

**СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ**

Аграрний факультет
(назва факультету)

кафедра механізації виробничих процесів у АПК
(назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня бакалавр
напряму підготовки/спеціальності 208 «Агроінженерія»

на тему: «Механізація приготування кормів на свинофермі з
удосконаленням конструкції змішувача»

Здобувач вищої освіти групи AI202 с

Дяговець В.А.
(прізвище та ініціали)

Керівник Чаплигін Є.М.
(прізвище та ініціали)

м.Київ, 2023

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Східноукраїнський національний університет ім. В.Даля

Факультет _____ Аграрний факультет
Кафедра _____ Кафедра механізації виробничих процесів у АПК
Освітній рівень _____ бакалавр
Напрямок підготовки _____ 208 «Агроінженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри механізації виробничих процесів у АПК,
канд. техн. наук, доцент

_____ Вадим ВОЛОХ
« _____ » _____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

_____ Дяговець Валентину Андрійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема роботи: «Механізація приготування кормів на свинофермі з удосконаленням конструкції змішувача»

Керівник роботи _____ Чаплигін Євген Миколайович, к.с.-г.н., доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджено наказом СНУ ім. В.Даля від « _____ » _____ 20 _____ року № _____

2. Строк подання студентом роботи _____ 02.06.2023 _____

3. Вихідні дані до роботи: учбова та довідкова література, нормативні документи, наукові джерела; державні стандарти та технічні вимоги лінії приготування кормів; технологічні особливості подрібнення та змішування кормів; аналіз конструкції машин для змішування кормів; електронні видання; літературні джерела

4. Зміст кваліфікаційної роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

Розділ 1. Технологічна частина. Обґрунтування технологічного процесу лінії приготування кормів

Розділ 2. Конструктивна частина. Модернізація змішувача кормів та конструктивний розрахунок основних частин

Розділ 3. Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях на свинофермі

Розділ 4. Техніко-економічний розрахунок при використанні удосконаленого змішувача на тваринницькій фермі

5. Перелік графічного матеріалу:

1. Аналіз способів і засобів приготування кормів
2. Схема технологічного процесу приготування кормів
3. Загальний вигляд змішувача кормів
4. Креслення вузла змішувача
5. Креслення деталей змішувача

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 02.05.2023

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	<i>Огляд нормативних та наукових джерел за тематикою роботи</i>	08.05.2023	
2.	<i>Аналіз існуючого стану технологічного процесу лінії приготування кормів</i>	12.05.2023	
3.	<i>Конструкторські розрахунки основних робочих вузлів та деталей модернізованого змішувача кормів</i>	20.05.2023	
4.	<i>Розробка заходів з охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях на свинофермі</i>	25.05.2023	
5.	<i>Техніко-економічні розрахунки подрібнювача</i>	27.05.2023	
6.	<i>Оформлення кваліфікаційної роботи</i>	30.06.2023	
7.	<i>Представлення кваліфікаційної роботи до захисту</i>	02.06.2023	

Здобувач вищої освіти

(підпис)

Дяговець В.А.

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Чаплигін Є. М.

(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

Вступ

1. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

1.1 Вибір раціону годівлі свиней

1.2 Визначення поголів'я ферми для вирощування свиней

1.3 Розрахунок потреби в кормах на фермі

1.4 Розрахунок кількості роздавачів кормів

1.5 Визначення кількості засобів для транспортування

1.6 Вибір та розрахунок обладнання кормового цеху

1.7 Розрахунок водопостачання на фермі

2. КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

2.1 Зоотехнічні вимоги до приготування кормів для свиней

2.2 Аналіз існуючих конструкції змішувачів-запарників кормів

2.3 Вдосконалення змішувача кормів

2.4 Будова і робота вдосконаленого змішувача кормів

2.5 Розрахунок енергетичних параметрів вдосконаленого змішувача кормів

2.6 Розрахунок деталей привода робочих органів змішувача

2.7 Експлуатація та технічний догляд змішувача

3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗБЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ НА ТВАРИННИЦЬКІЙ ФЕРМІ

3.1 Техніка безпеки при обслуговуванні змішувача

3.1. Охорона праці на фермі

4. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ

Висновки

Перелік літературних джерел

Додатки

Вступ

«Технологія виробництва продукції тваринництва дуже складна, оскільки сирі корми, що заготовлюються, переробляються живими тваринами, які обслуговуються цілими системами і комплексами складного обладнання. Дуже часто машини не тільки обслуговують тварин, а й виконують функції переробки одержаної продукції, тому необхідно здійснювати складні операції по проектуванню таких машин та систем.

Перехід до ринкових умов господарювання в сільськогосподарському виробництві взагалі, в тому числі і в тваринництві, вимагає не тільки збільшення обсягу, а й зниження собівартості виробленої продукції для підвищення її конкурентноздатності. Основними умовами забезпечення розвитку галузі, поряд із збільшенням кормової бази, є комплексна механізація виробничих процесів, кваліфіковане обслуговування і бережливе використання технічних засобів» [2].

«Ефективність використання засобів механізації і автоматизації в тваринництві залежить від правильного їх вибору для конкретних умов, монтажу, регулювання, експлуатації та ремонту. Невиконання цих умов призводить до порушення технологічних процесів, а в результаті до додаткових затрат та зниження продуктивності тварин.

Ефективність годівлі тварин суттєво залежить від вирішення питань щодо роздавання кормів. Цей процес за трудомісткістю займає від 25% до 35% всіх затрат праці на виробництво продукції. З урахуванням конкретних умов господарювання вибирають відповідну схему роздавання кормів.

Провідна роль у вирішенні питань технічного забезпечення тваринницьких підприємств належить працівникам інженерно-технічної служби, від яких залежить правильність вибору та розробки відповідних систем роздавання кормів» [3].

РОЗДІЛ

ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

1.1 Вибір раціону годівлі свиней на тваринницькій фермі

«При виборі раціону годівлі свиней складаємо таблицю добової потреби в кормах на одну голову

Таблиця 1.1 – Добовий раціон годівлі свиней

Вид корму	Свині на відгодівлі живою масою, кг				
	20-30	30-40	40-60	60-80	80-100
Зимовий період					
Трав'яне борошно	0,15	0,2	0,3	0,5	0,5
Коренеплоди	1,5	1,7	2,0	3,5	5,0
Концентровані корми	1,0	1,1	1,2	1,6	2,0
Сіль кухонна	0,009	0,01	0,013	0,017	0,02
Мікроелементи	-	0,01	0,013	0,015	0,017
Літній період					
Зелені корми	1,70	2,1	2,4	4,1	5,7
Концентровані корми	1,0	1,1	1,2	1,6	2,0
Сіль кухонна	0,009	0,01	0,013	0,017	0,02
Мікроелементи	-	0,02	0,013	0,015	0,017

Раціони вибрані для відгодівельного поголів'я» [5].

1.2 Визначення поголів'я свиноферми

«Задане поголів'я свиноферми розбиваємо у відсотковому значенні по віковим категоріям за формулою:

$$m_i = m_{\text{заг}} \times 20\% / 100\%, \quad (1.1)$$

де % - відсоток вікової категорії, 20%;

$m_{\text{заг}}$ – загальне поголів'я, голів. $m_{\text{заг}} = 2400$ голів

Підставляємо значення у формулу і проводимо розрахунок» [6].

$$m_i = 2400 \times 20\% / 100\% = 480 \text{ голів}$$

Результати розрахунків заносимо в таблицю 1.2

«Таблиця 1.2 – Поголів'я свиноферми по віковим категоріям

Вікові категорії свиней Свині на відгодівлі.	%	Поголів'я, голів
Живою масою, кг: 20-30	20	480
30-40	20	480
40-60	20	480
60-80	20	480
80-100	20	480
Всього	100	2400

Примітка» [6].

1.3 Розрахунок потреби в кормах на тваринницькій фермі

«Добову потребу в кормах визначаємо за формулою:

$$G_{\text{доб.і}} = \sum_{j=1}^n g_i m_j, \quad (1.2)$$

де g_i – норма видачі і-го виду корму на одну голову j – ї групи тварин, кг (таблиця 1.1);

m_j – кількість тварин у j – й групі, голів (таблиця 1.2);

n – кількість груп тварин з однаковою нормою видачі даного виду корму» [6].

Визначаємо кількість кормів для годівлі свиней на добу по періодам.

Зимовий період годівлі.

Розрахунок трав'яне борошно:

$$20 - 30 \text{ кг} \quad G_{\text{доб.1}} = 480 \cdot 0,15 = 72 \text{ кг};$$

$$30 - 40 \text{ кг} \quad G_{\text{доб.2}} = 480 \cdot 0,2 = 96 \text{ кг};$$

$$40 - 60 \text{ кг} \quad G_{\text{доб.3}} = 480 \cdot 0,3 = 144 \text{ кг};$$

$$60 - 80 \text{ кг} \quad G_{\text{доб.4}} = 480 \cdot 0,5 = 240 \text{ кг};$$

$$80 - 100 \text{ кг} \quad G_{\text{доб.5}} = 480 \cdot 0,5 = 240 \text{ кг};$$

$$\Sigma G_{\text{доб.}} = 72 + 96 + 144 + 240 + 240 = 792 \text{ кг.}$$

Розрахунок коренеплоди:

$$G_{\text{доб.1}} = 480 \cdot 1,5 = 720 \text{ кг};$$

$$G_{\text{доб.2}} = 480 \cdot 1,7 = 816 \text{ кг};$$

$$G_{\text{доб.3}} = 480 \cdot 2,0 = 960 \text{ кг};$$

$$G_{\text{доб.4}} = 480 \cdot 3,5 = 1680 \text{ кг};$$

$$G_{\text{доб.5}} = 480 \cdot 5 = 2400 \text{ кг};$$

$$\Sigma G_{\text{доб.}} = 720 + 816 + 960 + 1680 + 2400 = 6576 \text{ кг.}$$

Розрахунок концентровані корми:

$$G_{\text{доб.1}} = 480 \cdot 1 = 480 \text{ кг};$$

$$G_{\text{доб.2}} = 480 \cdot 1,1 = 528 \text{ кг};$$

$$G_{\text{доб.3}} = 480 \cdot 1,2 = 576 \text{ кг};$$

$$G_{\text{доб.4}} = 480 \cdot 1,6 = 768 \text{ кг};$$

$$G_{\text{доб.5}} = 480 \cdot 2 = 960 \text{ кг};$$

$$\Sigma G_{\text{доб.}} = 480 + 528 + 576 + 768 + 960 = 3312 \text{ кг.}$$

Розрахунок сіль кухонна:

$$G_{\text{доб.1}} = 480 \cdot 0,009 = 4,3 \text{ кг};$$

$$G_{\text{доб.2}} = 480 \cdot 0,01 = 4,8 \text{ кг};$$

$$G_{\text{доб.3}} = 480 \cdot 0,013 = 6,2 \text{ кг};$$

$$G_{\text{доб.4}} = 480 \cdot 0,017 = 8,2 \text{ кг};$$

$$G_{\text{доб.5}} = 480 \cdot 0,02 = 9,6 \text{ кг};$$

$$\Sigma G_{\text{доб.}} = 4,32 + 4,8 + 6,24 + 8,16 + 9,6 = 33,1 \text{ кг}.$$

Розрахунок мікроелементи:

$$G_{\text{доб.2}} = 480 \cdot 0,01 = 4,8 \text{ кг};$$

$$G_{\text{доб.3}} = 480 \cdot 0,013 = 6,24 \text{ кг};$$

$$G_{\text{доб.4}} = 480 \cdot 0,015 = 7,2 \text{ кг};$$

$$G_{\text{доб.5}} = 480 \cdot 0,017 = 8,166 \text{ кг};$$

$$\Sigma G_{\text{доб.}} = 4,8 + 6,24 + 7,2 + 8,16 = 26,4 \text{ кг}.$$

Літній період годівлі.

