

ЖИТОМИРСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ

Відділення «Інженерна інфраструктура та комп'ютерні науки»

Кафедра «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

**До захисту допущений
Завідувач відділення**

_____ **Лавріщев О.О.**
« ____ » _____ 2025 року

Пояснювальна записка

до дипломного проєкту

Освітньо-професійний ступінь фаховий молодший бакалавр

на тему: «Модернізація кормоцеху на ДП «ДАН-МІЛК» з удосконаленням
лінії приготування кормів»

Виконав студент IV курсу, групи Е-42
спеціальність

141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

_____ Хомчук А.Д.

Керівник роботи _____ Дурас М.В.

Консультант з охорони праці _____ к.т.н. Нездвєцька І.В.

Консультант з економічної частини _____ Мельничук В.В.

Рецензент _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

м. Житомир - 2025 року

ЖИТОМИРСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ

Відділення «Інженерна інфраструктура та комп'ютерні науки»
Кафедра «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Освітньо-професійний ступінь «Фаховий молодший бакалавр»
Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

ЗАТВЕРДЖУЮ

завідувач

кафедрою

І.В. Нездвєцька

“ ____ ” _____ 202__ року

З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ СТУДЕНТУ

Хомчуку Антону Дмитровичу

1. Тема проєкту: «Модернізація кормоцеху на ДП «ДАН-МІЛК» з
удосконаленням лінії приготування кормів»

1. Керівник проєкту Дурас Марія Володимирівна,
затверджені наказом навчального закладу від “ 3_” грудня_2024_року
2. Строк подання студентом проєкту “ 1_” червня_2025_року
3. Вихідні дані до проєкту: характеристика та обстеження підприємства.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ.

1. Природньо-економічна характеристика господарства
2. Технологічна частина
3. Електротехнічна частина
4. Конструктивна частина
5. Безпека життєдіяльності
6. Екологія та безпека життєдіяльності
7. Техніко-економічна оцінка проєкту
8. Висновки та пропозиції
9. Список використаної літератури
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
1. Схема електрична принципова.
2. Схема технологічна

6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1 Розділ 2	Дурас М.В. викладач спеціальних дисциплін.	03.12.2024	
Розділ 3 Розділ 4	Дурас М.В. викладач спеціальних дисциплін.	03.12.2024	
Розділ 5 Розділ 6	Дурас М.В. викладач спеціальних дисциплін.	03.12.2024	
Розділ 7 Розділ 8 Розділ 9	Дурас М.В. викладач спеціальних дисциплін.	03.12.2024	
ГЧ та технічна документація.	Дурас М.В. викладач спеціальних дисциплін.	03.12.2024	

7. Дата видачі завдання “__03__” __12__ 2024__ року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів проекту	Примітка
1.	Вступ. Розділ 1.	18.02.2025р.	
2.	Розділ 2. Розділ 3. Розділ 4	21.03.2025р.	
3.	Розділ 5.	25.04.2025р.	
4.	Розділ 6.	27.04.2025р.	
5.	Розділ 7. Розділ 8. Розділ 9	29.05.2025р.	
7.	ГЧ1. Схема електрична принципова.	29.05. 2025р.	
8.	ГЧ2. Схема технологічна	01.06. 2025р.	

Студент _____ Хомчук А.Д.

Керівник проекту _____ Дурас М.В.

[illegible]

«Модернізація кормоцеху на ДП «ДАН-МІЛК» з удосконаленням лінії приготування кормів»

РЕФЕРАТ

Робота на тему «Модернізація кормоцеху на ДП «ДАН-МІЛК» з удосконаленням лінії приготування кормів» включає в себе пояснювальну записку та графічну частину. Пояснювальна записка містить 101 сторінок формату А4 та плакатів формату А1.

У даній кваліфікаційній роботі аналізується господарська діяльність тваринницької ферми ДП «ДАН-МІЛК» та рівень механізації та електрифікації виробництва. Крім того, представлені технологічні та технічні розрахунки електрифікації виробничого процесу кормоцеху, а також підбір відповідного обладнання. Розроблено та розраховано датчик витрати корму для конвеєра, що дозволить підвищити рівень автоматизації процесу приготування кормів. Очікується, що впровадження цього датчика принесе економічну вигоду в розмірі 1 093 760 грн на рік. Проект включає питання охорони праці та поліпшення навколишнього середовища.

Зміст

Вступ

1. Природньо-економічна характеристика господарства

1.1 Загальна характеристика господарства

1.2 Рослинництво

1.3 Трудові ресурси

1.4 Тваринництво

1.5 Обґрунтування теми дипломного проекту

2. Технологічна частина

2.1 Обґрунтування технології приготування кормів

2.2 Розробка технологічної схеми приготування кормів

2.3 Визначення об'єму робіт

2.4 Визначення виробничих потокових ліній приготування кормів і потреб в машинах

2.5 Визначення потреб у пару, воді і електроенергії

3. Електротехнічна частина

3.1 Підрахунок навантажень і витрати електроенергії

3.2 Вибір апаратури керування і захисту електрообладнання кормоцеху

3.3 Розрахунок силових електропроводок кормоцеху

3.4. Компонівка силової схеми і розробка принципіальної схеми керування кормоцехом КОРМ-15

4. Конструктивна частина

4.1 Мета і завдання конструктивної розробки

4.2 Конструкція та розробка схеми датчика

					ДП. 14.104.2.036. ПЗ		
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата	Модернізація кормоцеху на ДП «ДАН-МІЛК» з удосконаленням лінії приготування кормів		
Розроб.		Хомчук А.Д.					
Перевір.		Дурас М.В.					
Реценз.							
Н. Контр.							
Затверд.		Лавріщев О.О.					
					Літ.	Арж.	Аркушів
						4	101
					ЖАТФК, гр. Е-42		

4.3 Розрахунок елементів схеми

4.4 Конструктивні розрахунки датчика

4.5 Розрахунок і перевірка навантажених деталей

4.6 Техніко-економічне обґрунтування конструктивної розробки

5. Безпека життєдіяльності

5.1 Електробезпека при експлуатації кормоцехів

5.2 Розрахунок контуру зачеплення

6. Екологія та безпека життєдіяльності

6.1 Екологічне забруднення і шляхи його усунення при приготуванні кормів

7. Техніко-економічна оцінка проекту

8. Висновок

9. Список використаної літератури

					ДП. 14.1042.036. ПЗ	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Виробництво різних продуктів на фермі ВРХ ДП "ДАН-МІЛК" вимагає використання різноманітних складних технологій та технічних інструментів.

Багато уваги приділяється механізації та електрифікації приготування кормів для худоби.

На цей момент було розроблено понад 300 електрифікованих об'єктів для тваринництва, з яких понад 100 мають науково обґрунтовані рекомендації щодо введення у виробництво.

Приблизно 500 000 електродвигунів працюють на фермах в Україні загальною потужністю 2,1 мільйона кВт.

Майже всі виробничі процеси були електрифіковані для вирощування великої рогатої худоби на багатьох фермах.

Використовуються прогресивні технології та сучасні машини, організовані в потоковій лінії.

Нові електричні пристрої все частіше використовуються з накопичувачами, системами опалення та випромінювання, автоматичним дистанційним керуванням та системами технічних процесів.

Сучасна механіка повинна розпізнавати сучасні методи спеціалізації та обслуговування технічного та електричного обладнання в фермах великої рогатої худоби, особливо що стосується корму.

					ДП. 14.1042.036. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

1 ПРИРОДНО-ЕКОНОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ГОСПОДАРСТВА

1.1 Загальна характеристика господарства

ДОЧІРНЄ ПІДПРИЄМСТВО "ДАН-МІЛК" зареєстровано за юридичною адресою Україна, Житомирська обл., Житомирський р-н, село Вільськ. Основна організаційна структура економіки- це виробничі бригади та ферми. Виробництво трьох річних земель та тракторних бригади бере участь у виробництві врожаю. Три підприємства великої рогатої худоби займають виробництвом тваринницької продукції. Колективне обслуговування фермерських господарств включає в себе автогараж, майстерні для ремонту обладнання, майстерні з обробки дерев, пилораму, будівельні бригади.

Ферма розташована в помірній кліматичній зоні.

За даними Метеорологічного бюро, середньорічна кількість опадів становить 20-80 міліметрів. Протягом року опади розподіляються нерівномірно. Найвища кількість опадів відбувається в червні та липні. Температура становить 7,9 ° С протягом років. Влітку максимальна температури +34°C, а в січні найнижча температура спостерігається в січні - 25...-30°C. Рослинний період вегетації -215-225 днів. У цей період є 285-310 мм опадів. Ранні заморозки бувають 20-24 вересня, і пізні (весняні) 21-25 травня. Сніговий покрив триває 100-120 днів і зникає до кінця березня. Середня висота снігового покриву становить 9-12 см, а середнє замерзання ґрунту-25... 30 см. Місцевість - це хвилясте покриття. Ерозія ґрунту широко поширена. Чорнозем і чорнозем опідзолений - це найпоширеніші типи ґрунту.

Поля на фермі займають орну землю, що дозволяє механізувати обробіток ґрунту, використовуючи складну сільськогосподарську техніку та пристрої.

Враховуючи корисні поклади ґрунту поживними речовинами та природними та кліматичними умовами, можна зробити висновок, що можна

					ДП. 14.104.2.036. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

підтримувати постійно високі врожаї для досягнення високих показників як у виробництві рослин, так і в галузі тваринництва.

1.2 Рослинництво

Найважливішими завданнями для сільськогосподарського виробництва є досягнення стійкого зростання сільськогосподарського виробництва та надійне забезпечення харчових та сільськогосподарських продуктів.

Виробництво зерна необхідно збільшити, тоді продуктивність сільського господарства та стабільність будуть значно покращені.

При збільшенні вироблення грубих та соковитих кормів збільшується вироблення кореневого білку шляхом розширення врожайності рослин із великим високим вмісту білку, як то люцерни, гороху, соняшника та інших культур.

Ми розглянемо землю та регіональну структуру за останні три роки, використовуючи приклади в таблиці 1.1.і 1.2.

Таблиця 1.1 - Земельний фонд і його структура

Вид угідь	2020			2021			2022		
	Площа, га	Структура		Площа, га	Структура		Площа, га	Структура	
		Земель-них угідь	с.г. угідь		Земель-них угідь	с.г. угідь		Земель-них угідь	с.г. угідь
1. Загальна земельна площа	2283	100	х	2283	100	х	2283	100	х
2. Всього с.г. угідь з них рілля	1912	83,7	100	1912	83,7	100	1912	83,7	100
сінокоши	1604	70,3	83,9	1604	70,3	83,9	1604	70,3	83,9
пасовища	160	7	8,4	160	7	8,4	159	6,9	8,3
багаторічні насадження.	139	6,1	7,2	139	6,1	7,2	140	6,2	7,3
	11	0,6	0,5	11	0,6	0,5	11	0,6	0,5
3. Ставки й водоймища	26	1,1	х	26	1,1	х	26	1,1	х
4. Площа лісу	135	5,9	х	135	5,9	х	134	5,8	х
5. Присадибні ділянки	158	6,9	х	158	6,9	х	159	7	х
6. Інші земельні угіддя	52	2,3	х	52	2,3	х	52	2,3	х
7. Рівень розораності ґрунтів	70,3	х	х	70,3	х	х	70,3	х	х
8. Рівень використання ґрунтів	83,7	х	х	83,7	х	х	83,7	х	х

Таблиця 1.2 - Структура посівних площ

Культури	2020		2021		2022	
	Площа, га	%	Площа, га	%	Площа, га	%
Всього посівів	1912	100	1912	100	1912	100
1. Зернові і зернобобові	920	48,8	900	47,1	875	45,8
в т.ч. озима шен.	430	22,5	425	22,2	410	21,4
озиме жито	35	1,8	30	1,6	30	1,6
Ярі зернові: всього	455	83,8	445	23,3	435	22,7
в т.ч. ячмінь	190	9,9	185	9,7	180	9,4
овес	40	2,1	35	1,8	30	1,6
кукурудза	70	3,4	70	3,4	70	3,4
гречка	25	1,3	25	1,3	25	1,3
Зернобобові	130	6,8	130	6,8	130	6,8
2. Цукровий буряк	205	10,7	205	10,7	205	10,7
3. Картопля	40	2,1	40	2,1	45	2,3
4. Овочеві культури	15	0,8	15	0,8	15	0,8
з них капуста	7	0,4	8	0,5	7	0,4
огірки	4	0,2	3	0,1	4	0,2
буряки столові	2	0,1	2	0,1	2	0,1
морква	2	0,1	2	0,1	2	0,1
5. Кормові культури	560	29,3	580	30,3	600	31,4
в т.ч. кул. на силос	90	4,7	95	4,9	100	5,2
кормовий буряк	45	2,4	50	2,6	60	3,1
однорічні трави	85	4,4	90	4,7	95	4,9
багаторічні трави	340	17,8	345	18	345	18
6. Пасовища	172	9	172	9	172	9

Аналізуючи таблицю 1.1 можна зробити висновок, що загальна земельна площа господарства на протязі декількох років не змінилась і ведеться трансформація площ. Використовуючи дані таблиці 1.1. визначимо рівень розораності і рівень використання землі

$$P_{роз} = \frac{S_{різлі}}{S_{загальне}} = \frac{1604}{2283} = 70,3\% \quad (1.1)$$

$$P_{роз} = \frac{S_{с.з.угодь}}{S_{заг}} = \frac{1912}{2283} = 83,7\% \quad (1.2)$$

					ДП. 14.1042.036. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

З аналізу таблиці 1.2. видно, що за останні 3 роки змінилась структура посівних площ. Так зменшилась доля зернових і зернобобових культур в структурі посівних площ і кормових. Серед кормових культур найбільше виросли площі посіву кукурудзи, що позитивно відображається на заготівлі силосу. Вихід маси складає 500-600 ц/га, що на багато перевищує інші кормові культури.

Аналіз структури собівартості основних видів кормових культур показує, що найбільша питома вага припадає на вирощування коренеплодів. Оплата праці складає 46%, що говорить про низький рівень механізації при вирощуванні коренеплодів. При вирощуванні багаторічних і однорічних трав найбільшу питому вагу має вартість насіння, а при заготівлі силосу і сінажу – витрати на поточний ремонт техніки. Це говорить про необхідність більш ефективного використання техніки і зниження собівартості насіння.

					ДП. 14.1042.036. ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Статті витрат	Кормові коренеплоди		Багаторічні трави		Однорічні трави	Силос		Сінаж		Інші культури		
Оплата праці млн.. грн.	172	46	130	18,3	13	9,3	44	7,8	16	10,5	140	16,3
	47	12	181	25,4	25	17,9	-	-	-	-	120	14
	16	4	38	5,3	13	9,3	15	2,7	24	15,7	70	8
	47	12	69	9,7	25	17,9	-	-	-	-	130	15,1
Автотранспорт	24	7	67	9,4	19	13,5	15	2,7	8	5,2	90	10,5
Аморт. осн. засобів	16	4	67	9,4	6	4,2	7	1,2	8	5,3	90	10,5
Інші витрати	16	4	40	5,6	13	9,3	15	2,7	16	10,5	60	7
Поточний ремонт	16	4	53	7,5	13	9,3	458	81,7	64	42,2	120	14
Заг. виробн і заг. госп. витрати	24	7	67	9,4	13	9,3	7	1,2	16	10,5	40	4,6
Всього витрат	378	100	712	100	140	100	561	100	152	100	860	100
Об’ єм виробн вир.	180600	x	57400	x	189500	x	536100	x	76000	x	x	x
Собів. Іл прод млн..грн.	20,9	x	12,4	x	7,4	x	10,5	x	20	x	x	x

1.2.1 Виробництво кормів

В даний час стоїть питання про необхідність всебічного розвитку кормовиробництва, здійснення заходів по скороченню витрат насіння на годівельні цілі. Використання зерна на годівлю тваринам здійснювати тільки в переробленому вигляді. Розширити використання на годівельні цілі побічної продукції харчової і рибної промисловості, а також харчових відходів. Створити в кожному господарстві необхідну базу для зберігання кормів і їх приготування до годівлі.

Аналізуючи таблицю 1.3. можна зробити висновок, що вирощування кормових культур ще порівняно дорого господарству, що зумовлюються низькою їх урожайністю. Так при вирощуванні кормових коренеплодів на площі 780 га збираємо 18950ц продукції, що складає 271ц.з 1га, а заробітна плата, що приходить на вирощування 1 ц. продукції становить 46% собівартості.

Це свідчить про необхідність застосування ефективних мір щодо підвищення урожайності кормових коренеплодів і інших кормових культур. Про те, ще потрібно підвищити агротехнічну спроможність вирощування, поліпшити підготовку площ і вибирати для посіву кращі площі.

1.3 Тваринництво

На основі зміцнення кормової бази, використання досягнень генетики і селекції, нових біологічних методів, які якісно поліпшують стадо, суттєво підвищують продуктивність тварин і птиці, забезпечують стійкий ріст виробництва продукції тваринництва.

Удосконалювати організацію вирощування і відгодівлі тварин і птиці, розвивати внутрішньогосподарську спеціалізацію, застосовувати інтенсивні методи і прогресивно поточкові технології виробництва м'яса, молока і ін.. продукції.

					ДП. 14.1042.036. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

Таблиця 1.4 Рівень і економічна ефективність інтенсифікації в господарстві

Показники	Один. вим.	Роки			2022 в % до 2020
		2020	2021	2022	
1. Наявність на початок року	голів				
- корови	-//-/-	660	710	750	113,6
- свиноматки	-//-/-	12	16	15	125
- свині на відгодівлю	-//-/-	130	155	150	115
- вівці	-//-/-	1480	985	560	97
- коні	-//-/-	70	71	70	100
2. Продуктивність тварин					
- надій молока на корову	м	2960	2950	3080	104,1
- телят на 100 корів	голів	92	81	88	95,7
- поросят на 100 свиноматок	-//-/-	1008	1332	1153	114,4
- ягнят на 100 вівцематок	-//-/-	107	118	122	114
3. Середньодобовий приріст					
1 голови ВРХ	грам	409	417	470	112,7
1 голови свиней	-//-/-	318	320	328	109,4
вихід вовни на 1 вівцемотку	кг	3,2	3,4	3,5	109,4
4. Виробництво продукції тваринництва на 100 га с.г. угідь					
- м'яса	ц	19,62	21,84	20,61	105
- молока	ц	102,2	109,5	120,8	118,2
- вовни	ц	2,2	1,6	0,9	40,9
5. Виробленої продукції тварин. на 100 га с.г. угідь	млн.				
	грн.	3550	3620	3630	102,3
- основ. виробн. фондів	-//-/-	12,3	11,6	12,4	100,8
6. Витрата кормів в кормових одиницях	-//-/-	29956	38273	38138	127,3
7. Отримано чистого прибутку від тваринництва.	-//-/-	1310	1360	1350	103,1
на 100 га с.г. угідь	-//-/-	6,87	7,12	7,09	109,2

Статті витрат	Приріст ВРХ			2022 в % до 2020	Приріст свиней			2022 в % до 2020	Молоко			2022 в % до 2020
	Сума, млн.. грн.				Сума, млн.. грн.				Сума, млн.. грн.			
	2020	2021	2022		2020	2021	2022		2020	2021	2022	
Оплата праці	607	658	702	115,5	35	44	47	134,2	1576	1689	1890	119,9
Вартість кормів	1003	1087	1154	115	129	156	160	124	2047	2154	3331	113,8
Амортизація	257	286	307	119,5	23	28	29	126,1	529	559	398	113
Поточний ремонт	125	186	149	119,2	5	6	7	140	251	259	282	112,4
ін.. прямі витрати	251	278	293	116,7	14	16	17	121,4	736	771	820	111,4
Загальновиробн. загальногоспод. витрати	158	175	188	118,2	19	25	26	136,8	253	276	299	118,1
Всього витрат	2401	2617	2893	1163	225	275	286	1271	5992	5708	622	1154
Вартість побічн. прод.	79	99	110	139,2	54	65	67	127,1	311	355	386	124,1
Всього витрат на основну продукцію: млн.. грн.	2322	2518	2683	115,5	171	210	219	128,1	-	5353	5834	114,8
Кількість продукції, ц.	856	929	1046	122,1	52	69	70	134,6	19536	20945	29100	128,2
Собівартість 1 ц. продукції.	2712	2713	2565	84,6	3288	3043	3128	95,1	260	255	252	97,1

Таблиця 1.8 - Собівартість основних видів тваринницької продукції

Аналізуючи дані таблиці 1.4., 1.5 можна зробити висновок, що приріст на 1 люд. ВРХ зростає, але темпи зростання незначні, а тому ще досить висока собівартість продукції тваринництва.

