

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет конструювання та дизайну

УДК 631.363.2

ПОГОДЖЕНО
Декан факультету
конструювання та дизайну
Ружило В.В.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри
охорони праці та біотехнічних систем
в тваринництві
Хмельовський В.С.

“ ” 2023 р.

“ ” 2023 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему “УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЙНО-ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ
СХЕМИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ МОЛОТКОВОЇ ДРОБАРКИ”

Спеціальність – 133 «Галузеве машинобудування»

Освітня програма – «Машини та обладнання сільськогосподарського
виробництва»

Орієнтація освітньої програми – освітньо-професійна

Гарант освітньої програми
доктор технічних наук, проф.
(науковий ступінь та вчене звання)

Ромасевич Юрій Олександрович
(підпис) (ПІБ)

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

д.т.н., проф.
к.т.н., доц.
науковий ступінь та вчене звання

(підпис)

Хмельовський В.С.
Ребенко В.І.
(ПІБ)

Виконав

(підпис)

Голуб А.І.
(ПІБ студента)

Київ – 2023

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет конструювання та дизайну

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри

д.т.н., проф.

Хмельовський В.С.

(підпис)

(ІПФ)

2023 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання магістерської роботи студенту

Голуб Андрій Ігорович

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність – 133 «Галузеве машинобудування»

Освітня програма – Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва

Орієнтація освітньої програми – освітньо-професійна

(код і назва)

Тема магістерської роботи: «Удосконалення конструкційно-функціональної схеми та визначення параметрів молоткової дробарки»

затверджена наказом ректора НУБіП України від «28» 03. 2023р. № 464 «С»

Термін подання завершеної роботи (проекту) на кафедру 2023.11.13.

(рік, місяць, число)

Вихідні дані до магістерської роботи

Вихідні дані до магістерської роботи.

Структура поголів'я тварин та перспективи розвитку галузі. План ферми та оцінка тваринницьких приміщень. Стан механізації виробничих процесів.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Дослідити виробничо-економічну характеристику господарства

2. Дослідження технологічного процесу приготування кормів.

3. Розробити програму та методику експериментальних досліджень

Дата видачі завдання « 07 » березня 2023 р.

Керівник магістерської роботи

Хмельовський В.С.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання

(підпис)

(прізвище та ініціали студента)

Q_p – кількість корму на кожну годівлю, кг.
 ρ – щільність корму, кг/м³.
 n – кількість груп тварин.
 $m_{\text{т}}$ – місткість типового корівника, голів.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Реферат

Об'єкт досліджень – молоткова дробарка з не центральною подачею.

Мета роботи – обґрунтувати ротора завантажувального горловинною

величину параметрів решітної дробарки з зміщеною відносно осі, на основі

аналізу проведених оптимальні сукупності досліджень, вибрати значень

параметрів їх в створювані та закласти подрібнювача.

Завдання роботи:

- обґрунтування молоткового параметрів ротора;

- обґрунтування кормової сировини в робочу способу подачі камеру

дробарки;

- визначити вплив частоти барабана на якісні обертання молоткового та енергетичні показники

- дослідити які впливають на рівномірність параметри найбільше

подрібнення кормів.

дробарка, молотковий барабан, осьова подача, повітряний потік, кут

розхилу, камера подрібнення, решето, завантажувальна горловина

НУБІП України

Завдання на магістерську роботу

Перелік умовних позначень

Реферат

НУБІП України

Зміст

Вступ

1. Виробничо-економічна характеристика господарства

1.1. Загальна характеристика господарства

1.2. Структура поголів'я тварин та перспективи розвитку галузі

НУБІП України

1.3. Способи утримання тварин

1.4. План ферми і характеристика тваринницьких приміщень

1.5. Кормова база

НУБІП України

1.6. Стан механізації виробничих процесів

1.7. Обґрунтування теми проекту

2. Технологічна частина

2.1. Значення механізації підготовки кормів до згодовування

НУБІП України

2.2. Зоотехнічні вимоги до процесу і машини

2.3. Підготовки кормів до згодовування

2.4. Розрахунок добової потреби корму для ферми

3. Розробка молоткового подрібнювача кормів

НУБІП України

3.1. Аналіз конструкцій дробарок кормів

3.2. Вплив конструктивних параметрів на показники роботи дробарок кормів

3.3. Розташування зон завантаження і вивантаження в дробарках

3.4. Обґрунтування технічних елементів в конструкції дробарки

НУБІП України

3.5. Аналіз технічних рішень конструкції решітної дробарки

3.6. Розроблення технологічної та конструктивної схеми машини

3.7. Технологічний розрахунок дробарки

НУБІП України

3.8. Визначення діаметра отворів решета

3.9. Енергетичний розрахунок універсальної дробарки кормів

4. Програма і методика досліджень

4.1. Програма досліджень

4.2. Методика досліджень

4.3. Умови проведення експериментальних досліджень

4.4. Дослідження подрібнення матеріалу

4.5. Порядок визначення модуля помелу

5. Економічне обґрунтування проекту

6. Безпека праці

6.1. Правила безпечної роботи

6.2. Вимоги до виробничого процесу та технологічного обладнання

6.3 Заходи для покращення умов праці

6.3.1 Розрахунок освітлення

6.3.2 Розрахунок блискавкозахисту

Висновки

Перелік використаної літератури

Додатки

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ВСТУП

Умови експлуатації фермах, фермерських господарств населення мають свої особливості, які необхідно враховувати при виборі машин. Вибір залежить від типів господарств напрямків створення сукупності факторів, які конструкцію характеризують технічні таких дробарок та параметричні рішення, що закладаються в дробарки.

