

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет інженерії та енергетики
Кафедра агроінженерії та технічного сервісу

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

МАРЧЕНКО ВАДИМ СЕРГІЙОВИЧ

УДК 631.363

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПРИГОТУВАННЯ
ТА РОЗДАВАННЯ КОМБІКОРМУ НА СВИНОКОМПЛЕКСІ З
ОБҐРУНТУВАННЯМ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ
ПАРАМЕТРІВ ЗМІШУВАЧА ПЕРІОДИЧНОЇ ДІЇ**

208 “Агроінженерія”

Подається на здобуття освітнього ступеня бакалавр кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело
_____ Марченко В.С.

Керівник роботи

Куликівський В.Л.

кандидат технічних наук, доцент

Житомир – 2024

АНОТАЦІЯ

Марченко Вадим Сергійович. Удосконалення технологічного процесу приготування та роздавання комбікорму на свинокомплексі з обґрунтуванням конструктивно-технологічних параметрів змішувача періодичної дії. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавр за спеціальністю 208 – Агроінженерія. – Поліський національний університет, Житомир, 2024.

Приготування та роздавання комбікорму на свинокомплексі є важливими аспектами успішного ведення свинарства. Збалансований та якісний комбікорм забезпечує свиней усіма необхідними поживними речовинами, сприяє їхньому здоров'ю та продуктивності. Регулярне та правильне роздавання комбікорму допомагає уникнути багатьох проблем, пов'язаних з харчуванням тварин і забезпечує стабільний ріст та розвиток свиней.

Технологічна операція змішування складових частин комбікорму є критично важливою для досягнення високої якості корму та забезпечення тварин збалансованим харчуванням. Правильне змішування дозволяє досягти однорідності складу, підвищити ефективність засвоєння поживних речовин, запобігти стратифікації та покращити смакові властивості корму.

В кваліфікаційній роботі удосконалена лінія приготування та роздавання комбікорму на свинокомплексі. Проведено обґрунтування технологічної схеми доставки та роздачі кормів. В конструктивній частині дипломного проекту обґрунтовано конструктивно-технологічні параметри змішувача періодичної дії, а в графічній частині представлено його складальне креслення та деталювання.

Ключові слова: комбікорм, змішувач, приготування, свинокомплекс, корм.

ANNOTATION

Vadym Marchenko. Improvement of the technological process of preparation and distribution of mixed fodder at a pig farm with substantiation of design and technological parameters of a batch mixer. – Qualification work on the rights of the manuscript.

Qualification work for obtaining a bachelor's degree in the specialty 208 – Agricultural Engineering. – Polissia National University, Zhytomyr, 2024.

The preparation and distribution of feed on a pig farm is an important aspect of successful pig production. Balanced and high-quality feed provides pigs with all the nutrients they need, promoting their health and productivity. Regular and proper feeding helps to avoid many problems associated with animal nutrition and ensures stable growth and development of pigs.

The technological operation of mixing feed components is critical to achieving high feed quality and providing animals with a balanced diet. Proper mixing helps to achieve homogeneity of composition, increase the efficiency of nutrient absorption, prevent stratification and improve the taste of the feed.

In the qualification work, the line for preparing and distributing compound feed at a pig farm was improved. The technological scheme of feed delivery and distribution was substantiated. The design part of the diploma project substantiates the design and technological parameters of the batch mixer, and the graphic part presents its assembly drawing and details.

Keywords: compound feed, mixer, preparation, pig farm, feed.

ЗМІСТ

| | |
|---|----|
| ВСТУП..... | 5 |
| РОЗДІЛ 1. ВИБІР ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ВИРОБНИЦТВА КОМБІКОРМУ..... | 8 |
| РОЗДІЛ 2. ПРОЕКТУВАННЯ КОНСТРУКТОРСЬКОЇ РОЗРОБКИ ШНЕКОВОГО ЗМІШУВАЧА ПЕРІОДИЧНОЇ ДІЇ..... | 20 |
| РОЗДІЛ 3. ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ДОСТАВКИ ТА РОЗДАЧІ КОРМІВ..... | 32 |
| ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ..... | 37 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ..... | 38 |

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Зростання сільського господарства неможливе без комплексної механізації та автоматизації процесів сільськогосподарського виробництва (зокрема, у тваринництві), за яких полегшується праця тваринників, різко знижується потреба в робочій силі на фермах, збільшується виробництво і поліпшується якість продукції, зменшується її собівартість [1, 2].

Головна умова виживання сільських вітчизняних товаровиробників у ринкових умовах – випуск конкурентоспроможної продукції. Для цього необхідні найсучасніші технології та технічні засоби, які забезпечували б збільшення виходу продукції, зниження витрат праці, палива, енергії та інших матеріально-технічних ресурсів, а відтак отримання прибутку [3, 4].

Науковими установами України створюється принципово нова система технологій і машин для виробництва продукції рослинництва і тваринництва. Загалом для тваринництва відпрацьовано 78 базових технологій і методики користування ними. Нові розробки та пропозиції піддають експертній оцінці, а за потреби - виробничій перевірці та випробуванню [5].

З аналізу наявних технологій видно, що багато з них поки що нерентабельні. Тому фахівцям необхідно розробляти більш ефективні енергозберігаючі технології та технічні засоби.

Для розв'язання актуальних наукових і виробничих завдань з виробництва продукції тваринництва потрібні висококваліфіковані інженерні кадри, які вміють працювати в сучасних ринкових умовах [6-7].

Останніми роками в житті країни заходи були спрямовані на якісну зміну сільськогосподарського виробництва шляхом подальшого вдосконалення економічного механізму господарювання, орієнтації на зацікавленість, ініціативу і відповідальність людей, реальну оцінку місця і ролі колгоспів і радгоспів,

фермерських господарств у виробництві сільськогосподарської продукції в умовах ринку.

Метою даного дипломного проєкту є розробка і впровадження у виробництво змішувача комбікормів періодичної дії.

Тому, виходячи з поставленої мети, було сформульовано такі завдання досліджень:

- вибрати та обґрунтувати технологічну схему виробництва комбікорму;
- обґрунтувати технологічну схему доставки та роздачі кормів;
- спроектувати шнековий змішувач періодичної дії.

Об'єкт дослідження є технологічний процес приготування та роздавання комбікорму на свинокомплексі.

Предмет дослідження: закономірності зміни техніко-економічних та експлуатаційних параметрів змішувача комбікормів періодичної дії від його конструктивно-технологічних параметрів.

Перелік публікацій за темою роботи:

1. Боровський В. М., Спірін О. О., Змієвець А. М., Колесник О. В., **Марченко В. С.** Дослідження процесу змішування компонентів кормів у горизонтальному змішувачі. Збірник тез *X-ї* всеукраїнської науково-практичної конференції *«Перспективи і тенденції розвитку конструкцій та технічного сервісу сільськогосподарських машин і знарядь»*. м. Житомир, 20 квітня 2024 року. Житомир : ЖАТФК. С. 7-11.

2. Боровський В. М., **Марченко В. С.** Удосконалення шнекового змішувача періодичної дії. Міжнародна науково-практична конференція молодих науковців, аспірантів і здобувачів вищої освіти *«Проблеми та перспективи розвитку сучасної науки»*. м. Рівне, 9-10 травня 2024 року. Рівне : НУВГП. С.

Практичне значення одержаних результатів. Практичний інтерес для аграрних підприємств України представляє розроблена конструктивно-технологічна схема змішувача періодичної дії.

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота складається з вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел з 14 найменувань. Загальний обсяг роботи становить 39 сторінок комп'ютерного тексту, містить 8 рисунків.

РОЗДІЛ 1

ВИБІР ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ВИРОБНИЦТВА КОМБІКОРМУ

1.1 Технологічна схема виробництва комбікорму

Технологія обробки та приготування кормів залежить від конкретних умов господарства, зоотехнічних вимог до згодовування, економічної доцільності застосування тих чи інших способів обробки та приготування кормів [8-11].

Але, оскільки технологічну схему переробки кормів визначено, вона включає такі лінії (рис. 2):

1 Лінія приймання та зберігання сировини. Передбачається, що сировина, яка надійшла в цех, пройшла попереднє очищення.