Однією з причин є те, що господарство здійснює перехід на молочно-товарне виробництво лише декілька років.

Слід зазначити, що в господарстві низький вихід телят, ягнят і поросят, що свідчить про почату роботу ветеринарної служби, в т.ч. техніка по штучному заплідненню.

1.4 Обґрунтування теми дипломного проекту

З аналізу господарської діяльності колективного підприємства ДП «ДАН-МІЛК» видно, що останні три роки продуктивність на фермі ВРХ знаходиться на низькому рівні, але разом з тим для підвищення продуктивності корів є всі необхідні можливості.

Основною причиною низької продуктивності тваринництва є недостатня кормова база і низька якість кормо сумішей. Кормоцех в господарстві складається з набору машин і деякі з них неузгоджені по продуктивності, тому великий об'єм механізованих робіт. Основу технологічних машин і системи технологічного керування ними складає обладнання серійного кормоцеху КОРК-15. Електроапарати в щиту багато разів змінювались і процес запуску машин здійснюється лише в ручному режимі. Тому для забезпечення тваринництва кормами необхідної якості потрібно модернізувати як технологічну так і електротехнічну частину діючого кормоцеху.

Тому, метою даного проекту є усунення недоліків в кормо виробництві колективного підприємства ДП «ДАН-МІЛК», а саме:

1. Провести технологічні розрахунки, скошувати потокові лінії по виробництву повно раціональних кормо сумішей на базі кормоцеху КОРК-15.

2. Провести необхідні електротехнічні розрахунки для вибору силового

					ДП. 14.104.2.036. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

електрообладнання, електропроводок і апаратів керування та захисту.

3. Розробити датчик надходження корму, що дозволить підвищити рівень автоматизації в кормоцеху.

4. Розробити підприємства по охороні праці, навколишнього середовища та провести техніко-економічне обґрунтування запропонованих рішень.

					ДП. 14.1042.036. ПЗ	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Обґрунтування технології приготування кормів

Збільшення виробництва продукції ферм і комплексів ВРХ можливо тільки на основі утворення корової бази, вмінню використовувати корма що до годівлі тварин. Одною з головних умов цього є збалансування раціонів по основним поживним речовинам: протеїну, макро і мікроелементів, вітаміном.

Використовувані в складі суміші корма доповнюють один одного, компенсують недостатні елементи живлення в результаті підвищується їх перетравлення і засвоювання, корма використовуються більш економічно.

Покращується споживання грубих коренів з високим вмістом калорій в т.ч. соломи, знижуються втрати окремих компонентів кормосуміші. В складі кормосуміші економляться комбікорма, які є балансуною енергетичною і білковою добавкою до раціону ВРХ.

Якісна заготівля і зберігання кормів необхідна умова створення вагової кормової бази.

Грубі корма необхідно подрібнювати, коренеплоди мити, відокремлювати від домішок, подрібнювати або плющити, обґрунтувати термічно, а соломі – термохімічно.

Найбільш доцільною складати повнораціонні кормосуміші, що дозволяє підвищити ефективність кормів на 5-15% порівнянно з їх роздільним вживанням, виключає вибіркове споживання тваринами одних видів кормів і відмовлення від других. В склад кормосуміші можливо включати велику кількість кормів, відходів сільського господарства і промисловості (солому, виноградну лозу, гілки дерев, відходи тепличного виробництва, спиртзаводів, цукрозаводів, мінеральні добавки).

Повноцінні суміші приготують у кормоприготовельних цехах.

В даний час промисловість випускає обладнання для кормоцехів КОРК-15; КЦК-5; ЦПК-12, Алтайский-3, які поставляються комплектно.

В залежності від розмірів ферми, комплексу, поголів'я тварин і потреби

					ДП. 14.104.2.036. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

в кормах використовуються кормоприготувальні машини різної продуктивності.

2.2 Розробка технологічної схеми приготування кормів

Кормоприготувальні машини використовуються в кормоцехах не ізольовано один від одного, а в складі технологічної ланки, сукупність яких складає комплект машини і обладнання.

Технологічною ланкою кормоцеху називається група машин відповідальних за продуктивність, розкладу в порядку виконання технологічного процесу обробітку і подачі матеріалу (компонентів кормової суміші чи готової продукції).

В господарстві на фермі ВРХ на основі раціонів передбачені такі види кормів: грубі, коренебульбоплоди, мінеральні добавки, концентровані корма, поживні речовини. Виходячи з цього для приготування кормів застосовуємо серійний кормоцех КОРК-15 з такими технологічними ланками.

Технологічна лінія грубих кормів (лінія соломи) забезпечує виконання операцій обробки (подрібнення, нагромадження, базування, транспортування). і включає такі машини:

- 1 – живильник – завантажувач грубих кормів;
- 2 – скребковий транспортер грубих кормів;
- 3 – збірковий транспортер.

Технологічна лінія подачі силосу чи сінажу служить для накопичення, подрібнення (при необхідності), дозування корму і включає в себе:

- 13 – живитель – завантажувач силосу (сінажу);
- 12 – скребковий транспортер силосу (сінажу).

Технологічна лінія коренеплодів забезпечує операції їх накопиченням, очищенням, подрібненням, дозуванням, транспортування і включає:

- 9 – приймальний бункер транспортера;
- 6 – миття, подрібнення коренеплодів;

					ДП. 14.104.2.036. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

7 – дозатор;

8 – збірковий транспортер.

Технологічна лінія концентратів включає операції їх накопичення, дозування і включає

11 – бункер-дозатор;

10 – гвинтовий конвеєр;

3 – збірковий транспортер.

Зібрані на неперервно рухомий транспортер 3 компоненти кормосуміші попарно подаються цим транспортером в подрібнювач-змішувач.

Технологічна лінія поживних розчинів і добавок призначена для операцій їх накопичення, приготування і подачі. Вона включає в себе:

8 – обладнання карбоміду;

7 – дозатор коренебульбоплодів;

9 – транспортер коренебульбоплодів;

1 – живильник – завантажувач грубих кормів;

2 – скрибковий транспортер грубих кормів;

3 – збірковий транспортер;

4 – подрібнювач – змішувач;

5 – навантажувач транспортер;

6 – подрібнювач – каменевловлювач – мийка коренеплодів;

7 – дозатор коренеплодів;

8 – обладнання меляси і карбоміду;

9 – транспортер коренебульбоплодів;

10 – гвинтовий конвеєр;

11 – бункери-дозатори концкормів;

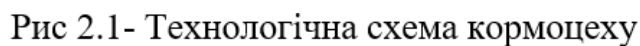
12 – скрибковий транспортер силосу

13 – живильник-завантажувач силосу.

Стрілками показано переміщення компонентів кормосуміші і відходів.

Солому

					ДП. 14.104.2.036. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19



Солому в тюках, рулонах чи насипом вигружаються з транспортних засобів на живильник – завантажувач. Тут різальним барабаном солома частково подрібнюється з одночасним розрихленням. Далі по транспортеру 2 з одночасним дозуванням вона потрапляє на збірковий транспортер 3.

Силос чи сінаж вигражують з транспортних засобів на живильник – завантажувач 13, звідки він по транспортеру 12 з одночасним дозуванням подається знову на транспортер 3.

Коренеплоди транспортним самоскидним засобом чи транспортером з корнебульбосховища завантажують в приймальний бункер транспортера 9, тут вони забираються скребковим похилим транспортером і подаються в

мийку-подрібнювач – кошеневловлювач, а після миття і подрібнення – в дозатор 7, далі на збірковий транспортер 3.

Концкорма з автомобільних завантажувачів ЗСК-10 чи ЗСК-15 завантажуються в бункера-дозатори 11, а з них по гвинтовому конвейєру 10 спрямовуються в збірковий транспортер 3.

Технологічна лінія підготовки і видачі готової продукції кормоцеху ВРХ виконує операції приймання, обробки і видачі кормів.

Якість готової продукції (повнораціональна кормосуміш) залежить від типу машини застосованої на завершальній операції (замішування вихідних компонентів), які виконуються змішувачем-подрібнювачем ИСК-30.

Зібрані на неперервно рухомому транспортері 3 компоненти кормосуміші пошарно подаються подаються цим транспортером в подрібнювач – змішувач 4. Сюдежи при необхідності через форсунки подрібнювача-змішувача з обладнанням 8 подається розчин маси, карбоміда і інших збагачувальних добавок. Рівномірно змішуванні і додатково подрібненні в подрібнювачі-змішувачі 4 корми в вигляді однорідної маси вивантажувальним транспортером 5 вивантажуються в кормороздавачі і транспортні засоби, і вивозяться для роздачі тваринам.

2.3 Визначення об'єму робіт

При проектуванні технологічної частини кормоцеху вихідними є слудуючі дані: спосіб обробітку компонентів кормосуміші і отримання готової продукції зумовлене поголів'ям, раціоном кожної групи тварин, вимогами до надійності кормоцеху.

Виходячи з наявних в господарстві кормів складають орієнтовні раціони годівлі літом і зимою, є особистим польовим кормовиробництвом.

					ДП. 14.104.2.036. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

Таблиця 2.1 - Раціон годівлі корів

Показники	Корене-плоди	Води	Конц корма	Солома	Силос	Сінаж	Жом	М'яса	Мін. добрива
Корови дійні	3,5	120	4,5	6	20	10	10	0,5	0,1
Корови сухостійні	3	120	1,5	2	15	15	-	0,5	0,1
Корови розтелу	3	120	3,0	4	10	20	-	-	0,1
Молодняк на відгодівлі	1	60	1,5	2	10	5	5	0,3	0,05

На основі даних про раціон і поголів'я тварин, обслуговувальних кормоцехом розрахуємо кількість кормів, нележащих обробітку на кожній технологічній лінії обробітку компонентів.

Визначаємо добову потребу кормів по формулі.

$$I_{\text{доб}} = \partial_{\text{доб}} \cdot m + q_1 m_1,$$

де $\partial_{\text{доб}}$ - добова норма корму на 1 тварину, кг/гол.

m - кількість тварин.

$$I_{\text{доб}} = 6 \cdot 575 + 2 \cdot 845 = 5140 \text{ кг}$$

Дані зложу в таблицю 2.2

Таблиця 2.2 Добова потреба в кормах на фермі ВРХ, кг

Групи корів	Кількість	Конц. корма	Соло-ма	Силос	Сінаж	Жом	М'яса	Мін. добр.	Коре-неплод
Корови дійні	640	2880	3840	10400	6400	6320	320	64	2240
Корови сухостійні	96	144	480	1440	1440	-	48	9,6	288
Корови розтелу	64	256	640	1280	-	-	6,4	192	
Всього	800	3216	4576	880	9120	6320	368	80	2720

На основі даних добової потреби в кормах визначаємо річну потребу в окремо взятих видах кормів для ВРХ

$$I_{річн} = I_{доб} \cdot n \beta,$$

де $I_{доб}$ - добова потреба в кормах;

n - кількість днів годівлі, n - кількість днів годівлі, $n = 180$;

β - коефіцієнт, що враховує втрати корму зберіганні, $\beta = 1,15$ $\beta = 1,1 \dots 1,2$.

Визначаємо необхідну кількість силосу:

$$I_{річн} = 1,15 \cdot 180 \cdot 1480 = 3063,6t$$

Визначаємо необхідну кількість концкормів:

$$I_{річн} = 180 \cdot 1,15 \cdot 3216 = 665,7t$$

Визначаємо необхідну кількість соломи:

$$I_{річн} = 4576 \cdot 180 \cdot 1,15 = 947,2t$$

Визначаємо необхідну кількість силосу:

$$I_{річн} = 9120 \cdot 180 \cdot 1,15 = 1887,8t$$

Визначаємо необхідну кількість жому:

$$I_{річн} = 6400 \cdot 180 \cdot 1,15 = 1324,8t$$

Визначаємо необхідну кількість меляси:

$$I_{річн} = 368 \cdot 180 \cdot 1,15 = 76,2t$$

Визначаємо необхідну кількість мінердобавок:

$$I_{річн} = 80 \cdot 180 \cdot 1,15 = 16,6t$$

Визначаємо необхідну кількість коренеплодів:

$$I_{річн} = 2720 \cdot 180 \cdot 1,15 = 563t$$

Визначаємо кількість сховища для кожної групи кормів:

$$n_{cx} = \frac{V}{V_{cx}}; \quad (2.1)$$

де V - об'єм сховища для даного виду корму.

					ДП. 14.1042.036. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

$$V = \frac{I_{\text{річн}}}{\rho}, \quad (2.2)$$

де ρ - щільність корму, $\text{кг} / \text{м}^3$ [14 ст.190]

ϵ - коефіцієнт використання ємкості сховища [2 табл.4]

Кількість сховища для силосу $\rho = 0,75 \dots 0,80$ Приймаємо $\rho = 0,8$;

$V_{\text{сх}} = 2000 \text{ м}^3$, $\epsilon = 0,95 \dots 0,98$, приймаємо $\epsilon = 0,96$.

$$V = \frac{3063,6}{0,3} = 3829,5 \text{ м}^3$$

$$n_{\text{сх}} = \frac{3829,5}{3000 \cdot 0,96} = 1,99$$

Приймаємо $n_{\text{сх}} = 2 \text{ шт.}$

Кількість сховища для сінажу:

Приймаємо $\rho = 0,5$; $V_{\text{сх}} = 2000 \text{ м}^3$, $\epsilon = 0,96$

$$V = \frac{1887,8}{0,5} = 3775,6 \text{ м}^3$$

$$n_{\text{сх}} = \frac{3775,6}{2000 \cdot 0,96} = 1,97$$

Приймаємо 2 шт

Кількість сховищ (скирд) грубих кормів (соломи).

Приймаємо $\rho = 0,2$; $V_{\text{сх}} = 1000 \text{ м}^3$; $\epsilon = 1$

$$V = \frac{947,2}{0,2} = 4736 \text{ м}^3$$

$$n_{\text{сх}} = \frac{4736}{1000} = 4,7$$

Приймаємо 5 скирт.

Кількість бургів-траншей для зберігання коренеплодів.

Приймаємо $\rho = 0,9$; $V_{\text{сх}} = 500 \text{ м}^3$; $\epsilon = 0,9$.

$$V = \frac{563}{0,9} = 625,5 \text{ м}^3$$

					ДП. 14.1042.036. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

$$n_{cx} = \frac{625,5}{500 \cdot 0,9} = 1,4$$

Кількість сховищ для жома

Приймаємо $\rho = 10 \text{ л/м}^3$; $V_{cx} = 2000 \text{ м}^3$; $\epsilon = 0,9$

$$V = \frac{1324,8}{1} = 1324,8 \text{ м}^3$$

$$n_{cx} = \frac{1324,8}{2000 \cdot 0,9} = 0,74$$

Приймаємо $n_{cx} = 1 \text{ шт.}$

Кількість складів для зберігання концентрованих кормів по формулі [2 ст.128]:

$$V = \frac{0,16 \cdot \rho_p}{\rho}, \quad (2.3)$$

де ρ_p - річна норма форму

$$n_{cx} = \frac{V}{(V_c \cdot \epsilon)}, \quad (2.4)$$

Приймаємо $\rho = 0,8 \text{ л/м}^3$; $V_{cx} = 500 \text{ м}^3$; $\epsilon = 0,75$

$$V = \frac{0,16 \cdot 665,7}{0,8} = 133,1 \text{ м}^3$$

$$n_{cx} = \frac{133,1}{500 \cdot 0,75} = 0,35$$

Приймаємо $n_{cx} = 1 \text{ шт.}$

Силос, жом, сінаж в основному на фермах зберігається в сховищах з збіркового залізобетона. Ширина траншеї буває 6, 9, 12, 18 м, а довжиною в залежності від потрібної місткості.

Висота траншей вибирається не більше 3м. Вмістимість сховища

					ДП. 14.1042.036. ПЗ	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5000...6000 м³. Сіно і солома зберігається в скиртах вмістимістю 1000-4000 м³.

По нормам протилежної безпеки відстань між скиртами повина бути не менше 20м.

Коренеплоди зберігаються в буртах. Номінальна вмістимість буртів 150-500 м³.

Концкорма зберігаються в розсипному або гранульованому вигляді в фуражних складах. Вологість концкормів не повинна перевищувати 14%.

2.3.1 Вибір і розрахунок кількості навантажувачів кормів і транспортних засобів

Для вибору силосу, сінажу і соломи з траншеї і навантажування їх на транспортний засіб, транспортуючі вантажі від траншеї до кормоцеху, застосовують електрофікований навантажувач кормів ПСС-20.

Для навантажування соломи в транспортний засіб і для доставки до кормоцеху використовуємо грейферний навантажувач ПГ-0,5Д і тракторний причіп 2ПТС-4М-785 з трактором МТЗ-80.

Ціж агрегати використовуємо для навантаження і транспортування коренеплодів.

Технічна характеристика навантажувачів приведена в таблиці 2.3.

Визначаємо кількість необхідних навантажувачів.

Для навантажування соломи і коренеплодів.

$$n = \frac{I_{\text{доб}}}{Q \cdot t}, \quad (2.5)$$

де $I_{\text{доб}}$ - добова норма корму на фермі, кг;

Q - продуктивність навантажувача, кг/год, приймаємо $t = 1,5 \text{ год}$.

t - час роботи навантажувача за добу, год.

					ДП. 14.1042.036. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

$$n = \frac{2720 + 4576}{36000 \cdot 81,5} = 0,4$$

Приймаємо 1 агрегат.

Для навантажування силосу, сінажу і сіна:

$$n = \frac{6,4 + 9,12 + 14,8}{20 \cdot 4} = 0,38, \text{ приймаємо 1 агрегат.}$$

Таблиця 2.3 Характеристика навантажувачів

Найменування показників	ПСЄ-20	ПГ-0,5Д
1. Продуктивність за годину чистого часу, т	до 20	35
2. Вантажопідйомність, кг	-	500
3. Підіймання грузу (висота забору), мм	5200	3300
4. Глибина врізання, мм	1260	2800
5. Максимальна висота навантаження в транспортний засіб, мм	2300	-
6. Ширина захвату, мм	586	-
7. Вантажопідйомна глибина, м	-	2,8
8. Максимальний радіус захвату, м	-	3,7
9. Агрегатується	від ел. двиг.	МТЗ-80
10. Потужність ел.двигуна, кВт робочого органу	3	-
11. Потужність ел. двигуна, кВт навантажувального транспортера.	1,5	-
12. Потужність ел. двигуна ходової частини, кВт	3,3	-
13. Потужність ел. двигуна кабелеукладчика, кВт	0,6	-
14. Габаритні розміри:		
довжина, мм	6315	4480
ширина, мм	2300	2950
висота, мм	6800	3200

Визначаємо необхідну кількість транспортних засобів для перевезення соломи, силосу, сінажу, жому, коренеплодів.

Визначаємо час одного рейсу транспортного засобу.

$$t_p = \frac{L}{V_{zp}} + \frac{L}{V_x} + t_z + t_{poz}, \quad (2.6)$$

де L - відстань перевезень корму, км

Приймаємо $L = 0,5 \text{ км}$;

$V_{cp} = V_x = 5 \text{ км / год}$ - швидкість руху з кормом і без корму.

$t_z - t_{роз}$ - час завантаження і розвантаження, хв.

Приймаємо: $t_z = 15 \text{ хв}$, $t_{роз} = 6 \text{ хв}$

$$t_p = \frac{0,5}{5} + \frac{0,5}{5} + 0,25 + 0,01 = 0,75 \text{ год.}$$

Продуктивність транспортного засобу

$$Q_{cp} = \frac{r}{t_p}, \quad (2.7)$$

де r - вантажопідйомність транспортного засобу, $r = V_k \cdot \rho \cdot K_z$,

де K_k - об'єм кузова, м^3 ;

ρ - кількість корму т / м^3 ;

K_z - коефіцієнт наповнення кузова $K_z = 0,75 \dots 0,8$.

Приймаємо: $\rho_{сиросу} = 0,8 \text{ т / м}^3$;

$$\rho_{соломи} = 0,2 \text{ т / м}^3$$

$$\rho_{сінгажу} = 0,5 \text{ т / м}^3$$

$$\rho_{жолу} = 0,9 \text{ т / м}^3$$

$$V_k = 8,7 \text{ м}^3$$

$$K_z = 0,8$$

$$r = 8,7 \cdot 0,2 \cdot 0,8 = 1,362 \text{ т.}$$

$$Q_{mp} = \frac{1,362}{0,46} = 3,02 \text{ т / з.}$$

Визначаємо кількість транспортних засобів:

$$n_{mp} = \frac{I_{дооб}}{Q_{mp} \cdot t_{дооб}}, \quad (2.8)$$

					ДП. 14.104.2.036. ПЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де $t_{доб}$ - тривалість роботи транспортного засобу за добу.