Розрахунок зелені корми:

$$G_{\text{доб.1}} = 480 \cdot 1,7 = 816 \text{ кг};$$

$$G_{\text{доб.2}} = 480 \cdot 2,1 = 1008 \text{ кг};$$

$$G_{\text{доб.3}} = 480 \cdot 2,4 = 1152 \text{ кг};$$

$$G_{\text{доб.4}} = 480 \cdot 4,1 = 1968 \text{ кг};$$

$$G_{\text{доб.5}} = 480 \cdot 5,7 = 2736 \text{ кг};$$

$$\Sigma G_{\text{доб.}} = 816 + 1008 + 1152 + 1968 + 2736 = 7680 \text{ кг}.$$

Розрахунок концентровані корми:

$$G_{\text{доб.1}} = 480 \cdot 1 = 480 \text{ кг};$$

$$G_{\text{доб.2}} = 480 \cdot 1,1 = 528 \text{ кг};$$

$$G_{\text{доб.3}} = 480 \cdot 1,2 = 576 \text{ кг};$$

$$G_{\text{доб.4}} = 480 \cdot 1,6 = 768 \text{ кг};$$

$$G_{\text{доб.5}} = 480 \cdot 2 = 960 \text{ кг};$$

$$\Sigma G_{\text{доб.}} = 480 + 528 + 576 + 768 + 960 = 3312 \text{ кг}.$$

Розрахунок сіль кухонна:

$$G_{\text{доб.1}} = 480 \cdot 0,009 = 4,32 \text{ кг};$$

$$G_{\text{доб.2}} = 480 \cdot 0,01 = 4,8 \text{ кг};$$

$$G_{\text{доб.3}} = 480 \cdot 0,013 = 6,2 \text{ кг};$$

$$G_{\text{доб.4}} = 480 \cdot 0,017 = 8,2 \text{ кг};$$

$$G_{\text{доб.5}} = 480 \cdot 0,02 = 9,6 \text{ кг};$$

$$\Sigma G_{\text{доб.}} = 4,32 + 4,8 + 6,24 + 8,16 + 9,6 = 33,12 \text{ кг}.$$

Розрахунок мікроелементи:

$$G_{\text{доб.2}} = 480 \cdot 0,01 = 4,8 \text{ кг};$$

$$G_{\text{доб.3}} = 480 \cdot 0,013 = 6,24 \text{ кг};$$

$$G_{\text{доб.4}} = 480 \cdot 0,015 = 7,2 \text{ кг};$$

$$G_{\text{доб.5}} = 480 \cdot 0,017 = 8,16 \text{ кг};$$

$$\Sigma G_{\text{доб.}} = 4,8 + 6,24 + 7,2 + 8,16 = 26,4 \text{ кг}.$$

Результати розрахунків по кормам заносимо в таблицю 1.3.

«Разову потребу роздавання кормів визначаємо за формулою:

$$G_{\text{раз.i}} = \beta G_{\text{доб.i}}, \quad (1.3)$$

$$G_{\text{раз.i}} = \frac{G_{\text{доб.i}}}{K}, \quad (1.4)$$

де $G_{\text{доб.i}}$ – добова кількість даного виду корму, кг;

β - відсоток разової годівлі, %;

K – кількість разів годівлі на фермі, $K = 2$ рази» [6].

Розрахунки годівлі проводимо за формулою 1.4.

Зимовий період годівлі.

Компонент трав'яне борошно:	$G_{\text{раз}} = \frac{792}{2} = 396$	кг
-----------------------------	--	----

Компонент коренеплоди:	$G_{\text{раз}} = \frac{6576}{2} = 2288$	кг
------------------------	--	----

Компонент концентровані корми:	$G_{\text{раз}} = \frac{3312}{2} = 1656$	кг
--------------------------------	--	----

Компонент сіль кухонна:	$G_{\text{раз}} = \frac{33,12}{2} = 16,56$	кг
-------------------------	--	----

Компонент мікроелементи:

$$G_{раз} = \frac{26,4}{2} = 13,2 \text{ кг}$$

Літній період годівлі:

Компонент зелені корми:

$$G_{раз} = \frac{7680}{2} = 3840 \text{ кг}$$

Компонент концентровані корми:

$$G_{раз} = \frac{3312}{2} = 1656 \text{ кг}$$

Компонент сіль кухонна:

$$G_{раз} = \frac{33,12}{2} = 16,56 \text{ кг}$$

Компонент мікроелементи:

$$G_{раз} = \frac{26,4}{2} = 13,2 \text{ кг}$$

Результати розрахунків кормів заносимо в таблицю 1.3.

«Кількість кормів на рік визначаємо за формулою:

$$G_{річ} = G_{доб} \cdot D, \quad (1.5)$$

де $G_{доб}$ – добова кількість кормів, кг;

D – кількість днів у період годівлі тварин відповідним видом кормів.

Зимовий період $D = 210$ днів.

Літній період $D = 155$ днів.

Кількість кормів за рік визначаємо по періодам» [6].

Зимовий період годівлі.

Компонент трав'яне борошно:

$$G_{річ} = 792 \times 210 = 166320 \text{ кг.}$$

Компонент коренеплоди:

$$G_{річ} = 6576 \times 210 = 138096 \text{ кг.}$$

Компонент концентровані корми:

$$G_{річ} = 3312 \times 210 = 695520 \text{ кг.}$$

Компонент сіль кухонна:

$$G_{річ} = 33,12 \times 210 = 6955,2 \text{ кг.}$$

Компонент мікроелементи:

$$G_{річ} = 26,4 \times 210 = 5544 \text{ кг.}$$

Літній період годівлі.

Компонент зелені корми:	$G_{річ} = 7680 \times 155 = 1190400 \text{ кг.}$
Компонент концкорми:	$G_{річ} = 3312 \times 155 = 513360 \text{ кг;}$
Компонент сіль кухонна:	$G_{річ} = 33,12 \times 155 = 5134 \text{ кг;}$
Компонент мікроелементи:	$G_{річ} = 26,4 \times 155 = 4092 \text{ кг.}$

Результати розрахунків годівлі заносимо у таблицю 1.3.

«Кількість рідини, яку необхідно додати у кормосуміш визначаємо за формулою:

$$G_p = \frac{G_{доб}(W_o - W_p)}{100 - W_o}, \quad (1.6)$$

де $G_{доб}$ – добова кількість кормів, кг;

W_o – задана вологість кормосуміші, $W_o = 70\%$;

W_p – фактична вологість кормосуміші, %.

Фактичну вологість визначаємо за формулою:

$$W_p = \frac{W_1g_1 + W_2g_2 + \dots + W_ig_i}{100}, \quad (1.7)$$

де g_1, g_2, g_i – кількість відповідного виду корму, кг;

W_1, W_2, W_i – вологість відповідного виду корму» [6].

«Трав'яне борошно, $W = 14\%$.

Коренеплоди, $W = 86\%$.

Концентровані корми, $W = 15\%$.

Сіль кухонна, $W = 2\%$.

Мікродобавки, $W = 7\%$.

Зелені корми, $W = 80\% \gg [6]$.

«Таблиця 1.3 – Кількість кормів

Вид корму	Разова потреба, кг		Добова потреба, кг	Річна потреба, кг
	I видача	II видача		
Зимовий період				
Трав'яне борошно	396	396	792	166320
Коренеплоди	2288	2288	6576	1380960
Концкорми	1656	1656	3312	695520
Сіль кухонна	16,56	16,56	33,12	6955
Мікроелементи	13,2	13,2	26,4	5544
Рідина	2180	2180	4360	915516
Всього	6549,56	6549,56	10740	3020815
Літній період				
Зелені корми	3840	3840	7680	1190400
Концкорми	1656	1656	3312	513360
Сіль кухонна	16,56	16,56	33,12	5133,6
Мікроелементи	13,2	13,2	26,4	4092
Рідина	1152	1152	2303,6	357058
Всього	6677,56	6677,56	13355,12	2070043,6
Всього за рік				
Трав'яне борошно	-	-	-	166320
Коренеплоди	-	-	-	1380960
Концкорми	-	-	-	1208880
Зелені корми	-	-	-	1190400
Сіль кухонна	-	-	-	12089
Мікроелементи	-	-	-	9636
Рідина	-	-	-	1272574
Всього	-	-	-	5090859

Примітка» [6].

Визначаємо вологість кормової суміші по періодам годівлі:

Зимовий період годівлі:

$$W_p = \frac{0.2 * 14 + 1.7 * 86 + 1.1 * 15 + 0.01 * 2 + 0.01 * 7}{0.2 + 1.7 + 1.1 + 0.01 + 0.01} = 49,5 \%$$

Літній період годівлі:

$$W_p = \frac{2.1 * 80 + 1.1 * 15 + 0.01 * 2 + 0.02 * 7}{2.1 + 1.1 + 0.01 + 0.02} = 62,1 \%$$

Підставляємо отримані значення у формулу 1.6 і проводимо подальший розрахунок:

$$G_{p.з} = \frac{10739,52 * (70 - 49,5)}{100 - 49,5} = 4359,6 \text{ кг}$$

$$G_{p.л} = \frac{11051,52 * (70 - 62,1)}{100 - 62,1} = 2303,6 \text{ кг}$$

При разовій видачі кормів :

$$G_{p.з.p} = \frac{4359,6}{2} = 2179,8 \text{ кг}$$

$$G_{p.л.p} = \frac{2303,6}{2} = 1151,8 \text{ кг}$$

Результати отриманих розрахунків заносимо в таблицю 1.3.

1.4 Розрахунок кількості роздавачів кормів

«Кількість кормороздавачів визначаємо за формулою:

$$n_p = \frac{i_3}{i_{ц}}, \quad (1.8)$$

де i_3 – загальна кількість циклів для годівлі всіх тварин;

$i_{ц}$ – кількість циклів, що може виконати один кормороздавач за час

роздавання.

Загальна кількість циклів визначається за формулою:

$$i_3 = \frac{G_{\text{раз}}}{G_p}, \quad (1.9)$$

де $G_{\text{раз}}$ – кількість кормів, яку необхідно видати за один раз годівлі,

$G_{\text{раз}} = 2831,06$ кг (таблиця 1.3);

G_p – вантажопідйомність мобільного кормороздавача, кг» [7].

«Вантажопідйомність мобільного кормороздавача визначаємо за формулою:

$$G_p = V_6 \times \beta_3 \times \rho, \quad (1.10)$$

де V_6 – місткість бункера кормороздавача, для КЭС-1,7, $V_6 = 1,7\text{м}^3$; β_3 – коефіцієнт заповнення бункера, $\beta_3 = 0,8 - 1$; ρ - щільність корму, кг/м^3 .

$$\rho = \frac{\rho_1 G_1 + \rho_2 G_2 + \dots + \rho_n G_n}{\sum G_{\text{раз}}}, \quad (1.11)$$

де ρ_1, ρ_2, ρ_n – щільність кормових компонентів:

трав'яне борошно $\rho = 180 \text{ кг/м}^3$;

коренеплоди подрібненні $\rho = 670 \text{ кг/м}^3$;

концентровані корми $\rho = 680 \text{ кг/м}^3$;

сіль кухонна $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$;

мікроелементи $\rho = 650 \text{ кг/м}^3$;

рідина $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$ » [7].

G_1, G_2, G_n – кількість кормових компонентів при разовій видачі кормів (таблиця 1.1)

$\Sigma G_{\text{раз}}$ – сумарна кількість кормів при разовій видачі, кг (таблиця 1.3).

$$\rho = \frac{396 * 180 + 2283 * 670 + 1656 * 680 + 16,56 * 1000 + 13,2 * 650 + 2179,8 * 1000}{6549,56} = 781,1 \text{ кг/м}^3$$

Підставляємо отримані значення у формулу 1.10 і проводимо подальший розрахунок.

$$G_{p.кут-3A} = 1,7 \times 0,8 \times 781,1 = 1062,2 \text{ кг.}$$

Загальна кількість циклів роздавання кормів становить:

$$i_3 = \frac{6549,56}{1062,2} = 6,1$$

Приймаємо $i_3 = 6$ циклів роздавання кормів.