2. лінія подрібнення зерна.

3 Лінія дозування та змішування сировини.

4. Лінія зберігання та видачі комбікорму.

Лінія приймання та зберігання включає:

- Приймальний бункер.
- Шнекові транспортери.
- Норію.
- Транспортер шнековий розподільчий.
- Засувки з електроприводом.
- Бункери накопичувальні.
- Шнекові дозатори.

Лінія подрібнення зерна складається з:

- Норії.
- Надробильні бункера.
- Дробарки з циклоном.
- Засувки з електроприводом.

- Бункер.
- Шнекового транспортера.
- Циклону.

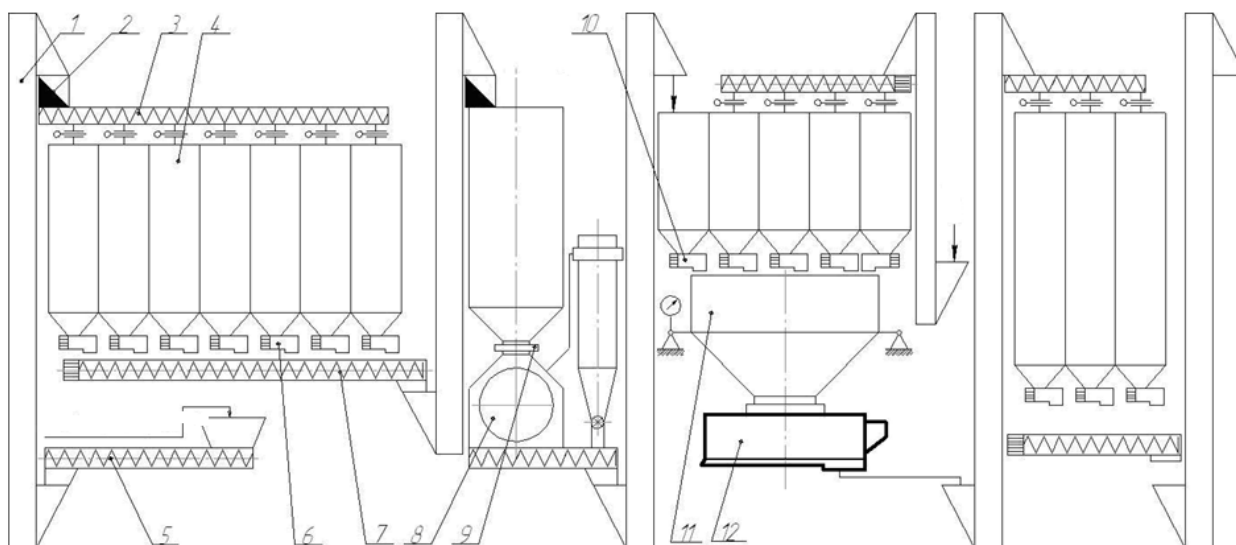


Рис. 1.1. Технологічна схема виробництва комбікорму: 1 – норія; 2 – магнітний сепаратор; 3 – транспортер розподільний; 4 – бункер; 5 – транспортер скребковий; 6 – дозатор шнековий; 7 – транспортер шнековий; 8 – дробарка з циклоном; 9 – засувки з електричним приводом; 10 – доставач шнековий; 11 – дозатор ваговий; 12 – змішувач.

Лінія дозування і змішування складається з:

- Норій.
- Дозаторів шнекових.
- Терезів
- Змішувача періодичної дії.
- Приймальних бункерів.
- Засувки з електроприводом.

Лінія зберігання і видачі комбікорму складається з:

- Норії.
- Транспортерів шнекових.
- Бункерів для зберігання комбікорму.
- Засувки з електроприводом.

- Шнекових витягувачів.

1.2 Визначення годинної продуктивності лінії подрібнення.

Годинна – продуктивність визначається виходячи з добової витрати корму, тобто:

$$Q_{доб.} = \sum_{i=1}^n Q_i; (m.) \quad (1.1)$$

де Q_i – добова витрата корму i -ої групи.

$q_{год.}$ – годинна продуктивність лінії подрібнення ($m/год.$).

$$q_{год.} = \frac{Q_{доб.}}{T \cdot n \cdot K_{зм.}}; (m/год.) \quad (1.2)$$

де: T – час зміни; $T=8$ годин;

n – кількість змін; $n=2$;

$K_{зм.}$ - коефіцієнт змінності; $K_{зм.} = 0,8$.

$$Q_{доб.} = 75274,9 + 15064,7 + 5211 = 95551(\text{кг.})$$

$$q_{год.} = \frac{95551}{8 \cdot 2 \cdot 0,8} = 7465(\text{кг/год}) = 7,465(m/год.);$$

1.3. Визначення годинної продуктивності технологічної лінії дозування та змішування сировини.

Годинна продуктивність визначається виходячи з добової витрати корму, тобто:

$$Q_{\text{доб.}} = \sum_{i=1}^n Q_i; (m.) \quad (1.3)$$

де Q_i – добова витрата корму i -ої групи.

$q_{\text{год.}}$ – годинна продуктивність технологічної лінії дозування та змішування сировини.

$$Q_{\text{доб.}} = 75274,9 + 15064,7 + 5211 + (2 \cdot 11943,5) = 119437,6$$

(кг)=119,438 (т.)

$$q_{\text{год.}} = \frac{119,438}{8 \cdot 2 \cdot 0,8} = 9,33 (m/\text{год.});$$

1.4 Проектування лінії приймання, очищення та зберігання сировини.

Технологічна лінія призначена для приймання сировини з автотранспортних засобів, її очищення від сторонніх домішок і розподілу по бункерах зберігання.

Для виключення простоїв автотранспортних засобів через неможливість здійснити вивантаження сировини в приймальний бункер, необхідно пропускну спроможність лінії очищення збільшити на 5...10% більше за продуктивність лінії подрібнення:

$$q_3 = (1.05 \dots 1.1) \cdot q_{\text{год.}}; \quad (1.4)$$

де: q_3 – пропускна здатність зерноочисного відділення, (т/год);

$q_{\text{год.}}$ – годинна продуктивність лінії подрібнення комбікормового цеху, (т/год).

$$q_3 = 1.05 \cdot 7,465 = 7,84 (т/год);$$

Об'єм приймальної ями доцільно використовувати таким, що дорівнює 2-м або 3-м об'ємам кузова; вбудованого на шасі автомобіля або залізничного вагона:

$$V_{np} = k \cdot V_{куз}, (м^3); \quad (1.5)$$

де: $V_{куз}$ – об'єм кузова автомобіля, $м^3$

$k = (1...4)$ – коефіцієнт збільшення обсягу.

Тоді: $V_{np} = 3 \cdot 9 = 27(м^3)$;

приймаємо кузов автомобіля МАЗ, $V_{куз} = 9 (м^3)$;

Визначимо ємність бункерів лінії приймання:

Розрахунок ведемо виходячи із запасу сировини на один день:

$$V_i = \frac{Q_{доб.} \cdot t_c}{\gamma \cdot \beta} (м^3); \quad (1.6)$$

де V_i – ємність бункера для i -го виду сировини; $(м)^3$

t_c – кількість днів зберігання = 1; t_c

γ – об'ємна маса i -го компонента; $(т/м)^3$

$\beta = 0,88$ – коефіцієнт заповнення бункера;

Об'єм бункера:

Для ячменю:
$$V_i = \frac{75,275 \cdot 1}{0,62 \cdot 0,88} = 138(м^3);$$

Для тритикале:
$$V_i = \frac{15,06 \cdot 1}{0,68 \cdot 0,88} = 25,1(м^3);$$

Для трав'яного борошна:
$$V_i = \frac{5,211 \cdot 1}{0,89 \cdot 0,88} = 6,6(м^3);$$

Для шроту:
$$V_i = \frac{11,94 \cdot 1}{0,71 \cdot 0,88} = 19,1(м^3);$$

Ємність бункера накопичувача визначається за формулою:

$$\begin{aligned}
 V_{\text{бунк}} &= \pi \cdot R^2 \cdot H + \frac{1}{3} \cdot \pi \cdot h \cdot (R^2 + r^2 + R + r) \\
 &= 3,14 \cdot 1,5^2 \cdot 2 + \frac{1}{3} \cdot 3,14 \cdot 0,8 \cdot (1,5^2 + 0,2^2 + 1,5 + 0,2) \\
 &= 17,5 \text{ (м}^3\text{)};
 \end{aligned}$$

де R – радіус бункера. Приймаємо $R=1,5$ м.

