с; однакові $K_{доб}$ і $K_{час}$, а також коефіцієнт тертя - $0,02$.

Розрахунок діаметрів водопроводу d по ділянках проводимо по формулі:

$$d = 2 \sqrt{\frac{Q_p}{\pi V}}, \text{ мм} \quad (2.6)$$

де Q_p – максимальна витрата на ділянці, $\text{м}^3/\text{з}$

V – швидкість води, м/с.

Розрахунок зроблений для лінії водопроводу до найбільш вилученої крапки. Діаметри труб на інших ділянках і втрати в них можуть бути розраховані аналогічним образом.

Визначимо фактичні швидкості води на ділянках:

$$V_{ср.} = \frac{4Q_p}{\pi \times d_n^2}, \text{ м/с} \quad (2.7)$$

де d_n – прийнятий діаметр труби, м.

Визначимо діаметр трубопроводу на ділянці 3-5. Ця ділянка є підведенням води для внутрішнього пожежегасіння в корівнику.

					ДП АІ 25.18.00.00.000 ПЗ	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.3 – Розрахунок зовнішнього трубопроводу

№ ділянки	Довжина, м	Розрахункова витрата, м ³ /с*10 ⁻³	Діаметр труб, мм		Швидк. води, м/с	Втрати напору, м		
			Розрах.	Прийнятий		Лінійні	Місцеві	Загальні
0-1	9	2,31	70,1	80	0,488	0,48	0,048	0,53
1-2	25	1,198	50,47	50	0,608	0,38	0,038	0,42
2-3	42	1,128	49	50	0,57	0,55	0,055	0,6
2-3	42	3,628(пож)	-	50	1,55			
3-5	11	2,5(пож)	36	40	1,99			
3-6	102	1,061	47,7	50	0,54	1,21	0,121	1,331
6-13	63	0,441	29,7	30	0,537	1,2	0,12	1,32
13-14	22	0,319	25,8	25	0,65	0,75	0,075	0,825
14-15	18	0,075	12,52	15	0,42	0,43	0,043	0,473
Всього втрати								5,022

Тут прийнята швидкість води в трубопроводі 2,5 м/с, а пожежна витрата води – 2,5 л/с.

$$d = 2 \sqrt{\frac{2,5 \times 10^{-3}}{2,5\pi}} = 36 \text{ мм.}$$

Приймаємо d=40мм.

Визначимо місткість бака водонапірної башти.

$$V_{\text{б}} = V_n + V_p + V_a, \text{ м}^3 \quad (2.8)$$

де V_n – загальний обсяг води на внутрішнє пожежегасіння,

V_p – напірно-регулюючий обсяг,

V_a – аварійний обсяг.

Обсяг води на внутрішнє пожежегасіння визначається по формулі:

$$V_n = 60(q_n + Q_{\text{max.сек.}}) * t, \text{ м}^3$$

де t – час гасіння пожежі до прибуття пожежної команди, хв (приймаємо 10 хвилин).

$$V_n = 60(2,5 + 11,1) \times 10 = 8,16 \text{ м}^3$$

$$V_p = 0,01 \times Q_{max}, \text{ м}^3$$

$$V_p = 0,01 \times 384,54 = 3,84 \text{ м}^3$$

$$V_a = 2 \times Q_{max. час}, \text{ м}^3$$

$$V_a = 2 \times 40,06 = 80,12 \text{ м}^3$$

$$\text{Тоді } V_{\bar{o}} = 8,16 + 3,84 + 80,12 = 92,12 \text{ м}^3.$$

Вибір насоса для водопідйомної установки здійснюють по двох показниках: по продуктивності, що повинна бути більше $Q_{max.год}$; по напорі, що повинний бути більше суми висоти водонапірної башти, глибини шпари і втрат в всмоктувальному і нагнітальному патрубках насоса.

Визначимо висоту розташування бака, коли вежа розташована на одному рівні зі споживачем.

$$H_{\bar{o}} = H_{cm} - \Sigma h, \text{ м} \quad (2.9)$$

де H_{cm} – вільний напір у зовнішній водогінній мережі в самого віддаленого споживача.

З таблиці $\Sigma h = 5,022 \text{ м}$ (табл.2.3.)

$$H_{\bar{o}} = 8 + 5,022 = 13,022 \text{ м}$$

Виходячи з місткості бака і висоти його розташування, приймаємо два циліндричних баки ємністю по 50 м^3 . Бак разом з опорами, насосним устаткуванням і автоматикою утворить водонапірну башту.

Для вибору насоса залишається визначити його повний напір.

$$H = H_2 + \Sigma h_{\bar{oc}} + \Sigma h_{нач.}, \text{ м} \quad (2.10)$$

де H_2 – геометричний напір.

Це сума максимальної висоти рівня води в баці і глибини занурення насоса в шпару. Приймавши глибину шпари 40м, одержимо:

$$H_2 = 13,02 + 2,2 + 40 = 55,22 \text{ м}.$$

					ДП АІ 25.18.00.00.000 ПЗ	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Σh_{bc} і $\Sigma h_{наг}$ – сума втрат в всмоктувальному і нагнітаючому трубопроводах.

$$H = 55,22 + 5 + 5 = 65,22 \text{ м.}$$

Отже, подача насоса повинна бути не менш $40,6 \text{ м}^3/\text{год}$, а напір не менш $65,22 \text{ м}$. За графіком полів Q-H насосів типу ЭВЦ вибираємо насос ЭВЦ 6-10-80.

Зробимо розрахунок запасу води для зовнішнього пожежегасіння. На площі менш 150 га на фермі одночасно передбачається виникнення однієї пожежі.

У даних умовах повинна бути забезпечена витрата води на гасіння пожежі $Q_{пож} = 10 \text{ м}^3/\text{с}$. Тривалість пожежі приймається 3 години. Тоді розрахунковий запас води визначається по формулі:

$$V_{пож_{min}}, \text{ м}^3$$

$$V_{min} \text{ м}^3$$

Як пожежний запас води передбачаються пожежні резервуари, розташовані на території ферми.

Пожежегасіння здійснюється за допомогою монопомпи МП-1600.

Пожежні резервуари встановлюються з врахуванням гасіння пожежі в будь-якому будинку. Радіус дії 150 м . Ємність резервуарів 50 м^3 .

2.3 Розрахунок потреби в кормоприготувальних машинах

В кормоцеху передбачена мийка-подрібнювач коренеплодів ІКМ-Ф-10, змішувач ІС-30. Робити розрахунок по ІКМ-Ф-10 не має змісту, тому що переробці підлягають лише $1,8 \text{ т}$ коренеплодів (при продуктивності $7 \text{ т}/\text{год}$), а на процес мийки і здрібнювання може бути відведене до $1,5$ годин.

Технічна характеристика змішувача ІС-30 передбачає готування 30 т суміші, що запарюється, у годину. У кормоцеху через запарник проходить $22,9 \text{ т}$ кормів. З загального часу готування кормів на завантаження здрібнених коренеплодів буде потрібно близько 25 хв .

					ДП АІ 25.18.00.00.000 ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

в) для ялівок: $g=35\text{кг}$, $\Pi=2\text{кг}$;

г) для телят: $g=6\text{кг}$, $\Pi=2\text{кг}$.

$$G_{\text{доб}} = (55 + 3) \times 690 + (55 + 3) \times 110 + (35 + 2) \times 70 + (6 + 2) \times 75 = 49,6 \text{ т.}$$

Тоді річний вихід гною складе:

$$G_{\text{год}} = 49,5 \times 365 = 18077,5 \text{ т.}$$

2.4 Розрахунок транспортних засобів

Цей розрахунок проводиться виходячи з вантажопотоків і вантажообігів ферми і комплексу.

Вантажопотік – це кількість вантажу, переміщуваного в одиницю часу, а вантажообіг – це величина вантажопотоку, помножена на шлях переміщення. Весь вантажообіг відбувається мобільним транспортом. До мобільного транспорту відносяться тракторні причепа, самохідні шасі з кузовами, кормороздавачі на тракторній тязі. Цим транспортом на ферму доставляються корми і підстилка, вивозиться гній, а також здійснюється зв'язок основних приміщень з допоміжними.

Мобільний транспорт має свої особливості:

при великому добовому вантажообігу відстань переміщення незначно, тому необхідна максимальна механізація вантажно-розвантажувальних робіт; переміщення транспорту усередині будівель; велика нерівномірність перевезень у плінні доби, що обумовлює ведення розрахунку по годинному вантажообігу.

На проєктованій фермі використовуються наступні транспортні засоби.

Кормороздавачі тракторні універсальні КТУ-10А:

для підвозу до кормоцеху сіна, соломи, силосу, для роздачі високоякісного сіна, сінажу і кормових сумішей по годівницях і завантаження бункерів;

для доставки підстилки до корівника і до родильного відділення (цілодобово);

для доставки і роздачі зеленої маси.

