

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

Факультет інженерії та енергетики
Кафедра агроінженерії та технічного сервісу

УДК 631.3

Кваліфікаційна робота на правах
рукопису

Заграбчук Іван Вікторович

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**Удосконалення конструкції подрібнювача концентрованих кормів
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

(підпис)

(ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Керівник роботи
асистент Тимків В.В.

Житомир – 2023

АНОТАЦІЯ

Заграбчук І.В. Удосконалення конструкції подрібнювача концентрованих кормів. Дана кваліфікаційна робота виконана на правах рукопису . Кваліфікаційна робота представлена на здобуття освітнього ступеня бакалавр зі спеціальності 208 «Агроінженерія», Поліський національний університет, Житомир, 2023. Робота виконана на сторінках машинописного тексту і містить в собі: вступ, основну частину з трьох розділів , висновки, список використаних джерел та трьох аркушів графічної частини формату А1.

Зміст роботи заключається в удосконаленні конструкції подрібнювача концентрованих кормів, з метою зниження матеріало та енергоємності процесу приготування комбікормів.

Ключові слова: подрібнювач, змішування, концентровані корми, молотковий ротор, дозування.

SUMMARY

Zagrabchuk I.V. Improvement of the design of the grinder of concentrated fodder. This qualifying work was performed with the rights of the manuscript. The qualifying work is presented for obtaining a bachelor's degree in specialty 208 "Agroengineering", Polish National University in Zhytomyr - 2023. The work is written on pages of typewritten text and contains: an introduction, the main part of three sections, conclusions, a list of used sources and three sheets of the graphic part of A1 format. The content of the work is to improve the design of the concentrated fodder chopper in order to reduce the material and energy consumption of the compound feed preparation process. *Key words:* chopper, mixing, concentrated feed, hammer rotor, dosing.

ЗМІСТ

ВСТУП	
РОЗДІЛ 1. РОЗРАХУНКОВО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	
1.1. Обґрунтування механізації виробничого процесу, приготування комбікормів.....	
1.2. Опис схеми приготування комбікормів.....	
1.3. Розрахунок обсягу роботи кормоцеху.....	
1.4. Продуктивність технологічних ліній.....	
1.5. Визначення площі кормоцеху.....	
Висновки до розділу 1	
РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА ПОДРІБНЮВАЧА-ЗМІШУВАЧА КОРМІВ...	
2.1. Обґрунтування потреби розробки подрібнювача кормів.....	
2.2. Зоотехнічні вимоги.....	
Висновки до розділу 2	
РОЗДІЛ 3 РОЗРОБКА КОНСТРУКТИВНО-ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ СХЕМИ ПОДРІБНЮВАЧА КОНЦЕНТРОВАНИХ КОРМІВ	
3.1. Патентне дослідження.....	
3.2. Розробка конструктивно - функціональної схеми.....	
3.3 Технологічний, кінематичний та енергетичний розрахунок.....	
Висновки до розділу 3	
ВИСНОВКИ	
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	
ДОДАТКИ	

ВСТУП

В останнє десятиріччя відбулися значні зміни в області розв'язання проблем приготування комбікормів, організації і технології їх виробництва, зросла роль механізації і автоматизації виробничих процесів, що дозволяє максимально використати досягнення сучасної науки і передової практики.

Кормовиробництво як сільськогосподарська галузь за організаційною структурою та технічними особливостями наближається до промислового виробництва. Завдяки постійному штат персоналу, сучасному обладнанню, яке електрифіковане та автоматизоване. Все це свідчить про великі потенційні можливості галузі, ефективність якої повинна зростати у міру розширення промислових методів [1].

При обґрунтуванні вибору раціональних комплектів технічних засобів кормовиробництва враховують виробничий напрямок і типорозмірний ряд тваринницького підприємства, архітектурно-будівельні рішення окремих виробничих приміщень і генерального плану ферми в цілому, а також передбачають забезпечення основних вимог науково-технічного прогресу, дотримання технологічних та економічних вимог, істотне підвищення умов та ефективності праці.

Мета роботи: зниження питомої енергомісткості та матеріалоємності приготування комбікормів.

Основним завданням роботи є удосконалення технологічної схеми приготування комбікормів з рахунок суміщення процесу подрібнення та змішування компонентів.

Об'єктом дослідження є технологічний процес приготування повнораціонних комбікормів;

Предмет досліджень подрібнювач кормів який суміщає технологічний процес змішування.

В процесі виконання роботи використовувались **методи** аналізу, систематизації та синтезу технічних рішень.

За матеріалами виконаної роботи наявні дві публікації в збірнику наукових праць «Наукові читання – 2023» від 19 квітня 2023 р.:

1.Тимків В.В., Заграбчук І.В. Оцінка технічного рівня подрібнювачів концентрованих кормів. С.114-116.

2. Тимків В.В., Заграбчук І.В. Розробка раціональної конструктивної схеми подрібнювача . С. 118-119.

Практична цінність даної роботи полягає у розробці конструкції змішувача-подрібнювача концентрованих кормів у складі установки. Така компоновка забезпечить якісне виконання технологічного процесу, без зайвих матеріальних та енергетичних затрат.

Обсяг виконаної роботи відповідає змісту завдання, та становить стор. машинописного тексту, та трьох листів графічної частини.

РОЗДІЛ 1. РОЗРАХУНКОВО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

1.1. Обґрунтування механізації виробничого процесу приготування комбікормів

Під час вирощування тварин було помічено, що звичайне згодовування кормової сировини не є досить ефективним. Організм тварини перетравлює в продукцію всього лише 20-25% енергії корму. Приблизно 30-35% енергії витрачається на фізіологічні потреби, а решта в незасвоєному вигляді, виділяється з відходами. З метою максимального засвоєння поживних речовин організмом тварини, використовують попередню переробку кореневої сировини, що передбачає ряд заходів. Одним з них є подрібнення [3].

Подрібнення – це процес руйнування перероблювального матеріалу з метою зменшення його часток до розмірів необхідних для ефективного використання продуктів, що при цьому одержуються. Зерна ячменю, кукурудзи, вівса та інших зернових культур, вкрите твердою оболонкою, яка заважає проникненню травних соків до поживних речовин зернини. В результаті подрібнення вихідного корму утворюється продукт, який має велику сумарну поверхню, що забезпечує краще його перетравлення і засвоєння організмом тварини.

Також кращому засвоєнню поживних речовин, зменшенню витрат енергії тварини на пережовування, а також кращому змішуванню інгредієнтів при подальшій підготовці корму сприяє рівномірність подрібнювання [2].

Приготування комбікормів вимагає наступних операцій, які наведені в блок-схемі:

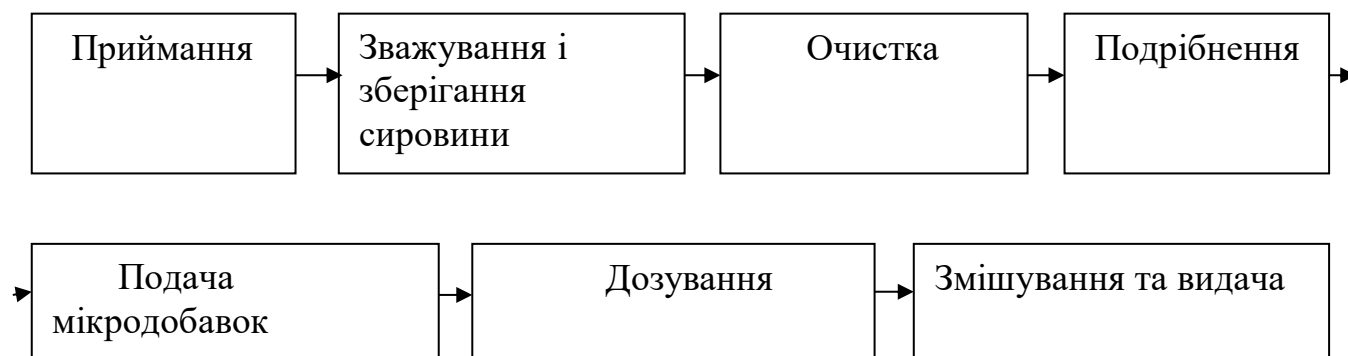


Рис. 1.1. Технологічна схема приготування кормів

1.2. Опис схеми приготування комбікормів

Організація виробництва повинна забезпечувати мінімальну тривалість технологічну схему , повну механізацію і готовність процесу , своєчасний контроль якості на основних ділянках лінії , безперебійність роботи агрегату , облік сировини і продукції , ефективне використання технологічного обладнання .