H – висота бункера. Приймаємо $H=2$ м.

h – висота похилої частини бункера. Приймаємо $h=0,8$ м.

r – радіус бункера в конусній частині. Приймаємо $r=0,2$ м.

Визначимо кількість бункерів за формулою: $n_i = \frac{V_i}{V_{\text{бунк}}}$; (шт.)

Для ячменю: $n_{\text{яч}} = \frac{138}{17,5} = 7,89$ (шт.)

Приймаємо 8 шт.

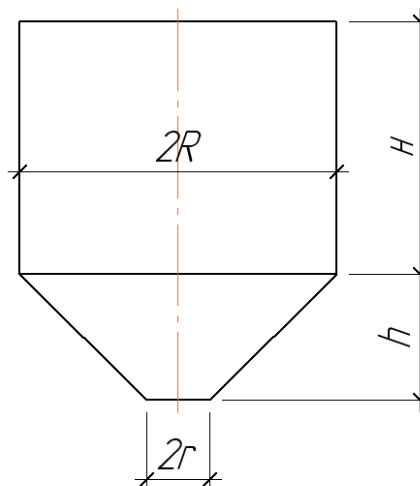


Рис. 1.1 Ескіз бункера накопичувача

Для тритикале: $n_{\text{тр}} = \frac{25,1}{17,5} = 1,43$ (шт.)

Приймаємо 2 шт.

Для трав'яного борошна: $n_{\text{тр.м}} = \frac{6,6}{17,5} = 0,38$ (шт.)

Приймаємо 1 шт.

Для шроту: $n_{\text{шр}} = \frac{19,1}{17,5} = 1,1$ (шт.)

Приймаємо 2 шт.

У сумі отримаємо 13 бункерів, які розташовані у два ряди, як зображено на рис. 2. У першому ряду розташуємо 7 бункерів, а в другому - 6.

1.5 Розрахунок і вибір дробарок.

Визначимо продуктивність дробарки: $q_{dp} = k_3 \cdot q_{год}$; (т/год).

де k_3 – коефіцієнт запасу. Приймаємо $k_3 = 1,15$

$q_{год}$ – годинна продуктивність лінії без урахування БВМД.

$$q_{год} = \frac{75275 + 15064,6 + 5211 + 11943,5}{6,4} = 16,8 \text{ (т/год)};$$

Тоді: $q_{dp} = 1,15 \cdot 16,8 = 19,3$ (т/год)

Дробарку вибираємо виходячи з розрахункової продуктивності, із запасом 20%.

$$q_{dp} = 19,3 + 3,86 = 23,1 \text{ (т/год)}.$$

Обираємо молоткову дробарку RB-P75; $q_{dp} = 12$ (т/год) ;

Тоді кількість дробарок дорівнює:

$$n = \frac{q_{dp}}{q_{dp}} = \frac{23,1}{12} = 1,9 \text{ (шт)}; \quad (1.7)$$

Приймаємо дві дробарки.

1.6 Розрахунок і вибір обладнання для дозування та змішування компонентів. Вибір ваг.

Визначимо робочий об'єм змішувача:

$$V_{см} = \frac{T_{ц} \cdot q_{год}}{60} \quad (m); \quad (1.8)$$

де $T_{ц}$ – час циклу;

$$T_{ц} = T_{зав} + T_{зм} + T_{виван} = 5 \quad (хв); \quad (1.9)$$

Тоді: $V_{зм} = \frac{5 \cdot 9,33}{60} = 0,777 \quad (m);$

За отриманим робочим об'ємом змішувача вибираємо горизонтальний змішувач типу СВ-2 ємністю $V = 2,0 \quad (m^3)$.

Для зважування компонентів вибираємо ваги 16ДК-1000.

1.7. Розрахунок фактичної продуктивності лінії дозування та змішування.

Розрахунок змішувача і побудову монограми роботи лінії змішування зробимо на прикладі змішування сировини для отримання комбікорму для однієї групи тварин (свині на відгодівлі).

Рецептура комбікорму для цієї групи тварин має вигляд:

Ячмінь.....60%
Тритикале.....15%
Трав'яне борошно.....5%
БВМД.....10%
Шрот соєвий.....10%

Оскільки в лінії дозування і змішування сировини встановлено 3 бункери.

1. бункер ячмінь + тритикале + трав'яне борошно
=48556+12139+4046=64741 (кг.)

2. бункер – Шрот соєвий = 8093 кг.

3. бункер – БВМД №3=8093 кг.

Для вилучення зерносуміші на першому бункері встановлений живильник ПШ-400 з продуктивністю 10 т/год, а на решті ПШ-200 з продуктивністю 5 т/год. Подальший розрахунок ведемо за першими 3-ма бункерами.

Для цього прикладу (свині на відгодівлі).

$$\gamma_{\text{сум}} = \frac{\sum \gamma_i \cdot m_i}{m_i} = \frac{620 \cdot 48556 + 680 \cdot 12139 + 890 \cdot 4046 + 710 \cdot 8093 + 610 \cdot 8093}{64741 + 8093 + 8093} = 650 \text{ (кг.)};$$

Тоді:

Ячменю.....390 кг.

Тритикале.....97,5 кг.

Шроту.....65 кг.

Трав'яного борошна.....32,5 кг.

БВМД№3.....65 кг.

Тоді час вилучення:

$$t_1 = \frac{Q_{\text{я}} + Q_{\text{Т}} + Q_{\text{Т.М}}}{q_{\text{д}}} = \frac{390 + 97,5 + 32,5}{10000} \cdot 60 = 3,1 \text{ (хв.)} \quad (1.10)$$

$$t_2 = \frac{65}{3000} \cdot 60 = 1,3 \text{ (хв.)}$$

$$t_3 = \frac{65}{3000} \cdot 60 = 1,3 \text{ (хв.)}$$

Час завантаження змішувача дорівнюватиме часу вилучення зерносуміші з вагового дозатора. $T_{\text{заван}} = 0,25 \text{ (хв.)}$.

Час змішування змішувача типу СВ-2 = 3,5 (хв).

Час вивантаження. $T_{\text{виван}} = 1,25 \text{ (хв.)}$.

Час початкового циклу рівно:

$$T_{\text{нц}} = t_1 + t_2 + t_3 + t_{\text{виван.}} + t_{\text{зм.}} + t_{\text{виван.зм.}} = 3,1 + 1,3 + 1,3 + 0,25 + 3,5 + 1,25 = 10,7 \quad (\text{хв}) \quad (1.11)$$

Час циклу дорівнює:

$$T_{\text{ц}} = t_{\text{з.зм.}} + t_{\text{зм.}} + t_{\text{в.зм.}} + t_{\text{ож}} = 0,25 + 3,5 + 1,25 + 0,95 = 5,95 \quad (\text{хв}) \quad (1.12)$$

За отриманими значеннями часу і маси видобутої сировини будемо номограму. Рис 4.