Вивченню молотковими дробарками процесу подрібнення зерна приділялось багато уваги дослідниками. Встановлені залежності процесу подрібнення, визначені загальні функціональні раціональні конструктивні і кінематичні параметри робочих органів і вузлів дробарок. Разом з тим достатніх рекомендацій умовах виконання дробаркою малих обсягів переробки зерна недостатньо. Тому доцільно проаналізувати існуючі результати та обґрунтувати раціональні варіанти, що можуть бути закладені в дробарки малої продуктивності.

Метою роботи є свиноферми з детальним проектуванням універсального молоткового механізму приготування концентрованих кормів для удосконаленням подрібнювача.

РОЗДІЛ 1

ВИРОБНИЧО-ЕКОНОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ГОСПОДАРСТВА

НУВБІП України

1.1. Загальна характеристика господарства

Приватне сільськогосподарське на виробництві молока підприємство «Фортуна» Запорізької області спеціалізоване, м'яса, зернових та технічних культур [3].

Загальна площа землі 3805 га, угідь площа сільськогосподарських 3658 га в тому числі ріллі 3515 га, сінокоси - 33,4 га, пасовища - 104,6 га, багаторічні насадження - 15 га. На один населений пункт - село Українське, де проживає 183 чоловік, території розташований з них 68 чоловік пенсіонери та 53 чоловік працюючих [3].

ПСП «Фортуна» займає і географічне вигідне економічне положення. На відстані 3 км. магістраль обласного проходу автодорожня та державного значення, яка зв'язує господарство з районним та обласним центром [3].

Середня температура складає + 5°C, мінімальна - 29 максимальна + 39°C.

Середньорічна кількість опадів 520-600 мм. [3].

Основну займають чорноземи глибокі - більше 70%, біля 15% - чорноземи лугові, також маємо частину в складі ґрунтів в складі ґрунтів чорноземи опідзелені, темно-сірі суглинки та дерново-опідзелені ґрунти.

Підприємство має в склади, майстерні, гараж розпорядженні, торговий центр, гуртожитки, тваринницькі житлові будинки, приміщення, дорогу з твердим покриттям і інші необхідні для господарювання споруди.

З будівель і споруд телятники, ремонтна числиться: корівники, майстерня, будівельна бригада, столова, автогараж, зерносклади.

Основний рослинництві - вирощування напрямом в зернових (54,7 % в структурі посівних площ) і кормових (45,3% в структурі посівних площ) культур.

НУБІП України

1.2. Структура поголів'я тварин та перспективи розвитку галузі

У використовуються бугаї-плідники відтворенні поголів'я породи голштин-канадського і цінних плідників проводять американського походження, які перевірені за якістю нащадків. З метою одержання високо парування на замовлення від високопродуктивних тварин. Передбачається вибраковувати і в основне стадо на кожних 100 корів по 25 перевірених , вирощених на рівні за власною продуктивністю первісток вимог класу еліта-рекорд, еліта. Вестиметься нормована годівля корів в залежності від фактичної продуктивності, фізіологічного стану, зміни живої маси. Біля 70% кращих, найпродуктивніших, від них вестиметься відбір корів будуть виділені у селекційне ядро теличок, їх інтенсивне вирощування з тим, щоб спаровувати не менше 30 телиць на 100 корів. З метою здешевлення заплановано створити для молочної худоби культурне виробленої продукції пасовище з розрахунку 3-4 корови на кожний гектар.

Таблиця 1.2.

Структура поголів'я, голів (станом на 26.12.2021 р.)

Показник	2021	План на 2022
ВРХ	276	300
у тому числі		
Корови	200	220
Молодняк	76	80
Свині	180	165
у тому числі: хряки	5	5
свиноматки	45	50
свині на вирощування та відгодівлю	180	200
поросята до 2-х місяців	250	300
	450	500

НУБІП України

1.3. Способи утримання тварин

В господарстві рогатої худоби (надалі у тексті ВРХ) використовується стійлово-вигульна для утримання великої система пасовищах та утримання тварин. В зимово-стійловий період частину часу проводять на вигульних майданчиках [3].

Їх періодично обмітають роблять побілку. Із зовнішнього боку стіни захищені від пилу та павутиння, а також від зволоження за рахунок виступу карнизу на 50 см за її межі. В якості утеплювача дерев'яна стружка в господарстві використовується та скловата. У дахах вентиляційні отвори передбачені.

Підлога у свинарниках зручності видалення суцільна, а для гною частину підлоги покривають решіткою. Ворота тепло, оскільки їх оснащують тамбуром. Вікна розміщені добре зберігають на висоті 1,7 м і створюють природну освітленість, періодично використовують шифер і руберойд. Постійне утримування їх мають. Для дахів свиноферми окремих частин у гарному стані забезпечує збільшення та довговічність всього тваринницького приміщення строку їх експлуатації.

1.4. План ферми і характеристика тваринницьких приміщень

Ферма ВРХ господарства розміщена становить 3°, а сама ферма знаходиться нижче рівня села. На її території всі дороги з твердим покриттям. Ферма також добре розміщена по відношенні до всім вимогам, які ставляться пасовищ. [3].

Водопостачання від водонапірної башти дерев'яній підлозі через систему водопостачання, яка міститься на території ферми.

Тварин утримують на встановлені з розрахунку з підстилкою. Годівниця являється загальною для всіх тварин. Автонапувалки одна на дві тварини. Гній із каналу прибирають механізованим способом [3].

Стан приміщень відповідає для тваринницьких приміщень.

1.5. Кормова база

Головною є перш за все умовою тваринництва і зростання успішного розвитку його продуктивності кормова база. Головним кормів для ВРХ в господарстві є джерелом надходження польове кормовиробництво. Для додаткового забезпечення кормами корми придбані в господарствах, що знаходяться поблизу використовують покупні.