Приймаємо $t_{доб} = 5 год.$

$$n_{тр} = \frac{5,7320 + 3,400}{3,02 \cdot 5} = 0,6$$

Приймаємо $n_{тр} = 1 шт.$

Аналітично проводим розрахунок по всіх кормах і зводимо в таблицю 2.4.

Таблиця 2.4 Розрахунок необхідних транспортних засобів і навантажувачів кормів

Назва машини	Один. виміру	Кількість
1. Навантаження кормів ПСЕ-20	шт	1
2. Навантажувач грейферний ПГ-0,5Д з тр-ром «Беларусь»	-/-/-/-	1
3. Причіп тракторний 2ПТС-4М-785 з трактором «Беларусь».	-/-/-/-	3
4. Автонавантажувач ЗКС-10	-/-/-/-	1

2.4 Визначення виробничих поточкових ліній приготування кормів і потреб в машинах

Кормовиробничий цех призначений для приготування повнораціональних сумішей корму на фермі ВРХ.

Комплекс обладнання кормоприготувального цеху КОРК-15 складається з слідуючих ліній:

- лінія соломи;
- лінія силосу;
- лінія концкормів;
- лінія коренеплодів;
- лінія приготування меляси і корбоміду;
- лінія збору, змішування і видачі кормосуміші.

Для того, щоб провести подальші розрахунки по визначенню необхідної кількості машин і їх продуктивності, необхідно керуватися даними добової витрати кормів на годівлю, а також числом подання корму за

сутки і тривалістю однієї годівлі.

Приймаємо число надання корму $n = 3$ рази (вранку, в обід і у вечері).

Початок гоїдвлі з 7^{00} до 9^{00} ранку, потім з 13^{00} до 15^{00} в обід і з 18^{00} до 20^{00} вечером кожного дня, тобто тривалість годівлі $t_2 = 2\text{год}$.

2.4.1 Розрахунок продуктивності лінії приготування соломи

Лінія приготування соломи складається з живильника завантажувача ЛИС-3 і транспортера дозатора.

Продуктивність ЛИС-3 за одиницю основного часу при подрібненні соломи вологістю 20% - не менше $3\text{м} / \text{год}$, а при вологості 40% - не менше $5\text{м} / \text{год}$. [16, с.40]

$$t_{\text{дійсн}} = \frac{I_{\text{ноз}}}{Q_{\text{розр}}} = \frac{1,5}{8} = 0,5\text{год} \quad (2.9)$$

де $I_{\text{роз}}$ - одноразова видача корму;

$Q_{\text{розр}}$ - розрахункова продуктивність машини.

2.4.2 Розрахунок лінії приготування силосу

Лінія приготування силосу складається з живальника-навантажувача ПЗН-1,5 і транспортера дозатора (скребкового). Лінія силосу призначена для прийому, дозування, подачі силосу, сінажу і видачі кормосуміші.

Будова живальника-навантажувача ПЗН-1,5 така сама, як і ЛИС-3, відмініть лише у тому, що у ПЗН-1,5 немає подрібнювальних барабанів, а замість вала одного відбивального бітера встановлено два – нижніх і верхній.

Регулювання кількості кормів такеж як на транспортері ЛИС-3.

Визначаємо дійсну продуктивність роботи ПЗН-1,5.

					ДП. 14.104.2.036. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

$$t_{\text{дійсн}} = \frac{I_{\text{роз}}}{Q_{\text{роз}}} = \frac{14,88}{20} = 0,74 \text{ год.} \quad (2.10)$$

2.4.3 Розрахунок продуктивності лінії приготування коренеплодів

Лінія коренеплодів складається з приймальних бункерів, транспортера ТК-5,0Б, подрібнювача вловлювача ИКН-5 і дозатор коренеплодів.

Транспортер коренеплодів ТК-5,0Б здвоєний, забезпечує дозоване вивантаження клубнів з приймального бункера і подає їх в подрібнювач ИКН-5.

Продуктивність транспортера ТК-5,0Б до 6 м/год . Сумарна потужність електродвигунів - 3 кВт . Тип електродвигунів 4А90L6У2, $\rho = 1,5 \text{ кВт}$.

Кут нахилу транспортера - 45° .

Визначаємо дійсну тривалість роботи ТК-5,0Б.

$$t_{\text{дійсн}} = \frac{I_{\text{роз}}}{Q_{\text{розр}}} = \frac{0,9066}{6} = 0,15 \text{ год.} \quad (2.11)$$

Подрібнювач – змішувач ИКН-5 має таку технічну характеру:

Продуктивність - 7 м/год .

Встановлена потужність двигуна – 11 кВт .

Тип двигуна – 4А1606У2.

Швидкість обертання при подрібненні

дрібному – $15,3 \text{ с}^{-1}$

крутному – $7,75 \text{ с}^{-1}$

$$t_{\text{дійсн}} = \frac{0,9066}{7} = 0,13 \text{ год.}$$

Обрані нами машини задовольняють нашу програму, значить дійсна тривалість роботи менша тривалості роботи кормоцеху ($t_{\text{д}} < t_{\text{кц}}$).

					ДП. 14.1042.036. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

2.4.4 Розрахунок продуктивності лінії приготування концентратів

Лінія концкормів включає в себе два бункери-дозатори встановлених на опорах. Під бункерами змонтовані гвинтові конвеєри.

Концкорми доставляються навантажувачем ЗСК-10, вивантажуються в бункер-накопичувач і через дозований пристрій гвинтовим конвеєром потрапляє на збірковий транспортер.

Розрахуємо ємність бункерів – дозаторів:

$$V_{\text{бб}} = \frac{I_{\text{доб}} \cdot \kappa}{\rho \cdot K_{\text{б}}} \quad [16 \text{ ф.30}] \quad (2.12)$$

де $I_{\text{доб}}$ - добова потреба конбікорму, кг;

ρ - щільність комбікорму, $\text{кг} / \text{м}^3$;

$K_{\text{б}}$ - коефіцієнт використання ємності $K_{\text{б}} = 0,85 \dots 0,9$.

$$V_{\text{бб}} = \frac{3,216}{0,80 \cdot 0,85} = 4,73 \text{ м}^3.$$

Приймаємо $V_{\text{нб}} = 5 \text{ м}^3$.

2.4.5 Розрахунок продуктивності лінії приготування меляси і карбоміду

Лінія приготування включає в себе обладнання СМ-1,7, призначено для приготування збагачувальних розчинів і внесення їх в кормосуміш.

Технологічний процес роботи змішувача СМ-1,7 здійснюється слідкуючим чином. Гаряча вода подається в змішувач по водопровідній магістралі. Меляса з ємності об'ємом 5 м^3 вибирається насосом, карбамід засилають вручну. В середині змішувача розташований вал з лопастями, вал приводиться в рух від електродвигуна через черв'ячний редуктор.

Вал з лопатями може забезпечити добру якість змішування меляси і карбаміду з гарячою водою при обертанні в будь-який бік.

					ДП. 14.1042.036. ПЗ	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Суміш меляси і карбаміду в гарячій воді готують за 30...60хв до початку подачі в ИСК-3. Якість суміші, приготовленої установкою СМ-1,7 за одну заправку залежить від кількості кормо суміші, що готується кормоцехом за зміну, а також від кількості обслуговуваних тварин.

Кількість суміші меляси, карбаміду і води, і співвідношення кожного компоненту, що входить в суміш розраховує зоотехнік господарства в відповідності із затраченим раціоном годівлі і зоотехнічними вимогами.

Готову суміш перекачують нафти змішувача СМ-1,7 через форсунки Н-0,5-90-30 на вивантажувальний транспортер.

Час приготування суміші – 6...8хв;

Ємкість цистерни змішувача – 1,7 м³

Ємність для меляси - 5 м³

Продуктивність установки – 4,7 т / год.

змішувача - 25 т / год.

Перекачую чого насосу - 30 т / год.

Витрата пару - 170 кг / год.

Встановлена потужність ел. двиг. – 6,2кВт.

2.4.6 Розрахунок продуктивності лінії збору, змішування кормів і видачі кормо суміші

Лінія збору, змішування і видачі готової кормо суміші складається із зіркового транспортеру і подрібнювача-змішувача ИСК-3 з вивантажувальним транспортером.

Дозовані кормові компоненти транспортером подаються в подрібнювач ИСК-3 де проходять додаткове подрібнення і змішування кормових компонентів. Готова кормосуміш подається на вивантажувальний транспортер, зважується, вивантажується в кормороздавач КТУ-10А і надходить тваринам.

Продуктивність подрібнювача-змішувача ИСК-3А за 1 годину безперервної роботи на подрібненні соломи вологістю 20% - 4т/год,

					ДП. 14.104.2.036. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

вологістю 40% - 5т/год, на змішуванні кормів до 20 т/год.

Загальна потужність електродвигунів 39,2 (37+2,2) кВт. Габаритні розміри 7030×1750×3580мм.

Висота вивантаження корму транспортером – 2770 мм. Рівномірність змішування корму – 69...80%.

Розрахуємо продуктивність змішування кормів і видачі кормо суміші.

Так, як солома і силос подрібнюється перед їх змішуванням, то змішувати приходится без додаткового подрібнення, тобто подрібнювач-змішувач працює в режимі змішування корму.

Розрахуємо продуктивність змішувача кормів і видачі кормо суміші.

$$t_{розр} = \frac{I_{роз}}{Q_{розр}}, \quad (2.13)$$

де $I_{роз}$ - одноразова доза кормо суміші, кг.

$Q_{розр}$ - розрахункова продуктивність подрібнювача-змішувача.

$$Q_{розр} = 20 \text{ т / год.}$$

$$Y_{роз} = I_{роз.сип} + I_{роз.сop} + I_{роз.сінак} + I_{роз.мел} + I_{роз.конц.} + I_{роз.корен.} + I_{роз.жому}.$$

$$I_{роз} = 1,52 + 4,96 + 1,07 + 3,04 + 2,1 + 0,12 + 0,027 + 0,9 = 13,74 \text{ т.}$$

Проводимо розрахунок лінії доставки і роздачі кормо суміші мобільними засобами.

Встановлюємо у відповідності з раціоном годівлі тварин кількість корму на одну тварину.

$$g_p = \frac{I_{роз}}{m} \quad (2.14)$$

					ДП. 14.104.2.036. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

де m - кількість тварин

$$g_p = \frac{13,74}{800} = 17,1 \text{ кг.}$$

Встановлюємо добову кількість корму на одну тварину.

$$g_e = 17,8 \cdot 3 = 51,3 \text{ кг}$$

Встановлюємо максимальний розхід кормів, що належать до роздачі протягом доби.

$$Y = m \cdot g_e, \quad (2.15)$$

де m - кількість тварин

g_e - добова кількість корму на одну тварину, кг.

$$Y = 800 \cdot 51,3 = 41,4 \text{ т.}$$

Встановлюємо кількість разів годівлі тварин

$$n = 3 \text{ рази}$$

Визначаємо кількість корму на одну годівлю:

$$Y_{\text{год}} = \frac{Y}{n} = \frac{51,3}{3} = 17,1 \text{ т.} \quad (2.16)$$

Визначаємо максимальну річну продуктивність на роздачу

$$Q_{\text{max}} = \frac{Y_{\text{год}}}{t_p}, \quad (2.17)$$

де t_p - час роздачі, год.

Приймаємо t_p - час роздачі, год.

Приймаємо $t_p = 2 \text{ год.}$

$$Q_{\text{max}} = \frac{17,1}{2} = 8,55 \text{ т / год.}$$

					ДП. 14.104.2.036. ПЗ	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для роздачі кормів застосовуємо мобільний кормороздавач кормів КТУ-10А.

Технологічна характеристика КТУ-10А.

Вантажопідйомність, кг -3300

Продуктивність, т/год. – 20-25

Швидкість, км/год

робоча – 0,76...2,84

транспортна – 28

Ємкість бункера, m^3

без поставних бортів – 5,76

з поставними бортами – 9,6

Визначаємо фактичну вантажопідйомність кормороздавача.

$$r = V_k \cdot \rho \cdot K_k, \quad (2.18)$$

де V_k - об'єм кузова кормороздавача, m^3 .

ρ - щільність корму, t / m^3

K_k - коефіцієнт використання об'єму кузова.

Приймаємо $K_k = 0,80$

$\rho = 300 \text{ кг} / m^3$

$r = 9,6 \cdot 0,3 \cdot 0,8 = 2,8 t$

Визначаємо час одного проходу, год.

$$t_{\text{заг}} = t_n + t_g + t_p + t_{\text{хх}}, \quad (2.19)$$

де t_n - час навантаження корму в роздавач, год.

t_g - час доставки до місця годівлі, год.

t_p - час роздавання корму, год.

					ДП. 14.1042.036. ПЗ	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

t_{xx} - час руху без корму, год.

Знаходимо складові часу роздавача.

$$t_n = \frac{Y}{Q_n}, \quad (2.20)$$

де Q_n - продуктивність навантажувача лінії видачі кормів.

$$t_n = \frac{2,3}{8,35} = 0,27 \text{ год.}$$

$$t_g = \frac{L}{V_r}, \quad (2.21)$$

де L - відстань між кормоцехом і тваринницьким приміщенням.

V_r - швидкість навантаженого кормороздавача км/год

Приймаємо $L_{cp} = 0,3 \text{ км}$, $V_r = 2,8 \text{ км/год}$ $t_g = \frac{0,3}{2,8} = 0,11 \text{ год}$

$$t_p = \frac{Y}{Q_{en}}, \quad (2.22)$$

де Q_{en} - продуктивність вивантажувального транспортера, т/год.

$$Q_{en} = g_e \cdot V_p \cdot n_k, \quad (2.23)$$

де g_e - кількість корму, вивантажується на 1м довжини годівниці, т/год.

V_p - швидкість кормороздавача при роздачі, км/год.

n_k - кількість рядів годівниць, в які одночасно надходить корм.

					ДП. 14.104.2.036. ПЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$g_e = \frac{g}{l_\phi}, \quad (2.24)$$

де g - норма видачі корму одній тварині, кг.

l_ϕ - фразт годівлі, $l_\phi = 0,81m$

$$g_e = \frac{17,1}{0,81} = 21,1 \text{ кг} / m$$

Приймаємо $n_k = 2 \text{ шт.}$

$$Q_{en} = 21,1 \cdot 2,5 \cdot 2 = 105,5 m / \text{год}$$

$$t_p = \frac{2,3}{105,5} = 0,022 \text{ год}$$

$$t_{xx} = \frac{L}{V_{xx}} = \frac{0,3}{5} = 0,06 \text{ год} \quad (2.25)$$

V_{xx} - швидкість холостого ходу.

$$t_{od} = 0,27 + 0,11 + 0,022 + 0,06 = 0,462 \text{ години}$$

Продуктивність роздавача

$$Q_p = \frac{\Gamma}{t_{od}} = \frac{2,3}{0,462} = 5 m / \text{год}. \quad (2.26)$$

Визначаємо кількість кормороздавачів

$$n_p = \frac{Q_{\max p}}{Q_p} = \frac{8,35}{5} = 1,67 \text{ шт} \quad (2.27)$$

Приймаємо $n_p = 2 \text{ шт.}$

					ДП. 14.1042.036. ПЗ	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.5. Визначаємо потребу в парі, воді і електроенергії

Добова потреба кормоцеху у воді розраховується за формулою:

$$Q_{\text{ср.доб}} = n \cdot g, \quad (2.28)$$

де n - кількість сухого споживаного корму за добу, кг;

g - середньодобова кількість корму, потреба води кормоцехам.

Вода в кормоцеху необхідна для миття коренебульбоплодів і для зволоження солом'яної різки, якщо ця різка не зволожена такими компонентами як меляса та ін., речовинами.

Норма витрати води у кормоцеху, л.

1. На зволоження 1 кг солом'яної різки 1...1,5л.

2. На миття 1 кг коренебульбоплодів 0,3...0,9 л

Приймаємо відповідно 1 і 0,3л.

Для зволоження

$$Q_{1\text{ср.доб}} = n \cdot g = 4576 \cdot 1 = 4576 \text{ кг}. \quad (2.29)$$

Для миття коренебульбоплодів

$$Q_{2\text{ср.доб}} = n \cdot g = 0,3 \cdot 2720 = 816 \text{ л}.$$

Визначаємо загальну необхідність потреби у воді

$$Q_{\text{ср.доб}} = Q_{1\text{ср.доб}} + Q_{2\text{ср.доб}}, \quad (2.30)$$

$$Q_{\text{ср.доб}} = 4576 + 816 = 5392 \text{ л}.$$

					ДП. 14.1042.036. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

2.5.1 Добова потреба пари

Пар у кормоцеху потрібний для підігріву м'яси і обігріву зайнятих допоміжних приміщень, тобто кімнат відпочинку, лабораторії та ін..

Витрата пари для підігріву розчину м'яси з водою.

$$Q = g_n \cdot P_{ко}, \quad (2.31)$$

де g_n - питома витрата пари, кг/год.

$P_{ко}$ - маса обробленого корму, кг.

$$Q = 0,20 \cdot 4576 = 915 \text{ кг.}$$

Витрата пари на опалення побутових приміщень, лабораторії і кімнати відпочинку.

$$V_{кз} = 20 \cdot 3,5 = 70 \text{ м}^3$$

$$V_n = 7 \cdot 3,5 = 24,5 \text{ м}^3$$

$$V_p = 7 \cdot 3,5 = 24,5 \text{ м}^3$$

$$Q_{доб} = g_m \cdot V = 0,5 \cdot 119 = 59,5 \text{ кг} \quad (2.32)$$

$$Q_{ан.сут} = 59,5 \cdot 24 = 1428 \text{ кг.}$$

Всього по розрахунках $Q_{заг} = 915 + 1428 = 2343 \text{ кг.}$

					ДП. 14.104.2.036. ПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3 ЕЛЕКТРИЧНА ЧАСТИНА

3.1 Підрахунок навантажень і витрати електроенергії

Для правильного вибору електротехнічного обладнання та розрахунку внутрішніх електропроводок необхідно провести розрахунок навантажень по кожній лінії кормоцеху.

Найбільш простий метод розрахунку електричних навантажень ґрунтується на побудові сумарного графіка електричних навантажень всього об'єкту. При цьому необхідно визначити приєднану потужність і тривалість роботи кожного із споживачів. Тривалість роботи кожного із технологічного графіка роботи обладнання. Приєднану потужність електродвигунів робочих машин визначають по формулі [8, ст.52].

$$P_{np} = \frac{P_{уст}}{\eta} \cdot K_z \quad (3.1)$$

де $P_{уст}$ - встановлена потужність електродвигуна, кВт;

η - к.к.д. електродвигуна;

K_z - коефіцієнт завантаження електродвигуна.

Значення коефіцієнтів завантаження кормоприготувальних машин беремо із таблиці [6, ст. 385]

Споживна потужність подрібнювача коренебульбоплодів буде дорівнювати:

$$P_g = \frac{P_n}{\eta} \cdot K_z = \frac{11 \cdot 0,6}{0,8} = 8,25 \text{ кВт}.$$

Аналогічно визначаємо споживаному потужність для решти електродвигунів кормоцеху, а результати зводимо в таблицю 3.1.

					ДП. 14.1042.036. ПЗ	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.1 Розрахунок споживної потужності електродвигунів кормоцеху КОРК-15А

№ п/п	Місце установки	Познач. на схемі	Тип ел. Двиг.	Потужність	Коеф. завантажен.	Спожив. потуж кВт
1	2	3	4	5	6	7
1	Гідронасос	M1	4A132M4Y3	5,5	0,5	3,25
2	Конвеєр	M7	4A112MB6Y1	4	0,6	2,86
3	Транспортер	M6	63KMP90	2,2	0,7	1,92
4	Збірний транспортер	M5	63KHP90	2,2	0,5	1,37
5	Подрібнювач змішувач	M4	4A200M4Y3	3,7	0,6	24,4
6	Вивантаж конвеєр	M3	63KMP90	2,2	0,7	1,92
7	Гвинтовий конвеєр	M11	Мотор редуктор	1,5	0,6	1,14
8	Дозатор	M13	4A90L6Y3	1,5	0,7	1,33
9	Дозатор	M14	4A90L6Y3	1,5	0,7	1,33
10	Поперечн. конвеєр	M12	Мотор редуктор	1,5	0,4	0,76
11	Живильник	M17	4A90L6Y3	1,5	0,4	0,76
12	Транспортер	M16	4A90M643	1,5	0,4	0,76
13	Дозатор	M15	4A90M643	1,5	0,4	0,76
14	Транспортер	M8	63MKP90	2,2	0,7	1,92
15	Подрібнювач	M9	4A160S643	11	0,6	8,25
16	Конвеєр	M10	4A112M6SY1	4	0,6	2,86
17	Гідронасос лотка	M2	4A132S61Y3	5,5	0,6	3,89
	Разом			83,6		58,06

З таблиці 3.1 видно, що установлена потужність електродвигунів кормоцеху становить $P_{уст} = 83,6 \text{ кВт}$, а споживана потужність дорівнює $58,06 \text{ кВт}$.