Визначимо продуктивність лінії в першу годину роботи:

$$q_1 = \left(1 + \frac{60 - T_{\text{нц}}}{T_{\text{ц}}}\right) \cdot V_{\text{зм}} = \left(1 + \frac{60 - 10,7}{5,95}\right) \cdot 0,777 = 7,2 \quad (\text{т/год}); \quad (1.13)$$

Визначимо продуктивність лінії в наступні години роботи:

$$q_2 = \left(1 + \frac{60}{T_{\text{ц}}}\right) \cdot V_{\text{зм}} \cdot (T_{\text{зм}} - 1) = \left(1 + \frac{60}{5,95}\right) \cdot 0,777 \cdot (8 - 1) = 60,3 \quad (\text{т/год}); \quad (1.14)$$

Визначимо продуктивність лінії за зміну:

$$Q = \frac{q_1 + q_2}{8} = \frac{7,2 + 60,3}{8} = 8,4 \quad (\text{т/год}); \quad (1.15)$$

1.8 Визначимо ємність бункерів лінії зберігання готової продукції:

Розрахунок ведемо виходячи з одноденного запасу сировини:

$$V_i = \frac{Q_{\text{доб.}} \cdot t_{\text{д}}}{\gamma \cdot \beta} \quad (\text{м}^3); \quad (1.16)$$

де V_i – ємність бункера для i -го виду сировини; (m^3);

t_{∂} – кількість діб зберігання =1; t_{∂}

γ – об'ємна маса i -го компонента; (t/m);³

$\beta = 0,88$ – коефіцієнт заповнення бункера;

Об'єм бункера:

$$\text{Для 1-го рецепта} \quad V_i = \frac{19,505 \cdot 1}{0,6 \cdot 0,88} = 36,94 \text{ (} m^3 \text{)};$$

$$\text{Для 2-го рецепта} \quad V_i = \frac{19,006 \cdot 1}{0,6 \cdot 0,88} = 36 \text{ (} m^3 \text{)};$$

$$\text{Для 3-го рецепта} \quad V_i = \frac{80,927 \cdot 1}{0,62 \cdot 0,88} = 153,3 \text{ (} m^3 \text{)};$$

Ємність бункера накопичувача визначається за формулою:

$$V_{\text{бунк}} = \pi \cdot R^2 \cdot H + \frac{1}{3} \cdot \pi \cdot h \cdot (R^2 + r^2 + R + r) = 3,14 \cdot 1,5^2 \cdot 2,5 + \frac{1}{3} \cdot 3,14 \cdot 0,8 \cdot (1,5^2 + 0,2^2 + 1,5 + 0,2) = 21 \text{ (} m^3 \text{)}; \quad (1.17)$$

де R – радіус бункера. Приймаємо $R=1,5$ м.

H – висота бункера. Приймаємо $H=2,5$ м.

h – висота похилої частини бункера. Приймаємо $h=0,8$ м.

r – радіус бункера в конусній частині. Приймаємо $r=0,2$ м.

Визначимо кількість бункерів за формулою:

$$n_i = \frac{V_i}{V_{\text{бунк}}} ; \text{ (шт.)} \quad (1.18)$$

$$\text{Для 1-го рецепта: } n_{1P} = \frac{36,94}{21} = 1,76 \text{ (шт.)}$$

Приймаємо 2 шт.

$$\text{Для 2-го рецепта: } n_{2P} = \frac{36}{21} = 1,71 \text{ (шт.)}$$

Приймаємо 2 шт.

Для 3-го рецепта: $n_{3P} = \frac{153,3}{21} = 7,3$ (шт.)

Приймаємо -8 шт.

У сумі отримаємо 12 бункерів, які розташовані у два ряди

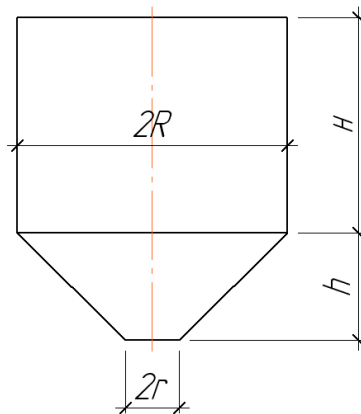


Рис. 1.2. Ескіз бункера накопичувача.

РОЗДІЛ 2

ПРОЕКТУВАННЯ КОНСТРУКТОРСЬКОЇ РОЗРОБКИ ШНЕКОВОГО ЗМІШУВАЧА ПЕРІОДИЧНОЇ ДІЇ

Змішування кормів – заключна технологічна операція кормоприготування. Проводиться в спеціальних пристроях - змішувачах безперервної або періодичної дії.

За певних умов змішування поєднують із подрібненням одного або декількох компонентів суміші, що готується. Можна також отримати додатковий ефект шляхом інтенсифікації взаємодії частинок корму, що змішуються, і отримання більш однорідної суміші.

Кормові суміші, що готуються, поділяють на сухі, вологі та рідкі. Використання кормових сумішей сприяє підвищенню засвоюваності організмом тварин поживних речовин, що входять до складу компонентів, створює економію кормів і спрощує вирішення питань механізації роздавання кормів тваринам.

Однак для отримання позитивного ефекту необхідно забезпечити якісне приготування кормосумішей відповідно до норм і зоотехнічних допусків.

Процес змішування кормових матеріалів через специфічні особливості компонентів є складним і маловивченим. Режимми змішування кормів базуються здебільшого на експериментальних даних, отриманих на конкретних змішувальних установках у певних умовах.

Оцінку процесу змішування дають змогу зробити статистичні характеристики: середньоквадратичне відхилення і коефіцієнт варіації.

Концентрацію контрольованого компонента в пробах визначають такими основними методами:

за виміром концентрації одного зі складових компонентів суміші, наприклад кухонної солі, титруванням водної витяжки із загальної проби (оргентометричний), визначенням електропровідності цієї витяжки

(електролітичний), за показанням заломлення променя (рефрактометричний), спектральним аналізом у полум'ї газового пальника (фотометрія полум'я);

оцінкою в пробах введеного в один із компонентів індикатора (контрольного компонента), яким можуть бути реактивні ізотопи, спеціально забарвлені частинки, кристали, зерна та інші включення, які потім можна виділити з проб під час аналізу або визначити їхню концентрацію інструментально;

способом розділювальної ознаки, наприклад вологості, кольору, щільності.

Дослідження підтверджують, що для оцінки суміші достатньо знати рівномірність розподілу одного з компонентів, меншого за концентрацією. Це дає підставу для застосування індикаторів, що вводяться в контрольований компонент перед змішуванням.

В умовах сільськогосподарського виробництва найприйнятнішими є такі індикатори: для сухих комбікормових сумішей - флуорасцин натрію (уранін) або родамін С; для вологих кормових сумішей - насіння цукрового буряка. Якість вологої суміші зручно також визначати за розділювальною ознакою - вологістю. Спосіб роздільної ознаки ефективний під час визначення якості перемішування стебельчастих кормів, наприклад силосу та подрібненої соломи. Процес змішування кормів у змішувачах періодичної та безперервної дії має відмінні риси, що слід враховувати під час вибору змішувального пристрою для кожного конкретного випадку.

Періодичне змішування. У змішувачах періодичної дії змішуванню піддається порція корму, складена з різних інгредієнтів. Змішування складається з елементарних процесів:

переміщення групи суміжних частинок з одного місця суміші в інше впровадженням, ковзанням шарів (конвективне змішування);

поступового перерозподілу частинок через свіжоутворену межу їхнього розділу (дифузійне змішування);

зосередження частинок, що мають близьку масу і розміри, у відповідних місцях змішувача під дією інерційних і гравітаційних сил (сегрегація частинок).

Перші два процеси сприяють поліпшенню якості суміші, останній перешкоджає цьому. У змішувачі одночасно протікають усі три названі процеси, але їхній вплив у різні періоди змішування неоднаковий. У перші моменти якість суміші поліпшується в результаті конвективного змішування інгредієнтів на рівні мікрооб'ємів. Між інгредієнтами суміші величина поверхневого розділу ще невелика і частка дифузійного змішування незначна. На цьому етапі швидкість змішування практично не залежить від фізико-механічних властивостей суміші, оскільки процес іде на рівні мікрооб'ємів. Основне значення тут має характер руху, що залежить від схеми і параметрів змішувача. Змішування на рівні мікрооб'ємів починається після розподілу інгредієнтів по всьому об'єму змішувача. У цьому випадку переважає процес дифузійного змішування. Надалі починає проявляти себе сегрегація частинок. Через якийсь проміжок часу ці процеси врівноважуються, після чого продовження перемішування втрачає сенс, і воно повинно бути закінчено.

Тривалість дифузійного змішування залежить від фізико-механічних властивостей суміші, з яких найвагомішими є гранулометричний склад, густина, форма і характер поверхні частинок, їхня вологість, сипучість. Чим ближче в інгредієнтів зазначені властивості, тим ефективніше їх змішування. Значна відмінність у розмірах і густині сприяє сегрегації частинок. Зі збільшенням числа інгредієнтів частка кожного в суміші зменшується, а процес змішування ускладнюється.