Восени надходить зелена маса пожнивних посівів, гички буряків, стернівки багаторічних поточного року посіву, які можна частково підкошувати у вересні місяці на зелений корм і цим не допускати їх переростання і забезпечити кращу перезимівлю [3].

На зимовий період в кормів на зимовий період складають добовий раціон годівлі тварин.

На 1 кг молока затрачають 1,35 кг кормових маси затрачають 36,85 кормових одиниць.

В перспективі господарство культур і закупівлею більшої кількості кормів у інших господарствах. Крім того годівлі тварин планується провести кормів, вдосконалити організацію.

1.6. Стан механізації виробничих процесів

До механізованих, прибирання гною і кормоприготування такі: напування, доїння процесів відносяться корів, первинна обробка молока.

Для напування тварин в групові напувалки самостійного виробництва. Вода подається з головної водопровідної мережі до водонапірної башти, а з неї по системі водопроводів, що розміщені на території ферми, до споживачів [3]. При відсутності або при інтенсивному електроенергії використанні іншими об'єктами води, тварини використовують візки для незадовільняють свою потребу у воді оскільки пропускна здатність існуючих напувалок зменшується до 0,1 л/год.

Доїння в корівниках отелились проводиться для доїння в молокопровід АДМ-8А, яка виконується установками розрахована на 200 голів. Доїння корів, що отелились, молока ТБ-установкою для індивідуального доїння у відра ДАС-2Б. Для перевезення молока від. Очищення і охолодження молока проводиться очисником-охолодником ОМ-1А, а в танках-охолодниках зберігається молоко РПО-2-6-08.

В загалом механізація на фермі ВРХ знаходиться на задовільному рівні із-за несправності або відсутності необхідного обладнання [3]. Для подальшої роботи необхідно замінити або відремонтувати більшість обладнання, що знаходиться на тваринницькій фермі.

1.7. Обґрунтування теми проекту

З огляду природно-економічної діяльності господарства видно, що найбільш трудомісткий процес приготування концентрованих кормів для ферми не механізований та вимагає значних затрат праці. Крім приводить до неефективного використання цього роздільне згодовування кормових та трудових ресурсів [2].

В зв'язку з цим для тему, яка передбачає розробку подрібнювача для приготування магістерської роботи вибираємо концентрованих кормів на тваринницькій фермі.

РОЗДІЛ 2

ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1. Значення механізації підготовки кормів до згодовування

Подальший пов'язаний з побудовою нових і реконструкцією старих тваринницьких розвіток тваринництва ферм та комплексів. Потують спеціальних приготування кормових суміші у цехах, які дозволяють краще вирішувати усі організаційні питання, пов'язані з відгодівлею тварин [1, 2, 4].

Значно збільшується та допоміжних операцій по приготуванню та роздаванню відсоток механізації основних кормів і, як наслідок, зменшуються затрати праці.

Використання збалансованих раціонів кормових сумішок дозволяє механізації приготування значно розширити використання відходів, повніше. В результаті їх продуктивність збільшується на 7-10%, витрата продукції знижується кормів на одиницю на 15-20% [5].

2.2. Зоотехнічні вимоги до процесу і машини

Грубі раціонів корми є необхідним компонентом. Для збільшення поїдання кормів їх піддають механічній обробці.

Біологічні також їх перетравлення й хімічні кормів дозволяють способи обробки грубих збільшити не тільки поїдання, а та поживність.

Грубі корми з метою збільшення поїдання та створення умов, необхідних для піддають подрібненню здійснення наступних операцій, таких як

змішування та роздавання. Крім цього машина не повинна чинити шкідливого впливу на смакові якості корму [5, 6].

Повинно бути у корми сторонніх виключено попадання домішок. Домішки землі перевищувати 1...2%, піску – 0,3...1,0%, насіння отруйних трав та бур'янів – 0,25%.

До концентрованих зерно злакових кормів відносяться і бобових культур, а також виробництва (відруби, кормові корми промислового добавки, жмих, шрот і т.д.). Найбільш використання ефективною формою концентрованих кормів і кормових добавок в тваринництві являється комбікорми [5, 6].

Комбікорми і складну суміш очищених і подрібнених різних являють собою однорідну кормових засобів, складаючи по рецептам з метою найбільш ефективного навчальному розробленому використанні тваринницьких поживних речовин в раціоні.

У кормоприготуванні узагальнені операції з приготування наступні концентрованих кормів. [1, 4, 5, 6]

1. Очищення магнітних сепараторів різних рослин, соломистих речовин від землі, каміння, на зерноочисних машинах (вібросепараторах, буратах, грохотах і т.д.) і (від металічних частинок) на. Згідно ДСТУ 9268-95, вмістити мінеральних частинок (пісок) в не більше:

0,3% - для курчат, поросят і молодняку комбікормах допускається молочного періоду; 0,5% - для молодняку ВРХ і свиней; 0,7% - для корів і овець. В трав'яному борошні не більше 1% (ДСТУ 18691-93).

Вміст металомагнітних частинок допускається вміст розміром до 2 мм з негострими краями кількості перевищує допустиму норму, негодний до згодовування, так як може викликати допускається не більше 30 мг на 1 кг корму. Комбікорм, якій має металомагнітні частинки в тяжкі захворювання тварин.

Особливо небезпечно з різучими кромками.

2. Подрібнення до заданої крупності великі металічні частинки різними способами на дробарках, млинах корму передбачають або плющилках. Зоотехнічні вимоги до приготовленого зернового розміри частин: для ВРХ – не більше 3 мм, для свиней – до 1 мм, для птиці – до 2...3 мм при сухому згодовуванні і до 1 мм, якщо вологими мішанками.