					ДП АІ 25.18.00.00.000 ПЗ	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Причепи тракторні універсальні, двохосьові 2-ПТС-4М:

для підвозу коренеплодів до кормоцеху;

для вивозу гною;

для підвозу концкормів із складів.

Візки ручні ТУ-300:

для розвозу по приміщеннях підстилки й інших дрібних робіт.

Кормороздавачі КТУ-10А и причепи 2ПТС-4М агрегуються з тракторами класу 14кН.

Такі транспортні роботи, як доставка на склад концкормів і транспортування молока, здійснюються централізованим порядком, транспортом постачальних і закупівельних організацій.

Розрахунок кількості кормороздавачів доцільно провести для зимового і літнього періодів, при цьому необхідно брати час доби, коли потреба в кормах найбільша – період підвозу кормів до кормоцеху

Попередньо знайдемо годинний вантажопотік g і змінний вантажообіг W :

$$g = \frac{n \times m}{1000 \times t}, \text{т/год} \quad (2.13)$$

де n – разова дача зеленої маси одній тварині, кг

m – кількість тварин, голів

t – час, відведений на підвіз і роздачу, год.

$$g = \frac{52 \times 870}{1,5} = 30,16 \text{ т/год}$$

$W = g \times l$, т км/год

де l – відстань перевезення, км (прийmemo 3км).

$W = 30,16 \times 3 = 90,5 \text{ т км/год}$.

Визначимо кількість кормороздавачів:

$$n_k = \frac{W}{V \times \rho \times \eta_n \left(\frac{60}{T_{об}}\right) \times l}, \text{шт.} \quad (2.14)$$

де V – об'єм кузова кормороздавача, м³ ($V=9,6\text{м}^3$)

ρ - об'ємна маса корму, що транспортується, т/м³ ($\rho = 0,3\text{т/м}^3$)

η_n - коефіцієнт простоїв ($\eta_n = 0,8$)

					ДП АІ 25.18.00.00.000 ПЗ	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$T_{об}$ – час обороту транспорту, хв.

$$T_{об} = t_3 + t_p + \frac{1000 \times l}{60 \times V_{gp}} + \frac{1000 \times l}{60 \times V_x}, \text{ хв} \quad (2.15)$$

де t_3 – час завантаження кормороздавача, хв

t_p – час розвантаження кормороздавача, хв

V_{gp} – швидкість руху кормороздавача з вантажем, м/с ($V_{gp} = 5 \text{ м/с}$)

V_x – швидкість руху кормороздавача без вантажу, м/с ($V_x = 5,5 \text{ м/с}$).

Час завантаження визначається з технічних характеристик косарки-подрібнювача і кормороздавача:

$$t_3 = \frac{60 \times V \times \rho}{\Pi_k}, \text{ хв} \quad (2.16)$$

де Π_k – продуктивність косарки, т/ч.

$$t_3 = \frac{60 \times 9,6 \times 0,3}{30} = 5,75, \text{ хв.}$$

Час розвантаження в даному випадку – це час роздачі кормів по годівницях:

$$t_p = \frac{l_k \times 60}{1000 \times V_p}, \text{ хв.} \quad (2.17)$$

де l_k – загальна довжина годівниць, м. По проекті $l_k = 306 \text{ м}$.

V_p – робоча швидкість кормороздавача, км/ч. $V_p = 1,37 \text{ км/ч}$.

$$t_p = \frac{306 \times 60}{1000 \times 1,37} = 13,4 \text{ хв.}$$

Тоді $T_{об} = 5,7 + 13,4 + \frac{1000 \times 3}{60 \times 5} + \frac{1000 \times 3}{60 \times 5,5} = 38,2 \text{ хв.}$

Знайдемо кількість кормороздавачів:

$$n_k = \frac{45,25}{9,6 \times 0,3 \times 0,8 \times \left(\frac{60}{38,2}\right) \times 3} = 3,94.$$

Приймаємо 4 кормороздавачі.

Розглянемо потребу в причіпах 2ПТС-4М. Взимку причепом один раз у день зі сховища до кормоцеху підвозиться 5,22 т коренеплодів, вивозиться гній з родильного відділення і з вигульно-кормових площадок. Всі інші перевезення виробляються періодично і можуть бути виконані у вільне від проведення робіт час. Отже, необхідно розрахувати кількість причепів по вивозі гною.

					ДП АІ 25.18.00.00.000 ПЗ	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Час руху з вантажем і без нього визначимо по швидкості руху, що в обох випадках приймемо однакової і рівній 15км/год.

$$t_r = t_x = \frac{L \times 60}{2 \times V} = \frac{4 \times 60}{2 \times 15} = 8 \text{ хв.}$$

Тоді число рейсів у годину: $Z = \frac{60}{15,84 + 1 + 8 + 8} = 1,82.$

Остаточне число причепів дорівнює:

$$n = \frac{28}{9,8 \times 0,9 \times 0,45 \times 1,82 \times 0,85} = 2,33.$$

Приймаємо три причепи.

Отже, на фермі досить мати три причепи для вивозу гною. Однак, тому що перевозити корми і гній в одному причепі не дозволяється, то всього на фермі повинно бути 6 причепів 2ПТС-4М.

Кількість тракторів на фермі визначається одночасно числом працюючих агрегатів.

Найбільша кількість 4 при роздачі зеленої маси. Треба також мати і резервний трактор.

Отже, за фермою має бути закріплено 5 тракторів класу 14кН.

2.5 Розрахунок потреби у вантажно-розвантажувальних машинах

Розрахунок проводиться на підставі добової витрати кормів, прийнятої технології готування кормів, розпорядку дня й інших даних.

Раніше було прийнято, що забір і навантаження сіна і соломи на корм і підстилку виробляється навантажувачем ФН 1,4, причому навантаження соломи та підстилки за часом не збігаються з іншими операціями, виконуваними навантажувачем. Розрахунок потреби в навантажувачах будемо вести окремо по кормах і підстилці.

Кількість засобів для навантаження кормів:

$$n \geq \frac{\Sigma G_{\text{раз}}}{\Pi_{\text{II}} \times t_p \times \delta}, \text{ шт.} \quad (2.21)$$

де $\Sigma G_{\text{раз}}$ – суми разової видачі кормів, що занурюються навантажувачем,

Т

					ДП АІ 25.18.00.00.000 ПЗ	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Пп – продуктивність, т/год ($P_p = 3\text{т/год}$)

t_p – час на навантаження, ч (прийmemo 1,5год)

δ - коефіцієнт використання робочого часу ($\delta = 0,8$).

$$n \geq \frac{19,1}{3 \times 1,5 \times 0,8} = 2,27 \text{ шт.}$$

Досить 3 машини.

Розрахунок потреби в навантажувачах коренеплодів можна не робити, тому що видно, що при їхній разовій дачі 1,2т буде потрібно 3 транспортери.

При цьому 2 транспортери СТ-2 встановлені в коренеплодосховищах (один - на буряків, іншої - на моркви), а третій ТК-5,0Б у кормоцеху. Продуктивність цих навантажувачів забезпечує прийнятий технологічний процес готування кормів.

На вивантаженні кормової суміші зі змішувача кормоцеху передбачений скребковий транспортер ТС-40М. Його продуктивність забезпечує вивантаження корму за 10-15 хвилин.

2.6 Доїння і первинна обробка молока

Раніше було прийнято, що доїння буде здійснюватися на доїльній установці АДМ-8А у молокопроводі.

Видоєне молоко по молокопроводу надходить у молочний блок. У молочному блоці встановлене устаткування для первинної обробки молока.

Основними процесами по первинній обробці, проведеними на фермі, є: фільтрування, охолодження і збереження молока. Пастеризація і сепарація молока передбачені лише для внутрішніх потреб господарства і на випадок підвищеного бактеріального забруднення молока.

Фільтрування молока здійснюється через лавсанові фільтри при надходженні його в молочні танки, де воно охолоджується і зберігається.

Сумарну ємність танків-охолоджувачів визначають по максимальній кількості молока, одержуваного за одне доїння.

$$G = \frac{K \times m \times Y}{365 \times K_p}, \text{ кг} \quad (2.22)$$

					ДП АІ 25.18.00.00.000 ПЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де K – коефіцієнт сезонності (приймаємо 1,6)

m – кількість дійних корів

Y – середній річний удій однієї корови, кг

K_p – кратність доїння.

$$G = \frac{1,6 \times 550 \times 3500}{365 \times 2} = 4219 \text{ кг}$$

Для збереження досить одного танка-охолоджувача ємністю 10000л. Однак і на випадок перебоїв із транспортом цього танка-охолоджувача буде досить. Танк-охолоджувач працює з однією окремою холодильною установкою ДХ2-28-031.