«Кількість циклів, що може виконати один кормороздавач за час роздавання визначаємо за формулою:

$$i_{\text{ц}} = \frac{T_p}{t_{\text{ц}}}, \quad (1.13)$$

де T_p – допустимий час роздавання кормів, $T_p = 1$ год. (зумовлений розпорядком дня на фермі);

$t_{\text{ц}}$ – час, необхідний для виконання одного циклу роздавання, год.

Тривалість одного циклу роздавання кормів визначаємо за формулою:

$$t_{\text{ц}} = (t_x + t_3 + t_T + t_p) * K_0, \quad (1.14)$$

де t_x – час транспортування пустого кормороздавача, год.;

t_3 – час завантаження одного кормороздавача, $t_3 = 0.25$ год.;

t_T – час транспортування завантаженого кормороздавача, год.;

t_p – тривалість роздавання кормів, год.;

K_0 – коефіцієнт, що враховує затрати часу на вимушені зупинки,

$K_0 = 1,1 \div 1,2$ [7].

«Час транспортування пустого кормороздавача визначаємо за формулою:

$$t_x = \frac{L}{V_x}, \quad (1.15)$$

де L – середня відстань від тваринницького приміщення до місця

завантаження кормів, $L = 0,02$ км» [8].

V_x – швидкість транспортування порожнього роздавача кормів,

$V_x = 6,2$ км/год.

$$t_x = \frac{0,02}{6,2} = 0,003 \text{ год}$$

«Час транспортування завантаженого кормороздавача визначаємо за формулою:

$$t_t = \frac{L}{V_t}, \quad (1.16)$$

де V_t – швидкість транспортування завантаженого кормороздавача, $V_t = 4,2$ км/год» [8].

$$t_m = \frac{0,02}{4,2} = 0,005 \text{ год}$$

«Тривалість роздавання кормів визначаємо за формулою:

$$t_p = \frac{G_p}{Q_p}, \quad (1.17)$$

де Q_p – продуктивність при роздаванні кормів, $Q = 14,6$ т/год» [8].

$$t_p = \frac{1062.2}{14600} = 0,072$$

Підставляємо отримані значення у формулу 1.14 і проводимо подальший розрахунок:

$$t_{\text{ц}} = (0,25 + 0,003 + 0,005 + 0,072) \times 1,2 = 0,4 \text{ год.}$$

Підставляємо отримані значення у формулу 1.13 і проводимо подальший розрахунок:

$$i_y = \frac{1}{0,39} = 2,56.$$

Підставляємо отримані значення у формулу 1.9 і проводимо подальший розрахунок:

$$n_p = \frac{6}{2,56} = 2,3 \text{ шт.}$$

Приймаємо два роздавача кормів КЭС-1,7.

1.5 Визначення кількості навантажувачів кормів та транспортних засобів на фермі

«Для навантаження кормових компонентів (сіно, коренеплоди) приймаємо навантажувач ПЭ – 0,8 + ЮМЗ – 6Л, продуктивністю $Q = 5 \dots 6$ т/год. для навантаження соломи, $Q = 10 \dots 12$ т/год., для навантаження коренеплодів. Сіно завозимо в кормоцех раз на десять діб, коренеплоди раз на дві доби, концентровані корми раз на дві доби. Час, який витрачається на навантажування кормових компонентів визначаємо за формулою:

$$t = G_p / Q_m, \text{» [8].} \quad (1.19)$$

Час при навантаженні сіна :

$$t = \frac{792 \cdot 10}{5000} = 1,58 \text{ год.}$$

Час при навантаженні коренеплодів:

$$t = \frac{6576 \cdot 2}{10000} = 1,3 \text{ год.}$$

Для перевезення кормових компонентів приймаємо машино тракторний агрегат 2ПТС – 4 + ЮМЗ – 6Л, місткість причепа $Q = 4$ т. Час перевезення кормів до кормового цеху визначаємо за формулою 1.16:

$$t_m = \frac{0,09}{4,2} = 0,022 \text{ год.}$$

Час роботи транспортного засобу за рік визначаємо за формулою

$$t_p = t_r \times Д, \quad (1.20)$$

де Д – кількість транспортних перевезень на рік:

Д = 21 рази – для транспортування сіна,

Д = 105 рази – для транспортування коренеплодів,

Д = 183 рази для транспортування концентрованих кормів.

Розрахунок часу для сіна:

$$t_p = 1,58 \cdot 21 = 33,18 \text{ год.}$$

Розрахунок часу для коренеплодів:

$$t_p = 1,3 \cdot 105 = 136,5 \text{ год.}$$

1.6 Вибір та розрахунок обладнання для кормового цеху

Цех для приготування кормів включає технологічні лінії, а кількість цих ліній залежить від складу кормового раціону, за яким готують суміші і визначається за формулою:

$$Z_{\text{л}} = k + 1, \quad (1.21)$$

де $Z_{\text{л}}$ – кількість технологічних ліній у кормовому цеху;

к – кількість компонентів кормів: $k=5$

$$Z_{\text{л}} = 5 + 1 = 6 \text{ шт.}$$

Вибираємо такі технологічні лінії для кормового цеху:

1. Лінія приготування трав'яного борошна;
2. Лінія приготування коренеплодів;
3. Лінія приготування концентрованих кормів;
4. Лінія приготування мінеральних добавок;
5. Лінія приготування рідких добавок;
6. Лінія змішування та розвантаження кормової суміші.

«Необхідну кількість машин і обладнання відповідної марки визначаємо за формулою:

$$n_M = Q_i / Q_M, \quad (1.22)$$

де Q_M – продуктивність вибраної машини, кг/год;

Q_i – продуктивність кожної технологічної лінії, кг/год.

$$Q_i = G_{\text{раз},i} \times Q_i / T_i \times Q_M, \quad (1.23)$$

де $G_{\text{раз},i}$ – разова видача i -го виду корму, кг» [8].

T_i – тривалість обробки певного компонента кормів.

Приймаємо $T_i=1$ година.

Підставляємо отримані значення у формулу 1.23 і проводимо подальший розрахунок:

Лінія приготування трав'яного борошна:	$Q_1= 396$ кг/год;
Лінія приготування коренеплодів:	$Q_2= 2288$ кг/год;
Лінія приготування концентрованих кормів:	$Q_3=1656$ кг/год;
Лінія приготування мінеральних добавок:	$Q_4=29,76$ кг/год;
Лінія приготування рідких добавок:	$Q_5= 2180$ кг/год;
Лінія змішування компонентів кормів:	$Q_6= 6550$ кг/год;

Вибираємо машини і обладнання для ліній.

1. Лінія приготування трав'яного борошна:

Дробарка ДКМ-5, $Q_M=0,6$ т/год;

Живильник компонентів ПСМ-10, $Q_M=10$ т/год;

Подрібнювач компонентів „Волгарь-5”, $Q_M=5$ т/год;

2. Лінія приготування коренеплодів:

Живильник компонентів ТК-5Б, $Q_M=5$ т/год;

Мийка-подрібнювач кормів ИКМ-5, $Q_M=5$ т/год;

3. Лінія приготування концентрованих кормів:

Живильник компонентів ПК-6, $Q_M=2,0$ т/год;

4. Лінія приготування мінеральних добавок:

Дозатор компонентів МТД-3А, $Q_m=0,75$ т/год;

5. Лінія приготування рідких добавок:

резервуар для зберігання води;

6. Лінія змішування компонентів кормів:

Змішувач-запарник кормів СКО-Ф-6, $Q_m=6$ т/год.

Для прикладу визначаємо кількість подрібнювачів компонентів кормів ДКМ-5:

Кількість: $n_m = 396 / 600 = 0,66$ шт

Приймаємо один подрібнювач компонентів.

Аналогічно визначаємо розрахунок кількості машин і обладнання для інших технологічних ліній. Схему потокової технологічної лінії наводимо в додатках графічної частини.

1.7 Розрахунок механізованого водопостачання на фермі

«Визначення витрати води на фермі

Відносно кількості тварин на фермі визначаємо добову потребу води за формулою :

$$Q_{\text{доб.1}} = \sum_{i=1}^n g_i * m_i \quad (1.23)$$

де g_i - добова норма витрат води одним споживачем i -тої групи:

свині масою

20-30 кг - $g_i = 3$ л;

20-40 кг - $g_i = 5$ л;

40-60 кг - $g_i = 8$ л;

60-80 кг - $g_i = 10$ л;

80-100 кг - $g_i = 15$ л;

m_i – кількість споживачів i -тої групи, голів;

n – кількість груп споживачів, шт» [10, 11].

Підставляємо отримані значення у формулу і проводимо розрахунок:

$$Q_{\text{доб.1}} = 480 \times 3 + 480 \times 5 + 480 \times 8 + 480 \times 10 + 480 \times 15 = 19680 \text{ літрів}$$

«Загальна потреба води по фермі становить:

$$Q_{\text{доб.}} = Q_{\text{доб.1}} + Q_{\text{доб.2}}, \quad (1.24)$$

де $Q_{\text{доб.1}}$ – потреба води для напування тварин, л;

$Q_{\text{доб.2}}$ – потреба води для приготування кормів» [11].

$$Q_{\text{доб.2}} = 4360 \text{ літрів}$$

$$Q_{\text{доб.}} = 4360 + 19680 = 24040 \text{ літрів}$$

«Споживання води на фермі розподіляється дуже нерівномірно, як протягом року так і протягом доби. З урахуванням цього максимальна добова потреба води для свиноферми становить:

$$Q_{\text{доб.max}} = \alpha_{\text{д}} \times Q_{\text{доб}} \quad (1.25)$$

де $\alpha_{\text{д}}$ - коефіцієнт нерівномірності добового споживання води:

$$\alpha_{\text{д}} = 1,3 \text{» [11].}$$

$$Q_{\text{доб.max}} = 24040 \times 1,3 = 31252 \text{ літрів}$$

«Максимальну кількість води за годину визначаємо за формулою:

$$Q_{\text{год}} = \frac{Q_{\text{доб.max}} \times \alpha_{\text{г}}}{24} \quad (1.26)$$

де $\alpha_{\text{г}}$ - коефіцієнт нерівномірності годинного споживання води:

$$\alpha_{\text{г}} = 2-2,5 \text{» [11].}$$

$$Q_{\text{год}} = 2605 \text{ л/год}$$

«Розрахунок водонапірної споруди

Загальну місткість резервуара водонапірної башти розраховуємо за

формулою:

$$V = V_p + V_z + V_n, \quad (1.27)$$

де V_p – робочий або регулюючий об'єм резервуара, м^3 ;

V_z – об'єм для накопичення необхідних (аварійних, протипожежних) запасів води, м^3 ;

V_n – пасивний не використовуваний об'єм резервуара, м^3 » [11].

«Пасивний не використовуваний об'єм резервуара визначаємо за формулою :

$$V_n = V_{пв} + V_{пн}, \quad (1.28)$$

де $V_{пв}$ – верхня пасивна частина;

$V_{пн}$ – нижня частина, яка виконує роль відстійника» [12].

$$V_{пв} = 0.3 \cdot 3^2 \cdot 2 = 5,4 \text{ м}^3;$$

$$V_{пн} = 0,2 \cdot 3^2 + 2 = 3.6 \text{ м}^3;$$

$$V_n = 5.4 + 3.6 = 9 \text{ м}^3$$

Робочий об'єм резервуара для води визначаємо за формулою:

$$V_p = (0.15 \div 0,3) Q_{\text{доб}}, \quad (1.29)$$

де $Q_{\text{доб}}$ – добова витрата води на тваринницькій фермі:

$$Q_{\text{доб}} = 11,7 \text{ м}^3$$

$$V_p = 0.3 \cdot 31,2 = 9,36.$$

«Об'єм для накопичення необхідних запасів води визначаємо за формулою :

$$V_z = V_{\text{ав}} + V_{\text{пож}}, \quad (1.30)$$

де $V_{\text{ав}}$ – аварійний запас води, м^3 ;

$V_{\text{пож}}$ – протипожежний запас води; згідно рекомендацій приймаємо $V_{\text{пож}} = 6 \text{ м}^3$.