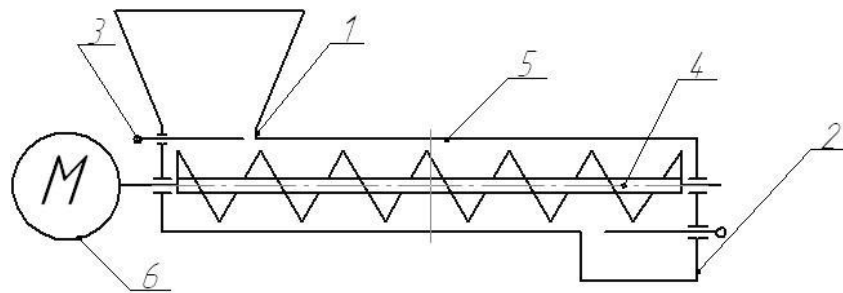


Рис. 2.1 Ескіз шнекового змішувача: 1 – бункер; 2 – вивантажувальна горловина; 3 – регулювальна заслінка; 4 – шнек; 5 – корпус; 6 – привід змішувача.

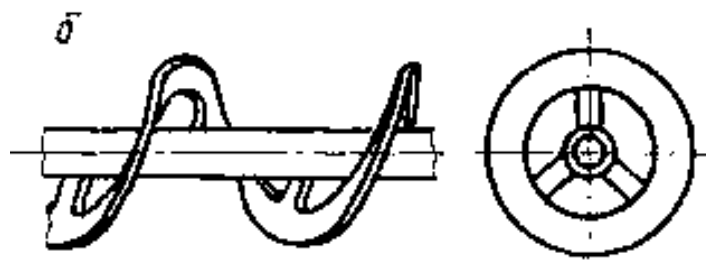


Рис. 2.2. Ескіз робочого органу змішувача

2.1 Розрахунок шнекового змішувача

Розрахувати шнековий змішувач СВ-2; продуктивністю $Q = 21.6 (m/god) = 6 (кг/god)$

За табл. з джерела [4] для комбікорму за умовою збереження вантажу вибираємо рекомендовану частоту обертання гвинта, що становить $10...50 \text{ хв}^{-1}$. Приймаємо $n = 30 \text{ хв}^{-1}$.

Тоді:

$$\omega = \frac{\pi n}{30} = 3,14 - 30/30 = 3,14 \text{ с}^{-1} . \quad (2.1)$$

2.1.1 Визначимо розрахунковий діаметр гвинта:

$$D_6 = \sqrt[3]{\frac{8Q}{K\rho\psi\omega}} = \sqrt[3]{\frac{8 \cdot 6}{0.4 \cdot 900 \cdot 1.3,14}} = 0,349 \text{ м}, \quad (2.2)$$

де $K=0,4$ – коефіцієнт, який визначається за джерелом [4];

$\rho = 900 \text{ кг/м}^3$ – щільність вантажу (комбікорм);

$\psi = 1$ – коефіцієнт співвідношення між кроком і діаметром гвинта.

Приймаємо діаметр гвинта виходячи з конструкторських міркувань, $D=1000 \text{ мм}$ і обчислюємо інші геометричні параметри гвинта.

2.1.2 Визначимо крок гвинта:

$$t_b = D_b - \psi = 1 - 1 = 0 \text{ м}. \quad (7.3)$$

2.1.3 Визначимо кут нахилу гвинтової лінії:

$$\gamma = \arctg(t_b / D) = \arctg(0 / 1) = 0^\circ. \quad (2.4)$$

2.1.4 Визначимо довжину змішувача:

$$V_n = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot L \Rightarrow L = \frac{4T \cdot Q}{D^2 \cdot \pi \cdot \rho \cdot \phi_3} = \frac{4 \cdot 0.083 \cdot 21,6}{1^2 \cdot 3,14 \cdot 0,9 \cdot 0,6} = 4,2 \text{ м} \quad (2.5)$$

Приймаємо довжину змішувача 4 м.

$$T = T_3 + T_{3M} + T_B = 1.25 + 3,5 + 0.25 = 5 \text{ (хв)} = 0.083 \text{ (год) де,}$$

T_3 – час завантаження

T_{3M} – час змішування

T_B – час вивантаження.

2.1.5 Визначимо потужність, необхідну для приводу.

Визначаємо потужність необхідну для приводу шнекового змішувача:

$$P_0 = 0.01 \cdot Q \cdot L \cdot \omega \quad (2.6)$$

де, ω – коефіцієнт опору переміщення вантажу.

$$P_0 = 0.01 \cdot 21,6 \cdot 10 \cdot 1,05 = 2,268 \text{кВт.}$$

2.1.6 Визначимо необхідну потужність електродвигуна.

$$P_m = \frac{K_z \cdot P_{\text{дв}}}{\eta_{\text{общ}}} = \frac{1,15 \cdot 2,268}{0,85} = 3,07 \text{ кВт} \quad (2.7)$$

де $K_z = 1,3 \dots 1,5$ – коефіцієнт запасу потужності електродвигуна для подолання перевантажень;

$\eta = 0,85$ ККД механізму приводу.

Вибираємо двигун 4A132MB8УЗ за каталогом [4] додаток 25.

$P=3$ кВт; $n=710$ хв⁻¹; ККД=0,83; $T_{п}/T_{ном}=1,8$; $T_{max}/T_{ном}=1,8$;

2.1.7 Для опор (рис. 2.3) за нормативами вибираємо роликові радіально-упорні підшипники 7213 легкої серії.

7.1.8 Визначимо середній кут підйому гвинтової лінії:

$$\gamma_0 = \arctg (0,4 \dots 0,5) t_b / D = \arctg 0,4 - 1 = 21,8 \quad (2.8)$$

2.1.9 Визначимо кут тертя між гвинтом і вантажем:

$$\varphi = \arctg f_{ц} = \arctg 0,6 = 31^\circ \quad (2.9)$$

Визначаємо сили, що діють на гвинт.

2.1.10. Визначимо окружну силу:

$$F = \frac{2 \cdot T}{K' \cdot D} = \frac{2 \cdot 812}{0,8 \cdot 1} = 2030 \text{ Н} \quad (2.10)$$

K' коефіцієнт, що враховує положення рівнодіючої, $K' = 0,7 \dots 0,8$.

2.1.11. Визначимо радіальну силу:

$$F_r = F_t - \text{tg } \gamma = 2030 - \text{tg } 21,8 = 812 \text{ Н} \quad (2.11)$$

2.1.12. Визначимо осьову силу

$$F = \frac{2 \cdot T}{K' \cdot D \cdot \text{tg}(\gamma_{cp} + \phi)} = \frac{2 \cdot 2030}{0,8 \cdot 1 \cdot \text{tg} 52,8^\circ} = 3852 \text{ Н} \quad (2.12)$$

2.2 Розрахунок вала гвинта:

2.2.1 Вибір матеріалу.

Приймаємо матеріал вала сталь 45. $\sigma_B = 520 \text{ МПа}$; $\sigma_T = 280 \text{ МПа}$

2.2.2 Визначаємо діаметр вихідного кінця вала:

$$d_B = \sqrt[3]{\frac{T_g}{0,2 \cdot [\tau_{кр}]}} = \sqrt[3]{\frac{812000}{0,2 \cdot 20}} = 58,77 \text{ мм.} \quad (2.13)$$

де: $T_g = \frac{P \cdot \eta}{\omega} = \frac{3000 \cdot 0,85}{3,14} = 812 \text{ Нм}$ – крутний момент на валу гвинта (2.14)

$[\tau_{кр}] = 20 \text{ МПа}$. – допустима напруга на кручення [3].

Приймаємо $d_B = 60 \text{ мм}$. [3].

2.2.3 Визначаємо діаметри окремих ділянок і довжини вала.

Під ущільнення: $d_{=y} = 63 \text{ мм}$. [7].

Під підшипники: $d_{=п} = 65 \text{ мм}$. [7].

Приймаємо лінійні розміри вала: $f = 135 \text{ мм}$ [7].

Діаметр гвинта. $D = 1000 \text{ мм}$.