Витрату електроенергії за добу визначаємо по формулі [3, ст.4.3]

$$W \cdot P_{cn} \cdot t_p, \quad (3.2)$$

					ДП. 14.104.2.036. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

де K_o - коефіцієнт одночасності;

t_o - час роботи кормоцеху, год.

Для кормоцехів коефіцієнт одночасності $K_o = 0,85$, [6 табл. 2.5]

Тоді $W_{доб} = 0,85 \cdot 58,06 = 296,1 \text{ кВт} \cdot \text{год}$.

Витрата енергії за сезон кормоприготування

$$W_c = W_{доб} \cdot n = 296,1 \cdot 180 = 53299 \text{ кВт} \cdot \text{год}.$$

3.2 Вибір апаратури керування і захисту електрообладнання кормоцеху

Апарати керування служать для вмикання, вимикання і забезпечення повного режиму роботи електроустановок. Апарати захисту призначені для вимикання електричних установок і мереж при нормальних режимах роботи.

Відповідно з ПВЕ електричні мережі кормоцехів повинні бути захищені від коротких замикань, а електродвигуни від коротких замикань і перевантаження. Апарати керування і захисту вибираються відповідно ступеню захисту від впливу оточуючого середовища.

Базуючись на компоновці обладнання кормоцеху складаємо схему живлення електродвигунів, на якій позначаємо довжину ділянок і потужність електродвигунів (рис 3.1).

На вході в кормоцех передбачаємо установку комплексного пристрою з рубильником і запобіжниками.

Керування обладнанням здійснюється з одного пульта. Кожна технологічна лінія одержує живлення через автоматичний вимикач, який захищає двигун і мережу від коротких замикань. Для дистанційного керування електродвигунами передбачено установку електромагнітних пускачів з тепловим реле, які захищають двигуни від короткочасних перевантажень.

Вибір автоматів керування зробимо для однієї технологічної лінії, а

					ДП. 14.1042.036. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

решту аналогічних розрахунків зведемо в таблицю.

В лінію соломи входять два двигуни, двигун гідронасоса підйому лотка 4A132S6УЗ, $P_n = 5,5 \text{ кВт}$, $n = 900 \text{ об}^{-1}$; $I_n = 12,15 \text{ А}$, $\cos \varphi = 0,8$, $\eta = 0,82$, $\kappa_i = 6$;

Двигун конвеєра 4A112M6СУ1, $P_n = 4 \text{ кВт}$, $n = 945 \text{ об}^{-1}$, $I_n = 9,3 \text{ А}$, $\cos \varphi = 0,8$, $\eta = 0,85$, $\kappa_i = 7$.

Для керування електродвигунами вибираємо магнітні пускачі

Умови вибору

$$I_{\text{пуск}} \geq I_{\text{наб}}; \quad I_{\text{теп.р}} \geq I_{\text{наб}}. \quad U_k = U_c, \quad (3.3)$$

					ДП. 14.1042.036. ПЗ	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

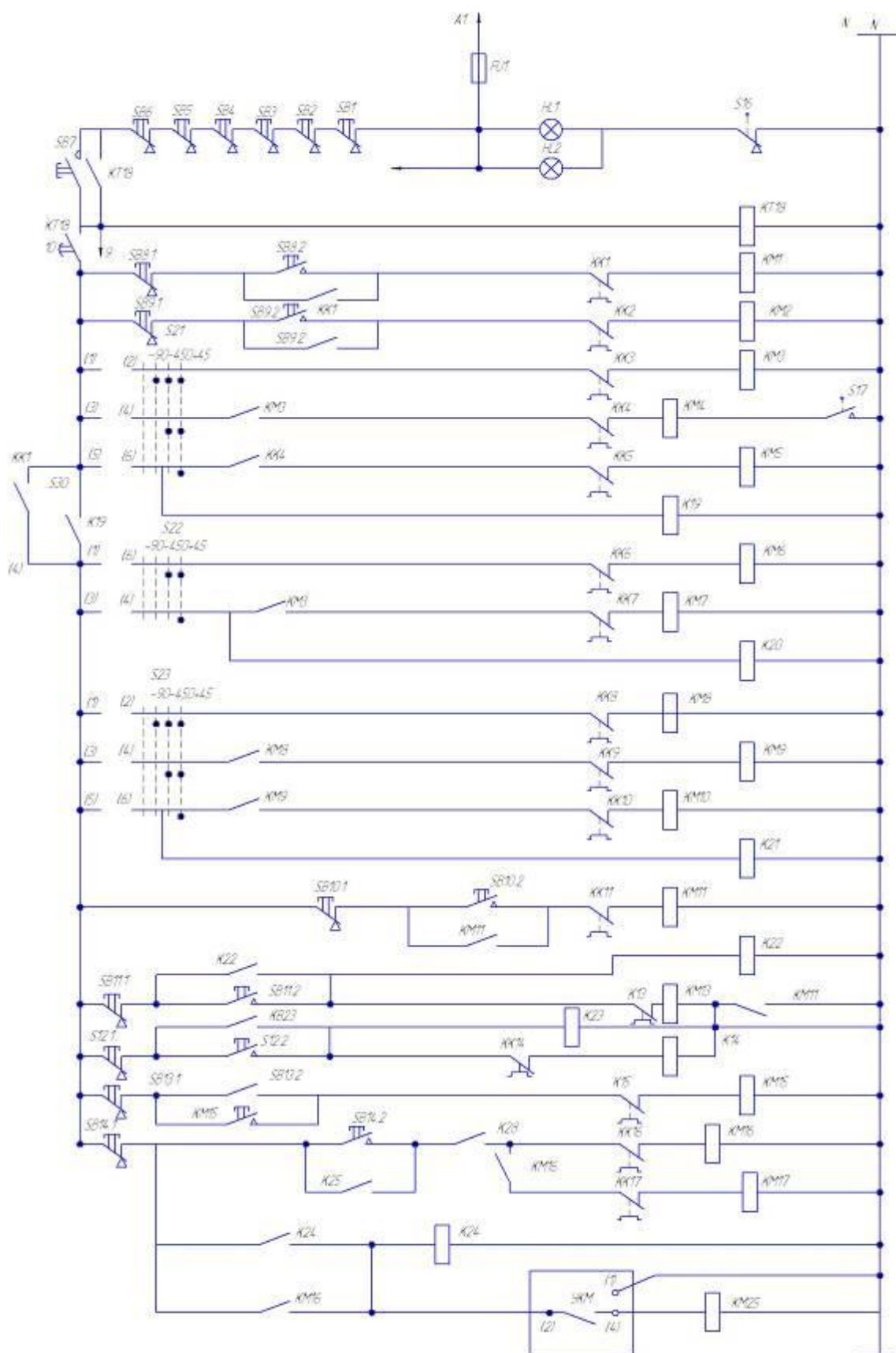


Рисунок 3.1 - Принципова електрична схема КОРК-15 (коло керування)

$I_{пуск}, I_{наб}$ - відповідно струм пускача і струм навантаження, А;

$I_{теп.р}$ - струм вставки теплового, реле, А;

U_k, U_e - напруги котушки пускача і сітки, В.

Вибираємо магнітні пускачі серії ПМА [19 табл.3.]

Для двигуна 4А132S6УЗ, $P = 5,5 \text{ кВт}$. Вибираємо магнітний пускач ПМЛ 2220УЗ, який компонується тепловим реле РТЛ 101.004 з вставкою на струм 14А, межі регулювання 10...14А.

Умовні позначення магнітного пускача розшифровуються так:

ПМЛ2201УЗ

ПМЛ – серія пускача.

2 – габарит, 2-25А, $I_n = 25 > I_{наб} = 12,5 \text{ А}$;

2 – нереверсивний з тепловим реле;

0 – ступінь захисту ІРОО – магнітний пускач буде знаходитися в шарі керування;

І – наявність блок-блок контактів $2_3 + 2p$;

у – кліматичне виконання – для помірного клімату;

3 – для розміщення в приміщеннях.

Теплове реле РТЛ.1001.004 першого габариту на струм 25А. Струм вставки теплового реле вибираємо на 14А з межами регулювання 9,5-14А. Поводок регулятора теплового реле встановлюємо на позначку 12.

Це буде означати, що теплове реле відрегульоване на номінальний струм електродвигуна 12,5А, а при перевантаженні двигун буде вимкнутий із сітки.

Аналогічно обґрунтовуємо вибір магнітного пускача для двигуна на 4А112М6СУ1. $P_n = 4 \text{ кВт}$, $I_n = 9,2 \text{ А}$.

Вибираємо магнітний пускач ПМЛ1201УЗ на струм 10А, $I_{пуск} = 10 > I_{наб} = 9,2$ пускач компонується тепловим реле РТЛ 101404 із струмом вставки 10А, а межі регулювання реле 7...10А. Регулятор встановлює мого

					ДП. 14.104.2.036. ПЗ	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

на мітку трохи більше 9.

Від коротких замикань електродвигуни і внутрішні проводки захищаються автоматичними вимикачами.

Умови вибору автоматичних вимикачів

$$I_a > I_{наб}; I_{ст.р.} \geq I_{наб.} U_a = U_e, \quad (3.4)$$

де $I_a, I_{ст.р.}$ - струми автоматичного вимикача і струмового реле, А;

$I_{наб}$ - розрахунковий струм навантаження, U_a, U_e - напруги автомата і сітки.

Визначаємо струм навантаження лінії соломи.

$$I_{наб} = I_1 + I_2 = 12,15 + 9,2 = 21,35 \text{ А.}$$

По таблиці 3 вибираємо автоматичний вимикач АЕ20.332.0.20.УЗ.

Умовні позначення автоматичного вимикача розшифровується так:

АЕ20 – серія автоматичного вимикача;

3 – габарит на 25А $I_a = 25 > I_{наб} = 21,35$;

3 – триполюсний з струмовими розчіплювачами $I_{ст.р.} = 25 > I_{наб.} = 21,35 \text{ А}$;

2 – з одним замикаючим блок-контактом;

0 – без додаткових розчіплювачів;

20 – ступінь захисту $I_p - 20$;

УЗ – для помірного клімату, установка в приміщені.

По аналогії робимо вибір апаратів керування і захисту для інших технологічних ліній, а результати розрахунків зводимо в таблицю 3.2.

					ДП. 14.1042.036. ПЗ	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.2 - Апаратура керування і захисту електрообладнання кормоцеху
КОРК-15

№ п/п	Познач. розрах. схеми	Потуж. двиг. кВт	Струм , А	Марка апарату керування	Реле захисту	Струм вставк и	Межі регулювання реле
1	2	3	4	5	6	7	8
1	KM1	5,5	12,15	ПМЛІ2201УЗ	РТЛІ011004	12,5	9,5...14
2	KM2	4	9,2	ПМЛІ2201УЗ	РТЛІ0101004	9,5	7...10
3	QF_2	9,5	21,35	АЕ20332020УЗ	РТ25	25	-
4	KM3	2,2	5,6	ПМЛІ2201УЗ	РТЛІ0101004	6	3,8...6
5	KM5	2,2	5,6	ПМЛІ2201УЗ	ПТЛІ0101004	6	3,8...6
6	KM6	2,2	5,6	ПМЛІ2201УЗ	ПТЛІ0101004	6	3,8...6
7	QF_3	6,6	16,8	АЕ20332020УЗ	РТ20	20	-
8	KM4	37	68,8	ПМЛІ522002УЗ	ПТЛІ206304	70	63...80
9	QF_4	37	68,8	АЕ20532020УЗ	РТ-80	80	80
10	KM7	4	9,1	ПМЛІ220001УЗ	РТЛІ0101004	9	7...10
11	KM10	4	9,1	ПМЛІ22001УЗ	ПТЛІ0101004	9	7...10
12	QF_5	8	18,2	АЕ20332020УЗ	ПТЛІ02004	20	-
13	KM9	11	22,6	ПМЛІ222001УЗ	ПТ-20	23	18...25
14	QF_6	11	22,6	АЕ20332020УЗ	РТ-25	25	25
15	KM11	1,5	4,1	ПМЛІ22001УЗ	ПТЛІ0101004	4,5	3...8
16	KM13	1,5	4,1	ПМЛІ22001УЗ	ПТЛІ0101004	4,5	3...8
17	KM14	1,5	4,1	ПМЛІ22001УЗ	ПТЛІ0101004	4,5	3...8
18	QF_7	4,5	12,3	АЕ2020332020УЗ	РТ-20	12,5	12,5
19	KM8	2,2	5,6	ПМЛІ22001УЗ	РТЛІ0101004	6	3,8...6
20	KM15	1,5	4,1	ПМЛІ29001УЗ	ПТЛІ0101004	4	3,8...6
21	KM16	1,5	4,1	ПМЛІ22001УЗ	ПТЛІ0101004	4	3,8...6
22	KM17	1,5	4,1	ПМЛІ22001УЗ	ПТЛІ0101004	4	3,8...6
23	QF_8	6,7	18	АЕ2030332020УЗ	РТ-20	20	20

Згідно з технічними умовами кормоцех одержує електроенергію через ввідний шафа з рубильником і запобіжниками.

Умовами вибору рубильника [2]

$$U_p \geq U_c; I_p \geq I_{нст.} \quad (3.5)$$

					ДП. 14.104.2.036. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

Сумарний струм на вводі кормоцеху:

$$I_{\text{наб}} = \sum_1^n I_i = 68,8 + 22,6 + 3 \cdot 5,6 + 2 \cdot 9,1 + 2 \cdot 12,15 + 6 \cdot 4,1 + 2 \cdot 5,6 = 186,5 \text{ A.}$$

Вибираємо рубильник Р11343500УЗ на струм $I_p = 250 \text{ A}$, напругою 600В.

Запобіжники, що комплектують розподільчі пристрої, в основному застосовують 2-х типів – ПН і ПР. Визначаємо струм плавкої вставки запобіжників, для асинхронних двигунів, які вибираються по такій умові.

$$I_{\text{вст.}} = \frac{I_{\text{пускmax}} + EI_n}{2,5}, \quad (3.6)$$

де $I_{\text{пускmax}}$ - пусковий струм найбільшого електродвигуна, А;

EI_n - сума номінальних струмів решту двигунів, А.

$$I_{\text{пускmax}} = K_i \cdot I_{n5} = 7 \cdot 68,8 = 481,6 \text{ A}$$

Сумарний струм електродвигунів

$$\sum I_n = I_{\text{наб}} - I_{n5} = 186,5 - 68,8 = 117,7 \text{ A}$$

$$\text{Тоді } I_{\text{вст}} = \frac{481,6 + 117,7}{2,5} = 239,72 \text{ A}$$

Вибираємо плавку вставку запобіжника $I_{\text{вст}} = 250 \text{ A}$. Найбільше значення струму вимикання запобіжника при навантаженні 380В становить 100 кА. Таки чином запобіжник ПН2-250 забезпечить надійне вимикання електромереж кормоцеху при коротких замиканнях.

Виходячи з параметрів і типу вибраних рубильника і запобіжників, як ввідний пристрій вибираємо комплектний пристрій типу ЯБПВУ-4У2, [табл. 128. Олійник]. В комплект цього пристрою входить рубильник на 250А, запобіжник ПН2-250, $I_{\text{вст}} = 250 \text{ A}$, кліматичне виконання І2, що повністю відповідає параметрам оточуючого середовища кормоцеху.

					ДП. 14.104.2.036. ПЗ	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.3 Розрахунок силових електропроводок кормоцеху

Вид електропроводки, спосіб прокладання проводів або кабелів вибирають залежно від призначення, умов навколишнього середовища, характеристики електроприймачів, вимог техніки безпеки, протипожежних правил.

Для стаціонарних проводок рекомендується дроту і кабелі з алюмінієвими жилами. В кормоцехах силові електропроводки виконують схованими в сталених трубах.

Розрахунок внутрішніх силових електропроводок будемо проводити на основі розрахункової схеми (рис 1). В сітках 380/220В переріз проводів обумовлений струмовими навантаження, втратою напруги, а також параметрами апаратів захисту-плавких вставок і струмових реле. Так як для кожної лінії розрахунки аналогічні, то для кожної лінії розрахуємо і виберемо дроту для найбільш навантаженої ділянки лінії №4 подрібнювача-змішувача, а решту розрахунків зведемо у таблицю.

Подрібнювач-змішувач приводиться в дію електродвигуном 4А200М4УЗ, $P_n = 37 \text{ кВт}$, $I_n = 68,8 \text{ А}$, $K_f = 7$.

Для прокладки силових межох кормоцеху вибираємо найбільш розповсюджений і доступний провід марки АПВ – провід з алюмінієвими жилами, з полівінілхлоридною ізоляцією. Його застосовують для монтажу силових та освітлювальних мереж, які прокладають в трубах, порожнистих каналах будівельних конструкцій і відкрито [18. табл. 3.1]. Поперечний переріз дроту визначаємо по доступному струму навантаження [1. табл.3.13].

АПВ-25, $S = 25 \text{ мм}^2$, $I_{\text{дон}} = 80 \text{ А}$, $I_{\text{дон}} = 80 > I_{\text{нас}} = 68,8$.

Вибраний переріз дроту перевіряємо по доступній витраті напруги по формулі [2. ф.2.26]:

$$S = \frac{P \cdot l}{e \Delta u}, \quad (3.7)$$

					ДП. 14.104.2.036. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

де P - навантаження лінії, кВт;

l - довжина магістралі, м;

Δu - допустима витрата напруги, %;

e - постійний для даного виду дроту коефіцієнт, який залежить від напруги, числа фаз і матеріалу дроту.

Для алюмінієвих проводів, що використовуються в мережі 380/220В, $c=44$ [3. табл. 16.2]. Відповідно до правил ПВЗ, витрата напруги у внутрішніх електросітках допускається в межах 1,5...2,5%. Підставляючи дані у формулу (3.7) одержимо:

$$S = \frac{P \cdot l}{e \cdot \Delta u} = \frac{37 \cdot 16}{44 \cdot 1.5} = 8.96 \text{ мм}^2$$

Так, як по умові тривало допустимого струму навантаження переріз проводу дорівнює $S = 25 \text{ мм}^2$, то вибираємо це значення як більше.

Перевіряємо вибраний переріз проводу по апарату захисту. Від коротких замикань провід захищається струмовим реле автоматичного вимикача АЕ20532020УЗ із вставного струмового реле $I_{ст.р.} = 80 \text{ А}$.

Умова перевірки перерізу дроту по апарату захисту.

$$I_{дон} \geq 0,22 \cdot I_{ст.р.} \quad (3.8)$$

$$I_{дон} = 80 > 0,22 \cdot 80 = 14,6 \text{ А}$$

Умова виконується. В підсумку вибираємо провід АПВ-25, $S = 25 \text{ мм}^2$, $I_{дон} = 80 \text{ А}$.

Аналогічно вибираємо марку і переріз проводів для інших ліній, а результати розрахунків зводимо в таблицю 3.3.

Таблиця 3.3- Марки і переріз проводів силових мереж кормоцеху
КОРК-15

№ п/п	Позначення дільниці	Навантаж кВт	Струм А	Довжина дільниці	Марка і переріз дроту	Допустимий струм
1	1-1	5,5	12,5	20	АПВЗ (1×4)	28
2	1-2	4	9,2	16	АПВЗ (1×2,5)	19
3	1-3	2,2	5,6	18	АПВЗ (1×2,5)	19
4	1-5	2,2	5,6	9	АПВЗ (1×2,5)	19
5	1-6	2,2	5,6	21	АПВЗ (1×2,5)	19
6	1-4	37	68,8	16	АПВ03 (1×2,5)	80
7	1-7	4	9,1	22	АПВЗ (1×4)	19
8	1-10	4	9,1	20	АПВЗ (1×2,5)	19
9	1-9	11	22,6	25	АПВЗ (1×4)	28
10	1-11	1,5	4,1	14	АПВЗ (1×2,5)	19
11	1-13	1,5	4,1	10	АПВЗ (1×2,5)	19
12	1-14	1,5	4,1	18	АПВЗ (1×2,5)	19
13	1-8	2,2	5,6	17	АПВЗ (1×2,5)	19
14	1-15	1,5	4,1	12	АПВЗ (1×2,5)	19
15	1-16	1,5	4,1	14	АПВЗ (1×2,5)	19
16	1-17	1,5	4,1	18	АПВЗ (1×2,5)	19
17	Ввод	58,00	90	60	АРВЗ (1×50)	95

3.4 Компоновка силової схеми і розробка принципіальної схеми керування кормоцехом КОРК-15

Силова частина електричної схеми включає в себе рубильник Q_1 з запобіжниками F^4 , які встановлені в комплектному пристрої ЯБПВУ-4УЗ на номінальний струм 250А, при напрузі 380В (Р4С2).