Аварійний запас води визначаємо за формулою:

$$V_{ав} = 2 \times Q_{год.мах}, \quad (1.31)$$

де $Q_{год.мах}$ – максимальна кількість споживаної води за годину» [12].

$$V_{ав} = 2 \times 2,6 = 5,2 \text{ м}^3;$$

Підставляємо отримані значення у формулу 1.30 і проводимо подальший розрахунок:

$$V_3 = 6 + 5,2 = 11,2 \text{ м}^3.$$

Підставляємо отримані значення у формулу і проводимо подальший розрахунок:

$$V = 9 + 9,36 + 11,2 = 29,6 \text{ м}^3.$$

Вибираємо водонапірну башту типу БР – 25У.

Повною місткістю резервуара водою 53 м³.

Необхідну кількість напувалок для свиней визначаємо за формулою:

$$n_{ап} = \frac{m}{m_1}, \quad (1.40)$$

де m – кількість голів свиней на тваринницькій фермі, $m = 2400$;

m_1 – кількість голів свиней, які обслуговуються однією напувалкою.

Для напувалки ПСС – 1, $m_1 = 25$ голів.

Кількість напувалок становить $n_{ап} = 96$ шт.

РОЗДІЛ 2

КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

Перед удосконаленням змішувача-запарника СКО-Ф-6 проводимо аналіз зоотехнічних вимог до приготування кормів для свиней та користуємось технологічними схемами існуючих машин і обладнання даного призначення.

2.1 Зоотехнічні вимоги до приготування кормів для свиней

«Продукцію м'яса свинини одержують за рахунок використання кормових ресурсів рослинного походження власного виробництва.

З метою забезпечення високоефективного використання поживної цінності більшість кормів необхідно заготовляти і готувати до згодовування відповідно до діючих стандартів або зоотехнічних вимог, які враховують фізіологічні особливості тварин. Сутність цих вимог полягає у наступному.

Збирати кормові культури необхідно в період, коли вони мають найбільшу врожайність та поживну цінність. Якість кормів визначається не лише їх поживною цінністю, а й наявністю в них баластних, некорисних включень. Для запобігання таких явищ, як некорисні включення, в процесі підготовки до згодовування очищають. Допустимий ступінь залишкового забруднення залежить від виду кормів, а також характеру включень та їх можливих наслідків. Так домішки землі не повинні перевищувати 1 – 2%, піску – 0,3 – 1%, металеві домішки розміром до 2 мм з незагостреними кінцями – 30 мг на 1 кг корму, насіння отруйних трав – 0,25%» [13].

«Для високоефективного використання кормів важливим є забезпечення оптимальної крупності кормових часток, що залежить від біологічного виду та віку тварин і птиці, а також від виду кормової сировини й характеру використання кормів. З цією метою кормову сировину перед

згодовуванням подрібнюють.

Готувати концентровані корми для свиней необхідно з інгредієнтів дрібного помелу 0,2 – 1 мм. Грубі корми на сінне борошно слід подрібнити до розміру частинок 1 – 2 мм. Коренеплоди рекомендується подрібнювати за 1 – 2 год до згодовування на частинки розміром 5 – 10 мм.

Рівномірність змішування повинна бути не менше 90% допустимі відхилення за масою компонентів не повинні перевищувати $\pm 5 \dots 10\%$ [13].

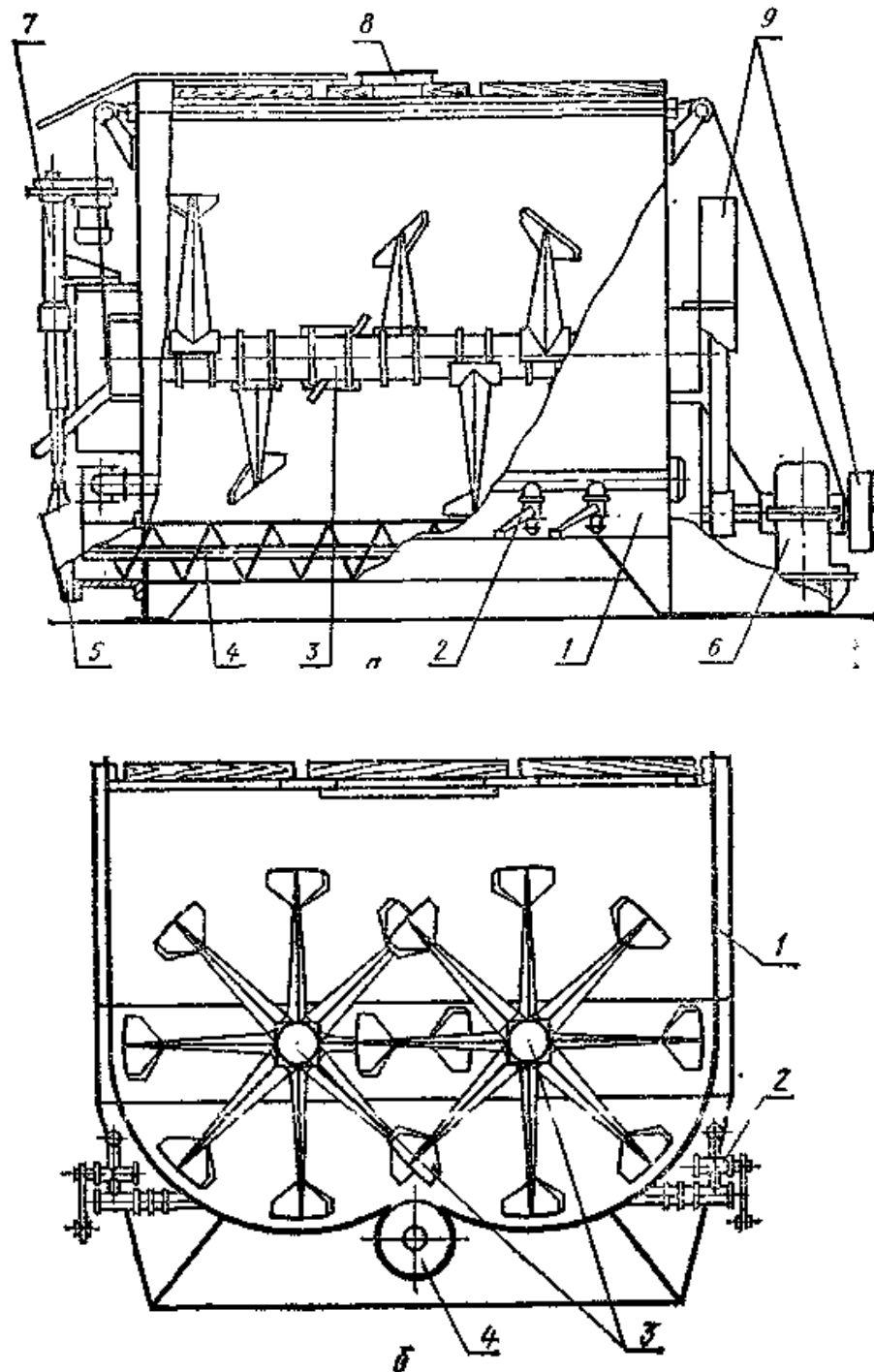
2.2 Аналіз існуючих конструкцій змішувачів-запарників для приготування кормів

«Змішувач-запарник кормів С – 12 призначений для періодичного приготування кормових сумішей вологістю 60 ... 75% із концентрованих кормів, коренебульбоплодів, зеленої маси або силосу, трав'яного борошна і різних кормових добавок. В ньому можна проводити запарювання кормів.

Змішувач кормів С – 12 призначений для обслуговування свиноферм. Змішувач (рисунок 2.1) складається з корпусу 1, який є резервуаром для завантаження компонентів та їх змішування. В корпусі назустріч одна одній обертаються дві лопатеві мішалки 3. Кожна мішалка складається з вала, на якому закріплено по вісім кронштейнів з лопатками на кінці. Вали перемішувачів встановлені в підшипниках, які розміщені на торцевих стінках корпусу. На кінцях валів із зовнішньої сторони корпусу закріплені приводні зубчасті колеса. В нижній частині корпусу, під перемішувачами, знаходиться розвантажувальний шнек 4 з горловиною. Отвір від горловини закрито клиновою заслінкою 5. Піднімання і опускання заслінки, включення і зупинка розвантажувального шнека здійснюється системою керування 7, яка складається із електродвигуна з редуктором, штока, важеля, металевого троса з роликami, трьох конічних вимикачів і зубчатої муфти» [13].

«У верхній частині корпусу змішувача є оглядовий люк із запобіжною

сіткою для нагляду за процесом змішування кормів і горловина для завантаження кормів, яка має шиберну заслінку» [13].



«Рисунок 2.1 – Змішувач-запарник кормів С – 12: 1 – корпус;
2 – паророзподільник; 3 – лопатеві змішувачі; 4 – розвантажувальний шнек; 5 – заслінка; 6 – привод; 7 – система керування розвантажувальним шнеком; 8 – кришка; 9 – загорожа привода» [13].

«Система подавання пари складається із паророзподільника 2, розміщеного на торцевій стінці, і двох розподільних труб по бокам змішувача. Кожна розподільча труба з'єднана із внутрішнім простором змішувача паровідвідними патрубками з кранами. Патрубки приварені своїми кінцями в днище корпусу змішувача. Для включення і виключення подачі пари передбачений перемикач.

Привод перемішувачів здійснюється від електродвигуна через клинопасову передачу і циліндричний редуктор. Розвантажувальний шнек приводиться від зірочки, розміщений на тихохідному валу редуктора.

Змішувач-запарник кормів С – 7 призначений для приготування сумішей вологістю 60...85% із подрібнених кормів із запарюванням і без запарювання. Ця машина є модифікація змішувача С – 12 і відрізняється від аналога габаритом. Змішувач-запарник С – 2 – подальша модифікація змішувачів С – 12 і С – 7» [13].

«Запарник-змішувач К – 1, барабанного типу, призначений для теплової і термохімічної обробки подрібненого корму, а також змішування його з іншими компонентами раціону.

Запарник виконаний у вигляді барабана, який обертається на двох опорах. Привод здійснюється від електродвигуна через клинопасову передачу на редуктор і далі на відкриту зубчасту передачу. Для розвантаження кормосуміші через два спеціальних люки барабан обладнаний пасивними шнеками у вигляді лопастей, які встановлені під кутом 40^0 до вісі барабана. Для подавання в запарник пари і хімічних реагентів, в барабані закріплені чотири однодюймові труби. Один кінець кожної труби заглушений, інший підведений до центру торцевої стіни барабана і з'єднаний в хрестовину, яка пов'язана з центральною трубою муфтою. Технічна характеристика змішувача наведена в таблиці 2.1» [13].

2.3 Модернізація змішувача-запарника кормів СКО-Ф-6

«Змішувач СКО-Ф-6, та його модифікації, призначений для змішувача-запарника подрібнених кормів вологістю 60 ... 85%. Змішувач складається із перемішувального валу, корпусу, в якому проходить змішування, розвантажувального шнека, заслінки та приводного механізму робочих органів. Для кожного робочого органу у змішувача спроектований окремий привод.