Обираючи технологічну схему виробництва комбікормів враховуємо основні загальні факти : асортимент сировини , потребу і рецептуру комбікормів, можливість довозення недостатньої сировини [4] .

Виходячи з ґрунтопогодніх умов господарства на його території вирощується наступні види зернових культур (пшениця, ячмінь, овес) , які можна використовувати в якості сировини. БВД та мікродобавки планується залучити на стороні.

Для виробництва комбікормів використовуємо серійно випускаємий агрегат УМК -Ф-2 , який крім того є в господарстві.

Технологічна схема враховуючи вище наведенні вимоги буде мати наступний вигляд:

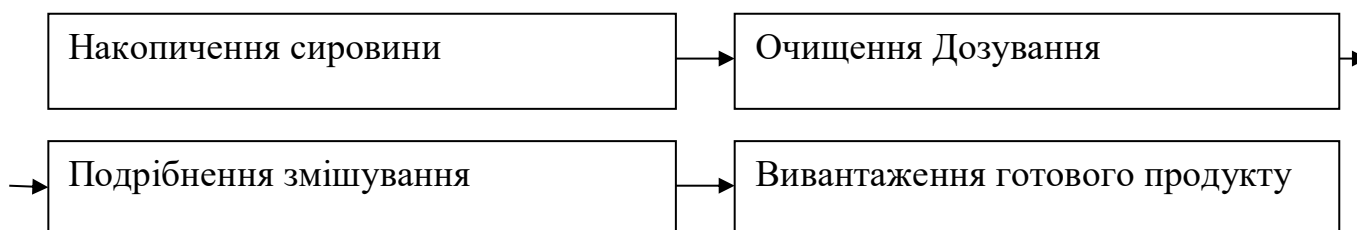


Рис. 1.2 Технологічна схема УМК-Ф-2

Дана технологічна схема відзначається простотою та дає можливість готувати комбікорм без використання складного технологічного обладнання . Для виготовлення використовуємо наступну рецептуру :

Пшениця -30%

Овес -10%

БВД -15%

Мікродобавки -5%

1.3. Розрахунок обсягу роботи кормоцеху

Загальний добовий обсяг роботи кормоцеху [6]:

$G_{\text{сум}}$ буде становити

$$G_{\text{сум}} = (1 + W_{\text{сум}} - W_{\text{ф}} / 1 - W_{\text{сум}}) \sum G_{\text{доб}}, \quad (1.1)$$

Де $W_{\text{сум}}$ і $W_{\text{ф}}$ задана та фактична вологість кормо суміші, % $W_{\text{ф}} = 0,13\%$

Вологість сировини середньозважена $W_{\text{сум}} = 0,145$

$G_{\text{доб}}$ – добова потреба в кормах. $G_{\text{доб}} = 3 \text{ Т}$.

Підставивши значення отримуємо

$$G_{\text{сум}} = (1 + \frac{0,45 - 0,13}{1 - 0,145}) \times 3 = 3,05 \text{ Т}.$$

1.4. Продуктивність технологічних ліній.

до складу даного комбікормового агрегату входять наступні лінії:

лінія накопичення та подачі сировини ; дозування , подрібнення , змішування, вивантаження.

В загальному , продуктивність нашої технологічної лінії Q_i , визначають за виразом :

$$Q_i = \frac{G_{\text{доб}}}{T_i} ; \quad (1.2)$$

де T_i – тривалість обробки певного виду корму, $T_i = 3 \text{ год}$.

Підставивши значення отримаємо:

$$Q_i = \frac{3}{3} = 1 \text{ Т/год}.$$

Визначальною лінією в даному агрегаті є лінія змішування , оскільки в нас технологічна операція подрібнювання – змішування суміші то продуктивність її визначаємо за залежністю:

$$Q_3 = \frac{G_{\text{доб}}}{T_{\text{доп}}} \left(\frac{1}{K_{\text{ТВ}}} + \frac{1}{K_{\text{р}}} - 1 \right), \quad (1.3)$$

Іє $K_{\text{ТВ}}$ – коефіцієнт технологічного використання кормоцеху , $K_{\text{ТВ}} = 0,85$;

$K_{\text{р}}$ – коефіцієнт технологічного використання роздавачів, $K_{\text{р}} = 0,8$.

$T_{\text{доп}}$ – допустимий час роботи кормоцеху. $T_{\text{доп}} = 4 \text{ год}$. (Обумовлюється графіком роботи ферми).

Підставивши значення отримуємо:

$$Q_3 = \frac{3}{4} (1,17 + 1,25 - 1) = 1,06 \text{ Т/год.};$$

Отже виходячи з проведених розрахунків, продуктивність машини в лініях подачі дозування сировини має складати:

$Q_{\text{п}}, Q_3 = 1 \text{ Т/год.}$; лінія подрібнювання-змішування $Q_3 = 1,06 \text{ Т/год.}$

1.5. Розрахунок потокових технологічних ліній

Для забезпечення роботи кормоцеху в ПТЛ використовується складові компонентів суміші, а саме таких як БВД, та мікродобавки. Для накопичення та зберігання сумішей, ємність бункера буде становити :

$$V = \frac{G_j}{\rho \times P}, \quad (1.4)$$

де G_j - кількість ; j - добова норма комбікорму:

$$G_j = G_{\text{доб.}} \times L, \quad (1.5)$$

де L - процентний вміст БВД в комбікормах $L = 15\%$.

Тоді $G_j = 3 \times 0,15 = 450 \text{ кг.}$,

ρ_j - об'ємна маса, $\rho_j = 0,455 \text{ м.}$

P - коефіцієнт заповнення місткості $p = 0,85$;

Тоді $V = 450 / 455 \times 0,85 = 1,16 \text{ м.}$

Отже враховуючи те, що запас такої сировини повинен складати 8-10 днів то ємність бункера приймаємо $V_6 = 10 \text{ м}^3$. Використовуємо серійний бункер БСК-10.

Мікродобавки поставляються в основному в мішкській тарі вагою 50 кг. Тому ємність для їх накопичення та зберігання, не є доцільним використовувати, оскільки потреба в цій сировині складає:

$$G_{\text{м.д}} = G_{\text{доб.}} \times L. \quad (1.6)$$

$$G_{\text{м.д}} = 3 \times 0,05 = 0,15 \text{ т.} \quad L = 0,05\%$$

При виробництві такий композит залишають в дозаторну ємність. Кількість подрібнювальних кормів, які будуть входити до складу агрегату буде становити:

$$n_{\text{под}} = Q_i / Q_m ; \quad (1.7)$$

де Q_i – продуктивність лінії подрібнення та змішування.

$Q_i = 1,06$ т/год;

Q_m – продуктивність вибраної машини. (В даному випадку в якості подрібнювача буде використовуватись дробарка ДЗК-1).

$Q_m = 1$ т/год.

Тоді $n_{\text{под}} = 1,06 / 1 = 1,06$;

Приймаємо 1 дробарку ДЗК-1.

1.5. Визначення площі кормоцеху

Виробничу площу кормоцеху визначаємо методом коефіцієнтів:

$$F_{\text{к.у.}} = \sum_{i=1}^n K \times F_{\text{мі}} . \quad (1.8)$$

де $F_{\text{мі}}$ - площа яку займає агрегат

УМК-Ф-2 ; $F_{\text{мі}} = 5,4 \text{ м}^2$;

K - поправочний коефіцієнт, $K = 1 \dots 3$.