Холодоагентом установки служить «хладон 22», а охолоджувачем – рідина «Антикора».

Молоко зберігається при температурі 3°C .

Один раз у добу молоко вивозиться спеціалізованим транспортом на молокозавод.

При здачі молока на завод температура молока повинна бути не вище 10°C .

2.7 Розрахунок вентиляції й опалення корівника

Тварини виділяють велику кількість тепла, і при цьому, одночасно, у повітря приміщення надходять вуглекислий газ, метан, пари води.

При недостатньому повітрообміні в приміщенні накопичуються зайве тепло і волога, підвищується концентрація шкідливих газів.

Науковими дослідженнями і практикою виробництва доведено, що високий рівень продуктивності тварин може бути досягнутий тільки в тому випадку, якщо фактори мікроклімату в приміщеннях точно визначені і строго регулюються.

Приведемо розрахунок вентиляції корівника з умови видалення вуглекислого газу.

Визначимо змінний повітрообмін:

$$V = \frac{P \times m}{P_2 - P_1}, \text{ м}^3/\text{ГОД} \quad (2.23)$$

					ДП АІ 25.18.00.00.000 ПЗ	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де P – кількість вуглекислого газу, виділюваного однією твариною за годину, $\text{м}^3/\text{год}$ (приймаємо $P = 139,5\text{л}/\text{год}$)

m – кількість тварин у корівнику

P_1 – припустимий зміст вуглекислого газу в повітрі приміщення, $\text{л}/\text{м}^3$ (приймаємо $P_1 = 2,5\text{ л}/\text{м}^3$)

P_2 – зміст вуглекислого газу в приточному повітрі, $\text{л}/\text{м}^3$ (приймаємо $P_2 = 0,3\text{ л}/\text{м}^3$)

$$V = \frac{139,5 \times 200}{2,5 - 0,3} = 12681\text{ м}^3/\text{год}$$

Однак НТП-СХ1-92 вимагають забезпечити повітрообмін не менш $17\text{м}^3/\text{год}$ на центнер живої ваги. Виходячи з цього, мінімальний повітрообмін складає $17000\text{м}^3/\text{год}$.

Прийmemo повітрообмін у корівнику $18000\text{м}^3/\text{год}$.

Тоді кратність годинного повітрообміну визначається по формулі:

$$K = \frac{V}{V_{\Pi}} \quad (2.24)$$

де V_{Π} – об'єм приміщення, м^3

$$K = \frac{18000}{6420} = 2,87 .$$

Кратність повітрообміну дає підставу для вибору типу системи вентиляції з природним спонуканням тяги і без підігріву повітря (при кратності повітрообміну менш 3). Така система застосовується і для корівника проектованої ферми.

Із системою вентиляції тваринницьких приміщень тісно зв'язана система опалення. Раніше була прийнята система вентиляції без підігріву повітря, однак варто перевірити правильність вибору.

Визначимо наявність надлишкового тепла в зимовий період року.

$$Q_{нд} = Q_{ж} - Q_{п} - Q_{в} , \text{ ккал}/\text{год} \quad (2.25)$$

де $Q_{ж}$ – кількість вільного тепла, виділюваного тваринами за годину, $\text{ккал}/\text{год}$

$Q_{п}$ – тепловтрати приміщення, $\text{ккал}/\text{год}$

					ДП АІ 25.18.00.00.000 ПЗ	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Q_B – кількість тепла, що видаляється з вентиляційними потоками повітря, ккал/год.

У свою чергу:

$$Q_{жс} = g \cdot t, \text{ ккал/год} \quad (2.26)$$

де g – кількість вільного тепла, виділюваного однією твариною за годину, ккал/год (приймаємо 600ккал/год);

m – кількість тварин у приміщенні.

$$Q_{жс} = 600 \times 200 = 120000 \text{ ккал/год}$$

$$Q_n = g_0 \times V_{II} \times (t_e - t_H), \text{ ккал/год}$$

де g_0 – питома теплова характеристика приміщення, ккал/(м³·год·°C);

t_e – середня температура в приміщенні, °C (приймаємо 3°C);

t_H – розрахункова зимова температура зовнішнього повітря, °C (приймаємо -10°C).

Питому теплову характеристику приміщення знаходять по формулі:

$$g_0 = \frac{K_c}{V_{II}} [F_0 \times \eta_{ок} + F_n \times (\eta_{nt} + \eta_{nn})], \text{ ккал/ (м}^3 \cdot \text{год} \cdot \text{°C)}, \quad (2.27)$$

де K_c – коефіцієнт теплопередачі зовнішньої стіни, ккал/(м²·°C) (приймаємо 1,8 ккал/(м²·°C)),

F_0 – площа зовнішніх стін, м² ($F_0 = 830\text{ м}^2$),

$\eta_{ок}$ – коефіцієнт, що враховує збільшення тепловтрат через вікна (приймаємо 3,8);

F_n – площа приміщень у плані, м² (по проекті $F_n = 1642 \text{ м}^2$);

η_{nt} і η_{nn} – коефіцієнти, що враховують зменшення тепловтрат через стелю і підлогу ($\eta_{nt} = 0,7$; $\eta_{nn} = 0,124$).

$$g_0 = \frac{1,8}{6420} [830 \times 3,8 + 1642(0,7 + 0,124)] = 0,69 \text{ ккал/(м}^3 \cdot \text{год} \cdot \text{°C)}.$$

Тепер визначимо тепловтрати приміщення.

$$Q_n = 0,69 \times 6420 \times (3 + 10) = 67687 \text{ ккал/год.}$$

Визначимо Q_B .

$$Q_e = 0,24 \times V_{II} \times (1 - \beta) \times \rho(t_e - t_H), \text{ ккал/год} \quad (2.28)$$

де β - коефіцієнт інфільтрації (приймаємо 0,35);

									Арк.
									40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДП АІ 25.18.00.00.000 ПЗ				

ρ - щільність повітря, кг/м³ (приймаємо 1,35).

$$Q_6 = 0,24 \times 6420 \times (1 - 0,35) \times 1,33(3 + 10) = 50816 \text{ ккал/год.}$$

Підставивши отримані значення у формулу, одержимо:

$$Q_{\text{дн}} = 120000 - 67687 - 50816 = 1497 \text{ ккал/год.}$$

Наявність невеликої кількості надлишкового тепла свідчить про те, що при прийнятій системі вентиляції і кратності повітрообміну, у приміщенні буде підтримуватися температура, близька до розрахункової, і що правильно обрано тип системи вентиляції і величину повітрообміну для зимового періоду. Однак у літній період прийнятий повітрообмін уже не забезпечує підтримку необхідного мікроклімату. Тут буде потрібно збільшити величину повітрообміну. Прийmemo годинний повітрообмін у літню пору рівним 36000м³/ч. При цьому кратність повітрообміну збільшиться до $K=5,6$.

Маючи мінімальне і максимальне значення повітрообміну, можна розрахувати і відповідні площі приточних каналів.

Для витяжних каналів:

$$F \frac{V_{\text{min}}}{3600 \times V_{1\text{вmin}}}, \text{ м}^2, \quad (2.29)$$

де V_1 – швидкість повітряного потоку узимку, м/с.

Швидкість потоку можна визначити по наступній формулі:

$$V_1 = 2,2 \times \sqrt{\frac{H(t_{\text{в1}} - t_{\text{Н1}})}{273}}, \text{ м/с}, \quad (2.30)$$

де H – висота витяжної труби, м (по проекті $H=5,08$);

$t_{\text{в1}}$ і $t_{\text{Н1}}$ – температура внутрішнього і зовнішнього повітря узимку, °С.

$$V_1 = 2,2 \sqrt{\frac{5,08(3 - (-10))}{273}} = 0,93 \text{ м/с}$$

$$\text{Тоді } F \frac{18000}{3600 \times 0,93_{\text{вmin}}}, \text{ м}^2.$$

Визначимо елементи і параметри системи вентиляції для літнього періоду:

$$F \frac{V_{\text{max}}}{3600 \times V_{2\text{вmax}}}, \text{ м}^2, \quad (2.31)$$

де V_2 – швидкість повітряного потоку влітку, м/сек.