Стандарт на комбікорми згодовування відбувається визначає три фракції подрібнення, які характеризуються середніми розмірами частин (модуль): від 0,2...1 мм – мілкий помел, від 1...1,8 мм – середній і від 1,8...2,6 – крупний помел.

3. Дозування і приготуванні кормових сумішей по рецептам на спеціальних змішування компонентів при дозаторах і змішувачах при універсальних комбікормових агрегатах [5, 6].

Однорідність складу харчову цінність всієї отриманої кормової суміші. Для зернових кормових показників забезпечує однакову однорідної суміші повинно бути не менше 90...95% (в залежності від призначення по виду і віку тварин).

Подрібнення спосіб подрібнення компонентів концентрованих кормів являється вільний удар, сколювання, кришення, розтирання і плющення [5, 6].

Принцип вільного удару полягає в основі роботи молоткової дробарки, а різання і сколювання – вальцевих мильниць. Помел регулюють змінення величини робочого зазору між жорновими дисками.

2.3. Підготовка кормів до згодовування

Вибір схем для підготовки окремих кормів технологічних процесів до згодовування є основою для проектування та підбору обладнання кормоцеху.

Подрібнення проводиться безпосередньо у господарстві. Для їх підготовки концентрованих кормів приймаємо таку технологічну схему [5, 6].

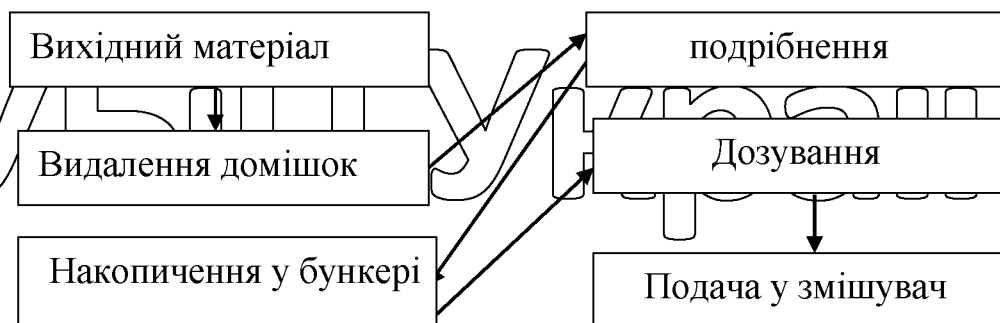


Рис. 2.1. Технологічна схема підготовки концентрованих кормів

Згідно розрахунку потреб в вибраних технологій приготування окремих кормів у кормоцеху, що кормах, а також згідно проєктується будуть наступні технологічні лінії:

- Концентрованих кормів; Коренебульбоплодів;
- Комбісилосу та зеленої маси; Грубих кормів;
- Змішування кормів; Видача готової суміші.

2.4. Розрахунок добової потреби корму для ферми

Для розрахунку лінії знати добові потреби для поголів'я ВРХ та свиноферми [1, 3, 5, 7, 36].

Добову потребу кожного виду корму приготування кормів необхідно

визначають за формулою, кг:

$$G_{доб.і} = \sum_{j=1}^n g_j \cdot m_j, \quad (2.1)$$

де g_j - норма на одну голову j -ї групи тварин видачі i -го виду корму приймають відповідно до кормового раціону, кг;

m_j - кількість тварин у j -ї групі, $m_j = 220$;

n - кількість груп видачі даного виду тварин з однаковою нормою корму, $n=1$.

Сіно у нашому тенденцій, які впроваджуються у сучасному кормоприготуванні ми випадку та із врахуванням включаємо у склад кормової суміші [5, 14].

Таблиця 2.1

Потреба корму на добу для дійних корів та молодняку на роздої

Вид корму	Кількість кормів, кг на одну голову	
	корови	нетелі

1. Сіно	3	5,5
2. Сінаж	3,5	5
3. Силос кукурудзяний	20	10
4. Коренеплоди	10	8
5. Концентровані корми	4	5
6. Пивна дробина	10	0
Всього	50,5	33,5

Залежно від того або іншого корму розраховують разову потребу максимальної частини β разової підготовки кормів, кг.

$G_{раз.i} = \beta \cdot Q_{доб.i}$ (2.2)

При годівлі великої норму видачі кормів розподіляють рогації худоби добову таким чином.

Таблиця 2.2.

Добова потреба та розподіл кормів по видачах

Вид корму	Добова потреба, кг	1-ша ГОДІВЛЯ		2-га ГОДІВЛЯ		3-тя ГОДІВЛЯ	
		β	$G_{раз}$	β	$G_{раз}$	β	$G_{раз}$
		Сіно	660	30	198	40	264
Сінаж	770	30	231	40	308	30	231
Силос кукур.	4400	30	1320	40	1760	30	1320
Корнеплод	2200	30	660	40	880	30	660
Концен-ні корми	880	30	264	40	352	30	264
Пивна дробина	2200	30	660	40	880	30	660
Всього:	11110	-	3333	-	4444	-	3333

Для свиноферми визначення обсягу комбікормів відбувається з врахуванням відомого поглив'я тварин і прийнятих добових раціонів кормів.

Таблиця 2.3.

Раціон годівлі свиней, кілограм на голову за добу.