Розглянута конструкція змішувача-запарника кормів має ряд недоліків, одними із них є велика металоємкість конструкцій та суттєва нерівномірність змішування компонентів кормів» [14].

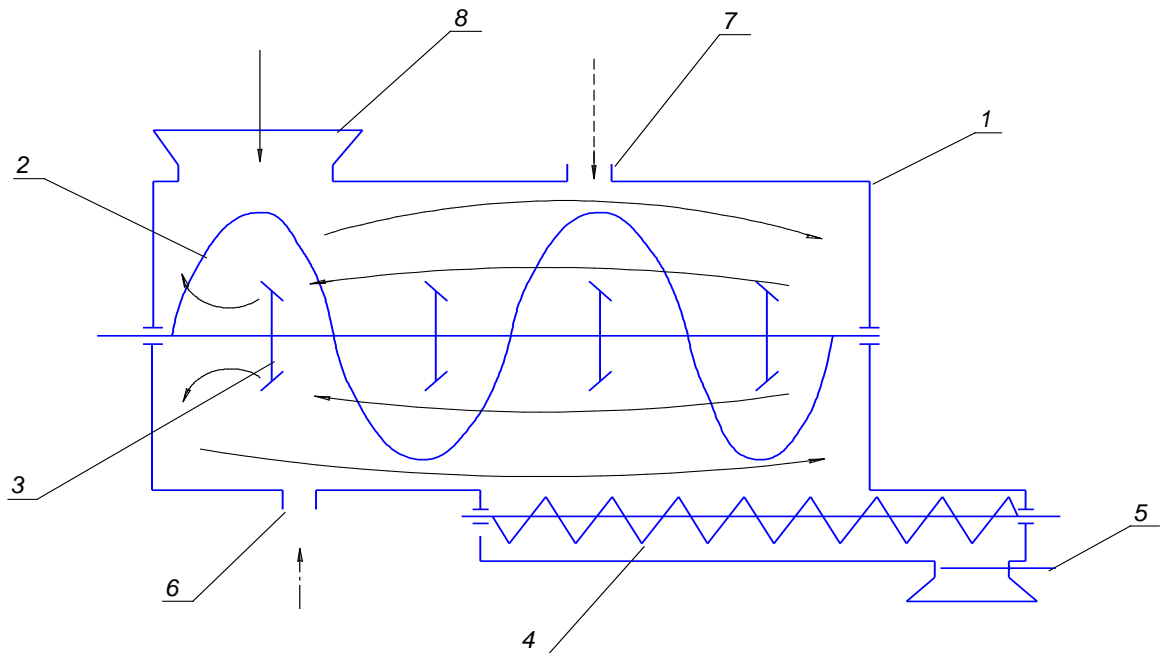
«Для досягнення меншої металоємкості машини необхідно, не знижуючи показників нерівномірності змішування розробити нові робочі органи та приводний механізм.

Взятий за прототип змішувач-запарник кормів СКО-Ф-6 (з) має один перемішувальний вал, який забезпечує 15% нерівномірності змішування кормових компонентів та три електроприводи, відсоток нерівномірності змішування та велика металоємкість конструкції є одними із основних недоліків» [14].

2.4 Будова і робота вдосконаленого змішувача кормів

«Модернізований змішувач-запарник кормів складається (рисунок 2.2) із циліндричного корпусу 1, в якому проходить процес змішування. В корпусі розміщений змішувальний вал, на якому розміщені робочі органи – стрічковий змішувальний шнек 2 та лопатки 3, які переміщують компонент корму у протилежних напрямках, що забезпечує якісне перемішування кормів. Внизу корпусу розміщений розвантажувальний шнек 4, який під час роботи відкривається заслінкою 5. До корпусу проведені трубопроводи

підведення пари 6 і рідини 7» [14].



«Рисунок 2.2 – Схема роботи змішувача-запарника кормів

1 – корпус; 2 – шнекова навивка; 3 – лопатки; 4 – розвантажувальний шнек; 5 – заслінка; 6 – патрубок лапи; 7 – патрубок підведення рідини; 8 – завантажувальна горловина» [14].

Модернізований змішувач-запарник кормів може працювати в двох режимах: змішування кормів та змішування-запарювання кормів. Через горловину 8 завантажують компоненти кормів у змішувальну камеру, в якій відбувається змішування компонентів кормів в однорідну суміш. По закінченню процесу змішування вмикається розвантажувальний шнек 4, який вивантажує готову кормову суміш на транспортуєчий засіб.

2.5 Розрахунок енергетичних параметрів змішувача-запарника кормів

«Загальну потужність привода робочих органів визначаємо за

формулою:

$$N_3 = N_1 + N_2, \quad (2.1)$$

де N_1 – потужність привода змішувача, кВт;

N_2 – потужність привода розвантажувального шнека, кВт.

$$N_1 = N_{\text{ш}} + N_{\text{л}}, \quad (2.2)$$

де $N_{\text{ш}}$ – потужність, яка витрачається на змішування кормів шнековою наливкою, кВт;

$N_{\text{л}}$ – потужність, яка витрачається на змішування кормів лопатками, кВт.

$$N_{\text{ш}} = \frac{Q}{367} \cdot (Lw + H), \quad (2.3)$$

де Q – продуктивність змішувача, $Q = 6$ т/год;

L – горизонтальна проекція робочої довжини гвинта, $L = 17,58$ м;

w – коефіцієнт опору руху кормової суміші об стінки корпуса, $w = 1,2$;

H – вертикальна проекція робочої довжини гвинта, $H = 6,28$ м» [14].

$$N_{\text{ш}} = \frac{6}{367} \cdot (17,58 \cdot 1,2 + 6,28) = 4,4 \text{ кВт.}$$

«Потужність, яка необхідна для пресування лопаток визначається за формулою:

$$N_{\text{л}} = \frac{1}{100} \cdot (P_{\text{р}} V_{\text{р}} + P_{\text{о}} V_{\text{о}}) \cdot Z_{\text{л}}, \quad (2.4)$$

де $P_{\text{р}}$ – колове зусилля, Н;

$P_{\text{о}}$ – осьове зусилля, Н;

$V_{\text{р}}$ – колова швидкість, м/с;

$V_{\text{о}}$ – осьова швидкість, м/с;

$Z_{\text{л}}$ – кількість лопаток при шагові $S = 400$ мм, $Z_{\text{л}} = 28$ шт» [14].

$$P_p = P_n \cdot (\cos \alpha + f \sin \alpha), \quad (2.5)$$

$$P_o = P_n \cdot (\sin \alpha - f \cos \alpha), \quad (2.6)$$

«де P_n – нормальна складова сила опору, Н;

α - кут нахилу лопатки, $\alpha = 45^0$;

f – коефіцієнт, $f = 0,56$

$$P_n = 9,81 \cdot \gamma \cdot h_{cp} \cdot F_l \cdot \operatorname{tg}^2 \cdot \left(45 + \frac{\varphi}{2} \right), \quad (2.7)$$

де γ - об'ємна маса кормової суміші, $\gamma = 755,1$ кг/м³;

h_{cp} – середня глибина занурення лопатки» [14].

$$h_{cp} = \frac{d}{2} = \frac{2}{2} = 1 \text{ м};$$

F_l – проекція площі лопатки змішувача,

$$F_l = 0,3 \cdot 0,2 = 0,06 \text{ м}^2;$$

φ - кут внутрішнього тертя лопатки,

$$\varphi = \frac{2}{2} = \frac{45}{2} = 22,5^0.$$

$$P_n = 9,81 \cdot 755,1 \cdot 1 \cdot 0,06 \cdot \operatorname{tg}^2 \cdot (45 + 22,5) = 1417,1 \text{ Н}$$

Підставляємо отримані значення у формули 2.5 і 2.6 та проводимо подальший розрахунок.

$$P_p = 1417,1 \cdot (\cos 45^0 + 0,56 \sin 45^0) = 1592,3 \text{ Н},$$

$$P_o = 1417,1 \cdot (\sin 45 - 0,56 \cos 45^0) = 303,5 \text{ Н}.$$

«Осьову і колову швидкість обертання визначаємо за формулами:

$$V_p = \omega r_{cp}, \quad (2.8)$$

$$V_o = V_p \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha, \quad (2.9)$$

де ω - кутова швидкість, рад/с.;

r_{cp} – середній радіус, $r_{cp} = 0,25$ м» [14].

«Кутову швидкість валу визначаємо за формулою:

$$\omega = \frac{n\pi}{30}, \quad (2.10)$$

де n – частота обертання валу, приймаємо, $n = 80$ хв.⁻¹» [14].

$$\omega = \frac{80 \cdot 3,14}{30} = 8,37 \text{ рад/с.}$$

Підставляємо отримані значення у формули 2.8 і 2.9 та проводимо подальший розрахунок:

$$V_p = 8,37 \cdot 0,25 = 2,09 \text{ м/с;}$$

$$V_o = 2,09 \cdot \cos 45^\circ \cdot \sin 45^\circ = 1,02 \text{ м/с.}$$

Підставляємо отримані значення у формулу 2.4 і проводимо подальший розрахунок:

$$N_a = \frac{1}{100} \cdot (1592,3 \cdot 2,09 + 303,5 \cdot 1,02) \cdot 28 = 1018,4 \text{ Вт} = 1,02 \text{ кВт.}$$

Підставляємо отримані значення у формулу 2.2 і проводимо подальший розрахунок:

$$N_{\text{л}} = 4,4 + 1,02 = 5,42 \text{ кВт}$$

«Потужність привода розвантажувального шнека визначаємо за формулою:

$$N_2 = \frac{Q}{367 \cdot \eta} \cdot (L \cdot \omega \cdot K_1) \quad , \quad (2.11)$$

де Q – продуктивність шнека, Q = 12 т/год.;

L – шлях переміщення корму, L = 1,6 м;

ω - кутова швидкість, рад/с» [14].

$$\omega = \frac{190 \cdot 3,14}{30} = 19,9 \text{ рад/с};$$

η - к.к.д. привода робочого валу, $\eta = 0,9$;

K_1 – коефіцієнт, який враховує втрати на тертя в підшипниках:

Приймаємо $K_1 = 1,7$.

$$N_2 = \frac{12 \cdot (1,6 \cdot 19,9 \cdot 1,7)}{367 \cdot 0,9} = 1,9 \text{ кВт.}$$