Автоматичні вимикачі QF^1-QF^8 серії АЕ20 призначені для захисту електродвигунів і проводки від коротких замикань. Електромагнітні пускачі КМ1-КМ17 з силовими реле КК1-КК17 захищають електродвигуни від тривалих навантажень. Перемикач S^{29} призначений для ручного реверсування електродвигуна подрібнювача-змішувача. В положенні «Вперед» перемикача S^{29} залишаються контакти 1-2; 3-6; 4-5. В положенні «Назад» - 1-2; 8-9; 7-10.

Керування обладнання кормоцеху КОРК-15 здійснюється оператором із одного пульта, який встановлюється окремому приміщенні. Пускозахисна апаратура розміщується в шафи КОРК15.07.00.000.

Пульт керування установками ИКМ-5 і ОКМ-4 розміщені окремо. Схема керування кормоцехом показана на рис 3.

Рубильником Q_1 подається напруга на силову схему, контроль по вольтметру PV. При натисканні кнопки $SB7$ одержимо живлення реле часу, яке через 10 с вмикає дзвінок і контактами КТ18 подає живлення на схему керування. Кнопка $SB8$ і $SB9$, які розміщені біля гідронасосів приводу лотків-живильників, вмикають пускачі КМ1 і КМ2 та електродвигуни М1 і М2.

Електродвигуни М3, М4, М5 лінії збирання, змішування і видачі кормо суміші вмикаються послідовним перемиканням перемикача $S21$ пускачі КМ3, КМ4, КМ5.

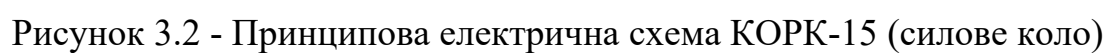
Напруга в коло керування решти електродвигунів технологічних ліній буде подаватись лише після запуску всіх двигунів лінії збирання, змішування і видачі кормо суміші. В режимі наладки контактне реле К19 монтується контактами перемикача $S30$.

Блокіровка запуску подрібнювача-змішувача НСК-3 при відкритому кожусі машини виконується кінцевим вимикачем $S17$ в полі котушки пускача КМ4.

Лінія силосу вмикається оператором вручну за допомогою перемикача $S22$, що дозволяє запустити машини в необхідній послідовності (транспортёр-конвеєр) пускачами КМ-6 і КМ-7. В полі пускача КМ7 ввімкненні замикаючі контакти КМ3 в якості блокіровки, якщо лінія збирання і змішування не запускається.

Лінія грубих кормів (соломи) запускаються оператором за допомогою перемикача $S23$ в послідовності КМ8, КМ9, КМ10 (транспортёр М8, барабан М9, конвеєр М10). Додатково пускачі КМ9 і КМ10 заблоковані замикаючими блок-контактами КМ8 і КМ9 для додержання черговості вмикання.

					ДП. 14.104.2.036. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

ДП. 14.1042.036. ПЗ

Електродвигуни лінії концентрованих кормів М11, М13, М14 запускаються вмиканням пускачів КМ11, КМ13, КМ14 за допомогою кнопок SB10, SB11, SB12. Черговість вмикання робочих машин забезпечується електроблокуванням контактів КМ11 в колі котушок КМ13 і КМ14.

Лінія коренебульбоплодів запускаються будучи початою з дозатора М15 кнопкою SB13. Після подачі напруги на пульт подрібнювача ЧКМ-5 кнопкою SB14 запускається транспортер М16 і живильник М17. Датчик рівня бункера-дозатора коренеплодів ІКМ через контактне реле К28 вимикає і знову вмикає електродвигуни М16 і М17 залежно від заповнення дозатора.

Обладнання для внесення меляси і карбаміду ОКМ4 мають свою електричну схему. Дозатори цього обладнання автоматично вмикаються і вимикаються при вмиканні електродвигуна М5 збірного транспортера.

В схемі застосовуємо ІІ проміжних реле К19-К29, контакти яких використовується для блокіровок та вмикання сигналізації. Аварійна зупинка всіх ліній здійснюються кнопками SB1-SB6.

					ДП. 14.1042.036. ПЗ	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4 КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

4.1 Мета і завдання конструктивної розробки

Повноцінна годівля тварин – один із основних шляхів підвищення продуктивності тварин, збільшення виробництва продуктів тваринництва і зниження їх собівартості.

Використання зернових кормів в не переробленому вигляді не ефективно, так як кормові раціони повинні бути збалансовані по вмісту білків, вуглеводів, вітамінів, мікроелементів і інших речовин, що стимулюють розвиток і продуктивність тварин. Такий комплект поживних речовин містить тільки у високоякісних комбікормах, що повністю відповідають затвердженому рецепту.

Застосування комбікормів разом з грубими та соковитими кормами, дозволяє виробляти повноцінні кормові суміші. В технологічному процесі спроектованого кормоцеху діє шість потокових ліній.

Під час процесу виробництва бувають випадки зупинки однієї з ліній, або у випадку переривання подачі одного з видів сировини буде порушення співвідношення компонентів, що проводить до недотримання раціону і зниження якості кормосуміші. В наслідок цього може бути знижена поживність і збалансованість кормо суміші, що може привести до зниження продуктивності і навіть до захворювання тварин.

Тому виникає необхідність в контрольовані вантажопотоків поступаючи із різних ліній, а у випадку зупинки подачі продукту по одній із ліній, повинно бути автоматичне вимикання інших ліній. Для цієї мети нами пропонується у приймальний пристрій ліній встановити датчики надходження продукту, що дозволяє чітко контролювати рух продуктів, щоб перероблюються, і уникнути нерівномірного змішування їх компонентів.

Розроблений датчик простий і надійний чітко спрацьовує при надходженні продукту і не перешкоджає його руху.

Застосовані раніше датчики мембранного типу мало надійні, тому що

					ДП. 14.104.2.036. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

корм, що надходив, нагромаджувався над мембраною і контакти завжди залишалися ввімкненими.

Конструкція розробленого датчика передбачає самоочищення електродної системи, що виключає помилкове вмикання технологічних ліній.

4.2 Конструкція та розробка схеми датчика

4.2.1 Конструкція і принцип дії датчика надходження корму

При організації потокового виробництва кормів дуже важливе значення має безперервний, або дисперсний контроль про наявність складових частин кормосуміші.

Розв'язати цю проблему дозволить запропонований нами датчик надходження корму. Датчик відноситься до системи електронних датчиків. Оптичні і мембранні датчики, що застосовувались в кормоцехах, виявились малонадійними і приводили до можливо помилкового вмикання поточкових ліній.

Конструктивно датчик являє собою електронну систему 1, яка розміщується в кінці потокової лінії даного виду корму. Електроди розміщені в очисних втулках 2 із ізоляційного матеріалу, закріплених до основи датчика 3.

При надходженні корму замикається електродна система і надається сигнал на вмикання лінії змішування. Для того, щоб електроди не заважали руху корму на лінію змішування, через проміжне реле вмикається електромагнітний магніт, який за допомогою коромисла 13 і серги 12 забирає електроди із зони розміщення корму.

Електроди ховаються в калібровані втулки і самоочищаються, чим забезпечується висота надійності роботи датчика.

Коромисла шарнірно закріплення з кронштейном 15 і штоком електромагніта 18. Для повернення електродів у вихідну позицію, при знятті напруги з електромагніта, служить пружина 19.

Електродну систему виготовляють з мідних або латунних стержнів

					ДП. 14.104.2.036. ПЗ	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

діаметром $d = 10\text{мм}$, плита для основи, кронштейн, калібровані втулки виготовляють з пластмаси, або любого ізоляційного матеріалу.

Конструктивно датчик простий і може дати виготовлений в умовах сільськогосподарського підприємства.

Для того, щоб обґрунтувати конструктивні параметри датчика на кафедрі фізики та електрифікації була приведена науково-дослідна робота по визначенню питомої продуктивності різних видів кормів і кормо сумішей.

На розміри електродів і відстані між ними суттєву роль відграє електропровідність корму. За величиною електропровідності і кормові матеріали можна віднести до напівпровідників і провідників.

Питому електропровідність кормі визначаємо при частоті 50Гц., вологості $W = 8 - 9\%$, при середній температурі 24°C .

Як показали дослідження на значення питомої продуктивності G суттєво впливає зміна вологості. З її збільшенням провідність жому, картопляної січки і суміші, бурякової січки змінюється по кривих показниках на рис. 4.1.

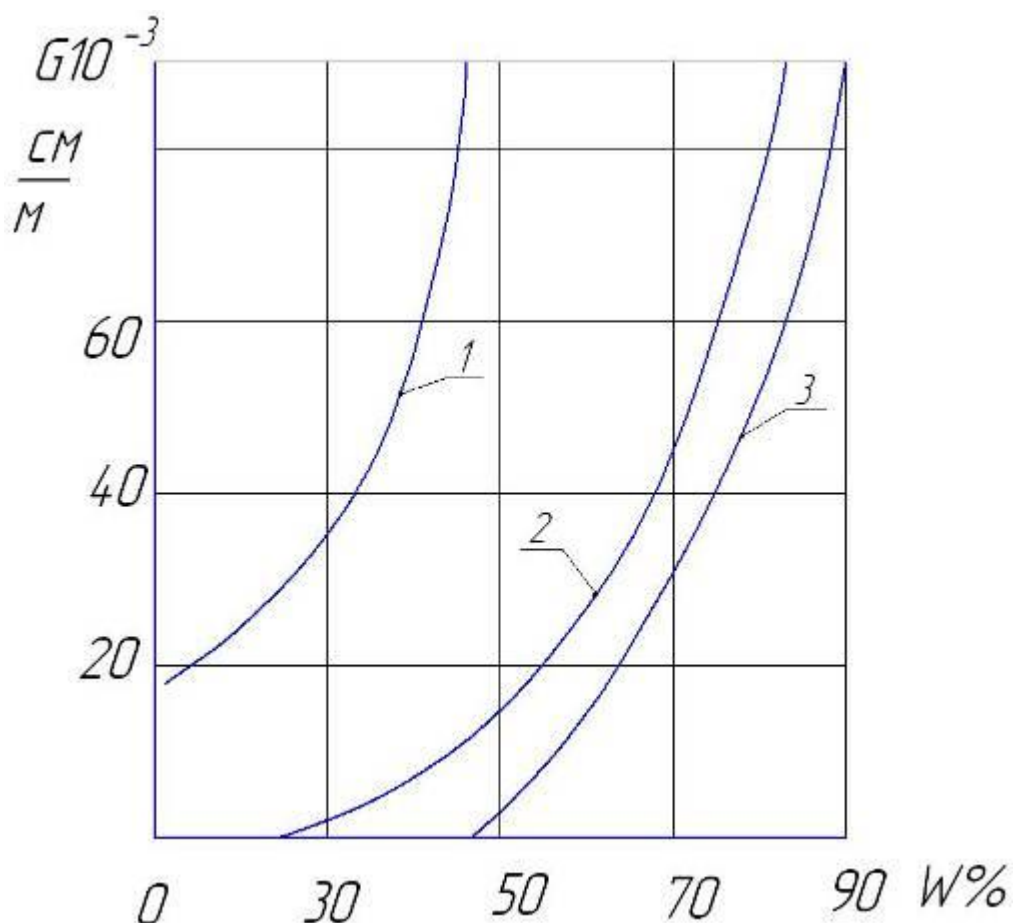


Рисунок 4.1 - Залежність електропровідності від вологості продукту:
1 – Жом; 2 – контрольна січка; 3 – суміш бурякова січка і концкорми

Із збільшенням ступеня подрібнення електропровідників провідність кормів також зростає. Ймовірно, що при зменшенні розмірів часток їх питома площа змінюється, що проводить до зміни форми зв'язку води в досліджуваному матеріалі.

Залежність питомої електропровідності від ступеня подрібнення для стеблових матеріалів (кукурудзи) показана на рис 4.2.

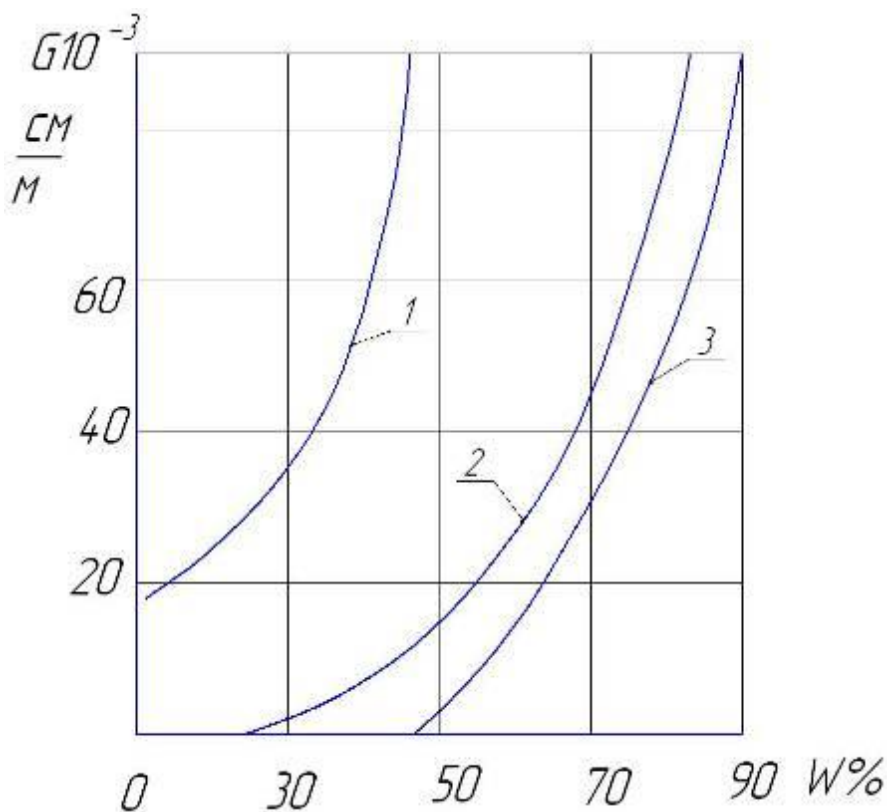


Рисунок 4.2 - Залежність електропровідності кукурудзи від ступені подрібнення

В результаті проведених науково-дослідних робіт можна зробити наступні висновки і рекомендації.

1. В кормоцехах для ВРХ готуються корми і кормосуміші з вологістю за 40%.

2. Електропровідність кормо сумішей змінюється в межах $20 \div 70 \cdot 10^{-3} \frac{CM}{M}$.

3. Для всіх досліджувальних кормів вологість є визначним фактом, який впливає на питому електропровідність. Вплив стулення подрібнення матеріалів досить обмежений.

4. При вказаній вище електропровідності датчик надходження корму надійно спрацьовує, а віддаль між електродами можна змінювати в межах від 20 до 120мм.

4.2.2 Розробка схеми датчика

При розробці схеми датчика ставилось завдання звести до мінімуму кількість елементів датчика, що значно підвищить його надійність і забезпечити безпеку при роботі і обслуговуванні технологічного обладнання. Тому за основу датчика по електричних елементах вибрано ключ. Керуючи елементом є тиристор VT, в колі керування якого розміщені два електроди. Електроди виготовлені з латуні і розміщуються в зоні надходження корму до лінії змішування. В момент попадання корму на електроди Е замикається коло керування тиристором, він відкривається і падає живлення на проміжне реле KV.

Схема датчика показана на рис. 4.3.

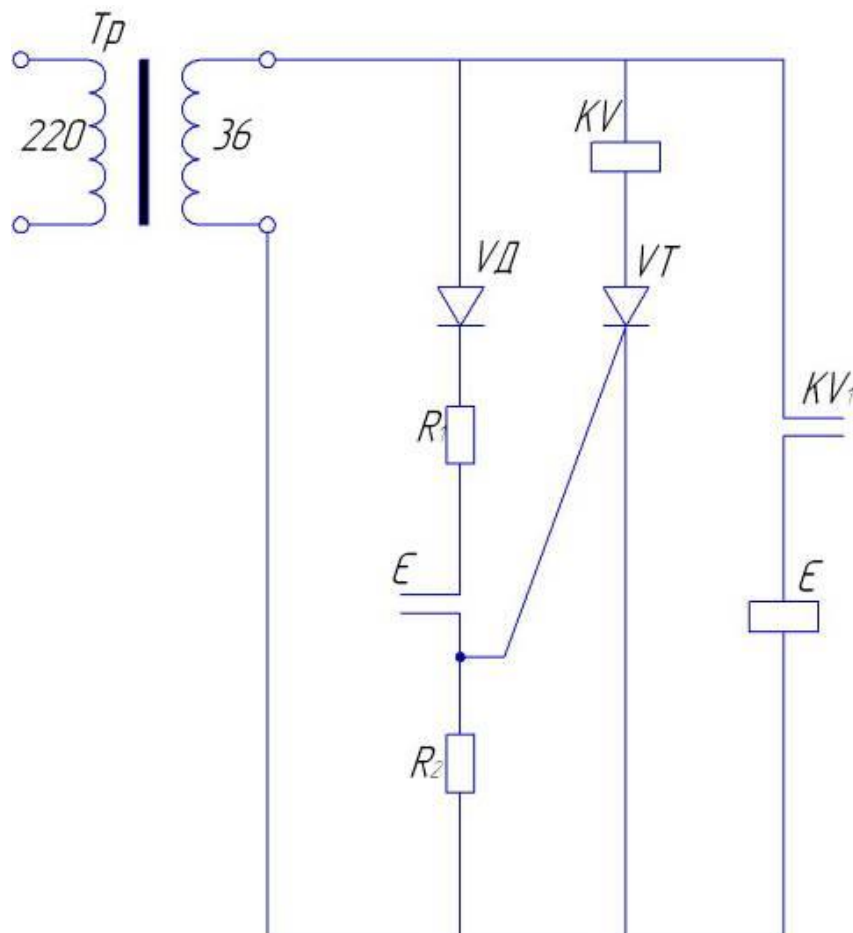


Рисунок 4.3 - Схема датчика надходження корму:

VT – тиристор; KV- проміжне реле; ЕМ – електромагніт; VD – діод;
 R_1, R_2 - резистори; Е – електродна система.

Проміжне реле KV своїми контактами подає сигнал на тиристорний кільцевий лічильник, який буде вмикати привід лінії змішування. Одночасно для того щоб електроди не заважали надходженню корму, на лінію змішування контактом KV1 подається живлення на електромагніт ЕМ.

Електромагніт через коромисло забирає електроди втулки і тим самим проходить самоочищення електродів.

Діод VD випрямляє струм в колі керування тиристором, а резистори R_1 і R_2 обмежують струм у цьому колі до допустимої величини.

Для забезпечення безпечних умов роботи напруги живлення датчика вибираємо 36В. З цією метою необхідно застосовувати потужний трансформатор Т220/36В.

Щоб оптимізувати розміри датчика необхідно розрахувати технічні дані трансформатора і електромагніта, а решту елементів вибираємо як попутні деталі.

Проміжне реле вмикає тиристорний ключ і електромагніт загальною потужністю 105Вт.

Визначаємо струм контактної групи реле.

$$I = \frac{P}{U}$$

де P - потужність кола, Вт;

U - напруга, В.

$$I = \frac{105}{36} = 2,9A.$$

Вибираємо малогабаритне проміжне реле РПУ-0. $U_p = 36V$, $I_p = 10mA$, струм контактів реле $I_n = 10A$. [5. стр.123].

Таким чином тис тиристор буде вмикати і вимикати струм котушки проміжного реле $I_p = 10mA$. По довіднику [5. стр.123] вибираємо тиристор КУ101А, із наступними параметрами $I_n = 75mA > 10$., $U_{36} = 50 > 36$, струм кола

керування $I_{к.к.} = 1,5 \text{ мА}$.

Для випрямлення напруги в колі керування тиристором вибираємо діод Д102А зі слідуючими параметрами.

$$I_{\partial} = 30 \text{ мА} > 1,5. \quad U_{36} = 50 \text{ В} > 36.$$

Вибираємо обмежуючі резистори R_1 і R_2 .

Величина загального опору кола керування тиристором, що забезпечить струм не більше 1,5мА буде дорівнювати.

$$R = \frac{U}{I_{к.к.}} = \frac{3,6}{1,5 \cdot 10^{-3}} = 24000 \text{ Ом}$$

Вибираємо резистори серії МЛТ.

Номіналом $R_1 = 10 \text{ кОм}$; $R_2 = 15 \text{ кОм}$.