					ДП АІ 25.18.00.00.000 ПЗ	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V_2 = 2,2 \sqrt{\frac{H \times 5}{273}}, \text{ м/сек.}$$

$$V_2 = 2,2 \sqrt{\frac{5,08 \times 5}{273}} = 0,74 \text{ м/сек.}$$

$$\text{Тоді } F = \frac{36000}{3600 \times 0,74} \text{ м}^2.$$

Відповідно, площа приточних каналів для зимового і літнього періодів можуть бути визначені по наступним формулах:

$$F_{Vmin_{прmin}}, \text{ м}^2; \quad F_{прmin} \text{ м}^2;$$

$$F_{Vmax_{прmax}}, \text{ м}^2; \quad F_{прmax} \text{ м}^2.$$

Таким чином, для підтримки заданих параметрів мікроклімату в приміщенні корівника прийнята система вентиляції повинна мати пристрої, що регулюють площу витяжних каналів у межах 3,29-8,1 м².

Приточними каналами є ворота.

2.8 Розрахунок освітлення корівника

Освітлення тваринницьких приміщень – важливий фактор мікроклімату. При оптимальному світловому режимі у тварин збільшується газообмін, а також поліпшується білковий, вуглеводний обмін, що, у свою чергу, сприяє підвищенню їхньої продуктивності.

Розрізняють природне освітлення і штучне. У світлий час доби приміщення повинні освітлюватися тільки природним світлом, а у вечірній і нічний час – штучним.

Природне освітлення розраховується виходячи з норм освітлення по світловому коефіцієнті (відношення площі світлових прорізів до площі приміщення).

Згідно СН і П П-А.9-71, рекомендований рівень природної освітленості в корівниках повинний складати 1/10 – 1/15.

У проектуваному корівнику світловий коефіцієнт складає:

$$C = \frac{F_0}{F_{II}}, \quad (2.32)$$

є F_0 – площа віконних прорізів, м²;

					ДП АІ 25.18.00.00.000 ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

F_{Π} – площа підлоги, м².

$$C = \frac{120}{1512} = \frac{1}{12,6}$$

Освітленість корівника відповідає необхідним нормам.

Однак СН і П вимагає в будинках шириною більш 18м перевіряти природне освітлення розрахунком по КЕО – коефіцієнту природної освітленості K_e , що повинний бути не менш 0,5%:

де r_0 – загальний коефіцієнт світлопропускання (приймаємо $r_0 = 0,5$);

r – коефіцієнт, що враховує світло, відбите від стін і стелі (приймаємо $r = 1,9$);

η - світлова характеристика вікна (приймаємо $\eta = 12$).

$$K_e = \frac{100 \times 244 \times 0,5 \times 1,9}{12 \times 1512} = 1,1.$$

Перевірка показала, що освітленість приміщення відповідає нормативам.

У темний час доби освітлення в корівнику здійснюється за допомогою електроламп. Потужність ламп прийнята 150 Вт. Розрахунок штучного освітлення ведеться по питомій потужності ламп, що для корівників рекомендується 4Вт/м². Ця потужність приймається при значенні площі по зовнішньому обмірюванню, тобто враховується як внутрішнє, так і зовнішнє освітлення.

Для того, щоб одержати необхідну освітленість усередині приміщення, яка повинна бути не менш 15 люкс, буде потрібно інша величина питомої потужності ламп $N_{пт}$.

Визначити її можна по формулі:

$$N_{пт} = \frac{E}{K}, \text{ Вт/м}^2,$$

де E – освітленість, лк (по нормах приймаємо $E=15$ лк);

K – коефіцієнт, що показує кількість люксів, якому відповідає питома потужність у 1 Вт/м² (приймаємо $K=2,5$).

$$N_{пт} = \frac{15}{2,5} = 6 \text{ Вт/м}^2.$$

					ДП АІ 25.18.00.00.000 ПЗ	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Знаючи $N_{уд}$, можна визначити кількість ламп, встановлених у корівнику.

$$n = \frac{F_n \times N_{нмд}}{N}, \text{ шт.}, \quad (2.33)$$

де N – потужність однієї лампи, Вт.

$$n = \frac{1512 \times 6}{150} = 60,4 \text{ шт.}$$

Приймаємо трьохрядне розташування ламп по 20 шт у кожному ряді. Тоді їхня кількість складе 60 ламп.

Висота підвіски ламп 2,6м.

Лампи встановлені у світильниках прямого світлорозподілу НСПО1х200 «АСТРА».

Для освітлення приміщення в нічний час передбачене чергове освітлення. Освітленість, створювана ним повинна складати 20% від робочої освітленості.

Тоді кількість ламп чергового освітлення складе:

$$n_g = \frac{20 \times 60}{100} = 12 \text{ шт.}$$

					<i>ДП АІ 25.18.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3 Розробка шнекового дозатора концкормів

3.1 Опис лінії роздавання концкормів

У тваринництві, зокрема, при відгодівлі ВРХ, а також при виробництві молока, проблемним питанням залишається дозована видача комбікорму в залежності від продуктивності тварин. В даний час видача комбікорму дійним коровам проводиться, в основному, вручну без чіткого врахування продуктивності кожної тварини. Даним проблемним питанням займаються багато вчених, конструкторів, але при доїнні корів на стаціонарних доїльних установках типу «Ялинка» це питання частково вирішене за рахунок механічних дозаторів, якими керує оператор. На доїльних установках АДМ-8А при доїнні в корівнику в стійлах дане питання видачі кормів вирішене поверхнево.

В даному проекті запропоноване стаціонарне устаткування з централізованим роздаванням комбікорму і з індивідуальними дозаторами для кожної тварини. Дана установка складається з прийомного бункера комбікормів та труби, що прокладена над годівницями по всьому корівнику. У ній розміщений тросово-шайбовий конвеєр, який переміщає комбікорм від прийомного бункера по всьому корівнику і частково його повертає в прийомний бункер. Над годівницями для кожної тварини встановлений дозатор, що регулюється по кількості комбікорму, необхідного кожній тварин, в залежності від її продуктив-

					ДП АІ 25.18.00.00.000 ПЗ	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ності, на одне доїння. При двохразовому доїнні оператор встановлює дозатор в обсязі половинчатої добової видачі комбікорму.

Тросово-шайбовий конвеєр переміщає комбікорм по трубі і заповнює кожний з дозаторів, починаючи від прийомного бункера по кільцю і до останнього. При заповненні останнього спрацьовує датчик натискної дії і відключає привід конвеєра.

Доярка починає доїти корову і механічно, за допомогою ручки приводу, відкриває дозатор. Комбікорм висипається в годівницю, і тварини поїдають його під час доїння. По закінченні доїння залишки комбікорму змішуються із силосом, сіном і поїдаються повністю.

3.2 Розрахунок тросово-шайбового конвеєра

Розрахунок тросово-шайбового конвеєра приводимо використовуючи такі дані [5]:

- продуктивність $\Pi = 2\text{т/год} = 0,56\text{ кг/с}$;
- об'ємна маса концентрованих кормів $\gamma_p = 0,8\text{т/м}^3$;
- довжина конвеєра $L = 150\text{м}$;
- висота підйому $H = 3\text{м}$;
- кут нахилу $\alpha = 0^\circ$.

Швидкість робочого органа $V = 0,5\text{м/с}$.

Розрахунок:

1. З формули продуктивності конвеєра

$$\Pi = 3600 \times \frac{\pi d_g^2}{4} \times V \times \gamma_p \times \psi,$$

визначаємо внутрішній діаметр труби:

$$d_g = \frac{1}{30} \sqrt{\frac{\Pi}{\pi \times V \times \gamma_p \times \psi}}, \quad (3.1)$$

де ψ - коефіцієнт заповнення труби ($\psi = 0,5$).

$$d_g = \frac{1}{30} \sqrt{\frac{2}{3,14 \times 0,5 \times 0,8 \times 0,5}} = 0,06\text{м} = 60\text{мм}.$$

									ДП АІ 25.18.00.00.000 ПЗ	Арк.
										46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

де до = 1,05 – коефіцієнт збільшення опору руху тросово-шайбового органа при обході поворотних пристроїв, що відхиляють робочий орган на кут 90^0 .

$$S_3 = 1,05 \times 151 = 158,55 \text{ кг.}$$

У точці 4: $S_4 = S_3 + g \times l_{3-4} \times \omega'_{2p} + g_0 \times l_{3-4} \times \omega'_c$, кг

$$S_4 = 158,55 + 1,11 \times 10 \times 0,6 + 0,5 \times 10 \times 0,125 = 165,8 \text{ кг.}$$

У точці 5: $S_5 = k \times S_4$, кг

$$S_5 = 165,8 \times 1,05 = 174,09 \text{ кг}$$

У точці 6:

$$S_6 = S_5 + g \times l_{5-6} \times \omega'_{2p} + g_0 \times l_{5-6} \times \omega'_c$$
, кг

$$S_6 = 174,09 + 1,11 \times 70 \times 0,6 + 0,5 \times 70 \times 0,125 = 225,1 \text{ кг}$$

$$U_{pp} = \frac{n}{n_{38} \times U_k} = \frac{950}{25,6 \times 1,8} 20,6 \quad (3.4)$$

Для безупинного режиму роботи з каталогу вибираємо редуктор РМ650-V-1Ц с передаточним числом $U_p = 20,49$.