Тоді $F_{\text{к.у.}} = 2,5 \times 5,4 = 13,5 \text{ м}^2$

ВИСНОВОК до розділу 1. Таким чином, кормоцех на базі УМК-Ф-2 буде мати наступні технологічні лінії: приймання та накопичення сировини, дозування, подрібнення та змішування, вивантаження та зберігання готового комбікорму. Виходячи з розрахунків ми бачимо, що впровадження дробарки буде більш економним для малогабаритного кормоцеху, що дає змогу забезпечити:

- меншу металоємність;
- меншу енергоємність;
- матиме кращий ефект подрібнення.

РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА ПОДРІБНЮВАЧА-ЗМІШУВАЧА КОРМІВ

2.1. Обґрунтування потреби розробки подрібнювача кормів

Проаналізувавши конструктивні рішення молоткових подрібнювачів кормів, можна відмітити наступні недоліки [9]:

- в решітних конструкціях дробарок в більшості випадків переподрібнення матеріалу перевищує 2% , що не відповідає ЗТВ;
- велика матеріалоємність машини, яка складає в середньому від 300...750 кг. маси машини: на 1 т/год. подрібненого корму.
- енергоємність становить 9-14кВт/ год. /т;
- висока чутливість до вологості призводить до зменшення продуктивності;
- складність конструкції;
- малий міжремонтний строк експлуатації;

Тому подальше вдосконалення подрібнювача кормів , буде проходити в напрямку ліквідації вище перерахованих недоліків, усунення яких дасть змогу більш раціонально використовувати дробарку.

2.2 Зоотехнічні вимоги

При виробництві комбикормів слід дотримуватись постійних вимог. Допустима ступінь забруднення в першу чергу залежить від виду кормової сировини, а також характеристик включень та їх можливих наслідків. Домішок землі не повинно бути більше 1-2% , піску – 0,3-1% , металевої домішки, величиною до 2 мм з незагостреними краями 30 мг на 1кг корму, насіння отруйних трав не перевищувати - 0,25% [12].

Для ефективного та продуктивного використання кормів важливим є забезпечення необхідної крупності кормових компонентів , що залежить в значній мірі від біологічного виду та віку тварини та птиці. А також від виду кормової сировини й характеру використання кормів. З цією метою компоненти кормової сировини перед згодовуванням обов'язково подрібнюють.

Доведемо, що готувати комбікормом для свиней необхідно з інгредієнтів дрібного перемолу, а для ВРХ і птиці – середнього (1-1,8 мм) та крупного (1,8-2,6 мм).

Сировину слід зберігати за видами, враховуючи її якість. Склади де сировина зберігається на підлозі, мають бути розділені на секції та ізольовані одна від одної. Показники якості зерна, що використовується при виготовленні кормів

Таблиця 1.1.

	Овес ГОСТ 12770-73	Ячмінь	Кукурудза ГОСТ 136-34-68	Пшениця	Просо	Жито	Горох	Века ГОСТ 7067-74	Сорго 8759-74	Боби	Нут	Чина	Люпин	Чечевиця
Вологість не більше, %	15,5	15,5	16,0	16,0	15,0	16,0	16,0	17,0	15,0	16,0	16,0	16	16	17,0
Вміст зерно домішок, не більше, %	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	16	15	15	15
Вміст сміття не більше, %	5	8	5	8	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
В тому числі мін. домішки куколю %	1,0 0,5	– 0,5	---- ----	---- 0,5	----- -----	---- 0,5	---- ---	1,0 -----	1,0 0,5	1,0 ----	1,0 --	1,0 --	1,0 --	1,0 ---

При зберіганні слід уникати змішування різних видів сировини, потрапляння туди вологи, скла металу та інших сторонніх небезпечних домішок. Зерновий та гранульований продукт зберігають зазвичай в силосах. Сировину, що має погану лежкість, розміщують в складах підніжного типу, які облаштовані спеціальним обладнанням для вивантаження.

Всю сільськогосподарську продукцію, розміщують в спеціально відведених місцях, що технічно облаштовані для вивантаження. М'ясо - кісткове, м'ясне, кров'яне, рибне борошно корми транспортують для зберігання в холодильниках. Строк їх придатності до використання залежить від величини вологості повітря, що

становить 10-12% при температурі - 20°C (150 днів), а при +20°C (15 днів).

Приведені в таблиці культури мають по собі, як правило різний хімічний склад, що враховується при їх подрібненні. Якість, подрібнення корму як правило відіграє велику роль при відгодівлі тварин.

ВИСНОВОК до розділу 2. Аналіз вище вказаного матеріалу обґрунтовує необхідність удосконалення подрібнювача кормів по напрямку зниження витрат енергії, матеріалів на виготовлення установки, а також як наслідок зниження собівартості вироблених кормів.

РОЗДІЛ 3 РОЗРОБКА КОНСТРУКТИВНО-ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ СХЕМИ ПОДРІБНЮВАЧА КОНЦЕНТРОВАНИХ КОРМІВ

3.1. Патентне дослідження

Порівняльна оцінка компонентів обладнання для приготування комбікормів.

Таблиця 3.1.

Марка обладнання	Загальний показник				Показники якості роботи		Питомий показник	
	Продуктивність Т/год	Встановлена потужність КВт	Маса, кг	Кількість обслуговуючого персоналу	Похибка дозування %	Рівномірність змішування %	Енергоємність кВт год/т	Трудомісткість люд/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ОКУ-15	1,5...2	50,0	8400	2	8	88...90	2,5...30	1,9
ОКУ-30	3,5..4	86,0	11570	3	8	88...90	20...25	0,9
ОКУ-50	6,5...7	130,0	18200	3	8	88...90	18...20	0,7
ОКУ-4	4...4,8	210,0	42200	4	3	90...91	26...40	1,1
ОКУ-4	8...9,3	350,0	83600	5	3	90...91	16...40	0,9
ЗОУК-8	2,5	20,0	3800	1	4	88...91	6...8	0,4
УМК-Ф-2	1,0	17,0	1500	2	3	90...91	12	2,0
АКН-1М	1,0	25,0	2200	1	2	90...91	25	1,0
АWF-4	0,15...0,2	3,0	170	1	3	90...91	15...20	5,6

Якщо розглядати приготування комбікормів в умовах господарства, то спрощується технологічне оснащення, зменшується енергоємність процесу, а також

транспортні витрати, в результаті чого можна досягти істотного зменшення собівартості, як самих кормів так і виробленої з їх допомогою тваринної продукції. За такими спрощеними технологічно конструктивних рішень розробленні агрегати комбікормів SKIOLO (Данія); OLOU №-1(Німеччина), вітчизняні УМК-Ф-2, АМК-1, серія агрегатів ОКЦ -15/30/50/4 ; ОКЦ-8, а також малогабаритний АWF-4.

Аналіз функціональних ознак, а також порівняльна оцінка якісних і затратних характеристик відомих рішень свідчить про можливість удосконалення схеми агрегату на принципах модульно-блокового комплектування та комбінованого використання пропорційного приготування сумішей із введенням примішав, безпосереднього подрібнення кормів і приготування кормів [14].

В агрегатах BLOUNT і УМК-Ф-2 відсутність пропорційного змішувача ускладнює можливість приготування повно раціональних комбікормів із включенням до їх складу при мішків, які входять до складу в малих дозах.