4.3 Розрахунок елементів схеми

4.3.1 Розрахунок трансформатора для живлення датчика поступання продукту

Від трансформатора живлення проміжне реле РПО потужністю 10В.А. і тяговий електромагніт потужністю 100 В.А. [11. ст..184]

Для того, щоб розрахувати трансформатор, потрібно знати потужність, яку споживає датчик [5. ст..116]

$$P_{\text{н}} = P_{\text{р}} + P_{\text{м}}$$

де $P_{\text{р}}$ - потужність РПО, В.А;

$P_{\text{м}}$ - потужність електродвигуна, В.А.

$$P_{\text{н}} = 10 + 100 = 110 \text{ В.А.}$$

Визначаємо потужність, яку споживає джерело від мережі. При цьому слід мати на увазі, що в трансформаторі є втрати на нагрівання проводів

					ДП. 14.104.2.036. ПЗ	Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

обмоток і середовища.

Враховуючи це все, коефіцієнт корисної дії трансформатора

$$\eta = 70 - 80\% \text{ [5. ст.116]}$$

Прийнявши $\eta = 70\%$, знаходимо потужність, яку споживає джерело від мережі [5. ст. 116]

$$P = \frac{P}{\eta} = \frac{110}{0,7} = 157 \text{ В.А.} \quad (4.1)$$

Виходячи з цієї потужності, визначаємо площу поперечного перерізу сердечника трансформатора із трансформаторної сталі по формулі [5. ст. 116]

$$S = \sqrt{P} = \sqrt{157} = 12,5 \text{ см}^2, \quad (4.2)$$

Знаючи площу розрізу сердечника визначаємо кількість витків № обмоток трансформатора, які приходяться на 1 В напруги. Для трансформатора невеликої потужності підходить залежність [5. ст.116]

$$S \cdot N = 60, \quad (4.3)$$

$$N = \frac{60}{12,5} = 4,8 \approx 5 \text{ витків/В}$$

Знаходимо кількість витків кожної обмотки трансформатора, виходячи із напруг, як діють на них [5 ст.116].

Кількість витків первинної обмотки W_1 складає

$$W_1 = U_1 \cdot N$$

де U_1 - первинна (в мережі) напруга, $U_1 = 220 \text{ В}$;

N - кількість витків, які приходиться на один вольт.

$$W_1 = 220 \cdot 5 = 1100 \text{ витків}$$

					ДП. 14.104.2.036. ПЗ	Арк.
						64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість витків вторинної обмотки W_2 складає

$$W_2 = U_2 \cdot N$$

де U_2 - вторинна (вихідна) напруга, $U_2 = 36B$.

$$W_2 = 36 \cdot 5 = 180 \text{ витків}$$

Визначаємо діаметр проводу обмоток.

Розрахунок ведемо по допустимій густині струму.

Для малопотужних трансформаторів при використанні обмоточного проводу із звичайною емальовою ізоляцією допустима густина струму рівна 2А на 1мм^2 площі перерізу проводу [5. ст.116].

Виходячи з цього, діаметр проводу розраховуємо по формулі [5.ст.116].

$$d = 0,8\sqrt{I}, \quad (4.4)$$

де d - діаметр проводу, мм;

I - струм в обмотці, А.

Струм в первинній обмотці трансформатора при підключенні її до мережі

$$I_1 = \frac{P}{U_1}$$

де P - потужність, В.А.

U_1 - напруга мережі, В.

$$I_1 = \frac{157}{220} = 0,71A$$

Тоді діаметр проводу первинної обмотки без ізоляції рівень

$$d = 0,8 \cdot \sqrt{0,71} = 0,8 \cdot 0,84 = 0,67\text{мм}$$

Вибираємо привід ПЄВ-1 [11. ст.12].

Товщина ізоляції (з двох сторін) рівна $\vartheta = 0,015$.

Звідси діаметр проводу з ізоляцією

$$d_{1.iz} = 0,67 + 0,015 = 0,72\text{мм}.$$

					ДП. 141042.036. ПЗ	Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Діаметр проводу вторинної обмотки без ізоляції.

$$d_2 = 0,2\sqrt{I}, \quad (4.5)$$

де d_2 - діаметр проводу вторинної обмотки, мм;

I - струм у вторинній обмотці, А.

Визначаємо струм в вторинній обмотці

$$I_2 = \frac{P}{U_2},$$

де U_2 - вторинна напруга, В

$$I_2 = \frac{157}{36} = 4,36 \text{ А}$$

Тоді діаметр проводу в вторинній обмотці

$$d_2 = 0,8\sqrt{4,36} = 0,8 \cdot 2,08 = 1,66 \text{ мм}$$

Вибираємо провід ПЄВ-1.

Товщина ізоляції (з двох сторін)

$$\vartheta = 0,08 \div 0,1$$

Звідси діаметр проводу з ізоляцією

$$d_{2.iz} = 1,66 + 0,08 = 1,74 \text{ мм}$$

Приймаємо провід діаметром

$$C_{2.iz} = 1,75 \text{ мм}$$

Вибираємо тип Ш- подібного сердечника.

Ширину стержня пластини a і товщину набору s визначаємо по формулі [5. ст.117]

$$a = 0,9\sqrt{S}$$

де a - ширина стержня, мм;

S - площа поперечного перерізу середовища, мм^2 .

$$a = 0,9 \cdot \sqrt{12,5} = 0,9 \cdot 3,4 = 30 \text{ мм}$$

$$C = 1,1\sqrt{S}, \quad (4.6)$$

де C - товщина набору сердечника, мм;

S - площа поперечного перерізу сердечника, мм^2 .

$$C = 1,1\sqrt{1,25} = 1,1 \cdot 3,4 = 37,4 \text{ мм}$$

Визначаємо розміри вікон сердечника [11. ст.46]

$$a = 30 \text{ мм.}$$

$$\text{Визначаємо } H_c = a \cdot 3 = 30 \cdot 3 = 90 \text{ мм}$$

Визначаємо ширину вікна в [11. ст.46]

$$b = \frac{H_c}{3} = \frac{90}{3} = 30 \text{ мм,} \quad (4.7)$$

Звідси площа вікна сердечника

$$F = H_c \cdot b = 90 \cdot 30 = 2700 \text{ мм}^2$$

Перевіряємо, чи розташуються обмотки у вікні нашого сердечника.

Визначаємо площу, яку займає первинна обмотка.

$$F_{обм.1} = d_1^2 \cdot W_1 = 561 \text{ мм}^2$$

Площа, яку займає вторинна обмотка

$$F_{обм.2} = d_2^2 \cdot W_2 = 3 \cdot 180 = 540 \text{ мм}^2$$

Площа, яку займає первинна і вторинна обмотки.

$$F_{обм} = F_{обм.1} + F_{обм.2} = 561 + 540 = 1101 \text{ мм}^2$$

$$F > F_{обм}; \quad 2200 > 1101$$

4.3.2 Розрахунок тягового електромагніту

Електромагніт втягує електроди датчика з камери надходження корму, цим визначається затримка корму електродами і проходить самоочищення електродів.

Повернення електродів в попереднє положення здійснюється за допомогою пружини. Значить електромагніт повинен зробити протидію

					ДП. 14.1042.036. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67

пружини і сил тертя електродів в очисних втулках.

Із конструктивних даних датчика маємо, що хід якоря електромагніту повинен бути $\delta = 35 \text{ мм}$. Зусилля на початку ходу дорівнює 50 Н , а у ввімкнутому положенні – 80 Н , поперечний переріз якоря електромагніту становить $1,2 \text{ см}^2$.

В електромагнітах такої потужності магніту індукція в стержнях рекомендується в межах $0,8 \div 1,2 \text{ Тл}$ [11. табл.12]

Тягове зусилля електромагніту у втягнутому положенні визначаємо за формулою [9. ст.132]

$$F = 4 \cdot 10^5 \cdot B^2 \cdot S, \quad (4.8)$$

де B - магнітна індукція стержня, Тл ;

S - площа поперечного перерізу стержня, см^2 .

$$F = 4 \cdot 10^5 \cdot 1,2^2 \cdot 1,2 \cdot 10^{-4} = 70 \text{ Н}$$

Розрахуємо намагнічуючи силу електромагніту у виключеному положенні.

Для сталі Е31 при магнітній індукції $B = 1,2 \text{ Тл}$ напруженість магнітного поля буде дорівнювати $H = 400 \text{ А/м}$. Довжина силових магнітних ліній в сталі становить $l_{\text{ст}} = 0,075 \text{ м}$. Тоді значення магніторушійної сили в сталі визначаємо по формулі

$$F_{\text{ст}} = H \cdot l_{\text{ст}}; \quad (4.9)$$

де H - напруженість магнітного поля А/м ;

$l_{\text{ст}}$ - довжина магнітних силових ліній в сталі, м .

$$F_{\text{ст}} = 400 \cdot 0,075 = 30 \text{ А}.$$

Визначаємо напруженість магнітного поля в повітряному зазорі

$$H_n = \frac{B}{\mu_o}, \quad (4.10)$$

де μ_o - стала магнітної прожилкості

$$\mu_o = 4\pi \cdot 10^{-7}$$

$$H_n = \frac{1,2}{4 \cdot 3,14 \cdot 10^{-7}} = 955400 \text{ A / м.}$$

Основна частина магнітного потоку буде проходити по направляючих листової сталі направляючих магніту.

Таким чином повітряний зазор буде напружений і величину напруженості визначаємо коефіцієнт шунтування.

$$(0,1 \div 0,85) \text{ [9. ст.203]}$$

Приймаємо коефіцієнт шунтування 0,3.

Повітряний зазор між штоком і напрямляючи ми $l_3 = 0,5 \text{ мм.}$

Тоді магнітна напруженість в зазорі між штоком і напрямляючи ми.

$$F_3 = 0,3 \cdot H_n \cdot l_3, \quad (4.11)$$

$$F_3 = 0,3 \cdot 955400 \cdot 0,5 \cdot 10^{-3} = 143,3 \text{ A.}$$

Визначаємо повну намагнічуючу силу магнітного кола електромагніту

$$F = F_{cm} + F_3, \quad (4.12)$$

$$F = 30 + 143,3 = 173,3 \text{ A.}$$

Задаємося кількістю витків електромагнітна $W = 1000$. Тоді величину струму, що створюватиме розраховану намагнічуючу силу визначаємо по формулі

$$F = I \cdot W, \quad (4.13)$$

					ДП. 14.1042.036. ПЗ	Арк.
						69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$I = \frac{173,3}{1000} = 0,1733 A$$

Виходячи з економічної густини струму визначимо поперечний переріз проводу

$$S = \frac{I}{\delta_{en}}, \quad (4.14)$$

де δ_{en} - економічна густина струму

$$\delta_{en} = 1,8 \div 4 A / \text{мм}^2$$

Приймаємо $\delta_{en} = 2 A / \text{мм}^2$

$$S = \frac{0,1733}{2} = 0,0866 \text{ мм}^2$$

Вибираємо стандартний переріз проводу ПЄЛ. $S = 0,0962$; $d = 0,35 \text{ мм}$.

4.4 Конструктивні розрахунки датчика

4.4.1 Розрахунок пружини повертання електродів

Для визначення розмірів пружини вихідними даними служать:

P_1 - сила пружини при попередній деформації, кг.

Приймаємо $P_1 = 5 H$.

P_2 - сила пружини при робочій деформації.

Виходячи із вибраного електромагніту $P_2 = 50 H$.

N - витривалість (число циклів до руйнування), приймаємо $N = 1 \cdot 10^7$.

h - робочий хід пружини.

Приймаємо $h = 35 \text{ мм}$, який при співвідношенні плечей коромисла 1/3.

Рух електродів на 105 мм, що забезпечує безвідказне спрацювання тиристорного ключа;

D - зовнішній діаметр по внутрішньому діаметрі отвір 10 мм для проходження в ньому якоря електромагніту;

					ДП. 14.104.2.036. ПЗ	Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

V_o - найбільша швидкість переміщення пружини при навантаженні, щоб приймаємо $V_o = 5 \text{ м/с}$.

Для проектованого механізму нам необхідно розрахувати пружину стискування.

Параметри цієї пружини показані на рис. 4.4.

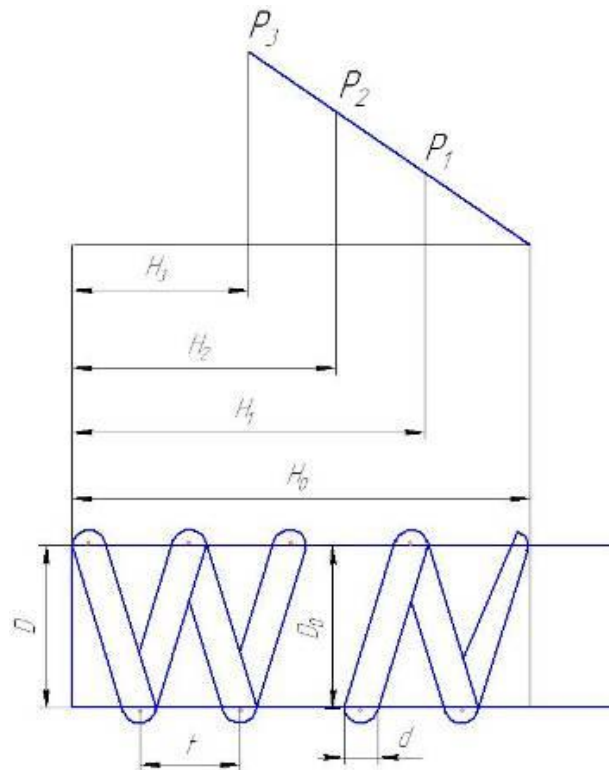


Рисунок 4.4 - Пружина стискування

Користуючись таблицею 1 (6) впевнюємось, що при заданій витривалості пружину треба віднести до першого класу.

Визначаємо силу пружини при максимальній деформації P_3 , кг за формулою [6. ст.104]

$$P_3 = \frac{P_2}{1 - \delta} \quad (4.17)$$

де P_3 - сила пружини при робочій деформації (відповідає найбільшому

переміщенню рухомої ланки в механізмі);

δ - відносний інерційний зазор пружини стискування. Для пружини стискування 1, 2 класів $\delta = 0,05 \div 0,25(1)$.

$$P_3 = \frac{50}{1-0,05} \div \frac{50}{1-0,25} = 53-67H.$$

В інтервалі від 53,0 до 67,0 в табл. 5 є наступні сили 53,0; 56,0; 60,0; 63,0; 67,0.

Виходячи із заданого діаметру і бажання забезпечити найбільшу критичну і бажання забезпечити найбільшу критичну швидкість, зупиняємось на витку із наступними даними (номер пружини 310) $d = 1,6\text{мм}$;

$$D = 15\text{мм}; P_3 = 67H; Z_1 = 27,24 \frac{H}{\text{мм}}; \varphi_3 = 2,46\text{мм}.$$

Враховуючи, що для пружини 1 класу норма напруги $r_3 = 0,3G_3$ (6 стор. 97) знаходимо, що для знайденого діаметру дроту розрахункова напруга $r = 0,3 \cdot 2100 = 630H / \text{мм}^2$.

Належність до 1 класу перевіряємо шляхом визначення відношення $\frac{V_o}{V_{cp}}$, для чого попередньо знаходимо критичну швидкість за формулою

$$V_{кр} = \frac{r_3(1 - \frac{P_2}{P_3})}{35,8} = \frac{630(1 - \frac{50}{67})}{35,8} = 4,46\text{м/с} \quad (4.18)$$

$$\frac{V_o}{V_{кр}} = \frac{50}{4,46} = 1,12 > 1$$

Знайдена величина свідчить про наявність зминання витків в даній пружині і виходячи із цього потрібна витривалість якою має бути забезпечена.

Попробуємо використати пружину другого класу. Заданому зовнішньому діаметру і знайденим вище силами P_3 відповідає виток із наступними даними по таблиці 14. пружина №264.

					ДП. 14.1042.036. ПЗ	Арк.
						72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$P_3 = 60H; \quad d = 1,2\text{мм}; \quad D = 12\text{мм}; \quad Z = 16,46 \frac{H}{\text{мм}}.$$

Враховуючи норму напруг для пружини II класу знаходимо $r_3 = 0,5G_3 = 0,5 \cdot 2300 = 1150H / \text{мм}^2$.

Тоді відносний інерційний зазор:

$$\delta = 1 - \frac{P_2}{P_3} = 1 - \frac{50}{60} = 0,167$$

і знаходимо $V_{кр}, \frac{V_o}{V_{кр}}$, за допомогою яких визначаємо належність пружини до II класу.

$$V_{кр} = \frac{1150 \cdot 0,167}{35,8} = 5,36\text{м/с}$$

$$\frac{V_o}{V_{кр}} = \frac{5,0}{5,36} = 0,932 < 1$$

Знайдена величина вказує на відсутність зминання витків, і виходячи звідси вибрана пружина задовольняє заданим умовам. Решту розмірів визначаємо за формулами табл..10(1)

Жорсткість пружини

$$Z = \frac{P_2 - P_1}{h} = \frac{50 - 5}{35} = 1,29H / \text{мм}, \quad (4.19)$$

Число робочих витків пружини

$$h = \frac{Z_1}{Z} = \frac{16,46}{1,29} = 12,5, \quad (4.20)$$

При неробочих витках повне число витків

$$h_1 = 12,5 + 1,5 = 14$$

					ДП. 14.1042.036. ПЗ	Арк.
						73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Середній діаметр пружини

$$D_o = 12 - 1,2 = 10,8 \text{ мм}$$

Обчислюємо деформації, висоти і крок пружини:

$$F_1 = \frac{P_1}{Z} = \frac{5}{1,29} = 3,8$$

$$F_2 = \frac{P_2}{Z} = \frac{50}{1,29} = 38$$

$$F_3 = \frac{P_3}{Z} = \frac{60}{1,29} = 45,5$$

$$H_3 = (h_1 + 1 - h_3) \cdot d = (14 + 1 - 1,5) \cdot 1,2 = 16,2 \text{ мм}$$

$$H_o = H_3 + F_3 = 16,2 + 45,5 = 58,7 \text{ мм}$$

$$H_1 = H_o + F_1 = 58,7 - 3,8 = 54,9 \text{ мм}$$

$$H_2 = H_o + F_2 = 58,7 - 38 = 20,7 \text{ мм}$$

$$t = \phi_3 + d = 3,645 + 1,2 = 4,8.$$

4.4.2 Визначення сил, які діють на механізм датчика

Виходячи з умов технологічного процесу, геометричних розмірів РКС-3000м, габаритні розміри датчика вибираємо з конструктивних міркувань.

Деталі, на які діють сили розраховуємо на міцність, проведемо перевірку в небезпечних перерізах. Для цього попередньо визначаємо сили, які діють на механізм.

Вага електродів рівна:

$$m_m = V \cdot \gamma, \quad (4.21)$$

де V - об'єм електродів;

γ - питома вага матеріалу електрода.

$$\gamma = 7,8 \cdot 10^3 \text{ кг} / \text{м}^3$$

					ДП. 14.104.2.036. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		74

$$V = \frac{\pi d^2}{4} l, \quad (4.22)$$

де d - діаметр електрода, $d = 8 \text{ мм}$;

l - довжина електрода, $l = 150 \text{ мм}$

$$V = \frac{3,14 \cdot 0,008^2}{4} 0,15 = 7,54 \cdot 10^{-6} \text{ м}$$

$$m_m = 0,18 \text{ кг}$$

Вагу електродного вузла в зборі приймаємо на 0,2 більше ніж вага електродів, тому:

$$m_e = 2m_m + 0,2$$

$$m_e = 2 \cdot 0,118 + 0,2 = 0,436 \text{ кг}$$

Сила ваги електродного вузла рівна

$$P_c = m_e \cdot g, \quad (4.23)$$

де g - зусилля земного тяжіння, $g = 9,81$

$$P_c = 0,436 \cdot 9,81 = 4,277.$$

Враховуючи, що при переміщенні електроди переміщуються і очищаються від корму і при цьому буде виникати сила тертя латуні по текстоліту, а також можливе налипання корму, сумарну силу дії електродного вузла на коромисло приймаємо рівну 15Н.

Так як сила дії електромагніта на коромисло залежить від співвідношення плеч коромисла, яке прийнято $K=3$, то її можна визначити за виразу:

$$P_m = P_e \cdot K$$

де P_e - сила дії електродного вузла на коромисло;

P_m - сила дії електромагніта на коромисло при піднятті електродів.

Звідси:

					ДП. 14.1042.036. ПЗ	Арк.
						75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$P_m = P_e \cdot 3 = 15 \cdot 3 = 45H, \text{ приймаємо } P_m = 50H.$$

Після визначення основних сил, діючих на ланки, приведемо розрахунок і перевірку навантажених деталей.