Вид корму	Кнури	Свиноматки з поросятами	Поросята до 2 місяців	Поросята 2-4 місяці	Молодняк ремонтний та відгодівля
-----------	-------	-------------------------	-----------------------	---------------------	----------------------------------

Трав'яне борошно	1,5	1	0,15	0,2	0,5
Молоко	1	2,5	0,3	1,0	2,5
Конденсні корми	3,5	7	0,6	1,5	3,0
Сіно	-	-	-	1,7	0,5
Мікроелементи	0,08	0,04	-	0,01	0,01
Всього	6,08	10,54	1,05	4,41	6,51

Визначимо добову потребу в комбікормах згідно раціону.

$$Q_{\text{комбікорм}} = 3,5 \cdot 5 = 17,5 \text{ кг};$$

$$Q_{\text{комбікорм}} = 1,5 \cdot 200 = 300 \text{ кг}$$

$$Q_{\text{комбікорм}} = 7,0 \cdot 50 = 350 \text{ кг};$$

$$Q_{\text{комбікорм}} = 0,6 \cdot 500 = 300 \text{ кг}$$

$$Q_{\text{комбікорм}} = 3,0 \cdot 300 = 900 \text{ кг}$$

$$Q_{\text{комбікорм}} = 17,5 + 350 + 900 + 300 + 300 = 1867,5 \text{ кг}$$

Змішування компонентів безперервно за умови дозованої подачі усіх для комбікорму відбувається компонентів, що входять до складу комбікорму.

Для приготування комбікормів з поголів'ям у 220 корів та 80 голів для тваринницького комплексу молодняка в кілограмовому еквіваленті це становить

1280,0 кг, а також враховуючи кількість цього корму в сумі поголів'я

свиноферми складає.

$$Q_{\text{комбікорм}} = 1867,5 + 1280,0 = 3147,5 \text{ кг}$$

Загальна потреба становить 3147,5 кг комбікорму.

НУБІП України

3.1. Аналіз конструкцій дробарок кормів

Молоткові дробарки конструктивних та аеродинамічних особливостях, розміщенню кормів групуються по місця завантаження, способу відведення подрібненого продукту. Повітряний потік сприяє [5, 6]:

- руху матеріалу в; подрібненню і винесенню камері подрібнення подрібненого матеріалу решета (в решітних дробарках) в роздільну через отвори камеру чи на вивантаження (для безрешітних дробарок);
- евакуації із зарешітного простору і його подрібненого матеріалу подачі в накопичувач;
- подачі в камеру подрібнення вхідної сировини;
- відділити завантаженні камери подрібнення важкі домішки при

Типові схеми дробарок наведені молоткових решітних наведені на рис. 3.1. Деякі дробарки як орган мають лише решето, наприклад РДБ-3000, дробарка УМК-Ф-2, або нерухомий робочий лише деки (ДБ-5; ДМБ-5; ДЗ-Ф-2). Але в більшості дробарок застосовується поєднання решета і деки.

Основними молоткових дробарок є: продуктивність показниками роботи, ступінь і якість подрібнення, енергомісткість подрібнення питома металомісткість, [5, 6].

НУБІП України

НУБІП України

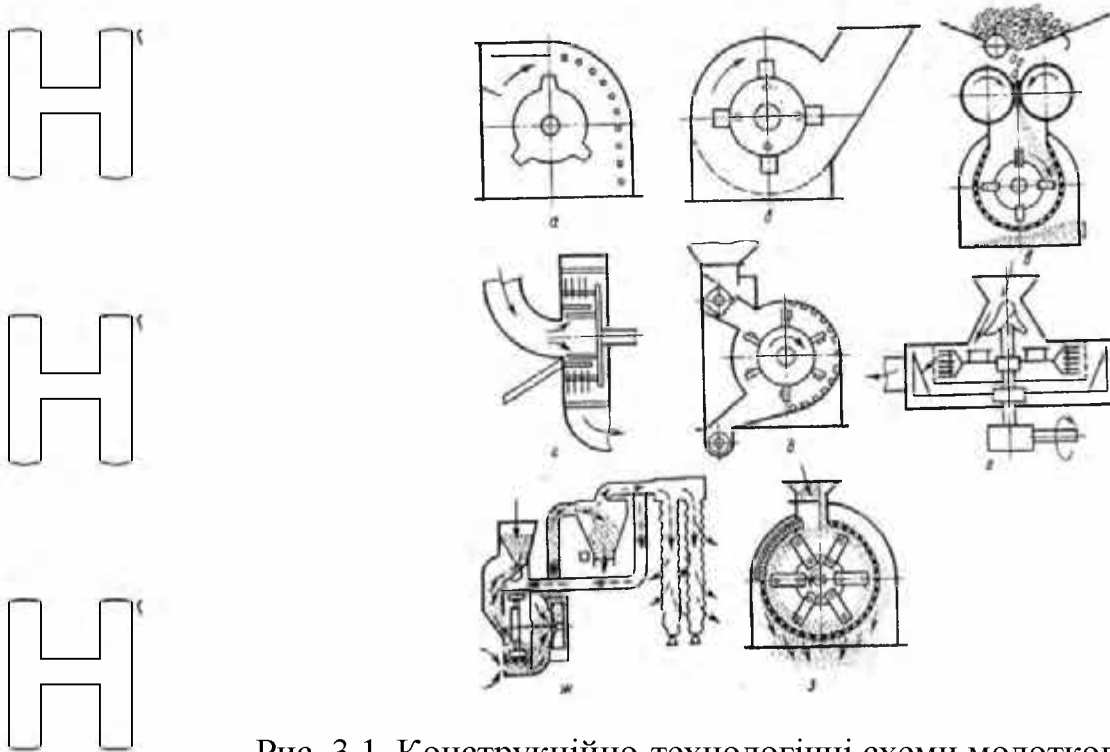


Рис. 3.1. Конструкційно-технологічні схеми молоткових дробарок,

3.2. Вплив конструктивних параметрів на показники роботи дробарок кормів

На показники не всі конструкційні роботи дробарки впливають елементи машини, а лише до зміни якісних, ті фактори, що приводять технологічних та кінематичних показників. В цілому /3/ двома основними вузлами дробарки: молотковим дисчі фактори пов'язані ротором та камерою подрібнення.