2.2.4 Міжопорна відстань: $L_{он} \approx L = 4000 \text{ мм}$

2.2.5 Зображуємо вал, як балку на двох опорах, рис. 2.3. Розкладемо сили на дві площини.

2.2.6 Визначаємо реакції в опорах:

у площині XOZ

$$\sum m_{1x} = 0; F_t \cdot \frac{L_{on}}{2} - R_{2x} \cdot L_{on} + F_k \cdot (L_{on} + f) = 0 \quad (2.15)$$

$$\sum m_{2x} = 0 \quad ; F_k \cdot f + R_{1x} \cdot L_{on} - F_t \cdot \frac{L_{on}}{2} = 0 \quad (2.16)$$

де $F_t = 2030$ Н. – окружна сила на шнеку,

$$F_k = 125\sqrt{T_B} = 125\sqrt{812} = 3562 \text{ Н.} \quad (2.17)$$

$$R_{2x} = \frac{F_t \cdot \frac{L_{on}}{2} + F_k \cdot (L_{on} + f)}{L_{on}} = \frac{2030 \cdot \frac{4000}{2} + 3562 \cdot (4000 + 135)}{4000} = 4697,2 \text{ Н;}$$

$$R_{1x} = \frac{F_t \cdot \frac{L_{on}}{2} - F_k \cdot f}{L_{on}} = \frac{2030 \cdot \frac{4000}{2} - 3562 \cdot 135}{4000} = 894,8 \text{ Н.}$$

Перевірка:

$$R_{x1} - F_t + R_{x2} - F_k = 894,8 - 2030 + 4697,2 - 3562 = 0 \quad (2.18)$$

Перевірка зійшлася значить реакції визначені правильно

у площині YOZ

$$\sum m_{1y} = 0; F_r \cdot \frac{L_{on}}{2} - F_a \frac{D \cdot K}{2} - R_{2y} L_{on} = 0 ; \quad (2.19)$$

$$\sum m_{2y} = 0 ; F_r \frac{L_{on}}{2} + F_a \frac{D \cdot K}{2} - R_{1y} L_{on} = 0 , \quad (2.20)$$

де F_r – радіальна сила, $F_r = 812$ Н;

F_a – осьова сила, $F_a = 3852$ Н;

D – діаметр гвинта, $D = 1000$ мм.

$K=0,7...0,8$ – коефіцієнт, що враховує положення рівнодіючої.

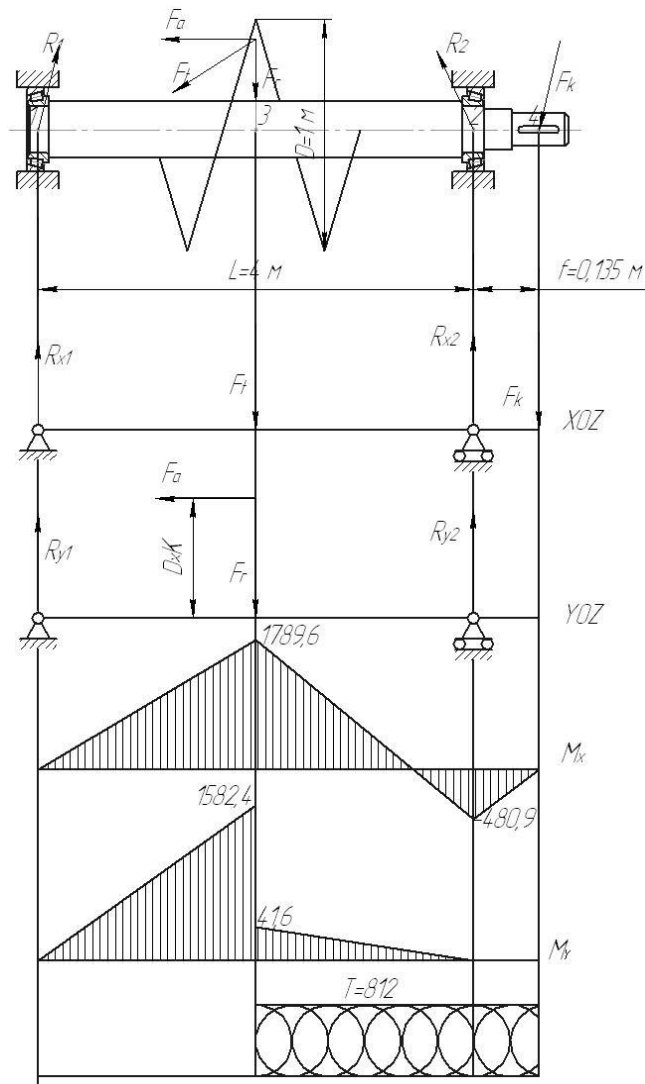


Рис.2.3. Схема сил та моментів (Вал гвинтового змішувача).

$$R_{2y} = \frac{F_r \frac{L_{оп}}{2} - F_a \frac{D \cdot K}{2}}{L_{оп}} = \frac{812 \cdot \frac{4000}{2} - 3852 \cdot \frac{1000 \cdot 0,8}{2}}{4000} = 20,8 \text{ Н}$$

$$R_{1y} = \frac{F_r \frac{L_{оп}}{2} + F_a \frac{D \cdot K}{2}}{L_{оп}} = \frac{812 \cdot \frac{4000}{2} + 3852 \cdot \frac{1000 \cdot 0,8}{2}}{4000} = 791,2 \text{ Н.}$$

Перевірка:

$$R_{1y} - F_r + R_{2y} = 791,2 - 812 + 20,8 = 0 \quad (2.21)$$

Перевірка зійшлася значить реакції визначені правильно

2.2.7 Визначаємо сумарні реакції в опорах:

$$R_1 = \sqrt{R_{1y}^2 + R_{1x}^2} = \sqrt{791,2^2 + 894,8^2} = 1194,4\text{Н}; \quad (2.22)$$

$$R_2 = \sqrt{R_{2y}^2 + R_{2x}^2} = \sqrt{20,8^2 + 4697,2^2} = 4697,3\text{Н}. \quad (2.23)$$

2.2.8 Визначення згинальних моментів, побудова епюри згинальних моментів.

$$M_{4x} = 0 \text{ Нм}; M_{3x} = R_{x1} \cdot \frac{L_{\text{оп}}}{2} = 894,8 \cdot \frac{4}{2} = 1789,6 \text{ Нм}; M_{2x} = -F_k \cdot f = -3562 \cdot 0,135 = -480,9 \text{ Нм}; M_{1x} = 0 \text{ Нм}.$$

$$M_{3y \text{ л}} = R_{y1} \cdot \frac{L_{\text{оп}}}{2} = 791,2 \cdot \frac{4}{2} = 1582,4 \text{ Нм}; M_{3y \text{ п}} = R_{2y} \cdot \frac{L_{\text{оп}}}{2} = 20,8 \cdot \frac{4}{2} = 41,6 \text{ Нм}; M_{2y} = 0 \text{ Нм}; M_{1y} = 0 \text{ Нм}; M_{4y} = 0 \text{ Нм}.$$

2.2.9 Визначаємо максимальний сумарний згинальний момент у точці 3

$$M_{\Sigma_3} = \sqrt{M_{3 \text{ л}}^2 + M_{3 \text{ x}}^2} = \sqrt{1582,4^2 + 1789,6^2} = 2389 \text{ Нм}. \quad (2.24)$$

2.2.10 Визначаємо еквівалентний згинальний момент

$$M_{\text{екв}} = \sqrt{M_{\Sigma_3}^2 + T_2^2} = \sqrt{2389^2 + 812^2} = 2523 \text{ Нм}. \quad (2.25)$$

2.2.11. Визначаємо діаметр вала в найбільш навантаженому перерізі вала

$$d'_B = \sqrt[3]{\frac{M_{\text{экв}}}{0,1 \cdot [\sigma_{-1}]_u}} = \sqrt[3]{\frac{2523000}{0,1 \cdot 60}} = 74,9 \text{ мм.} \quad (2.26)$$

Приймаємо вала під витками $d=75$ мм

де $[\sigma_{-1}]_u$ – межа міцності за симетричного циклу навантаження, $[\sigma_{-1}]_u = 60$ МПа.