4.5 Розрахунок і перевірка навантажених деталей

4.5.1 Розрахунок різьбового кріплення електрода

Тут необхідно провести розрахунок різьбового кріплення електроду. Сила P_e розподіляються нерівномірно на обидва електроди, так як може бути налипання корму на одному або другому електроді неоднакове. Тому приймаємо коефіцієнт нерівномірності розподілу сили $K=1,5$.

При цьому розрахункове навантаження:

$$P_p = \frac{P_2}{2} \cdot K = \frac{15}{2} \cdot 1,5 = 11,25H.$$

Так, як при зборці відбувається за діяння гайок, то діаметр болта визначається за формулою:

$$a = \sqrt{\frac{1,3P_p}{[G]}}, \quad (4.24)$$

де $[G]$ - допустима напруга на розтяг для болта.

Допустима напруга на розтяг для матеріалу болта визначається за формулою:

$$[G] = \frac{G_T}{n_T}, \quad (4.25)$$

де G_T - границя текучості матеріалу болта по табл. 4(3).

$$G_T = 26 \div 28 \text{ кгс / мм}^2 = 260 \div 280 \cdot 10^6 \text{ Н / м}^2$$

					ДП. 14.1042.036. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		76

n_T - значення допустимого запасу міцності для болта, приймаємо по табл.. 35 (3 стор. 98).

При цьому $[G] = \frac{270 \cdot 10^6}{4} = 67,5 \cdot 10^6 \text{ Н / м}^2$

Підставимо одержані значення і розрахуємо діаметр болта:

$$d = \sqrt{1,3 \frac{11,25}{67,5 \cdot 10^6}} = 0,52 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$

Враховуючи конструктивні особливості приймаємо $d = 4,918 \text{ мм}$, що відповідає різьбі М6.

4.5.2 Перевірка різьбового кріплення в небезпечному перерізі кронштейна

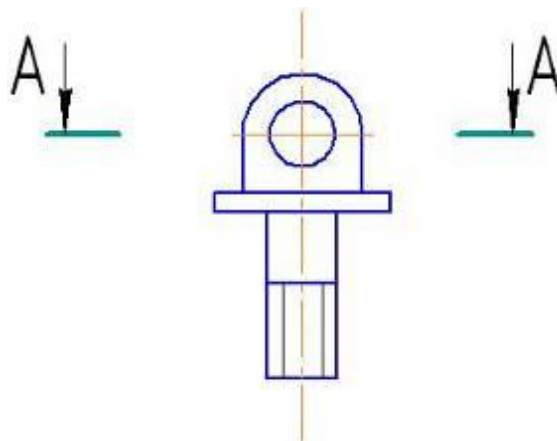


Рис. 4.5 - Кронштейн з'єднання електродного вузла з коромислом

З попереднього розрахунку видно, що при даному навантаженні падіння зкріплення забезпечується різьбовим з'єднанням М6, але в силу конструктивних необхідностей приймаємо М8, $d = 6,647 \cdot 10^{-3} \text{ м}$.

Проведемо перевірку різьбового з'єднання за умовою:

$$G = \frac{1,3 \cdot P}{d^2}, \quad (4.26)$$

де P - сила дії на різьбове з'єднання;

d - діаметр різьби.

$$G = \frac{1,3 \cdot 1,5}{(6,647 \cdot 10^{-3})^2} = 0,44 \cdot 10^{-6} \text{ Н / м}^2$$

$$[G] = 67,5 \cdot 10^6 \text{ Н / м}^2$$

Таким чином різьбове з'єднання М8 забезпечить кріплення кронштейна електронного вузла.

Небезпечним перерізом кронштейн є переріз А-А (рис. 4.6). З умови міцності і на досягнення

$$F = \frac{P \cdot n}{[G]}, \quad (4.27)$$

де P - зусилля діюче в перерізі;

F - площа перерізу;

n - коефіцієнт запасу міцності, $n = 2$;

$[G]$ - допустиме напруження на розтяг.

$$F = \frac{15,2}{67,5 \cdot 10^6} = 0,44 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2.$$

Звідси слідує, що необхідна міцність в небезпечному перерізу забезпечена.

В осі виникає напруження зрізу, тому її діаметр необхідно визначити з умови міцності на зріз

$$r = \frac{4 \cdot P}{\pi \cdot d^2}, \quad (4.28)$$

Звідси

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot P}{\pi \cdot r}}, \quad (4.29)$$

Підставивши значення $r = 54 \cdot 10^6 \text{ Н / м}^2$ в формулу одержимо:

$$d = \sqrt[3]{\frac{4 \cdot 15}{3,14 \cdot 54 \cdot 10^6}} = 0,6 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$

З результату слідує, що міцність коромисла забезпечена.

4.5.4 Перевірка міцності коромисла

Коромисло представляє собою двохплечовий важіль, що знаходиться під дією навантаження $P_e = 15 \text{ Н}$, $P_m = 50 \text{ Н}$.

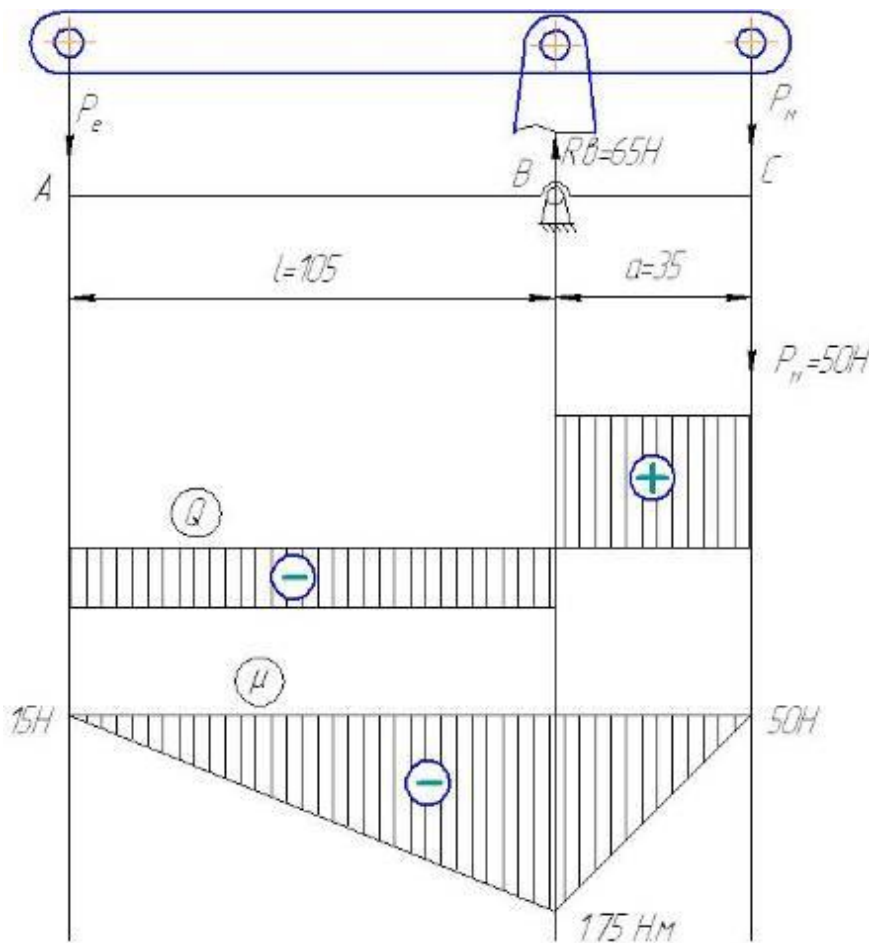


Рисунок 4.6 - Розрахункова схема і епюра Q і M коромисла

В небезпечному перерізі А-А кронштейна (рис. 4.5) виникає поперечна сила $Q = 50 \text{ Н}$ і момент $M = P_m \cdot a = 50 \cdot 0,035 = 1,7 \text{ Н} \cdot \text{м}$.

Як це видно з епюр напруг в небезпечному перерізі визначити міцність будуть нормальні напруги, які досягають максимальних значень в крайніх точках перерізу.

Умови міцності по нормальних напругах [9 стр. 102]

$$G_{\max} = \frac{M}{W_x} \leq [G_n]$$

де W - максимальний опір перерізу згину

$$W = \frac{I_x}{0,5h} = \frac{\frac{\pi}{12}(h^3 - d^3)}{0,5h} = 101,1 \cdot 10^{-6} \text{ м}$$

$[G_h]$ - допустима напруга для сталі Ст3,

$[G_h]$ - допустима напруга 160МПа.

Підставивши значення одержимо

$$G_{\max} = \frac{1,75 \cdot 10^{-6}}{101,1 \cdot 10^{-6}} = 0,0173 \text{ МПа} > [G].$$

Умова міцності забезпечена.

4.6 Технічно-економічне обґрунтування конструктивної розробки

Для техніко-економічної оцінки конструктивної розробки необхідно визначити затрати на конструкцію і монтаж датчика, річну економію від зменшення собівартості продукції після впровадження його в виробництво, річний економічний ефект та термін окупності капітальних вкладень.

Затрати на виготовлення датчика визначаємо по формулі:

$$B_{\text{кон}} = B_{\kappa} + B_{\text{о.д.}} + B_{\text{н.д.}} + B_{\text{з.к.}} + B_{\text{з.в.}} \quad (4.30)$$

де B_{κ} - вартість виготовлення конструкційних, деталей, тис. грн..

B_{κ} - витрата на виготовлення оригінальних деталей, тис. грн.

$B_{\text{з.к.}}$ - заробітна плата робітників, що зайняті на зборці конструкції датчика тис. грн..

$B_{\text{н.д.}}$ - вартість отриманих деталей по прејскуранту, тис. грн..

$B_{\text{з.в.}}$ - загальні виробничі витрати.

					ДП. 14.1042.036. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		80

Вартість конструкційних деталей визначаємо по формулі :

$$B_k = Q_k \cdot C_k, \quad (4.31)$$

де Q_k - маса матеріалу затраченого на виготовлення деталей, кг.

C_k - середня вартість 1 кг готових деталей [21 табл. 74]

$$B_k = 15 \times 85 = 1275 \text{ грн}$$

Визначаємо затрати на виготовлення оригінальних деталей.

$$B_{o.d.} = B_{в.р.} + B_m, \quad (4.32)$$

де $B_{в.р.}$ - заробітна плата робітників зайнятих на виготовленні деталей, грн.;

B_m - вартість матеріалу заготовок для виготовлення оригінальних деталей, грн..

Основну заробітну плату робітників визначаємо по формулі:

$$B_{в.р.} = t_1 \cdot C_2 \cdot K_t, \quad (4.33)$$

де t_1 - середня трудомісткість на виготовлення окремих оригінальних деталей, люд.год.

C_2 - погодинна ставка, що визначається по середньому розряду. $C_2=142$ грн.

K_t - коефіцієнт, що враховує доплату до основної зарплати, рівний 1,025-1,03.

Тоді для виготовлення штока

$$B_{в.р.шт.} = 2 \cdot 142 \cdot 1,03 = 292,52 \text{ грн.}$$

Для виготовлення втулок діаметром 45 мм.

$$B_{в.р.вт.} = 2 \cdot 142 \cdot 1,03 = 292,52 \text{ грн.}$$

					ДП. 14.104.2.036. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		81

Для виготовлення корпусу

$$B_{в.р.к.} = 3 \cdot 142 \cdot 1,03 = 438,78 \text{ грн.}$$

Основна заробітна плата за виготовлення оригінальних деталей буде дорівнювати

$$B_{в.р.1} = B_{в.р.шт.} + B_{в.р.вт.} + B_{в.р.к.}$$

$$B_{в.р.1} = 292,52 + 292,52 + 438,78 = 1023,82 \text{ грн}$$

Додаткова заробітна плата:

$$B_{д1} = \frac{5}{12} \cdot \frac{B_{в.р.1}}{100}$$

$$B_{д1} = (5/12) \times (1023,82/100) = 4,27 \text{ грн}$$

Нарахування по соціальному страхуванню:

$$B_{соц.} = 38 \cdot \frac{B_{в.р.1} + B_{д1}}{100}$$

$$B_{соц.} = 38 \times (1023,82 + 4,27)/100 = 390,67 \text{ грн}$$

Повна заробітна плата буде становити

$$B_{вр} = B_{в.р.1} + B_{д1} + B_{соц.}$$

$$B_{вр} = 1023,82 + 4,27 + 390,67 = 1418,76 \text{ грн}$$

Вартість матеріалу заготовок для виготовлення оригінальних деталей визначаємо по формулі:

$$B_{м} = Q_{з} \cdot C_{м}, \quad (4.34)$$

де $Q_{з}$ - маса заготовки для деталей, кг;

$C_{м}$ - 45 грн/кг - ціна кілограма матеріалу заготовки

Для штока:

Для штока

$$B_{м.шт.} = 0,7 \times 45 = 31,5 \text{ грн}$$

Для втулки

$$B_{м.вт.} = 0,24 \times 45 = 10,8 \text{ грн}$$

					ДП. 14.1042.036. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		82

Для корпуса

$$\text{Вм.к.} = 4,6 \times 45 = 207 \text{ грн}$$

Повна вартість матеріалу, що іде на виготовлення оригінальних деталей.

$$\text{Вм} = \text{Вм.шт.} + \text{Вм.вт.} + \text{Вм.к.}$$

$$\text{Вм} = 31,5 + 10,8 + 207 = 249,3 \text{ грн}$$

Тоді загальні витрати на виготовлення оригінальних деталей будуть дорівнювати.

$$\text{Во.д.} = \text{Вв.р.} + \text{Вм}$$

$$\text{Во.д.} = 1418,76 + 249,3 = 1668,06 \text{ грн}$$

Основну заробітну плату робітників, які зайняті на збиранні конструкції, розраховуємо по формулі [21 ст.127]

$$B_{\text{зк}} = t_{\text{зб}} \cdot C_2 \cdot K_t, \quad (4.35)$$

де $t_{\text{зб}}$ - нормальна трудомісткість при збиранні конструкції, люд.год.

$$t_{\text{зб}} = K_c \times \sum t_{\text{зб}} = 1,08 \times 0,6 \times 0,045 \times 12 = 9,18 \text{ люд.год}$$

C_2 - погодинна ставка робітників, $C_2=142$ грн.

Тоді

$$\text{Взк} = 9,18 \times 142 \times 1,03 = 1342,12 \text{ грн}$$

Додаткова зарплата

$$\text{Вд.зп.} = \frac{5}{12} * \frac{\text{Взп}}{100}$$

$$\text{Вд.зп.} = (5/12) \times (1342,12/100) = 5,59 \text{ грн}$$

Нарахування на соціальне страхування

$$\text{Всоц.} = \frac{38 * (\text{Взп} + \text{Вд.зп.})}{100}$$

$$\text{Всоц.} = 38 \times (1342,12 + 5,59)/100 = 512,13 \text{ грн}$$

Повна заробітна плата виробничих робітників, що зайняті на збиранні конструкцій

$$\text{Вз.к.п.} = \text{Взк} + \text{Вд.зп.} + \text{Всоц.}$$

					ДП. 14.1042.036. ПЗ	Арк.
						83
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\text{Вз.к.п.} = 1342,12 + 5,59 + 512,13 = 1859,84 \text{ грн}$$

Основна заробітна плата робітників, які зайняті на виготовленні датчика.

$$\text{Вд.з.п.} = \text{Вв.р.} + \text{Вз.к.п.}$$

$$\text{Вд.з.п.} = 1418,76 + 1859,84 = 3278,6 \text{ грн}$$

Загально цехові витрати на виготовлення датчика визначаємо по формулі .

$$B_{\text{з.в.}} = \frac{B_{\text{д.з.п.}} \times H_3}{100}, \quad (4.36)$$

де H_3 - процент загально цехових витрат, при виготовленні конструкцій.

$$H_3 = 0,35 \div 0,6$$

$$\text{Вз.в.} = (3278,6 \times 40) / 100 = 1311,44 \text{ грн}$$

Для визначення розміру додаткових капітальних вкладень необхідно до визначених вище витрат додати витрати на монтаж датчиків.

Вартість монтаж робіт визначаємо по формулі [21 стр.127]

$$B_m = T_m \cdot C_2 \cdot K_t \quad (4.37)$$

де T_m - нормативна трудомісткість на монтажі конструкції, люд.год.

$$T_m = K_c \sum D_m$$

$$T_m = 1,08(0,6 \cdot 4 + 1,59) = 10,7 \text{ люд.год}$$

Тоді:

$$B_m = 10,7 \times 142 \times 1,03 = 1565,42 \text{ грн}$$

Повні витрати на монтажні роботи з урахуванням додаткової доплати і

					ДП. 14.104.2.036. ПЗ	Арк.
						84
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$E_p = 341,8 \times 3200 = 1\,093\,760 \text{ грн/рік}$$

Термін окупності додаткових капіталовкладень

$$T_{оп} = (V_{кон} \times 6) / E_p = 50\,000 / 1\,093\,760 = 0,045 \text{ року}$$

Термін окупності становить 0,045 року або приблизно 16,4 дня

ВИСНОВКИ

1. Загальні капітальні вкладення на 6 датчиків: 50 000 грн
2. Річний економічний ефект: 1 093 760 грн
3. Термін окупності: 0,045 року (16,4 дня)
4. Рентабельність проекту: Дуже висока (термін окупності менше місяця)

Впровадження системи датчиків контролю надходження корму економічно доцільне та забезпечує швидку окупність капітальних вкладень.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1 Електробезпека при експлуатації кормоцехів

Кормоцехи по ступеню небезпеки ураження людей електричним током відписуються до особливо небезпечних. Тому до монтажу, наладки і обслуговуванню електрообладнання кормоцехів пред'являються підвищені вимоги безпеки.

Обслуговування обладнання, що прийняте в експлуатацію доручається спеціально підготовленому і навченому персоналу. Особам, які працюють на електрифікованих технологічних установках повинна бути присвоєна 1 група по електробезпеці. Присвоєння групи 1 оформляється записом в журнал реєстрування інструктажів по охороні праці.

Щоб запобігти ураженню електричним струмом при дотику до струмоведучих частин електрообладнання застосовують надійну ізоляцію струмоведучих частин, установку їх на недосяжну висоту, огороження, застосовується також подвійна ізоляція, запобіжні знаки і плакати та індивідуальні електрозахистні засоби.

Для запобігання ураження електричним струмом при дотику до пошкодженого електрообладнання застосовують такі захисні міри, як заземлення, захисне вимикання, пониженої напруги, вирівнювання електричних потенціалів, застосовуються ізолюючі вставки в трубопроводах із струмопровідних матеріалів.

Заземленню підлягають: корпуси електрифікованих машин, електродвигунів, металічні каркаси електричних розподільчих щитів і кафів, корпуса пускових апаратів, металічна освітлювальна апаратура. [3, стр.131].

Від корпуса кожної установки до заземлюючої магістралі повинен відходити окремий заземлюючий провідник.

Заземлюючий провідник до корпуса машин повинен бути з'єднаний болтами, а до заземлюючої магістралі – зваркою.

Освітлювальна апаратура повинна бути закритого виконання на

					ДП. 14.104.2.036. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		87

ізоляційній основі. Всі електродвигуни забезпечуються захистом від коротких замикань, перевантаження і пошкодження ізоляції. На електродвигунах і приводних машинах наносяться стрілки, що показують напрям їх обертання.

На всіх вимикачах (автоматах, рубильника, магнітних пусках) та запобіжниках, які змонтовані у групових щитках, наносяться написи, що вказуються на агрегатах до яких вони відносяться.

Самим надійним способом захисту людей від ураження електричним струмом в кормоцехах є застосування пристрою вирівнювання потенціалів, що виконуються відповідно до Держзахисту.

При цьому вирівнювання електричних потенціалів здійснюється за рахунок з'єднання металоконструкцій з бетонною підлогою приміщення, без застосування спеціальних вирівнюючих провідників.

Захист людей від ураження електричним струмом при експлуатації ручних електричних апаратів, пересувних установок і технологічного обладнання з кабельним живленням здійснюється шляхом застосування захисно-вимикаючих пристроїв (ЗВП) і зупинення машин.

5.2 Розрахунок контуру заземлення

Відповідно до діючих норм і правил влаштування електроустановок опір повторних заземлюючих пристроїв не повинен перевищувати 100м [10 табл.1.16], так як Напруга <1000В.

Контур заземлення розміщуємо по периметру будівлі кормоцеху (рис. 5.1.)

Для заземлювачів вибираємо кутову сталь $50 \times 50 \times 5 \text{ мм}$, довжиною 2,5м. Віддаль між заземлюючими електродами приймаємо 5м, що значно зменшить екранізацію електродів.