Підставляємо отримані значення у формулу 2.1 і проводимо подальший розрахунок:

$$N_3 = 1,9 + 5,42 = 7,32 \text{ кВт.}$$

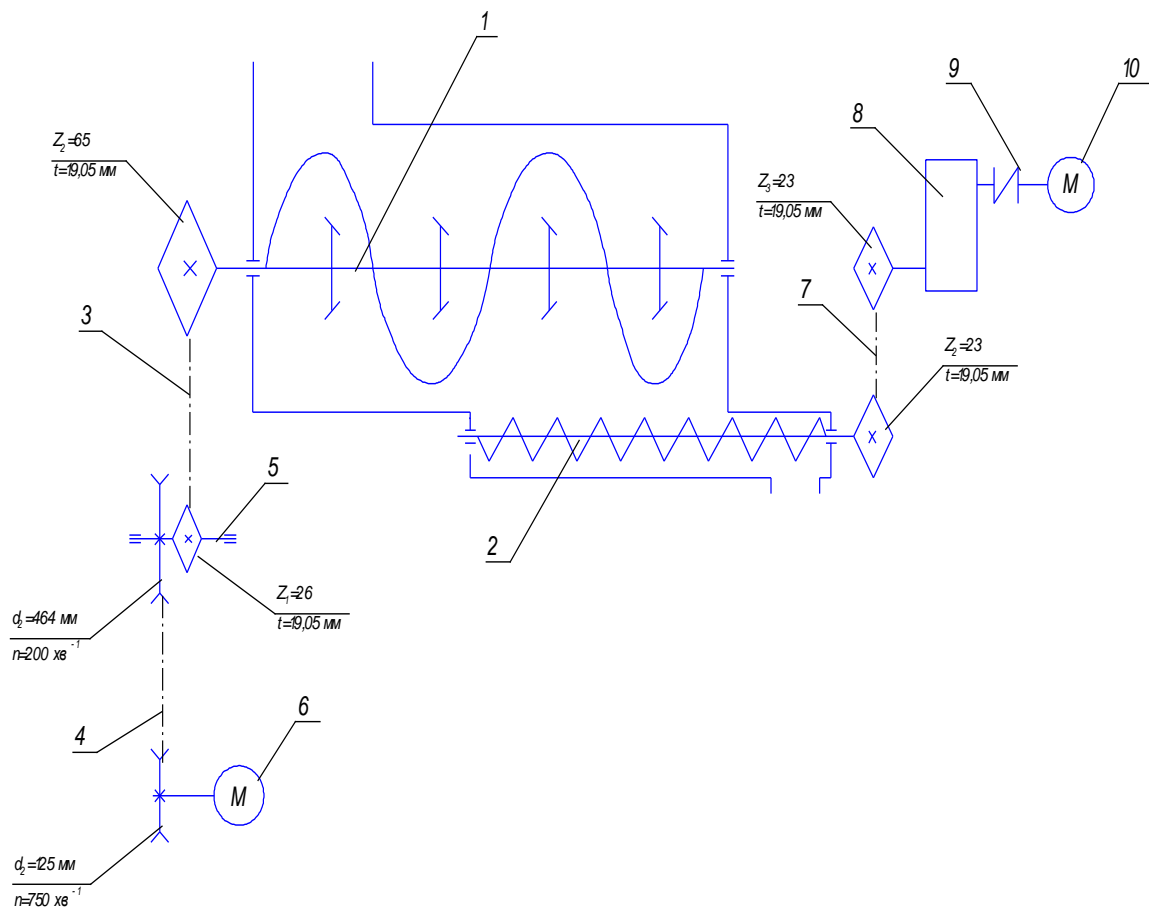
Для привода робочих органів подрібнювача змішувача вибираємо два електродвигуни:

- електродвигун 4A132M8 потужністю N = 5,5 кВт, для привода змішувача;

- електродвигун 4A112MA8 потужністю N = 2,2 кВт, для привода розвантажувального шнека.

2.6 Розрахунок деталей привода робочих органів подрібнювача змішувача

Складаємо кінематичну схему привода робочих органів удосконаленого подрібнювача змішувача (рис. 2.3)



«Рисунок 2.3 – Кінематична схема привода змішувача: 1 – змішувальний вал; 2 – розвантажувальний шнек; 3 – ланцюгова передача привода змішувача; 4 – клинопасова передача; 5 – проміжний вал; 6 – електродвигун 4A132M8; 7 – ланцюгова передача привода розвантажувального шнека; 8 – редуктор; 9 – запобіжна муфта; 10 – електродвигун 4A112MA8» [14].

«Розраховуємо клинопасову передачу.

Вихідні дані: частота обертання вала електродвигуна, $n_1 = 750 \text{ хв}^{-1}$;

частота обертання проміжного вала, $n_2 = 200 \text{ хв}^{-1}$.

Діаметр меншого шківa визначаємо за формулою:

$$d_1 = \frac{3}{4} \cdot \sqrt[3]{T_1}, \quad (2.12)$$

де T_1 – крутний момент на валу електродвигуна, $\text{Н} \cdot \text{мм}$;

$$T_1 = \frac{30 \cdot P}{\pi \cdot n_1}, \quad (2.13)$$

де P – потужність електродвигуна, $P = 5,5 \text{ кВт}$ [14].

$$T_1 = \frac{30 \cdot 5,5 \cdot 10^3}{3,14 \cdot 750} = 70 \text{ Н} \cdot \text{м} = 70 \cdot 10^3 \text{ Н} \cdot \text{мм}$$

Підставляємо отримані значення у формулу 2.12:

$$d_1 = \frac{3}{4} \cdot \sqrt[3]{70 \cdot 10^3} = 123,6...164,8 \text{ мм.}$$

Підбираємо діаметр шківa $d_1 = 125 \text{ мм}$.

Діаметр веденого шківa привода визначаємо за формулою:

$$d_2 = d_1 \cdot i \cdot (1 - \varepsilon), \quad (2.14)$$

де $\varepsilon = 0,01$

i – передаточне число редуктора,

$$i = \frac{750}{200} = 3,75;$$

$$d_2 = 125 \cdot 3,75 \cdot (1 - 0,01) = 464 \text{ мм.}$$

Проводимо розрахунок ланцюгової передачі.

Вихідна дані для розрахунку:

- частота обертання проміжного вала $n_1 = 200 \text{ хв}^{-1}$,
- частота обертання змішувального вала $n_2 = 80 \text{ хв}^{-1}$.

«Головний параметр ланцюгової передачі – шаг ланцюга, визначаємо за формулою:

$$t \geq 2,8 \cdot \sqrt[3]{\frac{T_1 \cdot K_9}{Z_1 \cdot [P] \cdot m}}, \quad (2.15)$$

де T_1 – крутний момент на валу меншої зірочки, Н · мм;

K_9 – коефіцієнт, який враховує умови монтажу і експлуатації;

Z_1 – кількість зубів зірочки; m – кількість рядів ланцюгів, $m = 2$;

$[P] = 27$ МПа – допустимий тиск в шарнірах

$$T_1 = T_d \cdot u, \quad (2.16)$$

де T_d – крутний момент на валу електродвигуна, $T_d = 70 \cdot 10^3$ Н · мм;

u – передаточне число, $u = 3,75$ » [14].

$$T_1 = 70 \cdot 10^3 \cdot 3,75 = 263 \cdot 10^3 \text{ Н} \cdot \text{мм}.$$

$$K_9 = K_d \cdot K_a \cdot K_n \cdot K_p \cdot K_{cm} \cdot K_{\pi}, \quad (2.17)$$

«де K_d – динамічний коефіцієнт, $K_d = 1$;

K_a – коефіцієнт, який враховує вплив міжосьової відстані, $K_a = 0,8$;

K_n – коефіцієнт, який враховує нахил ланцюга, $K_n = 1$;

$K_p = 1,25$, при періодичному натягу ланцюга;

$K_{cm} = 1,3$, при періодичному змащуванні ланцюга;

$K_{\pi} = 1$, при роботі в одну зміну» [14].

$$K_9 = 1 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1,25 \cdot 1,3 \cdot 1 = 1,3.$$

«Кількість зубів зірочок визначаємо за формулами:

$$Z_1 = 31 - 2u, \quad (2.18)$$

$$Z_2 = Z_1 \cdot u, \quad (2.19)$$

де u – передаточне число» [14].

$$u = \frac{200}{80} = 2,5$$

$$Z_1 = 31 - 2 \cdot 2,5 = 26 \text{ шт.}$$

$$Z_2 = 26 \cdot 2,5 = 65 \text{ шт.}$$

Підставляємо отримані значення у формулу і проводимо подальший розрахунок:

$$t \geq 2,8 \cdot \sqrt[3]{\frac{263 \cdot 10^3 \cdot 1,3}{26 \cdot 27 \cdot 2}} = 17,48 \text{ мм.}$$

Вибираємо за довідником стандартний шаг ланцюга $t = 19,05 \text{ мм}$.

Ділильний діаметр зірочок редуктора визначаємо за формулою:

$$d_d = \frac{t}{\sin} \cdot \frac{180^0}{Z}, \quad (2.20)$$

$$d_{d1} = \frac{19,05}{\sin} \cdot \frac{180^0}{26} = 158,7 \text{ мм;}$$

$$d_{d2} = \frac{19,05}{\sin} \cdot \frac{180^0}{65} = 396,8 \text{ мм}$$

«Визначаємо розрахунковий діаметр валу змішувача за формулою

$$d_b = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot T}{\pi \cdot [\tau_k]}}, \quad (2.21)$$

де T – крутний момент на валу, $\text{Н} \cdot \text{мм}$;

$[\tau_k]$ - допустима напруга, $[\tau_k] = 25 \text{ МПа}$ » [14].

$$T = T_2 \cdot u = 263 \cdot 10^3 \cdot 2,5 = 657,5 \cdot 10^3 \text{ Н} \cdot \text{мм.}$$

$$d_b = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot 657,5 \cdot 10^3}{3,14 \cdot 25}} = 51,17 \text{ мм.}$$

Приймаємо робочий діаметр валу під підшипники $d_b = 55 \text{ мм.}$

Визначаємо передаточне число привода розвантажувального шнека:

$$u = \frac{750}{190} = 3,9$$

Приймаємо циліндричний редуктор з передаточним числом $u = 4.$

Крутний момент на валу електродвигуна для приводу шнека визначаємо за формулою 2.13:

$$T_1 = \frac{30 \cdot 2,2 \cdot 10^3}{3,14 \cdot 750} = 28 \cdot 10^3 \text{ Н} \cdot \text{мм.}$$

Крутний момент на валу шнека розраховуємо за формулою 2.16:

$$T_2 = 28 \cdot 10^3 \cdot 4 = 112 \cdot 10^3 \text{ Н} \cdot \text{мм.}$$

Розрахунок кількості зубів зірочок, формула 2.18:

$$Z_{1,2} = 31 - 2 \cdot 4 = 23 \text{ шт.}$$

Знаходимо ділительний діаметр зірочок, формула 2.20:

$$d_{д1,2} = \frac{19,05}{\sin} \cdot \frac{180}{23} = 136 \text{ мм.}$$

Знаходимо розрахунковий діаметр валу шнека, формула 2.21:

$$d_b = \sqrt[3]{\frac{112 \cdot 10^3 \cdot 16}{3,14 \cdot 25}} = 28,36 \text{ мм.}$$

Приймаємо діаметр валу шнека під підшипники $d_b = 30 \text{ мм.}$

2.7 Експлуатація удосконаленого змішувача запарника кормів та його технічний догляд

«Правила експлуатації змішувача СКО-Ф-6

Очищують вузли і деталі від консерваційного мастила, перевіряють стан болтових з'єднань, огорожень, натяг ланцюгів і пасів, наявність мастила в редукторах. Проводять включення механізмів змішування кормів і перевіряють їх роботу на холостому ході.

При роботі змішувача кормів слідкують за послідовністю включення апаратів і механізмів. Відключають приймальний бункер, розвантажувальний шнек, відкривають заслінки механізму видачі кормів

У процесі роботи слідкують, за роботою машин і механізмів. По закінченню роботи, очищають бункер і механізм вивантаження від залишків корму» [9].

«Технічне обслуговування СКО-Ф-6

При щоденному обслуговуванні (ЩТО) перед завантаженням проводять огляд приймального бункера змішувача, прибирають сторонні предмети, проводять зовнішній огляд. Впевнившись у відсутності підтікання мастила з редукторів, перевіряють рівень мастила і при необхідності доливають, по закінченню роботи очищають бункер і механізм вивантаження від залишків корму.

При технічному обслуговуванні ТО-1 (яке проводиться 1 раз на місяць) виконують всі роботи ЩТО, перевіряють стан і при необхідності регулюють натяг привідних ланцюгів і пасів, змащують привідні ланцюги.

При технічному обслуговуванні ТО-2 (яке проводиться 1 раз на 6 місяців) виконують всі роботи ТО-1, очищають змішувач від пилу, бруду і залишків корму, перевіряють надійність кріплення робочих органів, приводів, бункера. Перевіряють технічний стан редукторів, відсутність

підтікання мастила і його рівень, відсутність зайвих шумів і стуків, прочищають отвори показчика масла. Регулюють натяг привідних ланцюгів і пасів, змащують привідні ланцюги.