Під час підготовки змішувача до роботи перевіряють надійність затягування болтів, кріплення жолоба до опор, правильність складання приводу. Потім визначають наявність мастила в маслянках підшипників, а також кришок люків. Потім увімкнувши електродвигун приводу змішувача, перевіряють правильність напрямку обертання шнека і визначають, чи не зачіпають вони жолоб, чи немає підвищених вібрацій і шуму в підшипниках.

Радіальне биття вала в підшипниках шнека не повинно перевищувати 0,2 мм, биття зовнішнього діаметра шнека відносно осі допускається не більше 1-2 мм. Кришки, люки і кріплення, запобіжні клапани повинні бути щільними і не допускати запилення або пропуски зерна. Виявлені несправності усуваються.

Потім обкатують змішувач вхолосту із закритими кришками жолоба, періодично контролюється нагрів підшипників, температура яких не повинна перевищувати 60°C. Шнек має працювати плавно, без стуку і поштовхів.

Після обкатки на холостому ходу перевіряють роботу змішувача під навантаженням, чи надійна робота приводного пристрою, чи перегрівастся в приводі наполегливий підшипник, чи немає осьового зсуву шнека і тертя торців його вала об кожух. Переконаються у відсутності просипання зерна через люки і виділення пилу з нього. Не допускається подача зерна до включення шнека змішувача, а також пуск завантаженого шнека після вимушеної зупинки.

У процесі експлуатації стежать за затяжкою болтових з'єднань. особливо уважно оглядають упорні підшипники і спіралі шнека. У разі вимушеної зупинки

змішувача, завантаженого зерном, відключають електроживлення від ел. двигуна, потім відкривають завантажувальні заслінки, звільняють жолоб від зерна, усувають несправність і тільки після цього вмикають рубильник і змішувач.

РОЗДІЛ 3

ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ДОСТАВКИ ТА РОЗДАЧІ КОРМІВ

Для свинарських ферм із груповим та індивідуальним (у станках) способом обслуговування можна застосувати установки для роздавання сухих кормів КПС-108.46 є поточковими технологічними лініями, які обслуговують ділянки приймання, складування, подачі та розподілу кормів по фронту годівлі. На мал. а представлено схему ділянки приймання та завантаження комбікорму у свинарниках для поросят-вилупленців на комплексах потужністю 54 тис. свиней. До її складу входять завантажувач сухих кормів ЗСК-Ю і бункер БСК-10. Завантажувач, змонтований на шасі автомобіля ЗИЛ-130, складається з трисекційного бункера із заслінками, збірного шнекового транспортера і механізму приводу. Вивантажувальний механізм може подавати корм на висоту від 1,5 до 6,5 м. Управління здійснюється з кабіни автомобіля. Бункер марки БСК-10 квадратного перерізу призначений для зберігання сухих кормів. Він обладнаний датчиками верхнього та нижнього рівнів і шнековим розвантажувальним транспортером.

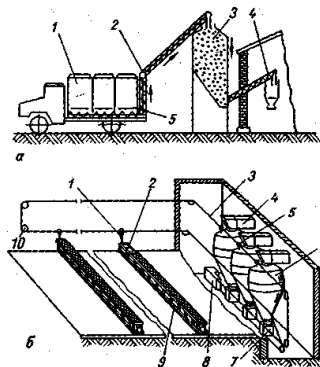


Рис. 3.1 Поточкова технологічна лінія роздачі сухих комбікормів у свинарниках для поросят-відлупленців: А – ділянка приймання та завантаження: 1 – завантажувач сухих кормів ЗСК-10; 2 – збірний шнековий транспортер; 3 – бункер-накопичувач БСК-10; 4 – розвантажувальний транспортер; 5 – заслінки; б

– ділянка складування, подачі та розподілу кормів: 1 – завантажувальна заслінка; 2 – розподільчий шнек; 3 – тросо-шайбовий транспортер; 4 – спрямовувальний потік (кожух); 5 – заслінка; 6 – бункер-накопичувач; 7 – живильник; 8 – приводна станція; 9 – годівниця; 10 – поворотний блок.

Ділянка складування, подачі та розподілу кормів (рис. 3.1) містить три бункери-накопичувачі 6 з направляючими кожухами 4. За прийнятою схемою годівлі поросят-відлученцям згодують зерноsumіш із ячменю, трав'яне борошно, БВМД№2. Ділянка подачі комбікормів (транспортування їх усередині приміщення) включає приводну станцію 8, три живильники 7, встановлені під бункерами, і тросошайбовий транспортер 3, який змонтований на семи поворотних блоках 10 і утворює замкнутий контур. Це дає змогу після закінчення роздачі зібрати корм, що залишився в роздавальнику, у відповідний бункер-накопичувач через заслінку 5.

Ділянка розподілу (роздачі) складається з чотирнадцяти розподільчих шнеків 2 з годівницями 9. Корм тросошайбовим транспортером 3 завантажується в розподільчі шнеки 2 через заслінки, що діють автоматично, з електромагнітним приводом. Діаметр шайб 50 мм, труби - 60 мм.

У кожному з трьох корпусів для поросят-відьом'яків є по чотирнадцять секцій, а в одній секції міститься по 600 голів, розміщених у 24 групових верстатах (по 25 голів у кожній секції). Секція заповнюється за два дні, тобто на дільницю щоденно надходить 300 поросят згідно з графіком основного виробничого потоку. Установки для роздачі сухих комбі кормів розміщуються в торці корпусу.

Двосторонні бункерні годівниці 9 з розподільними шнеками 2 одночасно є й огороджувальними конструкціями верстатів. Кожна годівниця розрахована на два сусідні верстати. Таким чином, одна установка обслуговує сім секцій. Фронт годівлі кожного верстата розділений на чотирнадцять осередків завдовжки по 0,154 м. Під кожним бункером 6 встановлено живильники 7, обладнані ворушилками. Через них проходять робоча (верхня) і холоста (нижня) гілки

тросошайбового транспортера (роздавальника) 3. Подача корму на транспортер регулюється зміною ширини завантажувальної щілини в живильнику тілі.

Для подачі комбікорму потрібного рецепта оператор з пульта встановлює порядок роботи розподільних шнеків, від риває верхній і нижній затвори живильника, запускає в дію ворушилку живильника, тросошайбовий транспортер і відкриває розвантажувальну заслінку 5 на зворотній гілці транспортера (щоб уникнути закупорки його кормом). Для завантаження годівниці 9 відкривають заслінку 1 і запускають у роботу шнек 2, за допомогою якого через розвантажувальні отвори заповнюється годівниця. У секціях будівлі, що обслуговуються однією установкою, працюють по 12-14 розподільних шнеків.

На комплексі потужністю 54 тис. свиней на рік для транспортування комбікормів вологістю не більш як 16% (рис., б) від бункерів-накопичувачів 6 до кормороздавачів КШ-0,5 застосовуємо шайбові транспортери ТШ-2000, крок яких у трубах діаметром 60 мм становить 100 мм.

Залежно від планування тваринницького приміщення, а також від технології утримання тварин, їхньої кількості та віку кормороздавальник КШ-0,5 може виготовлятися і монтуватися в 22 модифікаціях. Для них характерний тяговий орган - шайбовий трос із поліетиленовими шайбами діаметром 25 мм і кроком 50 мм у трубі перетином 36X1,6 В20 (ДСТУ).

Принцип роботи роздавальника з індивідуальними, груповими дозаторами або лійками полягає в тому, що комбікорм із бункера-накопичувача витягають тросом, він переміщується по кормопроводу через отвори в ньому, послідовно заповнюючи дозатори або годівниці. Після їх заповнення сигналізатор рівня, встановлений у дозаторі або в годівниці, вимикає кормороздавач. Системою машин на 1981-1990 роки передбачено виробництво нових засобів для роздачі сухих комбікормів у свинарстві, серед яких чільне місце посідають роздавальники з шайбовими кормонесучими органами та дозувальними ємностями.

Такі конструкції виявилися зручними для роздачі кормів у свинарниках-маточниках під час утримання маток в індивідуальних станках типу ОСМ-60, ОСМ-120, СОІЛ-2 тощо.