Опір знаходимо (одиначного заземлювача) по формулі [10 табл.1.17]

$$R_o = \frac{\rho}{2\pi \cdot l} \left(l_n \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} l_n \frac{4t + l}{4l - l} \right), \quad (5.1)$$

де ρ - питомий опір ґрунту [10 табл.1.18] для глини опір змінюється в межах $8 \div 70 \text{ Ом}\cdot\text{м}$

Приймаємо $\rho = 30 \text{ Ом}\cdot\text{м}$.

l - довжина заземлювача, м.

t - середня глибина контуру, значення t визначаємо по рис 5.2. $t_o = 0,5 \text{ м}$.

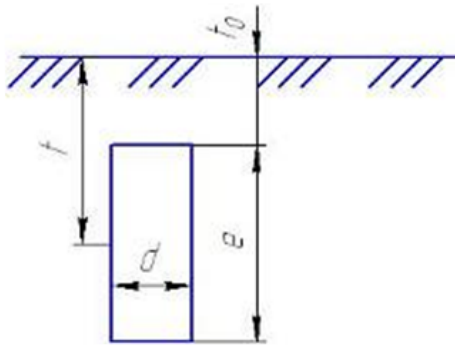


Рисунок 5.2 - Стержневий заземлювач із кутової сталі

$$t = t_o + 0,5l = 0,5 + 0,5 \cdot 2,5 = 1,7 \text{ м.}$$

Для кутової сталі шириною полки:

$$d = 0,95B = 0,95 \cdot 0,05 = 0,075.$$

$$K_o = \frac{30}{2 \cdot 3,14 \cdot 2,5} \left(l_n \frac{2 \cdot 2,5}{0,075} + \frac{1}{2} l_n \left(\frac{4 \cdot 1,75 \cdot 2,5}{4 \cdot 1,75 - 2,5} \right) \right) = 88,2 \text{ Ом.}$$

Визначаємо кількість стержнів контуру:

$$n_s = \frac{R_o}{R_k} = \frac{88,2}{10} = 8,82 \text{ шт.}$$

Приймаємо 9 стержнів.

Визначаємо опір контуру з врахуванням коефіцієнта екранізації електронів.

$$R_{к.зр} = \frac{R_o \cdot \varphi}{n_p \cdot \eta_s}, \quad (5.2)$$

де η_s - коефіцієнт використання вертикальних заземлювачів,
 $\eta_s = 0,74$ [10 табл. 1.22]

φ - коефіцієнт сезонності $\varphi = 1,3$ [10 табл. 1.27]

$$R_{к.ср} = \frac{88,2 \cdot 1,3}{9 \cdot 0,74} = 17,2 \text{ Ом}$$

Довжина з'єднувальної полоси буде дорівнювати $40 \times 4 \text{ мм}$.

$$l_n = l_s(n_s - 1) = 5 \cdot (9 - 1) = 40 \text{ м.}$$

Тоді опір з'єднувальної полоси визначимо по формулі [10 табл.1.17]

$$R_{TO} = \frac{\rho}{2 \cdot \pi \cdot l} l_n \frac{l^2}{d \cdot t}, \quad (5.3)$$

де t - глибина закладки полоси, м (рис. 5.3)

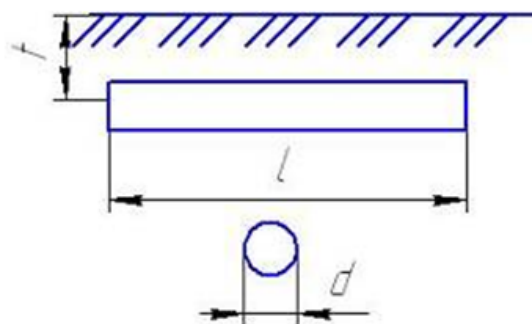


Рисунок 5.3 - Полосовий заземлювач

Для полосової сталі шириною B , $d = 0,5B$. Глибина закладки полоси
 $t = 0,5 \text{ м.}$

$$R_{TO} = \frac{60}{2 \cdot 3,14 \cdot 40} l_n \frac{40^2}{0,5 \cdot 0,04 \cdot 0,5} = 2,86 \text{ Ом.}$$

Визначаємо опір з'єднувальної полоси з врахуванням коефіцієнту екранізації вертикальних заземлювачів [10 табл. 1.23] $\eta_T = 0,4$

$$R_T = \frac{R_{г.о.} \cdot \psi}{\eta_T}, \quad (5.4)$$

де ψ - коефіцієнт сезонності [10 табл.1.27] $\psi = 2$

$$R_T = \frac{2,86 \cdot 2}{0,4} = 14,3 \text{ Ом.}$$

Визначаємо опір групового заземлювача що складається з вертикальних стержньових електродів і з'єднувальної полоси.

$$R_{сп} = \frac{R_{к.сп} \cdot R_T}{R_{к.сп} + R_T}, \quad (5.5)$$

$$R_{гp} = \frac{17,2 \cdot 14,3}{17,2 + 14,3} = 7,8 \text{ Ом.} < 10 \text{ Ом.}$$

З цього можна зробити висновок, що опір групового заземлювача, який складається з вертикальних стержньових електродів і з'єднувальної полоси менший 100м. Це відповідає діючим нормам і правилам влаштування електроустановок опір повторних заземлюючих пристроїв яких не повинен перевищувати 10 Ом. [10 табл. 1.16].

5.3 Екологічне забруднення і шляхи його усунення при приготуванні кормів

В останні роки в зв'язку із погіршенням екологічної ситуації, проблема збереження навколишнього середовища вийшла на перший план серед завдань, які потрібно вирішити світовому співтовариству.

Внаслідок технічної революції, яка відбувалася в кінці минулого, на початку теперішнього століття, забруднення ґрунтів, водних ресурсів, повітря, знищення флори і фауни проходить значно інтенсивніше. [4. стр. 10]

У зв'язку з цим держава виділяє багато коштів та ресурсів для заходів пов'язаних із охороною природи. Прийнято ряд нормативних актів, які зобов'язують всі промислові і комунальні об'єкти вводити в експлуатацію тільки при наявності очисних пристроїв і систем.

На рівні держави прийнято Закон України про охорону навколишнього природного середовища, який включає в себе всі аспекти даного питання.

При використанні механізованих ліній приготування кормів у кормоцехах, також виникає ряд фактів, які негативно впливають на навколишнє природне середовище.

Перед приготуванням коренебульбоплодів проводиться їх очистка шляхом обмивання водою. Це зв'язано із значними затратами води (для очистки однієї тонни коренебульбоплодів потрібно 0,1-0,112 т. води). Також, слід відмітити, що не завжди досягається необхідна якість очистки, яка вимагається санітарними та гігієнічними правилами.

Допустимим значенням являється наявність не більше 2% забруднення, а нерідко після обробітку залишається 3% і більше.

При експлуатації подрібнювачів грубих кормів і дробарок, і транспортерів у атмосферу виділяється значка кількість пилу і дрібних частинок корму. В зв'язку з цим в господарстві необхідно провести реконструкцію очисних споруд стічної води та встановити пристрої для зменшення виділення пилу в повітря.

Для запобігання розповсюдження інфекційних захворювань на

					ДП. 14.104.2.036. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		92

території підприємства автотранспорт при транспортуванні кормів проходить дезінфекцію ходової частини. Для цього при в'їзді на територію комплексу розміщені дезбар'єри. Щоб інфекція не потрапила в кормову зону, її (зону) необхідно відділити легкою огорожею від основної території, і при від'їзді проводити дезінфекцію коліс.

Доставку кормів з кормової зони до кормоцеху та до місця споживання слід проводити внутрішніми транспортерними засобами механізації, так як господарства і комплекси відносяться до підприємств закритого типу із заборонаю вільного доступу на них сторонніх людей і транспорту.

Корма, які поступають в кормоцех повинні відповідати санітарній якості, зооветеринарним вимогам та вимогам державних стандартів. [7. стр.32]

Внутрішні стіни виробничих приміщень кормоцехів для проведення дезінфекції та періодичного миття на висоті не менше 1,8 м облицьовують плиткою або не шкідливими для тварин спеціальним покриттям.

Відходи, які виділяються при переробці кормів, не повинні забруднювати навколишнє середовище, їх збирають і відвозять у відведене місце, або переробляють.

У виробничих приміщеннях не допускається виділення шкідливих речовин. Для обслуговування виробничих процесів закріплюють постійних осіб, які навчені прийомам приготування кормів, дотриманню санітарно-ветеринарних правил і первинного контролю якості кормів. Осіб хворих туберкульозом та іншими інфекційними хворобами спільними для людини і тварини до роботи не допускаються.

Отже, для покращення екологічної ситуації яка складається в нашому господарстві потрібно більш якісно проводити очистку кормів за встановленими санітарними і гігієнічними правилами, а також більш досконально провести реконструкцію очисних споруд стічної води і зниження виділення пилу в повітря.

					ДП. 14.104.2.036. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		93

6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ПРОЕКТУ

При модернізації технологічних процесів сільськогосподарського виробництва капітальні затрати, як правило, застають, а експлуатаційні витрати на одиницю продукції зменшуються.

Узагальненим показником ефективності капітальних вкладень є проведені розрахункові витрати.

Визначаємо вартість обладнання кормоцеху по базовому і проектуваному варіантах

Со базове = 5 250 000 грн

Со проект = 5 250 000 + 50 000 = 5 300 000 грн.

Кількість корму, що готується за сезон кормоприготування

$$N_k = N_g \cdot m, \quad (6.1)$$

де N_g - добова продуктивність кормоцеху

$$N_g = 30,8 \frac{m}{добу}$$

m - кількість днів роботи кормоцеху

$$m = 180$$

$$N_T = 30,8 \cdot 180 = 8545 m.$$

Для виробництва вказаної кількості корму витрачається $W_k = 53300 \text{ кВт.год.}$ електроенергії. Тоді на одну тону виробленого корму буде затрачено

$$W_{\Gamma} = \frac{W_k}{N_n} = \frac{53300}{8545} = 6,23 \text{ кВт.год.}$$

Визначаємо затрати праці на приготування 1 т. виробленого корму.

$$Z_m = \frac{F_{\Phi}}{N_k}, \quad (6.2)$$

					ДП. 14.1042.036. ПЗ	Арк.
						94
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де F_{ϕ} - фонд часу роботи кормоцеху за період кормоприготування.

$$F_{\phi} = n \cdot t_{зм} \cdot m, \quad (6.3)$$

де n - кількість обслуговуючого персоналу, чол.. $n = 3$;

$t_{зм}$ - час зміни, год $t = 6$

m - кількість днів роботи кормоцеху

Для базового варіанту

$$F_{\phi}^{баз} = 3 \cdot 6 \cdot 180 = 3240 \text{ год}$$

Завдяки застосуванню датчика корму процес роботи кормоцеху можна повністю автоматизувати і як результат штат робітників зменшиться $n = 2$.

$$F_{\phi}^{баз} = 2 \cdot 6 \cdot 180 = 2160 \text{ год}$$

$$\text{Тоді } z_m^{баз} = \frac{3240}{8545} = 0,38 \frac{\text{год}}{m}.$$

$$z_m^{баз} = \frac{2160}{8545} = 0,252 \frac{\text{год}}{m}.$$

Визначаємо собівартість 1 т виготовленої кормо суміші.

Прямі експлуатаційні витрати являють собою суму витрат

$$Z = Z_o + Z_a + Z_{тр} + Z_{ел} + Z_{зм.м} + Z_{пр}, \quad (6.4)$$

де Z_o - витрати на оплату праці робітників, грн..

Z_a - амортизаційні відрахування, грн..

$Z_{т.р}$ - витрати на ТР і ТО, грн..

$Z_{ел}$ - витрати на електроенергію, грн.

$Z_{зм.м}$ - витрати на ПММ грн..

$Z_{пр}$ - інші витрати, грн..

Річні витрати на заробітну плату обслуговуючого персоналу визначаємо по формулі [2, стр. 140]

					ДП. 14.104.2.036. ПЗ	Арк.
						95
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$З_o = Z \cdot n \cdot З_{зм} \cdot T, \quad (6.5)$$

де Z - число змін за добу, $z = 1$

n - число працюючих в одну, зміну;

$З_{зм}$ - середня зарплата робітника за зміну $З_{зм} = 1272,2$

T - кількість робочих днів

$З_{базове_o} = Z \times n \times базове \times З_{зм} \times T = 1 \times 3 \times 1272,2 \times 180 = 687\,988$ грн

$З_{проект_o} = Z \times n \times проект \times З_{зм} \times T = 1 \times 2 \times 1272,2 \times 180 = 458\,392$ грн

Амортизаційні відрахування за рік

$$З_a = \frac{C_\delta \cdot A}{100}, \quad (6.6)$$

де C_δ - вартість обладнання

A - річна норма амортизації машин $A = 16,6\%$

$З_{базове_a} = (C_o \text{ базове} \times A)/100 = (5\,250\,000 \times 16,6)/100 = 871\,500$ грн

$З_{проект_a} = (C_o \text{ проект} \times A)/100 = (5\,300\,000 \times 16,6)/100 = 879\,800$ грн

Затрати на ПР і ТО визначаємо по нормах відрахувань від балансової вартості [2].

$$З_{ТР} = \frac{C_\delta \cdot Q_{ТР}}{100}$$

де $Q_{ТР}$ - норма відрахувань на ПР і ТО.

$Q_{ТР} = 16,6\%$

$З_{базове_тр} = (C_o \text{ базове} \times Q_{тр})/100 = (5\,250\,000 \times 16,6)/100 = 871\,500$ грн

$З_{проект_тр} = (C_o \text{ проект} \times Q_{тр})/100 = (5\,300\,000 \times 16,6)/100 = 879\,800$ грн

					ДП. 14.104.2.036. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		96

Затрати на електроенергію

$$Z_{\text{ел}} = W \cdot C, \quad (6.7)$$

де C - вартість електроенергії, $C = 0,26 \text{ грн/кВт} \cdot \text{год.}$ де C - вартість електроенергії, $C = 10,81 \text{ грн/кВт} \cdot \text{год.}$

$$Z_{\text{ел}} = 53\,300 \times 10,81 = 576\,173 \text{ грн}$$

Визначаємо загальні затрати по кормоцеху

$$Z_{\text{базове_заг}} = Z_{\text{базове_о}} + Z_{\text{базове_а}} + Z_{\text{базове_тр}} + Z_{\text{ел}} = 687\,988 + 871\,500 + 871\,500 + 576\,173 = 2\,007\,161 \text{ грн}$$

$$Z_{\text{проект_заг}} = Z_{\text{проект_о}} + Z_{\text{проект_а}} + Z_{\text{проект_тр}} + Z_{\text{ел}} = 458\,392 + 879\,800 + 879\,800 + 576\,173 = 2\,794\,165 \text{ грн}$$

Інші витрати приймаються в розмірі 1% від загальної суми експлуатаційних витрат.

$$Z_{\text{базове_пр}} = Z_{\text{базове_заг}} \times 0,01 = 2\,007\,161 \times 0,01 = 20\,072 \text{ грн}$$

$$Z_{\text{проект_пр}} = Z_{\text{проект_заг}} \times 0,01 = 2\,794\,165 \times 0,01 = 27\,942 \text{ грн}$$

$$Z_{\text{под}}^{\text{проект}} = \frac{89,78 \cdot 1}{100} = 0,9 \text{ тис. грн}$$

Разом з додатковим повні витрати по кормоцеху будуть дорівнювати

$$Z_{\text{базове_пм}} = Z_{\text{базове_заг}} + Z_{\text{базове_пр}} = 2\,007\,161 + 20\,072 = 2\,027\,233 \text{ грн}$$

$$Z_{\text{проект_пм}} = Z_{\text{проект_заг}} + Z_{\text{проект_пр}} = 2\,794\,165 + 27\,942 = 2\,822\,107 \text{ грн}$$

Впровадження на потових технологічних лініях датчиків надходження корму дає екологічний ефект $E_p = 1\,093\,760 \text{ грн/рік}$ (Дивитися техніко-екологічне обґрунтування конструктивної розробки).

В зв'язку з цим повні затрати по кормоцеху зменшиться на величину економічного ефекту.

$$Z_{\text{проект_п}} = Z_{\text{проект_пм}} - E_p = 2\,822\,107 - 1\,093\,760 = 1\,728\,347 \text{ грн}$$

Визначаємо собівартість 1 т. приготовленої кормо суміші [2 стр 143].

					ДП. 14.104.2.036. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		97

$$C = \frac{Z_n}{N_k}, \quad (6.8)$$

де Z_n - прямі затрати

N_k - кількість приготуваного корму, кг, $N_k = 8\,545$ т

$C_{\text{баз}} = Z_{\text{базове_п}} / 8545 = 2\,027\,233 / 8545 = 237,3$ грн/т

$C_{\text{проект}} = Z_{\text{проект_п}} / 8545 = 1\,728\,347 / 8545 = 202,3$ грн/т

Визначаємо річні приведені затрати за період окупності капітальних вкладень

$$Z_{np} = Z_n + E_n \cdot K, \quad (6.9)$$

де E_n - нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень
 $E_n = 0,15$

K - капітальні затрати

$Z_{\text{базове_пр}} = C_{\text{баз}} + 0,15 \times 5\,250\,000 = 2\,027\,233 + 787\,500 = 2\,814\,733$ грн

$Z_{\text{проект_пр}} = C_{\text{проект}} + 0,15 \times 5\,300\,000 = 1\,728\,347 + 795\,000 = 2\,523\,347$ грн

Висновки

- Річна економія від впровадження проекту: $2\,814\,733 - 2\,523\,347 = 291\,386$ грн
- Зниження собівартості 1 т корму: $237,3 - 202,3 = 35,0$ грн/т (14,7%)
- Проект є економічно ефективним завдяки зменшенню чисельності персоналу та екологічному ефекту

ВИСНОВОК

1. На основі аналізу господарської діяльності ДП «ДАН-МІЛК» обґрунтована необхідність в підвищенні рівня електромеханізації кормоприготування на фермі ВРХ.
2. Проведена технологічно-технічна характеристика дозволяє скомпонувати 6 потокових технологічних ліній кормоцеху.
3. Розроблений датчик надходження корму дозволить підвищити рівень автоматизації виробництва кормів і підвищити їх якість на 4-6%.
4. Техніко-економічний ефект від застосування датчика надходження корму становить 1 093 760 грн/рік.
5. Розроблений комплекс заходів по охороні праці і навколишнього середовища дозволить підвищити рівень безпеки роботи в кормоцеху та екологічний стан біля ферми.

					ДП. 14.1042.036. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		99

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Автоматизація технологічних процесів і системи автоматичного керування: Навчальний посібник /Барало О.В., Самойленко П.Г., Гранат С.Є., Ковальов В.О. – К.: Аграрна освіта, 2010. 557 с.
2. Самотокін Б.Б. Лекції з теорії автоматичного керування: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Житомир: ЖІТІ, 2001. 508 с.
3. Колесов Л.В. Основи автоматики. М., «Колос», 1978. 255с.
4. Устименко О.А. Основи автоматики: Навчально-методичний посібник щодо виконання практичних робіт. 2007р.
5. ГОСТ 2.702-2011 ЕСКД. Правила виконання електричних схем.
6. Автоматизація технологічних процесів сільськогосподарського виробництва //під ред. І.І. Марченко, Б. В. Головінський, В. П. Лисенко. К. «Урожай», 1995. 224с.
7. Гончар В. Ф., Тищенко Л. П. Електрообладнання тваринницьких підприємств і автоматизація виробничих процесів у тваринництві. К. «Вища школа», 1980. - 450с.
8. Гончар В. Ф., Тищенко Л. П. Електрообладнання і автоматизація сільськогосподарських агрегатів і установок. К. «Вища школа», 1989.-347с.
9. Гончар В. Ф. Електрообладнання і автоматизація сільськогосподарських агрегатів і установок. К. «Вища школа», 1985.-207с.
10. Довідник з експлуатації електрообладнання під ред. К.т.н. М. О. Корчемного. К. «Вища школа», 1986. 400с.
11. Довідник сільського електрика під ред. В. С. Олійника, 3-є видання, К. «Урожай», 1982. - 295с.
12. Шарамон І.І., Вечера М. Д., Ващенко Г. І. Обслуговування сільськогосподарських установок. К. «Урожай», 1974. 224с.
13. Веденичев П.Ф., Трегопчук В.М. Інтенсифікація сільського господарства і охорони природи, К.: Урожай, 1989.

					ДП. 14.104.2.036. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		100

14. Городній М.М. Агроєкологія, К.: Вища школа, 1983.
15. Гончар В.Ф., Тищенко Л.П. Електрообладнання і автоматизація сільськогосподарських агрегатів і установок, К.: Вища школа, 1989.
16. Подабайло В.Г. Застосування електроенергії в сільському господарстві, К.: Урожай, 1989.

					ДП. 14.1042.036. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		101