При встановленні на зберігання очищають всі механізми від пилу, бруду і залишків корму, проводять огляд технічного стану лінії змішування кормів, усувають всі знайдені несправності, перевіряють рівень мастила в редукторі. Послаблюють натяг привідних пасів, знімають втулично-роликові ланцюги, промивають у керосині і завантажують на 20 хв. у підігріте до 80-90 °С дизельне мастило чи автомобільне, після чого ставлять на місце без натягу, консервують всі тертьові і не пофарбовані поверхні, місця пошкоджень фарби знежирюють і фарбують» [9].

РОЗДІЛ 3

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

3.1 Техніка безпеки при обслуговуванні змішувача кормів

«Технікою безпеки при обслуговуванні СКО-Ф-6 передбачені наступні заходи:

1. До роботи по технічному обслуговуванні машини допускаються робітники, які вивчили правила по техніці безпеки і ті, що пройшли перевірку їх засвоєння з записом у спеціальному журналі.
2. Одяг робітників, які займають нічним обслуговуванням повинна бути застібнута і зручна для роботи.
3. Технічне обслуговування змішувача СКО-Ф-6 проводять вкінці зміни.
4. Перед проведенням технічного обслуговування зупинити машину.
5. При перевірці кріплення агрегатів, вузлів і деталей необхідно використовувати ключі тільки відповідних розмірів гайок і болтів. Забороняється користування несправним інструментом.
6. При з'єднанні деталей не можна перевіряти пальцями спів падання отворів. Забороняється надівати ланцюги і паси на обертові зірочки і шків.
7. Перед промивкою втулочно-роликових ланцюгів у нагрітому дизельному паливі чи рідкому мастилі необхідно попередньо змастити руки захисним кремом, остерігатися опіків палаючих нафтопродуктів» [24, 25].

3.2. небезпечні і шкідливі виробничі фактори

«Сучасне сільськогосподарське виробництво безупинно оснащується різноманітними складними машинами й устаткуванням, агрегатами, безпечна

робота на який вимагає відповідних знань. Для запобігання травматизму і захворюваності в сільському господарстві необхідні знання по охороні праці, уміння володіти прийомами надання першої медичної допомоги і методами гасіння пожеж.

Істотний вплив на умови праці роблять небезпечні і шкідливі виробничі фактори, що по природі дії класифікуються на такі групи: фізичні, хімічні, біологічні і психологічні» [27].

«До групи фізичних факторів відносяться машини, що рухаються, і механізми, не захищені рухливі елементи виробничого устаткування, вироби і заготівлі що пересуваються, матеріали, підвищена забрудненість і запиленість повітря робочої зони, підвищена чи знижена температура, вологість, швидкість, барометричний тиск, іонізація повітря робочої зони, підвищений рівень шуму, вібрації, іонізуючі і електромагнітні випромінювання, статична напруга, ультрафіолетова й інфрачервона радіація, небезпечний рівень напруги в електричній мережі, підвищена напруженість електричного і магнітного поля, пульсації світлового потоку і яскравість світла, знижена контрастність, пряма й відбита блескність» [27].

«Група хімічних факторів розділяється:

- по характеру впливу на організм людини: токсичні, подразливі, канцерогенні, мутаційні впливають на репродуктивну функцію.
- по шляху проникнення в організм людини: через органи подиху, шлунково-кишкового тракту, слизуваті оболонки.

Група біологічних факторів включає наступні біологічні об'єкти: потогінні мікроорганізми, бактерії, віруси, гриби найпростіші і продукти їхньої життєдіяльності, мікроорганізми.

Група психофізичних факторів по характеру дії поділяється на фізичні і нервовопсихічні перевантаження. До фізичних перевантажень відносяться статичні і динамічні. До нервовопсихічних – розумове перевантаження, перевантаження аналізаторів, монотонність праці» [27].

3.3 Електробезпека

«На тваринницьких фермах електробезпечність проєктованих об'єктів і більшості установок, що працюють у несприятливих умовах, повинна бути поставлена на перше місце.

Тому електропроводка повинна бути в закритому виконанні. Для цього проводку поміщають у сталеві герметичні труби. Ізоляція проводів повинна бути розрахована на напругу 500 В. Освітлювальну проводку на фермі виконують на ізоляторах. Довжина проміжку між ізоляторами повинна бути не більш 2 метрів, перетин проводу не менш 1,5 мм². Щоб зменшити небезпеку появи напруги на металевих частинах машин необхідно ізолювати від корпусів електроприводів електричну проводку. Заземлення і занулення здійснюється шляхом приєднання всіх металевих струмоведучих частин устаткування до нульового проводу електромережі» [25].

«Особи, які працюють на машині або установці, повинні працювати в одязі з зав'язаними рукавами, не підходячи близько до струмопровідних частин і не торкатись їх, хоч вони й ізольовані; не торкатися руками проводів, які горять, і не гасити їх водою.

Електричну апаратуру машин з електроприводом обслуговують лише електромонтери, які мають відповідну підготовку і посвідчення на право обслуговування електроустановок» [26].

3.4 Пожежна безпека

«Пожежна безпека об'єкта повинна забезпечуватись системою запобігання пожежі, системою захисту і організаційними заходами.

Пожежний захист повинен забезпечуватись: максимально-можливим використанням не паливних і важкоспалюємих речовин і матеріалів замість пожежно небезпечних; обмеженням кількістю паливних речовин і їх

розміщення; запобіганням розповсюдження пожежі за межі очага, застосуванням заходів пожежегасіння» [32].

«Територія двору, розриви між побудовами не повинні бути забруднені залишками корму, соломою, сухим навозом і іншими паливними речовинами.

На кожні 50 м² виробничої площі і 100 м² площі тваринницької ферми повинен бути один вогнегасник ОХП-5 або вуглекислотний .

В усіх будинках повинні стояти ящики із піском, а в місцях складання кормів – бочки із водою» [32].

4.4 Охорона навколишнього середовища

«Для забезпечення охорони навколишнього середовища необхідно дотримуватись таких вимог:

- гноєсховища, котловани, колодязі, ями розташовані на території ферми необхідно обгороджувати.
- на кожній фермі необхідна система сигналізації.
- для відводу рідкого гною влаштовують гноєві канавки, а для її збору гноєзбірники. Очищення гноєзбірників необхідно робити по мірі накопичення. Усі гноєзбірники повинні бути закриті.
- не допускається з'єднання мереж господарсько питних водопроводів з мережами водопроводів, що подають воду питної якості.
- присутність шкідливих речовин у повітрі робочих зон в умовах сільськогосподарського виробництва вимагає проведення комплексу заходів для захисту працюючих від захворювань, отруєнь і можливих травм. крім того, повітря в сільськогосподарському виробництві забруднюється отрутами. В результаті біологічних процесів, що протікають в гної на фермі, виділяється аміак, сірководень і інші гази» [32].

РОЗДІЛ 4

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ТВАРИННИЦЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ

«Першим етапом економічного обґрунтування проекту є визначення собівартості виробництва тваринницької продукції по наступній формулі:

$$З = С + А + Т + К + В_о + В + Е + О_{хп} + З_{тр} + П_з + П_с - Н, \quad (4.1)$$

де С - заробітна плата (оплата праці) усіх категорій працівників, грн;

А - амортизаційні відрахування, грн;

Т - витрати на поточний ремонт і технічне обслуговування, грн;

К - вартість кормів, грн;

В_о - вартість води, грн;

В - витрати на ветеринарне обслуговування, грн;

Е - вартість електроенергії, грн;

О_{хп} - загальногосподарські і загальновиробничі витрати, грн;

З_{тр} - транспортні витрати, грн;

П_з - інші прямі витрати, грн;

П_с - вартість підстилкового матеріалу, грн;

Н - побічна продукція (гній), грн» [15, 16].

Для визначення витрат на оплату праці на тваринницькій фермі необхідно визначити штат обслуговуючого персоналу. Поголов'я тваринницької ферми складає 3000 голів.

«Штат персоналу визначається виходячи з навантаження на одного робітника (службовця): зоотехніки – один на 5000 голів, ветеринарні працівники призначаються один на 2000 голів; механізатори і слюсарі – один на 600 голів; свинарі – один на 250 голів; сторожа – один на 1200 голів.

Тарифні ставки прийняті для господарств 3 категорії» [15, 16].

Результати розрахунків заробітної плати зведені в таблицю 4.1.

«Таблиця 4.1 - Штат обслуговуючого персоналу і тарифні ставки.

Штат	Проектний варіант	
	Кількість	Тарифна ставка, грн/год
Зоотехнік	1	46
Ветлікарь	1	46
Свинарі	12	42
Механізатори	5	42
Слюсарі	5	42
Сторожа	3	38
Всього штатних одиниць	27	
Разом заробітна плата, грн		1119990

Примітки» [16].

Ефективний фонд робочого часу робітника в рік на тваринницькій фермі становить 1850 годин.

Розрахунок основної заробітної плати

$$З_0 = 1850 \times 46 = 49025 \text{ грн}$$

$$З_0 = 1850 \times 42 = 41810 \text{ грн}$$

$$З_0 = 1850 \times 38 = 34040 \text{ грн}$$

$$49025 \times 2 + 41810 \times 22 + 34040 \times 3 = 98050 + 919820 + 102120 = \\ = 1119990$$

«Нарахування на заробітну плату:

- соціальне страхування і забезпечення, пенсійний фонд і чорнобильський фонд – 37,5%;

- відпускні - 6,25%;
- доплата за зроблену продукцію - 50%» [16].

Разом нарахування і доплати працівникам становлять 93,75% від основної заробітної плати:

$$\text{Одоп.пр} = \text{Опр} \times 93,75 \% = 93,75\% \times 1119990 = 1049995 \text{ грн.}$$

Заробітна плата працівників з нарахуваннями і доплатами:

$$\text{Осум.пр} = \text{Опр} + \text{Одоп.пр} = 1119990 + 1049991 = 2169985 \text{ грн.}$$

Для розрахунку амортизаційних відрахувань необхідно визначити вартість будинків і споруджень, а також вартість машин і устаткування.

Відповідно до середньої вартості будинків і споруд у розрахунку на одну голову у розмірі 2500 грн/гол, визначимо загальну вартість будинків і споруджень на фермі.

$$\text{Сбуд.пр} = 2500 \times 2400 = 6000000 \text{ грн.}$$

Вартість машин і обладнання складає 60% від вартості будинків і споруд.

$$\text{Собл.пр} = \text{Сзд.пр} \times 0,6 = 6000000 \times 0,6 = 3600000 \text{ грн.}$$

Амортизаційні відрахування на будинки і споруди складають 5,0%, а машин і обладнання - 15% від їх балансової вартості:

$$\text{Апр} = \text{Сзд.пр} \times 5\% + \text{Собл.пр} \times 15\% = 6000000 \times 5\% + 3600000 \times 15\% \text{ грн.}$$

$$\text{Апр} = 300000 + 540000 = 840000 \text{ грн}$$

Відрахування на поточний ремонт будинків і споруд становить 2,6%, а

машин і обладнання - 12,5% від їхньої балансової вартості:

$$T_{\text{пр}} = C_{\text{зд.пр}} \times 2,6\% + C_{\text{об.пр}} \times 12,5\% = 6000000 \times 2,6\% + 3600000 \times 12,5\% \text{ грн.}$$

$$T_{\text{пр}} = 156000 + 450000 = 606000 \text{ грн}$$

Для визначення вартості загальної кількості кормів необхідно визначити валовий вихід готової продукції. Передбачувані прирости свиней - 0,42 кг/гол. Тоді валовий вихід готової продукції складе:

$$M_{\text{вал. вих}} = 0,42 \times 365 \times 2400 / 100 = 3680 \text{ ц.}$$

Витрата кормів на вирощування свиней у середньому приймаємо 8 ц кормових одиниць на 1 ц приросту тварин. Вартість одного центнера кормових одиниць становить 250 грн. Тоді вартість кормів складе:

$$K_{\text{пр}} = 3680 \times 8 \times 2500 = 7360000 \text{ грн.}$$

Річна витрата води для напоювання тварин і господарських потреб по фермі складає:

$$0,025 \times 365 \times 2400 = 21900 \text{ м}^3.$$

Вартість 1 м³ гарячої води – 50,5 грн/м³, а холодної - 8,25 грн/м³. Витрата гарячої води становить 5% від загальної кількості споживаної води.