Фактична частота обертання зірочки і швидкість руху тросово-шайбового органа:

$$n_{38} = \frac{n_{\partial 6}}{U_k \times U_p} = \frac{950}{1,8 \times 20,49} = 25,8 \text{ мін}^{-1}$$

$$V_{cp} = \frac{\pi \times D_0 \times n_{38}}{60} = \frac{3,14 \times 0,37 \times 25,8}{60} = 0,5 \text{ м/з} \quad (3.5)$$

Оскільки попередньо прийнята швидкість не відрізняється від дійсної, перерахунок параметрів конвеєра не робимо.

Вибір троса.

Розривне зусилля троса:

$$S_{разр} = n \times S_6 = 6 \times 225,1 = 1350,6 \text{ кг}$$

де n – запас міцності троса (n = 6).

Вибираємо сталевий трос типу ТЛК 6х31+1 о.с. (ДСТ 7679-69) діаметром 6мм (при межі міцності дротів 160 кг/мм^2).

Діаметри приводних і поворотних блоків повинні задовольняти умові

$D_0 > 30d$, тому що $D_0 = 370 > 30 \times 6 = 180$, умова дотримана.

					ДП АІ 25.18.00.00.000 ПЗ	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Опір руху на приводній зірочці:

$$W_0 = S_6 - S_1 + (k - 1)(S_6 + S_1), \text{ кг}$$

де $k = 1,05$ – коефіцієнт опору на приводній зірочці.

$$W_0 = 225,1 - 100 + (1,05 - 1)(225,1 + 100) = 141,36 \text{ кг.}$$

Розрахункова потужність двигуна:

$$N_p = \frac{W_0 \times V}{102 \times \eta_m} = \frac{141,36 \times 0,5}{102 \times 0,85} = 0,82 \text{ кВт.} \quad (3.6)$$

Встановлена потужність двигуна

$$N_0 = n_y \times N_p, \text{ кВт} \quad (3.7)$$

де n_y – коефіцієнт запасу потужності ($n_y = 1,2$).

$$N_0 = 1,2 \times 0,82 = 0,98 \text{ кВт.}$$

По каталозі приймаємо електродвигун з короткозамкнутим ротором з підвищеним пусковим моментом у закритому виконанні, що обдувається –

$$\text{АОП82-6: } N = 2 \text{ кВт; } n = 950^{\text{XB-1}}; \omega = 101 \text{ рад/с; } M_{\text{пус}}/M_{\text{н}} = 2; M_{\text{макс}}/M_{\text{н}} = 2,2;$$

$$\mathfrak{J}_p = 0,112 \text{ кгмс}^2; \eta = 0,82.$$

Попередньо для приводу приймаємо зірочку з діаметром ділильного кола $D_0 = 370$ мм, числом зубів $z = 12$ і кроком $t = 160$ мм.

Частота обертання зірочки:

$$n_{зв} = \frac{60 \times V}{\pi \times D_0} = \frac{60 \times 0,5}{3,14 \times 0,37} = 25,6 \text{ хв}^{-1}$$

Приймаємо конічну пару, у якої $U_k = 1,8$ – передаточне число редуктора.

Час пуску конвеєра:

$$t_n = \frac{\mathfrak{J}_{np} \times \omega}{M_{n.ср.} - M_{ст.н.}}, \text{ с;} \quad (3.8)$$

$$M_{n.ср.} = \frac{M_{\text{макс}} + M_{\text{мін}}}{2} = 1,65 \times 975 \frac{\text{Н}}{\text{н}}, \text{ кг. м;}$$

$$M_{n.ср.} = 1,65 \times 975 \div \frac{2}{950} = 3,3 \text{ кг.м;}$$

$$M_{ст.н.} = \frac{W_0 \times D_0}{2 \times U_p \times \eta_m} = \frac{141,36 \times 0,37}{2 \times 20,49 \times 0,82} = 1,56 \text{ кг. м.}$$

Момент інерції мас, що рухаються:

$$\mathfrak{J}_{np} = \delta \times \mathfrak{J}_{р.н.} + \frac{m_k \times R^2}{U_p^2 \times \eta_m}, \text{ кг} \cdot \text{м} \cdot \text{с}^2 \quad (3.9)$$

									Арк.
									49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДП АІ 25.18.00.00.000 ПЗ				

$$m_k = k_y[(2g + g_0) \times L + R_V \times G_V] \times \frac{1}{g}, \text{ кг} \cdot \text{м},$$

де G_V – вага обертових частин конвеєра ($G_V = 1400$ кг).

$$m_k = 0,9[(2 \times 1,11 + 0,5) \times 150 + 0,5 \times 1400] \times \frac{1}{9,81} = 1016 \text{ кг} \cdot \text{м}$$

$$\mathfrak{J}_{np} = 1,15 \times 0,112 + \frac{1016 \times 0,185^2}{20,49^2 \times 0,82} = 0,0241 \text{ кг} \cdot \text{м} \cdot \text{с}^2.$$

Тоді час пуску конвеєра:

$$t_n = \frac{0,0241 \times 101}{3,3 - 1,56} = 1,398 \approx 1,4 \text{ с.} \quad (3.10)$$

3.3 Технічне обслуговування обладнання для транспортування кормів [10]

При заміні ділянок трубопроводів особливу увагу приділяють центруванню, тому що внутрішні виступи і нерівності різко збільшують гідравлічний опір транспортного трубопроводу і сприяють утворенню пробок і завалів переміщуваних кормів. Торці стикових труб повинні бути перпендикулярні до подовжньої осі труби. Максимальне відхилення площини торця 1,5мм. Перпендикулярність торців до подовжньої осі трубопроводу перевіряють косинцями-шаблонами. Для забезпечення співвісності при збиранні труб застосовують центрувальні пристосування, що забезпечують швидке і правильне їх зварювання. Для центрування труб невеликого діаметра застосовують центрувальні хомути, для труб великого діаметра – ланцюгові центратори. Схеми пристосувань для забезпечення співвісності труб при збиранні представлені в графічній частині.

При збиранні фланцевого з'єднання з прокладками кріпильні болти затягують попарно, щоб не було перекосу. При цьому болти першої пари розташовують на протилежних сторонах стику, другий --під кутом 90^0 до першої пари і т.д.

При фланцевому з'єднанні труб в цю операцію входить: установка фланців на труби, вивірка і приварку фланців, установка прокладок, кріплення фланців стяжними болтами.

					ДП АІ 25.18.00.00.000 ПЗ	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У випадку заміни секції в загальному трубопроводі необхідно забезпечити його прямолінійність у плані і профілі. Відхилення, що допускається, від геометричної осі не повинне перевищувати 3мм на кожні 10м довжини прямолінійної ділянки трубопроводу. Труби повинні щільно спиратися на подушки підтримуючих опор. При укладанні в землю ділянки трубопроводів очищають від іржі і покривають гідроізоляційним захистом, а всі наземні трубопроводи і металеві опори для захисту від корозії по закінченню ремонту фарбують.

Трубопровід не повинний провисати. Навіть малий прогин може бути причиною його забивання. Тому через кожні 4...6м трубопровід варто закріплювати.

Погнуті ділянки металевих труб правлять і калібрують.

Припустима овальність перетину відводів трубопроводів при транспортуванні концентратів й інших подібних кормів – 10%.

Оскільки дана система роздавання кормів не є типовою, то необхідно провести деякі прогнози стосовно її роботи та елементи наукових досліджень

Завданням їх є:

- зібрати експлуатаційні дані про ресурси і зношення у функції наробітків найменш довговічних і дефіцитних деталей і вузлів тракторів і сільськогосподарських машин;
- статистично обробити отримані дані і побудувати ймовірнісні і і детерміновані моделі втрати їхньої працездатності.

Таблиця 3.1 – Тривалість робіт з ТО-2

№ ТО-2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Тривалість ТО-2, t_i , год	2,3	3,6	4,8	5,7	6	6,5	6,8	7,5	8,9	9,7	11,3	11,7

Нормативна тривалість ТО-2 – 5,3 години.

Для перебування апроксимуючого закону розподілу необхідне знання емпіричної функції розподілу $F_{емп}$. З цією метою весь діапазон значень випад-

кової величини t_i розбиваємо до інтервалів однакової довжини h . Число інтервалів вибираємо в залежності від обсягу вибірки N [25].