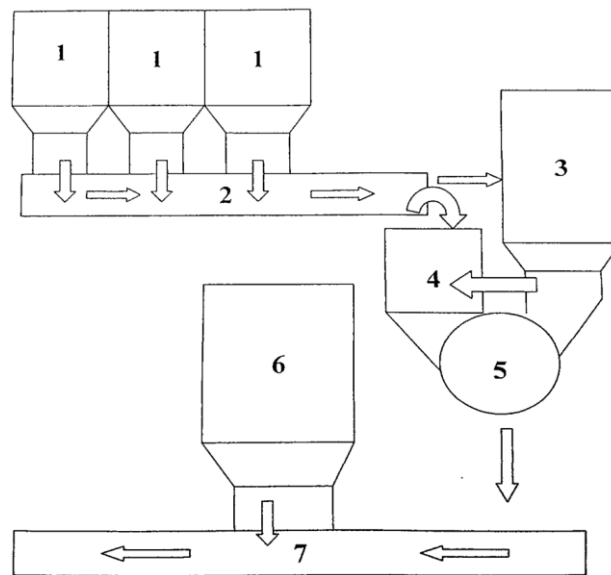


Рис. 3.1. Раціональна схема агрегату для приготування комбікормів:

- 1- Дозатор компонентів, що потребують подрібнення;
- 2- Завантажувач-змішувач сировини ;
- 3- Завантажувач – змішувач сировини;
- 4- Пропорційний змішувач;

- 5- Бункер дробарки;
- 6- Подрібнювач змішувач(молоткова дробарка);
- 7- Дозатор подрібнених компонентів;
- 8- Розвантажувач – дозатор подрібнених компонентів;

За принципом молоткові подрібнювачі можна поділити на три групи:

Спеціальні, що перероблюють конкретні види кормової сировини, близькі між собою фізико-механічними властивостями , умовами завантаження, а також регулюванням якості та характеру продукту. До них відносяться, наприклад дробарки для подрібнення зерна, мінеральних добавок тощо; **Універсальні** можуть переробляти матеріали, що суттєво відрізняються за своїми властивостями; характером продуктів подрібнення, а отже і умовами подачі сировини та видалення продукту; **Комбіновані**, що суміщають власне подрібнення з іншими технологічними процесами. Результати наукових досліджень свідчать, що молоткові подрібнювачі найдоцільніше застосовувати для переробки сухих кормів на борошно. До того ж для подрібнення , наприклад грубих кормів на борошно з метою їх використання в раціон свиней чи птиці, взагалі практично не мають іншого вибору , крім молоткових подрібнювачів.

За конструктивним виконанням , молоткові подрібнювачі бувають відкритого і закритого типу з периферійною та центральною подачею сировини в робочу камеру , з прийомом для конкретного деформування або подрібнення сировини і без нього, з горизонтальним і вертикальним розміщенням барабана, із шарнірно підвішеними робочими органами на барабані , та з шарнірним їх кріпленням з циліндричним і боковими решетами , а також без решітні з вихровою камерою або без неї. Оцінюючи головні конструктивні ознаки молоткових подрібнювачів, слід відмітити, що відкритий варіант виконання робочої камери, відрізняється більшою продуктивністю і меншими енерго- та металомісткістю процесу, проте поступає йому в якості подрібнення. Зокрема . при однаковій крупності продукту подрібнення мають значно гіршу рівномірність фракційного складу. Крім того, відкритий варіант не забезпечує переробку на борошно грубих кормів. Відкрите виконання робочої камери, в свою чергу, передбачає прямий і рециркуляційний варіант переробки кормів. У першому випадку , продукти переробки не проходять класифікації; в другому після проміжної класифікації пере подрібненні фракції продукту повертаються на повторну переробку.

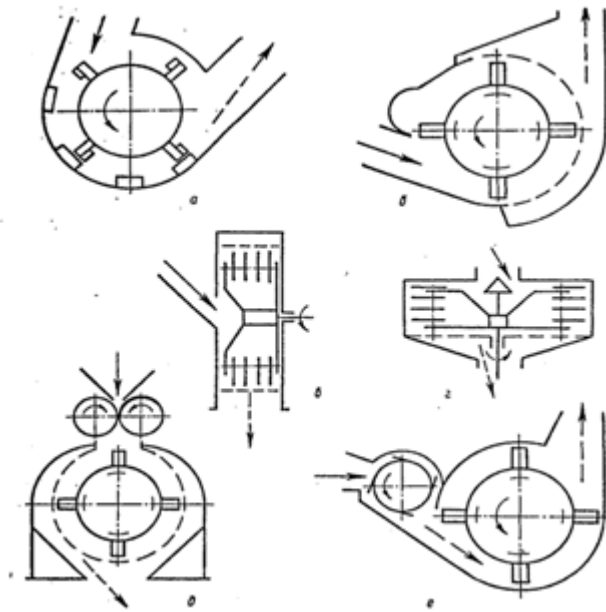


Рис. 3.2. Типи молоткових подрібнювачів:

а, е – відкритий тип; б, в, г, д – закритий тип; а, б, д, е – з периферійною подачею; в, г – з центральною подачею; д, е – з приставкою для попередньої обробки сировини; а, б, в, д, е – горизонтальне розміщенням барабану; г – вертикальне розміщенням барабану; б – вихрова камера; а – жорстке кріплення робочих органів на барабан; б, в, г, д, е – з шарнірні молотки; а, е – безрешетні; б, в, д – циліндричне решето; г – бокове решето.

Пристрої для по кращої обробки сировини, застосовуються в першу чергу для зниження енергоємності процесу подрібнення, а ряді випадків сприяють подачі в робочу камеру, а отже, і переробці, наприклад стеблових або крупно шматкових матеріалів. Але такий варіант значно ускладнює технологічний процес переробки і конструкцію обладнання [7].

3.2. Розробка конструктивно - функціональної схеми

Розроблений комбінований агрегат на базі УМК-Ф-2 призначений для виготовлення розсипних комбікормів із зерна і білково-вітамінно-мінеральних добавок (БВД) промислового виробництва в умовах ферм.

Схема комбінованого агрегату.

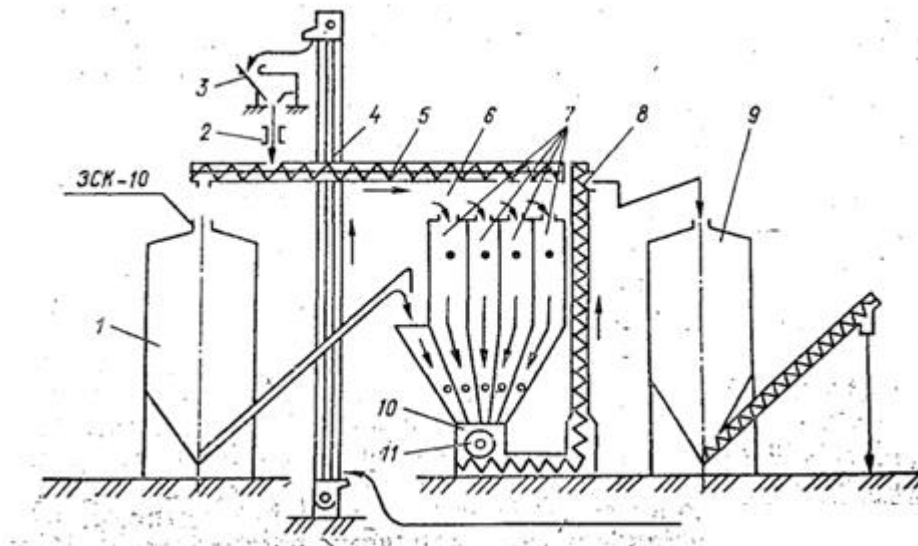


Рис. 3.3. Схема комбінованого агрегату УМК-Ф-2:

- | | |
|-------------------------------------|---------------|
| 1- Бункер для зерна; | 10- Дозатори; |
| 2- Горловина ; | 11- Дробарка; |
| 3- Уловлювач феромагнітних домішок; | |
| 4- Норія; | |
| 5- Розподільний шнек; | |
| 6- Горловина; | |
| 7- Наддозаторні бункери; | |
| 8- Вертикальний шнек; | |
| 9- Бункер готової продукції; | |

Складається з бункерів для початкових компонентів, над дозаторного бункера, пристрою для дозування, дробарки, пристроїв для змішування і транспортування готового продукту, бункера нагромадження шафи керування.