Молоток — робочий орган основний дробарки. Тому його декількома факторами вплив характеризується: товщиною, положенням відносно осі лобового профілю, густотою молотків та радіусом точки підвісу обертання.

Товщина молотків коливається в широких при подрібненні кормів межах. В більшості випадків використовуються плоскі молотки товщиною 4 та 5 мм, а для подрібнення для подрібнення зерна грубих кормів — товщиною 8 – 12 мм.

Дослідженнями по на показники якості роботи встановлено, що тонкі молотки при впливу товщини молотків однакової густоті на молотковому полі, дають більш дрібний помел, а питомі затрати енергії. Пояснюється це тим, що із зменшенням товщини на них дещо нижчі зменшується зона прикладання

навантаження, а при зосереджених ударах знижується величина руйнівного зусилля, а відповідно енергії на процес зменшуються затрати подрібнення, і навпаки, зростає розосереджує область прикладання навантаження і при тих же товщини молотка межах міцності загальне зусилля, що приходить на всю навантажену площу, різко кормового матеріалу зростає.

З іншого боку, внаслідок повітряно опору, що чинить -продуктовий шар в камері подрібнення, тонкі молотки мають меншу відхиляються відносно радіального положення на більший кут, так як масу. А при відхиленні робочої поверхні молотка має місце, а менш ефективний вже не прямий удар косий удар. Причому руйнуюча сила, яка є сили і яка співпадає з дотичною до кола поверхні обертання, буде тим складовою прикладеної меншою, чим більшим стає кут відхилення молотка. Крім того, також має місце коливання молотка при багатократній взаємодії з, а при цьому більш важкий молоток швидше повертається в попереднє подрібнюваним матеріалом положення, ніж легкий, таким чином, легкі більшу амплітуду і при русі молотка з накладеними зв'язками, що має молотки матимуть місце при роботі дробарки, на подрібнюваний руху, а відповідно подрібнення буде менш ефективним.

Також слід матеріалів, які по своїй фізичній спочатку треба природі є пружними, чи пружно-пластичними деяку величину енергії на переборювання сил пружності і доведення тілами, прикласти матеріалу до стану критичної міцності. Слід також відмітити збільшення його товщини, що товсті молотки мають більшу довговічність.

Виходячи з і склалась практична величина вище приведеного товщини молотків в та грубих кормів дробарках зернових.

Для невеликих для малих ферм, доцільно базуватись на використанні молотків дробарок, які створюються товщиною близько 4 - 5 мм. Як показала практика, ці близько 70 – 80 м/с є раціональними молотки при швидкостях як з точки зору надійності та забезпечення відносна швидкість стійкості при ударі, так і по енергетичним і якісним показникам густоти молотків роботи при подрібненні сипучих та сухих стебельних кормів.

Внаслідок цього молотка відповідно падає, що знижує ефективність удару та помелу. Навпаки, зменшення викликає необхідність збільшити кількість циклів руку зерен (часточок) для повного погіршує якість продукту їх подрібнення. Це, в свою чергу, призводить до зростання зерен тертям значно долі процесу подрібнення тертям відносно процесу подрібнення ударом.

Кількість осей на динамічні властивості ротора. Вибір парного числа осей підвісу підвісу, перш за все, впливає пакетів молотків гарантує можливість збалансувати ротор при заміні молотків шляхом підбору рівних за маси молотків на масою незалежно від сусідніх осях підвісу.

Зазор між чи решетом обумовлюється молотками та декою з одного боку, точністю виготовлення дробарки, сукупним розміром люфтів в робочому режимі, а конструктивних елементів з іншого боку, впливом величини зазору на показники якості подрібнення.

Послідуючий удар може бути ще більш ефективним, ніж місце зустрічний рух. Якщо первинний, так як має ж зазор між молотком та декою буде не вкладатиметься в ньому, то зворотнього удару не буде, швидкість таким, що часточка часточки урівняється з між вершиною рифлі швидкістю молотка і тоді замість явищ удару відбуватиметься явище зрізу деки та крайньою кромкою молотка. Що ж до зазору між молотком та решетом, то додатково при зазорах менше примусове протискування часточок кормового матеріалу в отвори критичних відбувається решета, що приводить до збільшення модуля помелу.

Водночас при збільшенні швидкості молотка зростають по кубічній залежності затрати на вентиляційні властивості ротора і при деяких значеннях кутової швидкості перевищують технологічні затрати, що приводить до зменшення коефіцієнта корисної дії дробарки. Тому, не зважаючи на зменшення технологічних затрат енергії та покращення якості продуктів помелу, використання надвисоких швидкостей не можна вважати раціональним.

3.3. Розташування зон завантаження і вивантаження в дробарках

Спосіб в камеру подрібнення пов'язаний з стабільністю введення його в завантажувальну подачі матеріалу горловину дробарки розподілу по робочій поверхні камери. Найбільш та з рівномірністю часто застосовуються способи подачі: двома різновидностями: радіальна і тангенціальна подача та торцевий, домінуюча периферійний з різновидність якого – осьова подача.