Розраховуємо вартість води:

$$B_o = 21900 \times (0,05 \times 50,5 + 0,95 \times 8,25) = 195683 \text{ грн.}$$

Вартість ветеринарного обслуговування для свиней на період вирощування складає 10,5 грн/гол. Тоді, витрати на ветеринарне обслуговування в цілому складуть:

$$B = 2400 \times 10,5 = 25300 \text{ грн.}$$

«Витрати на електроенергію визначимо згідно норм споживання електроенергії на одну голову в рік – 114 квт/ч. Вартість одного квт/год дорівнює 1,8 грн» [16].

$$E_{\text{пр}} = 2400 \times 114 \times 1,8 = 492580 \text{ грн.}$$

«Загальногосподарські і загальновиробничі витрати складають 25 % від суми витрат на заробітну плату з нарахуваннями, амортизацію і поточний ремонт будинків і устаткування» [16].

$$O_{\text{хп.пр}} = (2169981 + 840000 + 606000) \times 0,25 = 903995 \text{ грн.}$$

Для визначення транспортних витрат при вирощуванні свиней необхідно розрахувати обсяг вантажоперевезень. Підвезення кормів здійснюється на відстань 0,1 км, а обсяг перевезеного корму становить 3678 т у проектованому варіанті. Вивіз гною здійснюється на відстань 0,3 км, а маса гною становить 3600 т. Вантажопідйомність транспортних засобів становить 4 тони.

Вартість одного кілометра транспортування - 21 грн

Розраховуємо витрати на вантажоперевезення:

$$Z_{\text{тр.пр}} = (3678 \times 0,1 + 3600 \times 0,3) \times 20,60/4 = 68580 \text{ грн.}$$

«Норма підстилки для свиней на відгодівлі складає 1,5 кг у добу. Вартість підстилкового матеріалу дорівнює 100 грн/т» [16].

Визначимо витрати на закупівлю підстилкового матеріалу:

$$P_{\text{с}} = (1,5 \times 2400 \times 365) \times 100/1000 = 164250 \text{ грн.}$$

Вихід гною з однієї голови свиней у рік становить 1,5 тони. Тоді знаходимо загальну кількість гною по фермі в рік:

$$2400 \times 1,5 = 3600 \text{ т.}$$

Ціна однієї тони гною в межах 100 грн, а вартість усього гною розраховуємо:

$$H = 3600 \times 100 = 360000 \text{ грн.}$$

Розрахунок собівартості валової продукції:

$$\begin{aligned} C_{\text{пр}} = & 2169981 + 840000 + 606000 + 903995 + 492480 + 25200 + 195673 + \\ & + 7360000 + 68480 + 164250 - 360000 = 8504685 \text{ грн.} \end{aligned}$$

«Визначення техніко-економічних показників

Собівартість виробництва 1ц продукції визначається за формулою:

$$C = \frac{C_o}{D},$$

де C_o - собівартість виробництва всієї продукції;

D - кількість продукції що виробляється, ц» [16].

$$C = \frac{8504682}{3680} = 2311^{грн/ц}$$

«Валове виробництво продукції в грошовому виразі визначається за формулою:

$$B = Ц \cdot D,$$

де $Ц$ - виручка від реалізації продукції (закупівельна ціна)» [16].

Реалізаційна ціна за 1 ц живої маси свинини складає 5000 грн/ц.

$$B = 3000 \times 3680 = 11040000 \text{ грн}$$

«Рівень рентабельності виробництва продукції визначаємо за формулою:

$$y_P = \frac{(B - C_O) \cdot 100}{C_O} \gg [16].$$

$$y_{P1} = \frac{(11040000 - 8504682)}{8504682} = 29\%$$

«Фондовіддача визначається за формулою:

$$\Phi_O = \frac{B}{K} \gg [16].$$

$$\Phi_O = \frac{8504682}{11040000} = 0,71^{грн/грн}$$

«Строк окупності капітальних вкладень визначається за формулою:

$$T = \frac{K}{\Pi} \gg [16].$$

$$T = \frac{8504682}{2490000} = 3,4 \text{ років}$$

«Електроозброєність праці визначаємо за формулою:

$$A_B = \frac{A_{\Pi}}{P},$$

де A_{Π} - кількість електроенергії на виробничі потреби, кВт/год.;

P - кількість працівників, чол» [16].

$$A_B = \frac{342000}{27} = 12670 \text{ кВт/год} - \text{люд}$$

«Рівень рентабельності по фондах визначається за формулою:

$$UP_{\Phi} = \frac{П}{K} \cdot 100,$$

де **П** - загальна сума прибутку, грн.;

К - загальна сума капітальних вкладень, грн» [16].

$$UP_{\Phi} = \frac{2490000 \cdot 100}{8504682} = 26,7\%$$

Результати розрахунків техніко економічних показників по вирощуванні свиней представлено у таблиці 4.2.

Таблиця 4.2. – Техніко-економічні розрахунки

Найменування показників	Розрахунок
Капітальні вкладення, грн.	8504608
Валове виробництво продукції, ц	3680
Собівартість одиниці продукції грн./ц.	2311
Рівень рентабельності по собівартості, %	29
Фондовіддача, грн./грн..	0,71
Електроозброєність праці, кВт-год./люд.	12670
Річний економічний ефект, грн	2490000
Строк окупності капітальних вкладень, років	3,4
Рівень рентабельності по фондах, %	27

Висновки

У технологічній частині кваліфікаційній роботі приведений технологічний розрахунок механізованих процесів ферми відгодівлі свиней з поголів'ям 3000 голів. Розраховані лінії кормового цеху передбачають повну відповідність у приготуванні і роздаванні кормів залежно від раціону як у зимовий так і в літній період відгодівлі свиней на основі прийнятого середньодобового раціону в залежності від вікової групи тварин.

У другій частині кваліфікаційної роботи проведений конструктивний аналіз існуючих змішувачів-запарників кормів, більш детально описано принцип вдосконалення змішувача-запарника кормів СКО-Ф-6, а також технічне обслуговування та техніка безпеки при роботі машини.

Також у роботі розглянуті питання охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях на тваринницьких фермах. Представлені правила техніки безпеки при обслуговуванні вдосконаленого змішувача запарника кормів.

У роботі проведені техніко економічні розрахунки показників ефективної роботи ферми по вирощуванню свиней, які показали доцільність та ефективність отриманих результатів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Методичні вказівки для виконання кваліфікаційної роботи здобувачів першого (бакалаврського) освітнього рівня по спеціальності «208 Агроінженерія» денної та заочної форм навчання /укл. Поляков А.М., Волох В.О., Фесенко Г.В., Чаплигін Є.М., Курлов В.І. – Слов'янськ: СНУ ім.Даля, 2022. – 28с.
2. Волох В.О., Дзюба А.І. Чаплигін Є.М. Навчально-методичні рекомендації для лабораторних- практичних занять, для здобувачів вищої освіти ОР «бакалавр» з дисципліни «Машини та обладнання для тваринництва». Старобільськ, 2019. 73с.
3. Волох В.О., Дзюба А.І. Чаплигін Є.М. Методичні рекомендації для лабораторних робіт здобувачів вищої освіти ОР «бакалавр» з дисципліни «Машини, обладнання та їх використання при переробці сільськогосподарської продукції». Старобільськ, 2019. 65с.
4. Волох В.О., Дзюба А.І. Чаплигін Є.М. Конспект лекцій, для здобувачів вищої освіти ОР «бакалавр» з дисципліни «Машини і обладнання для тваринництва» Старобільськ, 2019. 141с.
5. Технологія кормів та кормових добавок: навчальний посібник / К.М. Сироватко, М.О. Зотько. - Вінниця: ВНАУ, 2020.- 263 с.
6. Ревенко І.І., Роговий В.Д., Кравчук В.І. і ін. Проектування механізованих технологічних процесів тваринницьких підприємств. - К.: Урожай, 1999. - 192 с.
7. І.І. Ревенко, В.Д. Роговий, В.І. Кравчук і ін. Проектування механізованих технологічних процесів тваринницьких підприємств. - К.: Урожай, 1999. - 192 с.
8. І.І. Ревенко, В.М. Манько, В.І. Кравчук. Машиновикористання у тваринництві. - К.: Урожай, 1999. - 208 с.

9. М.В.Брагінець, П.В. Педченко. Монтаж, експлуатація і ремонт машин у тваринництві. - К.: Вища шк., 1991. - 359 с.
10. Ревенко І.І. Машини та обладнання для тваринництва / І.І. Ревенко, М.В. Брагінець, В.І. Ревенко. – К.: Кондор. – 2009.- 731 с.
11. Бойко І.Г. Машини та обладнання для тваринництва – Х: ХНТУСГ. Т.1. – 2006. – 275 с.
12. Бойко І.Г. Машини та обладнання для тваринництва – Х: ХНТУСГ. – Т.2. – 2006. – 279 с.
13. Бойко І.Г., Грідасов В.І., Дзюба А.І. та інш. Практикум по машинам і обладнанню для тваринництва. Харків, ЧП Червяк, 2004. – 269 с.
14. Бойко І.Г., Науменко О.А, Полупанов В.М. та інш. Проектування технологій і технічних засобів для тваринництва" – Х: ХНТУСГ.- 2009.–429с.
15. Петров В.М. Організація виробництва та планування діяльності на підприємствах АПК: навч. посібник / Харків: Майдан, 2016. 362с.
16. Россоха В.В. Управління господарською діяльністю аграрних підприємств та її збутова політика. *Економіка АПК*. 2016. № 8. С. 71-78.
17. ISO 128-34:2005. Кресленики технічні. Загальні принципи оформлення. Види на машинобудівних креслениках.
18. ГОСТ 2.604:2005. Єдина система конструкторської документації. Кресленики ремонтні. Загальні вимоги
19. ДСТУ 2497 – 94. Основні норми взаємозамінності. Різьба і різьбові з'єднання. Терміни та визначення.
20. ДСТУ 2413 – 94. Основні норми взаємозамінності. Шорсткість поверхні. Терміни та визначення.
21. ДСТУ 2498 – 94. Основні норми взаємозамінності. Допуски форми та розташування поверхонь. Терміни та визначення.
22. ДСТУ 2500 – 94. Основні норми взаємозамінності. Єдина система допусків та посадок. Терміни та визначення. Позначення та загальні норми.

23. ДСТУ 2500 – 94. Основні норми взаємозамінності. Єдина система допусків та посадок. Терміни та визначення. Позначення та загальні норми.

24. «Перелік машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки» Постанова КМУ №1107 в редакції від 07.02.2018 року.

25. «Перелік видів робіт підвищеної небезпеки, які виконуються на підставі декларації відповідності матеріально-технічної бази вимогам законодавства з охорони праці» Постанова КМУ №1107 в редакції від 07.02.2018 року.

26. ДСТУ-П OHSAS 18002:2006 Системи управління безпекою та гігієною праці. Основні принципи виконання вимог (OHSAS 18002:2000, IDT).

27. ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень».

28. ДБН.В 2-5-28-2006 «Природне та штучне освітлення».

29. ДБН В.2.2-28:2010 «Будинки адміністративного та побутового призначення».

30. ДБН В.2.2-27-2010 «Будинки і споруди».

31. ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування».

32. ДБН В .1.2-7-2008 «Пожежна безпека. Основні вимоги до будівель і споруд»

ДОДАТКИ