Бункери для початкових компонентів призначені для нагромадження оперативного запасу компонентів і подальшої їх подачі в секції над дозаторного бункера. Над дозаторний бункер закріплений на рамі з можливістю переміщуватись по вертикальній осі, що спрощує умови монтажу. Бункер розділений чотирма перегородками на п'ять секцій. Всі секції обладнані верхньою і нижньою рівнями, що керують роботою транспортерів бункерів початкових компонентів.

Дозатори подають компоненти відповідно до заданих співвідношень. Вони

знаходяться між механізмом подрібнення і над дозаторним бункером. Коли дозувальний шнек оснащений безконтактним шляховим перемикачем для видачі сигналів лічильник обертів шнеку. За роботою шнеків спостерігають кришку, встановлену в передній частині корпусу дозатора.

Між над дозаторним бункером і дозатором є засувка для перекриття потоку зерна в дозатор при необхідності технічного обслуговування чи ремонту. Дробарка подрібнює зерно і змішує при цьому компоненти. Вона складається з корпусу, дробильного ротора, решета і змінної кришки. Ротор і решето утворюють дробильну камеру.

Корпус виконаний із сталюого листа і закріплюється до фундаменту за допомогою болтів. До корпусу фланцем приєднується електродвигун, на валу якого розміщений ротор. Конічна маточина з набором дисків, на яких шарнірно начеплені молотки.

Кінцеве решето, встановлене в корпусі, центрується і фіксується опорами, розміщеними на плиті задньої стіни. Кришка має порожнину для подачі зерна від дозаторів у дробильну камеру. В порожнині є дві поворотні планки, за допомогою яких сировина від двох крайніх шнеків, спрямовується у камеру подрібнення або безпосередньо на змішування, якщо сировина не потребує до подрібнення.

Заслінки повертають рукоятками . На одній осі з рукоятками встановлені заслінки для регулювання рівномірного надходження матеріалу в горизонтальний шнек. Кришка кріпиться до корпусу чотирма замками. На боковій стінці корпусу є зривозарядний пристрій , фланець якого закритий мембраною із потужної фольги 0,15 мм .

У верхній частині корпусу монтується магнітний сепаратор для захисту механізму подрібнення від металічних предметів [13].

Пристрій для змішування призначений для видалення кормо сумішей з подрібнювача і змішування її при транспортуванні . Він має горизонтальний і вертикальний шнеки. Вертикальний комбінований у нижній частині має витки великого діаметра, завдяки чому частина кормо суміші не встигає підхоплюватись верхніми витками шнека і падає вниз через міжвитковий простір забезпечуючи додаткове змішування кормо-сумішей . До комплекту установки додається кришка для подрібнювальної камери, необхідна при налагодженні дозаторів.

Електрообладнання установки призначено для централізованого дистанційного

керування механізмами. Воно складається із шафи керування, клемних коробок і кабельної продукції. Електрообладнання забезпечує: керування установкою в двох режимах – налагоджувальному і автоматичному, аварійну зупинку установки, світлову сигналізацію роботи машини, технологічне блокування машини в автоматичному режимі роботи, очистку машини від залишків продукції при зупинці без ступінчате регулювання двигуна механізму дозування, блокування шуму при відкритій кришці подрібнювальної камери. Все електрообладнання захищене від струмів короткого замкнення і перевантажень. Компоненти завантажувачем сухих кормів подають у бункер БСК-10 і у міру необхідності – у відповідні п'ять секцій над дозаторного бункера: компоненти що мають найбільший об'єм за рецептом, надходять в секцію №2, а ті компоненти що не мають подрібнюватись в секції №1 і №5. При цьому при міс завантажуються в секцію №5. Перед початком роботи тарують дозувальні межі. Для цього дробарку встановлюють налаштувальну кришку для відбирання проб. Потім знову кришку подрібнювача. Виконують розрахунок і встановлюють ручки дозаторів. Перемикачем на малій шафі керування встановлюють автоматичний режим роботи, а за датчиком номінальне завантажування привода ротора. Кнопкою «пуск» вмикають установку. Режим завантаження контролюють за індикатором, розміщеним на панелі шафи керування. Із над дозаторного бункера Компоненти через канал у верхній кришці подається в камеру подрібнення. Подрібнений продукт просівається через решето, горизонтальними і вертикальними шнеками подається в бункер-нагромаджувач. При цьому в процесі подрібнення і транспортування відбувається перемішування компонентів.

Якщо в рецепті є компоненти, що не вимагають подрібнення, то вони за допомогою поворотних планок спрямовуються безпосередньо на горизонтальний шнек. Змішування в цьому випадку відбувається безпосередньо в процесі транспортування. Установка УМК-Ф-2 є гарним технічним рішенням, адже вона виконує відразу декілька операцій, за рахунок чого прискорює технологічний процес,

виконуючи наступні операції:

- накопичення сировини;
- дозування та подача;
- подрібнення та змішування;

- вивантаження готового продукту;

Для виробництва кормів використовуємо серійно випускаємий агрегат УМК-Ф-2.

3.3 Технологічний, кінематичний та енергетичний розрахунок

Для подрібнення та змішування компонентів (складових) в даному агрегаті УМК-Ф-2 ми використовуємо дробарку ДЗК-1.

Виходячи з попередніх даних розрахунок дробарки ведемо на продуктивність $Q=1000\text{кг/год}$.

Подача визначається з формули: кг/год

$$Q_m = Q/3600; \text{кг/год} \quad (3.1)$$

$$Q_m = 1000/3600 = 0,28 \text{ (м/с)}.$$

Граничне навантаження для зернових вибираємо в межах

$$q^1 = 2 \dots 8. \left(\frac{\text{кг}}{\text{с}} \times \text{м}^2 \right)$$

Розраховуємо розміри робочої камери: діаметр - D і ширину - L - вони знаходяться у відповідному співвідношенні між собою:

$$K = D / L ; \quad (3.2)$$

Для дробарок з периферійною подачею сировини рекомендується $K = 0.8 \dots 1.7$ з центральною $K = 3 \dots 7$;

Оскільки дана дробарка периферійною. $K=1.4$

Діаметр камери подрібнення становить:

$$D = \sqrt{Q_m \times K / q^1} , \text{м} \quad (3.3)$$

$$D = \sqrt{0,28 \times 1,4 / 6} = 0,256 \text{ (м)}.$$

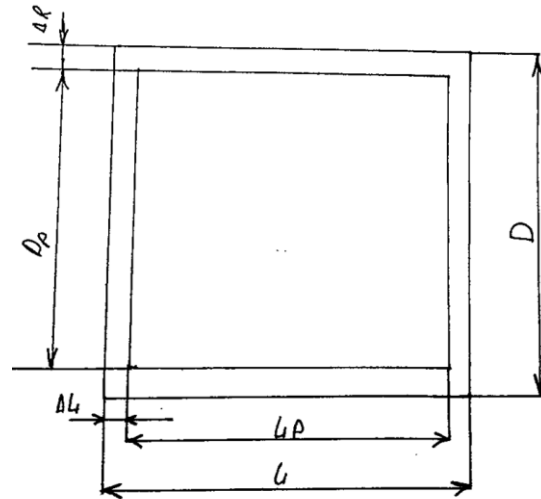


Рис. 3.4. Схема до визначення параметрів ротора.

Ширина камери подрібнення,(м)

$$L = \frac{D}{K}, \text{ (м)} \quad (3.4)$$

$$L = \frac{0,256}{1,4} = 0,182 \text{ (м)}$$

Радіальний дозатор $\Delta R = 0,002 \dots 0,012$ м.