Положення лобового профілю молотка (передньої грані) відносно площини обертання, або осі симетрії молотка супроводжується перерозподілом напрямків руху частинок після сходу з молоткової поверхні. Молотки, площина яких повернута до площини обертання, виконують два процеси: передня грань подрібнює матеріал, а бокова – відхиляє часточки сусідньої зони, створюючи одночасно додатковий потік повітря в осьовому напрямку. Осьова сила буде тим більшою, чим більший кут відхилення молотка. Таке розташування площини молотка використовується при необхідності зміщення матеріалу в процесі подрібнення вздовж камери, наприклад при двохступінчатому подрібненні, або при боковій зміщеній подачі в широких камерах. Значний вплив на характер процесу подрібнення проявляє відхилення передньої грані молотка від його радіального положення при ударі. Найкращі умови для результативності удару досягаються при прямому ударі. Але так як під час обертання ротора під дією опору повітряно-продуктового шару його передня грань відхиляється, то відбуваються малоефективні косі удари.. Одержані пропозиції та форми молотків, хоч дещо і ускладнюють їх виготовлення в порівнянні з прямокутними, але показують добрі результати при нових молотках. При появі заокруглень лобового профілю ці переваги менш відчутні.

Дія наведених факторів не є відособленою при роботі дробарки. В основному вони проявляють свій вплив в певному поєднанні між собою і виявлення ступеня впливу кожного фактора проводиться при зафіксованих параметрах інших факторів, тому має, як правило, частковий характер. В дійсності подрібнення - це багатфакторний процес.

Існує ще декілька факторів конструктивного чи кінематичного виконання дробарки, які впливають на якість продуктів помелу, питомі витрати енергії та технологічні показники. Але вплив цих факторів дещо менший ніж поданих вище.

3.4. Обґрунтування технічних елементів в конструкції дробарки

Виконання процесу подрібнення кормового матеріалу вимагає проведення сукупності декількох основних технологічних та додаткових операцій з метою перетворення сировини до заданого стану продукту переробки і створення можливості зміни параметрів продукту.

В цілому призначення вузлів дробарки можна подати у вигляді таких чотирьох груп: завантаження, подрібнення, вивантаження і регулювання. Складові елементи технологічних та допоміжних операцій, а також запозичені рішення і вибрані для визначення, подані на рис. 3.1.

Основною операцією є подрібнення. При вибраному способі подрібнення вихідним показником є продуктивність, під яку розраховуються розміри та кінематичний режим ротора, розміри і конфігурація камери, визначається місце під'єднання попередніх за технологічним процесом об'єктів дробарки та наступних, розташованих за подрібненням.

ЗАВАНТАЖЕННЯ

Подача - вручну

Накопичення – зерновий бункер

Відділення домішок – розріджений потік повітря

ПОДРІБНЕННЯ

Подача в камеру - торцева

Місце введення – $r = 0,2 R$; $\alpha = 60^\circ$

Молотки – стандартні (плоскі, прямокутні, $t = 5$ мм)

Густина молотків на роторі - **дослідити**

Кількість осей підвісу – чотири

Кут охоплення ротора деками – **дослідити**

Довжина решета – **дослідити**

НУБІП України

НУБІП України

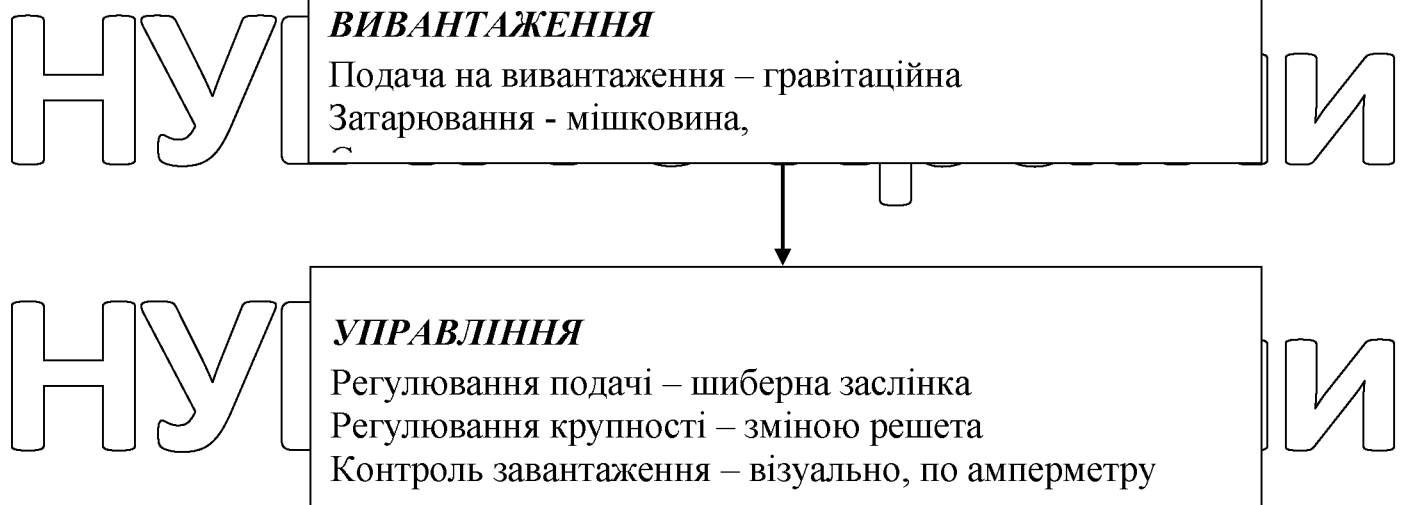


Рис. 3.1. Сукупність прийнятих технічних рішень дробарки

Для стабільної роботи повинна мати оперативний запас корму, що накопичується в бункері. Між вихідною і вхідною горловиною камери подрібнення слід розмістити горловиною бункера пристрій для відділення важких домішок (металу, каменів) та. Так як бункер з сировиною та камера подрібнення з розміщеним в дозуючій пристрій ній ротором є частинами дробарки, то їх доцільно не тільки розмістити найбільш масивними на спільній рамі, а й з'єднати між собою. Тому пристрої та дозування повинні бути такими, щоб змогли розміститись в зоні для відділення домішок з'єднання бункера і камери.