Число інтервалів, що рекомендується:

$$k = 5 \times \lg N, \quad (3.11)$$

$$k = 5 \times \lg 12 = 5,4.$$

Визначаємо розмах вибірки R і довжину інтервалів h :

$$R = t_{\min_{max}} \quad R = 11,7 - 2,3 = 9,4$$

$$h = \frac{R}{k} = \frac{9,4}{5,4} = 1,7. \quad (3.2)$$

Ширину інтервалу прийmemo $h=4$ год, початок першого інтервалу $t=2$ год.

Отже, у нас буде 5 інтервалів.

Підрахуємо частоти в інтервалах. Виконаємо розрахунок частостей:

$$W_i(t) = \frac{n_i}{N}, \quad (3.13)$$

де n – число робіт у i -тім інтервалі. Функція розподілу:

$$F(t_i) = \sum_{j=1}^{i} W_j(t). \quad (3.14)$$

Результати розрахунків приведені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2.

№ інтервалу	Границі інтервалу	Середина інтервалу t_i	Частота в інтервалі n_i	Частота в інтервалі, W_i	Емпірична функція розподілення, $F_{i\text{эмп.}}$
1	2-4	3	2	$W_i=2/12=$ $=0,167$	0,167
2	4-6	5	3	0,25	$F_{\text{эмп.}}=0,167+0,25=$ $=0,417$
3	6-8	7	3	0,25	0,667
4	8-10	9	2	0,167	0,834
5	10-12	11	2	0,167	1,00

Параметри розподілу Вейбула знаходимо по методу моментів.

Знаходимо середнє значення, дисперсію, середньоквадратичне відхилення.

$$T = \sum t_i W_i = 0,167 \cdot 3 + 0,25 \cdot 5 + 0,25 \cdot 7 + 0,167 \cdot 9 + 0,167 \cdot 11 = 6,841 \text{ год}$$

$$S^2 = \frac{1}{N-1} \sum (t_i - T)^2 \times n; \quad (3.15)$$

$$S^2 = \frac{1}{11} [(3 - 6,8)^2 \times 2 + (5 - 6,8)^2 \times 3 + (7 - 6,8)^2 \times 3 + (9 - 6,8)^2 \times 2 + (11 - 6,8)^2 \times 2] = 7,6$$

$$S = \sqrt{S^2} = 2,76;$$

$$V = \frac{S}{T} = \frac{2,76}{6,841} = 0,403.$$

У розподілі Вейбулла коефіцієнти варіації однозначно зв'язані з параметром «У». У таблиці приведені коефіцієнти варіації і відповідні їм значення параметра «У».

Таблиця 3.3.

V	0,547	0,523	0,496	0,48	0,461	0,444	0,428	0,365	0,316
в	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	3,0	3,5
К	0,887	0,886	0,886	0,886	0,886	0,887	0,887	0,893	0,9

У таблиці для $V = 0,428$, $y = 2,5$; для $V = 0,365$, $y = 3$. Для $V = 0,403$ визначаємо «у» за допомогою лінійної інтерполяції:

$$y = 2,5 + \frac{0,5}{0,063} \times 0,025 = 2,7.$$

Другий параметр визначаємо в такий спосіб:

$$T = t_0 \times \Gamma \times \left(1 + \frac{1}{b}\right) = t_0 \times k_b; \quad t_0 = \frac{T}{k_b}. \quad (3.16)$$

По таблиці для $b = 2,5$ $k_b = 0,887$, а для $b = 3$ $k_b = 0,893$. Для $b = 2,7$ визначаємо k_b за допомогою лінійної інтерполяції:

									Арк.
									53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

$$k_g = 0,887 + \frac{6 \times 10^{-3}}{0,5} \times 0,2 = 0,889 ;$$

$$t_0 = \frac{T}{k_g} = \frac{6,84}{0,889} = 7,69 \text{ ч.}$$

З врахуванням визначених значень параметрів закону теоретична функція розподілу має вид:

$$F(t) = 1 - \exp \left[- \left(\frac{t}{7,69} \right)^{2,7} \right]. \quad (3.17)$$

У таблиці 3.4 приведені теоретичні й емпіричні значення функцій розподілу і проведено порівняння емпіричних і теоретичних значень на правих границях інтервалів.

Максимальне відхилення емпіричної функції від теоретичної 6,37%, середнє – 3,796%, що припустимо. Середнє відхилення повинне бути не більш 10%.

За результатами розрахунків будуюмо графік емпіричної і теоретичної функцій розподілів (малюнок 3.2). На графіку відкладаємо нормативну трудомісткість, рівну 5,3 години. З графіка видно, що тільки 30% значень задовольняють нормативні, значить потрібно поліпшувати якість технічного обслуговування, використовувати високоякісні мастильні матеріали і вчасно усувати виникаючі неполадки.

Таблиця 3.4 Значення функцій розподілу

t	Емпірична функція розподілення $F_{i_{\text{емп}}}(t)$	Теоретична функція розподілення $F_T(t)$	$\delta = \frac{F_T(t) - F_{i_{\text{емп}}}(t)}{F_T(t)} * 100$
4	0,167	0,157	6,37
6	0,417	0,40	4,25
8	0,667	0,671	0,60
10	0,834	0,869	4,03
12	1,00	0,64	3,73
			$\delta \approx 3,796 \%$

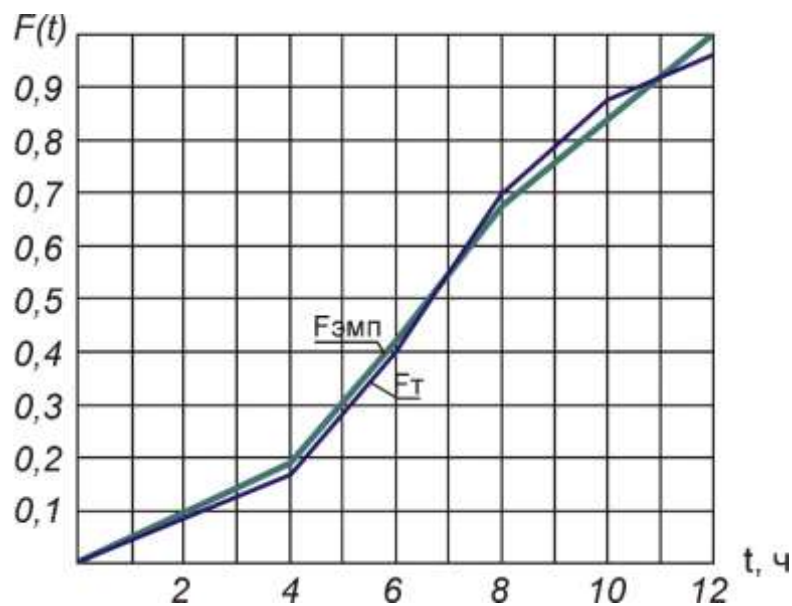


Рисунок 3.2. – Графіки функцій емпіричного $F_{емп}(t)$ та теоретичного $F_{т}(t)$ розподілень .

4 Охорона праці

4.1 Аналіз стану роботи з охорони праці в господарстві

Одним з найважливіших принципів виробництва в нашому суспільстві є забезпечення безпеки і здорових умов праці на основі впровадження комплексної механізації й автоматизації у виробничі процеси.

Організація робіт з охорони праці на в господарстві будується відповідно до дійсних вимог про організацію роботи з охорони праці на підприємствах сільського господарства.

Санітарно-гігієнічні умови праці в господарстві порівняно добрі.

На технологічних лініях у тваринницьких приміщеннях всі обертові деталі машин закриті кожухами, електричні щитки постачені запірними пристроями. Для поліпшення умов праці тваринників на території ферми маютья кім-

нати відпочинку, у яких відпочивають робітники під час перерви. На території ферми у виробничих приміщеннях є плакати по охороні праці і попереджувальні написи.

З огляду на перераховане вище, можна вважати організацію роботи з охорони праці в господарстві задовільною.

Для наочності приводимо таблицю організації роботи і контролю по охороні праці на фермі.

Таблиця 4.1 – Стан виробничого травматизму на фермі

	Роки			Середньорічні показники
	2022	2023	2024	
Кількість працівників зайнятих в тваринництві	162	166	181	169
Кількість травм з втратою працездатності більше як на 3 дні	7	4	3	4,7
Кількість втрачених днів по травматизму	158	105	40	101
Коефіцієнт частоти травматизму	43,2	24,1	16,6	27,9
Коефіцієнт важкості травматизму	22,6	26,25	13,3	20,7

Як видно з таблиці 4.1, завдяки чіткій організації роботи останнім часом спостерігається зниження виробничого травматизму, що у значній мірі позначається на продуктивності праці і якості продукції тваринництва.

Аналізуючи таблицю, бачимо, що в господарстві коефіцієнти частоти і ваги травматизму досить високі, що свідчить про недостатність контролю з боку керівного складу господарства по охороні праці і техніки безпеки.