Приймаємо $\Delta R = 0,006$

Боковий зазор $\Delta L = 0,002 \dots 0,012$ м

Приймаємо $\Delta l = 0,010$ (м)

Діаметр Δp і довжину l_p молоткового ротора визначають з урахуванням радіальних (ΔR) і бокових зазорів.

$$\Delta p = D - 2\Delta R, \text{ м;} \quad (3.5)$$

$$l_p = L - 2\Delta L, \text{ м;} \quad (3.6)$$

$$\Delta p = 0,256 - 2 \times 0,006 = 0,244 \text{ (м).}$$

$$l_p = 1,82 - 2 \times 0,010 = 0,162 \text{ (м).}$$

Радіус ротора по осям підвісу молотка визначається:

$$R = \frac{\Delta p}{2} - l, \text{ м;} \quad (3.7)$$

де l - відстань від осі підвісу до кінця молотків, яка визначається:

$$l = 0,154 \times \Delta p, \text{ м;} \quad (3.8)$$

$$l = 0,154 \times 0,244 = 0,038 \text{ (м).}$$

$$\text{Отже } R = \frac{0,244}{2} - 0,038 = 0,084 \text{ (м);}$$

Визначаємо радіус ротора по центрах ваги молотків.

$$R_c = \frac{\Delta p}{2} - \frac{v_m}{2}, \text{ м;} \quad (3.9)$$

де v_m — довжина молотка, яка визначається:

$$v_m = 1,5 \times 1 \text{ м;} \quad (3.10)$$

$$v_m = 1,5 \times 0,038 = 0,058 \text{ м.}$$

Отже ,

$$R_c = 0,244/2 - 0,058/2 = 0,094 \text{ м.} \quad (3.11)$$

Швидкість молотків знаходяться в межах:

$$V_m = 60 \dots 105 \text{ м/с, приймаємо } V_m = 95 \text{ м/с}$$

Визначаємо частоту обертання ротора:

$$n_c = \frac{V}{\pi R_p}, \text{ об/с;} \quad (3.12)$$

$$n_c = \frac{95}{3,14 \times 0,244} = 124 \text{ об/с.}$$

Коефіцієнт частоти молотків K_{ch} характеризує товщину молотків, що приходить на одиницю ширини робочої камери і знаходяться в межах $K_{ch} = 0,5 \dots 1$.

Приймаємо $K_{ch} = 0,7$

Вибираємо товщину молотка, яка знаходиться в межах $b = 0,002 \dots 0,012 \text{ м.}$

Зважаючи на те, що ми подрібнюємо зернофураж, то обираємо товщину молотка $b = 0,004 \text{ м}$

Кількість осей підвісу становить $i_o = 4$

Загальна кількість молотків визначається за формулою:

$$Z = \frac{K_{ch} \times L}{b} \quad (3.13)$$

$$Z = \frac{0,7 \times 0,182}{0,004} = 32$$

Із загальної кількості молотків визначаємо кількість молотків на одній осі підвісу

$$Z_1 = \frac{Z}{i_o} = 32/4 = 8 \text{ м}^3/\text{с;} \quad (3.14)$$

$$B = \frac{L \times L_1 \times Z_d}{Z}, \text{ м,} \quad (3.15)$$

де Z_d — кількість несучих дисків виходячи з конструктивних параметрів приймаємо Z_d

= 3.

$L1$ – товщина несучих дисків $L1 = 0,004 \dots 0,010$ м;

Приймаємо , $L1 = 0,006$ м.

Отже,

$$b = \frac{0,16 - 0,006 \times 3}{8} = 0,018 \text{ м}; \quad (3.16)$$

Відстань між слідами молотків:

$$a = L \times \frac{(6 \times Z + L1 + Z_d)}{Z} + b \text{ м}, \quad (3.17)$$

$$a = L \times \frac{0,162 (0,004 \times 32 + 0,006 \times 3)}{32} + 0,004 = 0,0045 \text{ м};$$

радіальний дозатор $\Delta R = 0,002 \dots 0,012$ м,

Приймаємо $\Delta R = 0,006$.

Довжина молотка визначаємо:

$$a_m = 1,5 \times 0,038 = 0,058 \text{ м}$$

Ширина молотка:

$$b_m = 0,45 a_m^2 \text{ м} \times \text{м}; \quad (3.18)$$

$$b_m = 0,45 \times 0,058 = 0,0262 \text{ м};$$

Продукти подрібнення видаляються з камери через решітку поверхню. Тому чим більша площа останньої, тим вище може бути пропускна здатність. Товщина решіт, залежно від вимог, приймається 1,5...6 мм. Крупність часток, що проходить через отвори решета, завжди менше їх діаметра. Відношення розміру частин 1 м (які можуть пройти через отвори , його діаметру d_0 називається коефіцієнтом проходу решіток.

Коефіцієнт a залежить від швидкості молотків і діаметра камери подрібнення. В дробарках він знаходиться в межах $a = 0,2 \dots 0,4$.

Тому необхідний розмір отворів решета визначають на основі необхідної крупності продуктів подрібнення

$$d_0 = m/v, \text{ мм} \quad (3.19)$$

Оскільки дана машина призначена для подрібнення зерна на крупи , середній і дрібний модуль помелу , то відповідно і комплектується набором решіт з діаметром;

$$d_0=2\text{мм}$$

$$d_0=4\text{мм}$$

$$d_0=6\text{мм}$$

Визначаємо лобову поверхню молотків.

$$F_m = \delta \times v_m \times z, \text{ м}^2 \quad (3.20)$$

$$F_m=0.004 \times 0.005 \times 32=0.007 \text{ м}^2$$

Діаметр розмірних втулок $d_{вт}$ обирається залежно від діаметра пальця 6..8 мм ,оскільки $d_n=10\text{мм}$,то

$$d_{вт} = d_n + 5 = 10 + 5 = 15 \text{ мм.} \quad (3.21)$$

Втули виготовляють з консистентного матеріалу. Загальна довжина розмірних втулок визначається:

$$L_{вт} = L_p \times i_o (6 \times z \times l_i \times i_o) \text{ м;} \quad (3.22)$$

$$L_{вт}=0,16 \times 4 (0,004 \times 32 + 0,006 \times 4 \times 4) = 0,424 \text{ м}$$

Лобова поверхня втулок.

$$F_{вт} = L_{вт} \times L_{вт} \times \text{м}^2;$$

$$F_{вт} = 0,015 \times 0,424 = 0,00636 \text{ м}^2; \quad (3.23)$$

Коефіцієнт вагової концентрації продукту в повітрі.

$$\mu = 0,5 \dots 2;$$

Приймаємо :

$$\mu = 1,4;$$

Щільність повітря $J_v = 1,29 \text{ кг/м}^3$;

Витрати повітря

$$Q_v = Q \frac{Q_m}{M \times \gamma}, \text{ м}^3/\text{с} \quad (3.24)$$

Критична швидкість витання часток:

$$V_{рп} = 36,5 \sqrt{\frac{M}{(100 \times W) \times l_c}}, \text{ м/с;} \quad (3.25)$$

$$V_{рп} = 3,94 \text{ м/с;}$$

W - вологість продукту $W = 10\%$

Швидкість повітря в трубопроводі:

$$V_v = (1,25 \dots 2,5) V_{кр};$$

$$V_B = 2,2 ;$$

$$V_{кр} = 2,2 \times 3,94 = 8,668 \text{ м/с}; \quad (3.26)$$

Діаметр трубопроводу:

$$d_T = \sqrt{\frac{4 \times Q_B}{\pi \times V_B}}, \text{ м}; \quad (3.27)$$

$$d_T = \sqrt{\frac{4 \times 0,155}{3,14 \times 8,668}} = 0,151 \text{ м};$$

Переріз дифузора .