Для свинарських ферм із груповим або індивідуальним (у станках) способом обслуговування застосовуємо комплекти шайбових кормороздавачів КШ-0,5, КШ-2 і ОКС-1000. Конструкцію першого пояснює рис. КШ-0,5 являє собою шайбовий транспортер з об'ємними груповими дозаторами 8 із системою зволоження сухих кормів у процесі їхньої роздачі по годівницях. Із бункера-накопичувача 3 комбікорм шнеком 2 подається до бункера-живильника з лійкою 4. Далі до дозатора 8 він пересувається шайбовим тросом 5 через кормопровід 6. Програмне реле часу, розташоване в шафі керування, у встановлений час автоматично вмикає роздавальник. Після заповнення кормом останнього дозатора кінцевий вимикач зупиняє шайбовий трос роздавальника, що спричиняє увімкнення насоса системи зволоження, і в годівниці подається вода. Після цього приводиться в дію черв'ячний привід 9 дозатора, відкриваються його засувки, і порція корму висипається в годівницю.

Залежно від ступеня розкриття засувок і встанов ливається норма видачі.

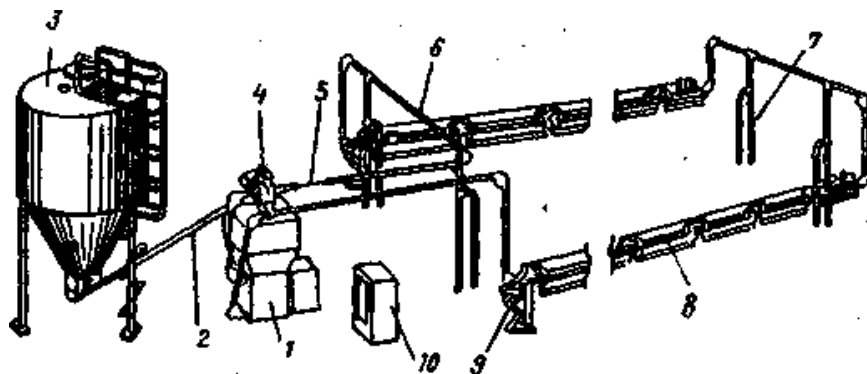


Рис. 3.2. Шайбовий кормороздавач КШ-0,5: 1 – привід; 2 – завантажувальний шнек; 3 – бункер-накопичувач; 4 – лійка; 5 – шайбовий трос; 6 – кормопровід; 7 – стояк; 8 – дозатор; 9 – привід дозатора; 10 – шафа управління.

Комплект обладнання ОКС-1000 служить для роздачі кормів у свинарниках - відгодівельниках.

Технологічний процес протікає таким чином. Бункер заповнюється кормом завантажувачем ЗСК-10, шнеком 2 він із бункера переміщується в приймальну частину приводної станції 3. За сигналом із датчика вмикається шайбовий роздавальник 4, який забезпечує подачу корму в трубчасті дозатори 5. Після заповнення останнього в ряду дозатора корм спрямовується в при водну станцію 3, де він впливає на датчик. Після цього тросошайбовий транспортер зупиняється, а привід дозаторів вмикається в роботу, в результаті чого в годівниці подаються одночасно і корм, і вода. При цьому тварини отримують уже зволожений комбікорм, що оберігає його як від розпилення, так і від втрат. Кормороздавач працює за програмою в автоматичному режимі. Норма видачі корму регулюється шляхом часткового перекриття знизу труб дозатора.

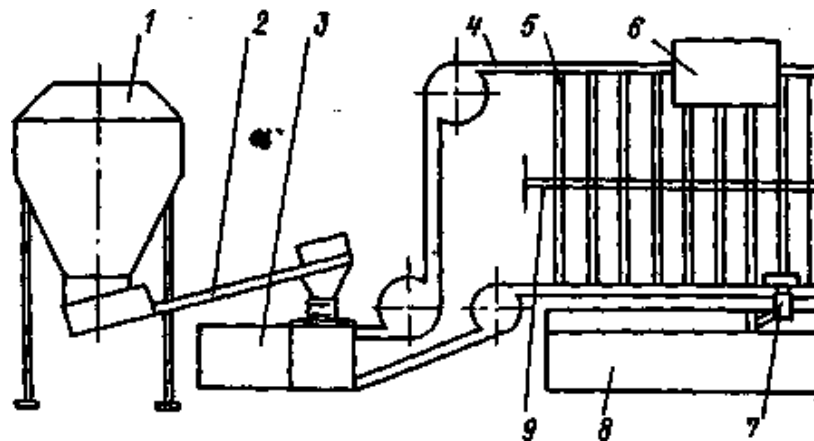


Рис. 3.3. Схема тросошайбового кормороздавача сухих кормів із трубчастими дозаторами ОКС-1000: 1 – бункер; 2 – шнековий живильник-завантажувач; 3 – привідна станція; 4 – тросо-шайбовий кормороздавач; 5 – трубчастий дозатор; 6 – бак для зволоження комбікорму; 7 – клапан; 8 – годівниця; 9 – труба водопровідної мережі.

ВИСНОВКИ

Приготування та роздавання комбікорму на свинокомплексі є важливими аспектами успішного ведення свинарства. Збалансований та якісний комбікорм забезпечує свиней усіма необхідними поживними речовинами, сприяє їхньому здоров'ю та продуктивності. Регулярне та правильне роздавання комбікорму допомагає уникнути багатьох проблем, пов'язаних з харчуванням тварин і забезпечує стабільний ріст та розвиток свиней.

Технологічна операція змішування складових частин комбікорму є критично важливою для досягнення високої якості корму та забезпечення тварин збалансованим харчуванням. Правильне змішування дозволяє досягти однорідності складу, підвищити ефективність засвоєння поживних речовин, запобігти стратифікації та покращити смакові властивості корму.

В кваліфікаційній роботі удосконалена лінія приготування та роздавання комбікорму на свинокомплексі. Проведено обґрунтування технологічної схеми доставки та роздачі кормів. В конструктивній частині дипломного проекту обґрунтовано конструктивно-технологічні параметри змішувача періодичної дії, а в графічній частині представлено його складальне креслення та деталювання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Brown K., Williams M.. Introductory Chapter: Animal Feed Science and Nutrition - Production, Health and Environment. IntechOpen. 2021. 347 p.
2. Smith J., Thompson H. Animal Nutrition and Feed Science. ScienceDirect. 2019. 489 p.
3. Alltech. From the Heart of the Animal Feed Industry. Oxford Academic. URL: Oxford Academic. 2022. 679 p.
4. Salter M., Johnson T. Role of Novel Protein Sources in Sustainably Meeting Future Global Protein Demand. Cambridge University Press. URL: Cambridge University Press. 2022. 786.
5. Jones P., Harrison L. Sustainable Use of Feed Additives in Livestock Production. Springer. 2021. 541.
6. Pomar C., Solà-Oriol, D. Improvement of Feed and Nutrient Efficiency in Pig Production through Advanced Feeding Techniques. ScienceDirect. 2009. 321 p.
7. FAO. Overview of World Feed Proteins Need and Supply. Springer. 2004. 211 p.
8. Smith J., Robinson P. Adaptation of Livestock to New Diets Using Alternative Protein Sources. 2021. 365 p.
9. Green R., McKenzie S. The Role of Insects in Sustainable Animal Feed Production. 2020. 389 p.
10. Johnson T., White R. Animal Feed Ingredients and Their Impact on Human Health. JSTOR. 2023. 187 p.
11. Williams A., Harris M. Alternative Feed Sources for Sustainable Livestock Production. CIHEAM. 2020. 945 p.
12. Van Raamsdonk L., Bakker E. Hermetia Illucens for Feed and Food Use. Wageningen Academic Publishers. 2017. 654 p.
13. Grandview Research. Protein Demand: Review of Plant and Animal Proteins. Oxford Academic. 2020. 428 p.

14. Schlageter A. Nutritional Value of Insects and Ways to Manipulate Their Composition. Wageningen Academic Publishers. 2020. 432 p.
15. Mengistu A., Bannikov A. Animal Feed Production and Its Contribution to Livestock Productivity. Springer. 2017. 276 p.