Для більш повної характеристики результатів роботи з охорони праці у тваринництві проведемо аналіз травматизму [21]:

а) коефіцієнт частоти травматизму:

2022 рік

$$K_q = \frac{T \times 1000}{P} = \frac{7 \times 1000}{162} = 43,2 ;$$

2023 рік

$$K_q = \frac{4 \times 1000}{166} = 24,1$$

2024 рік

$$K_q = \frac{3 \times 1000}{181} = 16,6$$

де T – кількість травм за відповідний рік;

P – число працюючих.

б) коефіцієнт ваги травматизму:

2022 рік

$$K_T = \frac{D}{T} = \frac{158}{7} = 22,6 ;$$

2023 рік

$$K_T = \frac{105}{4} = 26,25 ;$$

2024 рік

$$K_T = \frac{40}{3} = 13,3 ,$$

де D – число днів, втрачених по травматизму.

За останній 2024 рік в господарстві відбулося 3 нещасливих випадки, а втрати днів непрацездатності склали 40 днів.

Причини нещасливих випадків наступні:

- відсутність нагляду і погана організація праці – 1 чоловік;
- перевезення людей на необладнаному транспорті – 1 чоловік;
- порушення законодавства про працю підлітків – 1 чоловік.

Основним завданням техніки безпеки в нашій країні є попередження травматизму. У зв'язку з цим не тільки впроваджуються захисні пристрої, але й удосконалюється конструкція машин і устаткування для створення безпечних умов праці при обслуговуванні цих машин.

Організація і проведення робіт зі створення безпечних умов праці в господарстві покладається на його керівника.

У господарстві розробляються заходи щодо поліпшення умов праці робітників. Ширше використовуються захисні пристрої на машинах і механізмах.

Упроваджуються не тільки індивідуальні засоби захисту від впливу на організм шкідливих відходів виробництва, але і групові. Це усілякого виду ве-

					ДП АІ 25.18.00.00.000 ПЗ	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

нтиляція, регулювання освітленості робочих місць і приміщень, регулювання мікроклімату.

Таблиця 4.2 – Заходи з охорони праці в 2025 році

<i>Найменування міроприємств</i>	<i>Строк виконання</i>	<i>Відповідальний за виконання</i>
Проведення ввідного інструктажу з охорони праці і техніки безпеки.	При прийманні на роботу	Інженер по ТБ
Проведення повторного інструктажу по ТБ	На початку місяця	Інженер по ТБ, та керівник
Навчання ІТП і обслуговуючого персоналу та прийняття в них іспиту	На початку року	Інженер по ТБ, та керівник
Обладнання кабінету по ТБ, вивішування плакатів і пам'яток	На початку року	Інженер по ТБ, та керівник
Придбання спецодягу та інших засобів індивідуального захисту.	На початку року	Інженер по ТБ, та керівник
Перевірка електроустановок і газового обладнання	На початку року	Інженер по ТБ, та керівник
Перевірка мікроклімату на фермі	На початку року і щомісячно	Ветлікар
Обладнання захисними кожухами обертових частин механізмів .	Постійно	Інженер по ТБ
Придбання протипожежної техніки, обладнання, перезарядка вогнегасників.	На початку року	Начальник ДПД

4.2 Техніка безпеки при роботі на машинах і механізмах

При експлуатації машин з електроприводом корпуса електродвигунів повинні бути надійно заземлені. Якщо машина працює в умовах підвищеної вологості, на робочому місці необхідно мати сухі підстилки і гумові килимки.

Приводні станції всіх установок відгороджуються поручнями висотою 1м, а навколо поручнів повинні бути проходи шириною не менш 80 см. Не слід робити заземлення через водогінну мережу, тому що в ній можуть виникнути «блукаючі струми».

4.3 Техніка безпеки при експлуатації кормоприготувальних машин

					ДП АІ 25.18.00.00.000 ПЗ	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Працювати на кормоприготувальних машинах необхідно в спецодязі з довгими підлогами щоб уникнути захоплення їх обертовими деталями працюючих машин. При роботі подрібнювача коренебульбоплодів завантаження його повинне проводитись після набору машиною максимального числа обертів.

Необхідно також стежити за тим, щоб швидкості і напрямки обертання робочих органів відповідали вказівкам в інструкції.

Подавати продукти в машину необхідно рівномірно, щоб уникнути перевантажень і забивань робочих органів. До роботи допускаються тільки ті особи, що добре вивчили будову машини, правила експлуатації і техніку безпеки.

Видача спецодягу, спецвзуття, запобіжних пристосувань і інших засобів індивідуального захисту проводиться відповідно до діючої інструкції .

Таблиця 4.3 – Застосовувані захисні засоби для працівників ферми

<i>Професія</i>	<i>Спецодяг</i>	<i>ГОСТ</i>	<i>Строк носіння, мес.</i>	<i>Потреба в рік, шт,</i>
Ветлікар	Халат х/б, безрукавка, фартук клеенчатий	12.4.132-83	12	3
		12.4.103-80	12	3
		12.4.029-76	24	2
Ветсанітар	Чоботи та перчатки резинові	12.4.072-79	24	1
			24	1
Трактористи, слюсарі	Комбінезон х/б, рукавиці	12.4.100-80	12	16
		12.4.010-83	4	48
Доярки і телятниці	Халат х/б, чоботи резинові	12.4.132-83	12	23
		12.4.072-79	14	21
Робочі кормоцеху	Комбінезон х/б, респіратор РУ	12.4.100-80	12	6
		12.4.132-83		6

Скотарі	Халат х/б,	12.4.132-83	12	12
	чоботи резинові	12.4.072-79	24	6

4.4 Розрахунок освітлення корівника

Раціональним вважається таке освітлення, що при нормальних витратах забезпечує продуктивну, якісну і безпечну роботу.

У світловий період доби виробничі приміщення повинні освітлюватися тільки природним світлом, а у вечірній і нічний час доби – штучним. Природне освітлення розраховується виходячи з норм освітлення по світловому коефіцієнту, прийнятому для корівників прив'язного утримання 1/10-1/15.

Необхідна площа вікон при бічному висвітленні знаходиться відповідно до проекту.

Світловий коефіцієнт:

$$C = \frac{F_0}{F_n},$$

де F_0 – площа віконних прорізів, м²;

F_n – площа підлоги корівника, м².

$$C = \frac{120}{1215} = \frac{1}{12,6}.$$

Отже, освітленість корівника відповідає необхідним нормативам.

тучне освітлення буває внутрішнє і зовнішнє. Освітлювальне навантаження розраховують, виходячи з норм потужності на 1².

Розрахунок штучного освітлення представлений у технологічній частині даного проекту.

4.5 Протипожежний захист

Основними причинами пожеж у тваринництві є неправильне встановлення, чи порушення правил експлуатації приладів опалення, освітлення, електроустановок, застосування відкритого вогню і паління в не призначених для цього місцях.

					ДП АІ 25.18.00.00.000 ПЗ	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У кожному приміщенні, де містяться тварини, повинні бути ворота, що відкриваються назовні.

Для кожного приміщення повинна бути складена інструкція з заходів протипожежної безпеки. Інструкція вивішується на видному місці і весь персонал повинен її знати.

Водопостачання проектованої ферми передбачене – централізоване. Вся водогінна мережа ферми, як зовнішня, так і внутрішня, розрахована з врахуванням потреби води для пожежегасіння.

Всі будинки і споруди обладнуються пожежними кранами відповідно до норм. Крім цього в колодязях зовнішньої водогінної мережі встановлюються пожежні гідранти.

У населеному пункті господарства ДПД і працездатне населення на випадок пожежі тимчасово розбивається на чотири загони.

1. Загін гасіння – забезпечує гасіння пожежі, евакуацію і порятунок людей, тварин і майна.
2. Загін водопостачання – забезпечує безперебійну подачу води до пожежних насосів.
3. загін захисту - захищає сусідні будівлі і споруди від вогню. Основне його завдання – запобігти поширенню пожежі.
4. Загін охорони – охороняє майно від розкрадання і допомагає загону гасіння евакуювати худоба в безпечне місце.

При виникненні пожежі викликається пожежна команда з районного центру. Після прибуття пожежної команди всі створені команди переходять у розпорядження районної пожежної команди.

Стоки від комплексу по напірному трубопроводу надходять у приймальну камеру, а потім на споруди механічного очищення горизонтального відстоювання, а при освітленні направляються в блок аеротенків і відстійників.

У блоці аеротенків і відстійників передбачена установка ручних ґрат; в аеротенкові, куди подається також циркулюючий активний намул, у процесі

					ДП АІ 25.18.00.00.000 ПЗ	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

аерації відбувається інтенсивне перемішування нової суміші і глибоке окислювання органічних забруднень.