$$S_D \geq \frac{\pi \times d^2 T}{4}, \text{ м}^2 \quad (3.28)$$

$$S_D = \frac{3,14 \times 0,151}{4} = 0,018 \text{ м}^2$$

$$S_D \geq 0,018 \text{ м}^2$$

Швидкість повітря при вході в циліндр:

$$V_x = \frac{Q_B}{S_D}, \text{ м/с}; \quad (3.29)$$

$$V_x = \frac{0,155}{0,018} = 7,75 \text{ м/с}$$

Швидкість повітря в циклоні

$$V_{ц} = (0,3 \dots 0,4) V_x, \text{ м/с}; \quad (3.30)$$

$$V_{ц} = 0,4 \times V_x = 0,4 \times 7,75 = 3,1 \text{ м/с}$$

Діаметр труби циклона.

$$D_o = \sqrt{\frac{4 \times Q_B}{\pi \times V_{ц}}}, \text{ м} \quad (3.31)$$

$$D_o = \sqrt{\frac{4 \times Q_B}{\pi \times V_{ц}}} = \sqrt{\frac{4 \times 0,155}{3,14 \times 3,1}} = 0,252 \text{ м}$$

Діаметр камери шлюзового затвору.

$$d_6 = \sqrt{\frac{4 \times Q_M}{n_3 \times \pi \times \beta}}, \text{ м} \quad (3.32)$$

де β – коефіцієнти завантаження затвору.

$$\beta = 0,4 \dots 0,8 \text{ приймаємо } \beta = 0,6;$$

$J_{пр}$ – щільність продукту

Ведемо розрахунок по ячменю.

$$J_{пр} = 1300 \text{ кг/м}^3$$

$$\text{Отже } d_6 = \sqrt{\frac{4 \times Q_M}{n_3 \times \pi \times \beta}} = \sqrt{\frac{4 \times 0,28}{1 \times 3,14 \times 1300 \times 0,6}} = 0,077 \text{ м.}$$

Довжина камери шлюзового затвору.

$$l_6 = d_6 = 0,077 \text{ м} \quad (3.33)$$

Робота , що витрачається на подрібнення:

$$A_n = C_1 \times l_6 \lambda^3 + C_2 (\lambda \times l), \text{ Дж/кг}, \quad (3.34)$$

де λ - ступінь подрібнення

$$\lambda = \frac{d_{ек}}{M}; \quad (3.35)$$

$d_{ек}$ - еквівалентний діаметр частинок , мм $d_{ек} = 4,2$ мм

Розрахунок ведемо за даними найтвердішого елементу – ячменю

Ступінь подрібнення :

- крупний $\lambda = 4,94$;

- середній $\lambda = 3,04$;

- дрібний $\lambda = 1,8$;

Коефіцієнти C_1 і C_2 становлять :

$$C_1 = C_{пр} \times C_6 = 1,2 \times 8,5 = 10,2 \text{ Дж/кг}$$

$$C_2 = C_{пр} \times C_s = 1,2 \times 7,5 = 9 \text{ кДж/кг}$$

Робота , що витрачається на подрібнення для :

Дрібного ступеня подрібнення –

$$A_4 = 10,2 \times C_y \quad 4,93^3 + 9 \times (4,95 \times L) = 56,8 \text{ кДж/кг};$$

Середнього ступеня подрібнення –

$$A_4 = 10,2 \times C_y \quad 3,02^3 + (3,02 \times L) = 32,9 \text{ кДж/кг}.$$

Крупного ступеня подрібнення -

$$A_4 = 10,2 \times C_y \quad 1,8^3 \times 9 (1,8 \times 1) = 15,019 \text{ кДж/кг}.$$

Якщо дотримуватись вологості зерна $W=10\%$, то енергію на роботу можна виробити на 30 % . Тоді робота що витрачається на подрібнення буде становити :

Для дрібного –

$$A_4 = 39,689 \text{ кДж/кг}.$$

Для середнього -

$$A_4 = 23,01 \text{ кДж/кг}.$$

Для крупного -

$$A_4 = 10,51 \text{ кДж/кг}.$$

Потужність необхідна для приводу дробарки, визначається із рівня енергетичного балансу

$$N_0 = N_X + N_u + N_{Tr} + N_3. \text{ Вт}; \quad (3.26)$$

Де N_X - потужність холостого ходу ротора, Вт

N_u - потужність на подрібнення матеріалу, Вт

N_{Tr} - потужність на транспортування продукту

N_3 - потужність приводу шлюзового затвору

N_u - потужність споживача на подрібнення матеріалу, Вт визначення

$$N_u = A_4 \times Q_M$$

Розраховуємо потужність необхідну для подрібнення матеріалу на дрібний, середній і крупний ступінь подрібнення

Для дрібного :

$$N_u = 56,8 \times 0,28 = 15,904 \text{ кВт}.$$

$$\text{Для середнього} \quad N_u = 32,98 \times 0,28 = 9,212 \text{ кВт}$$

$$\text{Для крупного} \quad N_u = 15,01 \times 0,28 = 2,942 \text{ кВт}$$

Потужність споживача на подолання опору повітря

$$N_B = B_H \times F_H \times W^3 \times a \times Re^3 \times \gamma_B + B_{BT} \times F_M \times \omega^3 \times R_H^3 \times \gamma_B, \text{ Вт},$$

де B_M – коефіцієнт опору молотків що знаходяться в межах $B_M = 1,1 \dots 1,3$

Приймаємо, $B_M = 1,2$;

a – коефіцієнт впливу довжин молотків

$$a = 1 + \frac{Q_M}{L R c}; \quad (3.27)$$

$$a = 1 + \frac{0,058}{l + 0,94} = 1,001$$

B_{BT} – коефіцієнт опору що знаходиться в межах $B_{BT} = 0,1 \dots 0,15$;

Сприймаємо $B_{BT} = 0,12$

Колова швидкість ротора визначається з формули :

$$\omega = \frac{2VM}{Dp}, \text{ 1/с} \quad (3.28)$$

$$\omega = \frac{2 \times 95}{0.244} = 778,691/\text{с}$$

$$\begin{aligned} N_B &= B_H \times F_H \times W^3 \times a \times Re^3 \times \gamma_B + B_{BT} \times F_M \times \omega^3 \times R_H^3 \times \gamma_B = \\ &= 1,2 \times 0,007 \times 778,69^3 \times 1,001 \times 0,094^3 \times 1,29 + 0,12 \times 0,00636 \times 778,69^3 \\ &\times 0,084^3 \times 1,29 = 4529,33 \text{ Вт} = 4,529 \text{ кВт} \end{aligned}$$

Потужність холостого ходу визначається за формулою ;

$$N_X = 1.1 \times N_B \quad (3.29)$$

$$N_X = 1.1 \times N_B = 1,1 \times 4,529 = 4,982 \text{ кВт}$$

Висота підйому продукту визначається конструктивно і становить :

$$h_n = 1,66 \text{ м};$$

Коефіцієнт опору руху суміші визначається із відношення

$$\lambda_{cm} = 0,0124 + \frac{0,0011}{d_T} = 0,012 + \frac{0,0011}{0,477} = 0,0147 \quad (3.30)$$

Визначаємо динамічний тиск повітря.

$$H_d = 10,6 \dots 1,7 \gamma_B \times V_B^2 \times H/\text{м}^2;$$

$$H_d = 1,4 \times \gamma_B \times V_B^2 = 1,4 \times 1,29 \times 8,668^2 = 135,692 \text{ Н/м}^2;$$

Витрати тиску при підніманні продукту:

$$H_n = 9,81 \times [1 + \mu] \times \gamma_B \times h_n = 9,81 \times [1 + 1,4] \times 1,29 \times 1,66 = 50,417 \text{ Н/м}^2;$$

Витрати тиску при транспортуванні по трубопроводу визначається за формулою:

$$H_{tr} = (1 + \mu) \times \gamma_B \times \lambda_{cm} \ell_{tr} \times \frac{V_B}{d_T} \text{ Н/м}^2; \quad (3.31)$$

$$\ell_{tr} = 0,45 \text{ м.}$$

Витрати в переходах становить :

$$H_M = \frac{1}{2} \times \sum \epsilon \times V_B^2 \times \gamma_B, \text{ Н/м}^2; \quad (3.32)$$

де $\sum \epsilon$ - сумарний коефіцієнт опору повітря , який становить

$$\sum \epsilon = 2,26.$$

$$H_M = \frac{1}{2} \times 8,668^2 \times 1,29 = 109,523/\text{м}^2;$$

Статистичний тиск повітря являється сумою ти...

$$H_{ct} = H_n + H_{tr} + H_M, \text{ Н/м}^2; \quad (3.33)$$

$$H_{ct} = H_n + H_{tr} + H_M = 50,417 + 0,587 + 109,523 = 160,53 \text{ Н/м}^2;$$

Загальний тиск повітря.

$$H = H_d + H_c, \text{ Н/м}^2;$$

$$H = H_d + H_c = 135,692 + 160,530 = 296,222 \text{ Н/м}^2;$$

Потужність необхідна для транспортування продукції знаходяться за формулою:

$$N_{\text{тр}} = \frac{H \times Q_v}{\eta_v}, \text{ Вт.} \quad (3.34)$$

де η_v - коефіцієнт корисної дії вентилятора.

$$\eta_v = 0,8$$

$$N_{\text{тр}} = \frac{H \times Q_v}{\eta_v} = \frac{296,222 \times 1,55}{0,8} = 57,39 \text{ Вт};$$

Потужність привода шлюзового затвору:

$$N_3 = q_3 \times Q_m, \text{ Вт};$$

$$N_3 = q_3 \times Q_m = 0,28 \times 0,28 = 0,0784 \text{ Вт};$$

q_3 - гранична витрата по механізованому затвору, що приблизно знаходиться в межах

$$q_3 = 0,18 \dots 0,36 \text{ приймаємо } q_3 = 0,28$$

Отже сумарна потужність привоу дробарки становить :

$$N_0 = N_x + N_{\text{п}} + N_{\text{тр}} + N_3, \text{ Вт}$$

Для дрібного помелу

$$N_0 = N_x + N_{\text{п}} + N_{\text{тр}} + N_3 = 4982 + 9212 + 57,39 + 0,0784 = 20943,47 \text{ Вт} = 20,943 \text{ кВт для}$$

$$\text{середнього помелу } N_0 = N_x + N_{\text{п}} + N_{\text{тр}} + N_3 = 4982 + 9212 + 57,39 + 0,0784 = 14251,47$$

$$N_T = 14,251 \text{ кВт}$$

$$N_0 = N_x + N + N_{\text{тр}} + N_3 = 4982 + 2942 + 57,39 + 0,728 = 7,984 \text{ кВт.}$$

ВИСНОВОК до розділу 3. Таким чином в результаті проведеного аналізу встановлено, що найкращу конструктивну схему буде мати комбікормовий агрегат, який наведений на рис. 3.1. Це дасть змогу раціонально скомплектувати технологічну схему виробництва комбікормів з мінімальним набором обладнання та максимальною ефективністю, що знизить питомі затрати енергії, та підвищити загальну ефективність виробництва. Необхідна потужність привоу складе в середньому 14,2 кВт, при продуктивності 1 т\год.

ВИСНОВКИ

Таким чином, в результаті виконання кваліфікаційної роботи встановлено: при господарюванні в умовах дрібнотоварного виробництва актуальним є питання приготування повнораціонних комбікормів своїми силами. Це дає змогу знизити собівартість, як кормів так і виробленої продукції. Від стану кормової бази залежить стан тваринницької галузі, тому тематика роботи направлена на проектування цеху з виробництва комбікормів, оскільки вони мають основний енергетичний потенціал.

Для цього в розрахунково-технологічній частині обґрунтовано потребу та розраховано і підібрано обладнання для кормоцеху УМК-Ф-2, що випускається серійно.

Потоково-технологічні лінії даного кормоцеху передбачають наступне: приймання та накопичення сировини, дозування, подрібнювання та змішування, вивантаження та зберігання готового комбікорму. Добова потреба в кормах складає 3 тони на добу. Прийнята наступна рецептура: пшениця – 30%; кукурудза – 40%; овес – 10%; БВД – 15%; мікродобавки – 5%.

В конструктивній частині дипломного проекту розроблено конструкцію дробарки-змішувача компонентів комбікормів. Дана розробка дає можливість знизити енергоємність процесу приготування комбікормів на 30% завдяки використанню молотків складної форми та, відповідно, двигуна приводу зменшеної потужності на 40%. що в цілому дозволяє на таку величину зменшити споживання енергії.

В результаті проведеної оцінки рішень отримано наступне: затрати праці на виробництві комбікормів – 2 люд.·год./т; рівень механізації 80%; затрати енергії 6 кВт·год/т, проти 9-14 при базовому варіанті, питома металоємність складає 200 кг. маси обладнання при базових значеннях 300...750 кг/т виробленої продукції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Арнаутов В.І. Технологія механізованих робіт на репродуктивних свинофермах. – М.: Колос, 1976. – 207 с.
2. В. Кравчук, М. Луценко, М. Мечта. Прогресивні технології заготівлі, приготування і роздавання кормів. К; Фенікс, 2008 – 104 с.
3. Василенко Д.Я., Меленчук Е.Й. Свинарство і технологія виробництва свинини. – К.: Вища школа, 1988. – 271 с.
4. Васильєв А.М. та ін. Технологія промислового свинарства. – М.: Колос, 1976. – 279 с.
5. Водяницький Г. П. Методичні вказівки з курсового і дипломного проектування“ Проектування і розрахунок технологічних процесів тваринницьких підприємств промислового типу” .Житомир – 2005 – 195 с.
6. Герасімов В.І., Рибалко В.П. та ін. Свинарство і технологія виробництва свинини. – К.: Урожай, 1996. – 352
7. Методичні вказівки щодо виконання та захисту випускних кваліфікаційних робіт . Для здобувачів вищої освіти спеціальності 208 «Агроінженерія». Житомир- 2020. – 47с.
8. Механізація і автоматизація тваринництва/ І.І. Ревенко, А.І. Окоча, Є.Л. Жулай та ін.; За ред. І.І. Ревенка. – К.: Вища освіта , 2004 – 399 с.
9. Механізація тваринницьких ферм/ Б.П. Шабельник, М.М. Троянов, І.Г. Бойко та ін.; За ред.. М.М. Троянова, - Харків, 2002. – 208 с.
10. Оцінка ресурсозберігання та екологічності технологічних систем (ТС) на підприємствах АПК. / Г. П. Водяницький, С. М. Герук, С. Й. Корсак та інші. Житомир – 2006. -29 с.
11. Ревенко І.І., Манько В.М., Зарайська С.С. та інші. «Посібник-практикум з механізації виробництва продукції тваринництва»-К: Урожай , 1994. –

288 с.

12. Ревенко І.І., Роговий В.Д., Кравчук В.І. «Проектування механізованих технологічних процесів тваринницьких підприємств» - Київ: Урожай, 1999.-192с.
13. Ревенко І.І.,Щербак В.М. Механізація тваринництва. – К.: Вища освіта, 2004. – 319 с.
- 14.Сиротюк В.М. Машини та обладнання для тваринництва. – Львів: Вид. «Магнолія плюс», 2004. – 201с.
- 15.Технологічні карти з виробництва продукції тваринництва / За ред.. Д. І. Мазоренка, О. А. Науменка, Є. З. Петруші, І. Г. Бойка – Харків, ХНТУСГ – 2007. – 148 с.
- 16.Технологія приготування і роздавання кормів з використанням фермських комбайнів. Звіт про НДР. – УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого. – Дослідницьке , 2009.
- 17.Ю. Мельник. Основні напрямки і завдання державної технічної політики в АПК /Ю. Мельник // Техніка АПК – 2007, №6. – С.6.
- 18.Ясенецький В. А., Єрмоленко В. О., Гаркавий А. Д. Зниження енергозатрат у тваринництві і кормовиробництві. – К.: Урожай, 2002. – 136 с.