Процес очищення відбувається в режимі продовженої аерації при низькому навантаженню на активний намул і глибокій його мінералізації.

Перемішування суміші і збагачення її киснем забезпечується подачею повітря через дірчасті труби за допомогою повітродувів типу 1А.

Активний намул осаджується в бункерах, з яких перекачується за допомогою ерліфтів по сплавних лотках у початок аеротенків, причому забезпечується незалежна робота кожної секції аеротенків і відстійників. Надлишковий активний мул під гідравлічним тиском періодично витісняється з відстійників при збільшенні виносу суспензії в очисних стоках вище припустимої норми 20мг/л у колодязь, а звідти по самопливному трубопроводу подається на площадки для підсушування. Очищена вода після відстійників подається самопливом на каналізаційну насосну станцію. З неї по напірному трубопроводу стоки подаються на другу ступінь очищення – аерофільтри.

ВИСНОВКИ

1. Для збільшення виробництва молока на молочнотоварній фермі господарства необхідно збільшити площі посіву кормових культур, особливо багаторічних трав і кормових буряків. Корми згодувати в вигляді повнораціонної кормової суміші. В господарстві є можливість утримувати 800 дійних корів.

2. Для одержання кормової суміші доцільно використовувати кормоцех для її приготування. Кормоцех повинен включати технологічні лінії силосу, сінажу, грубих кормів, коренебульбоплодів, концкормів та мінеральних, макро- і мікродобавок.

					ДП АІ 25.18.00.00.000 ПЗ	Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. Для доїння корів рекомендується використання доїльної установки «Брацлавчанка», яка є аналогом АДМ-8А. покращення мікроклімату в приміщеннях для утримання тварин забезпечиться встановленням витяжних вентиляторів ОЦ-06-320, №3. Для покращення освітлення необхідно встановити в кожному приміщенні 12 світильників НСПО1х200.

4. З метою повноцінної годівлі тварин комбінованими кормами розроблено дозувальний механізм, який забезпечить адресну видачу корму кожній тварині в залежності від її продуктивності. Конструкція розробленого обладнання забезпечує достатню для господарських умов продуктивність, низьку витрату енергії та зручність монтажу і обслуговування. Поєднання процесів транспортування, дозування, змішування і роздавання зменшує витрати кормів на одиницю продукції, поліпшує якість годівлі тварин.

5. Передбачені заходи з охорони праці, що знижують травматизм та покращують умови праці робітників господарства і охороняють навколишнє середовище

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Азаренков Л.К., Вістак М.Л. Навчально - методичні матеріали для виконання розділу "Цивільна оборона" в дипломних роботах студентів факультету механізації сільського господарства. - Полтава: 2003.356с.

2. Буреннікова Н.В., Зелінська О.В., Ушкаленко І.М., Буренніков Ю.Ю. Оптимізаційні методи і моделі: навч. Посібник, Вінниця: ВНТУ, 2019. 121с.

3. Будяк Р.В., Посвятенко Е.К., Швець Л.В., Жученко Г.А. Конструкційні матеріали і технології. Навчальний посібник. Вінницький національний аграрний університет, 2020. 240 с

					<i>ДП АІ 25.18.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. Веселовська Н. Р., Руткевич В. С., Шаргородський С. А. Технологічні основи сільськогосподарського машинобудування. Навчальний посібник. Вінниця: ВНАУ, 2019. 283 с.
5. Видмиш А. А., Ярошенко Л. В. Основи електропривода. Теорія та практика. Частина 1. Навчальний посібник. Вінниця: ВНАУ, 2020. 387 с.
6. Грицун А. В., Любін М. В. Методичні вказівки по виконанню курсового проекту з дисципліни "Машиновикористання в тваринництві" для студентів факультету механізації сільського господарства денної і заочної форм навчання спеціальності 7.091.902 - "Механізація сільського господарства". - Вінниця: ОЦ ВДАУ, 2002. - 35 с.
7. Грицун А.В., Труханська О.О. Методичні вказівки до виконання практичних робіт студентами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти галузі знань -20 "Аграрні науки та продовольство" спеціальності – 208 "Агроінженерія". Вінниця, РВВ ВНАУ. 2020. 160 с.
8. Довідник з опору матеріалів. Під ред. Г.С. Писаренко – г. с вид., перероб. і доп. – К.: Наукова думка, 1988.-736с.
9. Лехман С.Д., Рубльов В.І., Рябцев Б.І. Запобігання аварійності і травматизму у сільському господарстві; - К: Урожай. 1993.
10. Механізація тваринницьких ферм / Б.П. Шабельник, М.М. Троянов, І.Г. Бойко та ін.; За ред. М.М. Троянова, - Харків, 2002. - 208 с.
11. Павленко В.С., Берник М.П. Сучасні пасові передачі – К: «ТМЦ ВО» 2004.
12. Павленко В. С., Паламарчук І. П., Цуркан О. В., Полевода Ю. А. З'єднання в машинобудуванні. Вінниця, 2015. 110 с.
13. Пастушенко С.І., Гольдшмідт О.В., Ярошенко В.Ф. Курсове проектування деталей машин, 2016. Київ: Аграрна освіта. 358 с.
14. Погорелий Л.В. Луценко М.М. Біохімічні системи в тваринництві –К.: Урожай, 1992.-337с.
15. Проектування механізованих технологічних процесів тваринницьких підприємств. За ред. І.І.Ревенка К. 1999 с.147

					ДП АІ 25.18.00.00.000 ПЗ	Арк.
						64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

16. Проектування технологій і технічних засобів для тваринництва /Скорик О.П., Полупанок В.М., Науменко О.А. та ін.; за ред. О.П. Скорика, В.М. Полупанова. – Харків : ХНТУСГ, 2009. – 429с.
17. Ревенко І.І., Манько В.М., Кравчук В.І.. Машиновикористання у тваринництві. К. Урожай 1999.
18. Ревенко І.І. та ін. Механізація виробництва продукції тваринництва; - К: Урожай. 1994.
19. Ревенко І.І., Брагінець М.В. та ін. Монтаж і пусконаладження фермської техніки; -К: Кондор. 2004.
20. Цуркан О.В., Полєвода Ю.А, Сосновська Л.В., Присяжнюк Д.В. Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни "Деталі машини та основи конструювання" для студентів напряму підготовки 6.050503 "Машинобудування" денної форми навчання. – Вінниця: ВЦ ВНАУ, 2018. – 91 с.
21. Севостьянов І.В. Технологія та обладнання для віброударного зневоднення вологих дисперсних матеріалів : монографія. Вінниця : ВНАУ, 2020. 303 с.
22. Сироватко К.М., Зотько М.О. Технологія кормів та кормових добавок: навчальний посібник, Вінниця: ВНАУ, 2020. 263 с.
23. Скорик О.П., Полупанок В.М., Науменко О.А. Проектування технологій і технічних засобів для тваринництва. Харків : ХНТУСГ, 2009. 429 с.
24. Технологія конструкційних матеріалів : Підручник / М.А. Сологуб, І.О.Рожницький, О.І.Некоз та ін.; За ред. М.А.Сологуба – К.; Вища школа, 2002-374с.
25. Федірко П.П. Матеріалознавство і слюсарна справа: Навчальний посібник. 2-ге вид. виправ. і допов. Кам'янець-Подільський, 2012. 384 с.
26. Цуркан О.В., Солоня О.В., Купчук І.М., Полєвода Ю.А., Шаргородський С.А. Прикладна механіка. Методичні рекомендації для виконання міждисциплінарного курсового проекту з дисциплін: Теорія машин і механізмів, Деталі машин, Взаємозамінність стандартизація та технічні вимірювання

					ДП АІ 25.18.00.00.000 ПЗ	Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

для студентів спеціальності 208 Агроінженерія денної форми навчання. Вінниця: ВНАУ, 2021. 110 с.

27. Цуркан О.В., Полевода Ю.А., Дідик А.М. Методичні вказівки для виконання практичних робіт з навчальної дисципліни «Деталі машини» для студентів спеціальності 208 Агроінженерія денної та заочної форми навчання. Вінниця: ВЦ ВНАУ, 2022. 91 с.

28. Шейнбліт А.Е. «Курсове проектування деталей машин» Учбовий посібник – М.: Вища школа., 1991р – 432 с.

29. Ясенецький В.А., Павленко В.А., Невмержицький І В. Механізація трудомістких робіт на малих фермах. - К.: Урожай, 1990. - 160 с.

30. Ясюк В.Ф., Тонкоглас П.П., Мартинюк В.В. Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів. Підручник. Вища освіта, 2005. 528 с.

					<i>ДП АІ 25.18.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТКИ

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДП АІ 25.18.00.00.000 ПЗ	Арк.
						67