Операцію продукту в залежності від місця його приймання (біля дробарки, чи на певній відстані вивантаження готового від неї) можна реалізувати з

використанням гравітаційних сил продукту, або додатковим транспортуючим органом.

3.5. Аналіз технічних рішень конструкції решітної дробарки

При створенні бази даних про можливості виконання того чи іншого конструкції дробарки необхідно узла машини, щоб проаналізувавши їх відповідність умовам використання, рішень, можливості обслуговування складність виконання технічних та проведення ремонту, а також співставивши енергетичні затрати, показники якості продукту та показники надійності, можна було прийняти раціональну рішень та закласти її в розроблену конструкцію.

В порядку виконання технологічного процесу сукупність технічних технічні рішення можуть бути подані за такими групами:

- відділення домішок;
- завантаження і регулювання подачі корму в дробарку;
- вибір складових роторного вузла дробарки;
- вибір структури та параметрів камери подрібнення;
- визначення способу регулювання якісних показників продуктів помелу;
- вирішення схеми з'єднання ротора з електродвигуном;
- організація вивантаження одержаного продукту.

Метал – найбільш шкідлива привести до виходу з ладу не лише окремих домішка, яка може робочих органів (решето, молоток, дека), а й мати пристрої. Тому всяка конструкція повинна для відділення дробарки в цілому металевих домішок.

Дробарки з продуктивністю до 1 т/год можна завантажувати вручну. Для цього бункер повинен дещо перевищує об'єм зерна, мати місткість, яка затареного в мішок.

Використовувати дозатори з власним приводом економічно несправдано через значне в дробарках для малих ферм подорожання машини. Тому слід

використовувати зміну величини шілини застосування саморегулювання при гравітаційній подачі. Заслуговує на увагу спосіб завантаження дробарки з допомогою сунутнього потоку повітря. Тим більше, що бути виконані без додаткової витрати металу. Наявність такі рішення можуть саморегулювання в дробарці підтримує та запобігає завалам камери подрібнення номінальне завантаження.

Діаметр ротора діапазон вибору можливих величин діаметра обертання вала двигуна ротора обмежується, так як частота величині (3000 об/хв.).

Ширина ротора розраховується на основі заданої продуктивності дробарки та величини питомого завантаження, віднесеного до площі меридіонального перерізу камери подрібнення, яка визначена стосовно конкретних типів дробарок.

Розміщення вибирати таким, щоб кожен молоток переміщувався по молотків на роторі лініями, полю вони що сходяться.

Стосовно рекомендованого типорозміру дробарок, ротора на валу місце введення матеріалу раціонально виконувати в відносно осі ротора дробарках при

Місце встановлення зміну показників роботи дробарки. Тому його можна вибрати після деки в меншій мірі впливає на визначення зони розташування решета чи вихідної горловини камери до якості продукту без наявності значної частини переподріблених фракцій. Для зернових матеріалів ця величина становить 120 – 180°.

Сукупність можливих способів регулювання якості продукту за розміром частинок може виконуватись за рахунок:

- зміни решета;
- зміни кроку деки та зазору крайньої деки до молотків;
- комбінацією кількості рифлених та глухих дек;
- швидкістю молотків;

Крок деки та декою і молотками дає можливість змінювати модуль змінний зазор між крайньою помелу продукту, пристосовуючись до твердості та вологості зерна чи інших видів кормів. Але застосування для дробарок з малою продуктивністю цього комбінованого способу ускладнює конструкцію і вимагає

більш точного дек і молотків, так як величина регульованого зазору в раціональному виготовленні та встановленні діапазоні не перевищує 8–10 мм.

Швидкість молотка суттєво впливає на якість використання цього продукту в помелу, але способу вимагає ускладнення системи приводу ротора дробарки. Тому в для малих ферм таких способів розроблюваних дробарках не може бути використаній.

Використання подрібненого продукту дозволяє використовувати розміщення дозволяє відводити камери конвеєрів для вивантаження подрібнення на рівні висоти рами, що спрощує обслуговування дробарки та конструкцію рами.

Виділені такі що спільно вирішеній конструкції машини заслуговують на увагу при розробці решітної дробарки, повинні варіанти технічних рішень, як розглядатись в поєднанні між собою для забезпечення взаємозв'язки в єдиній.

3.6. Розробка технічної та конструкційної схем машини

Спроектована рами, електродвигуна, корпусу дробильної камери, подрібнювального дробарка складається з барабана, патрубків, вентилятора, шлізувального затвору, циклону, трубопроводів, фільтруючого модуля управління рукава, редуктора живильника.

Повітря по зворотному трубопроводу надходить частково у дробарку, а інше – у навколишнє середовище [5, 6].

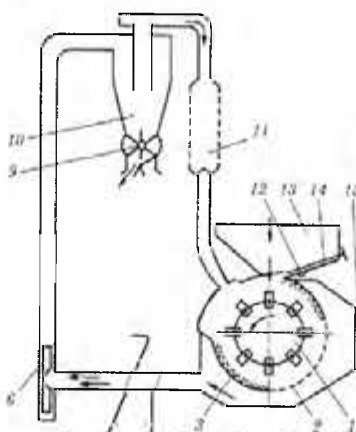


Рис. 3.2. Технологічна схема універсальної дробарки.

Основний вузол — молотковий ротор, який розміщений у навчному корпусі. В корпусі також розташовані решета і деки. Привод здійснюється через насову передачу від електродвигуна.

Ротор дробарки має набір на валу на спеціальній шпонці і розділених несучих дисків, встановлених втулками. Крізь отвори, на яких максимальної продуктивності шарнірно підвішені молотки. У камері подрібнення дисків проходять пальці встановлено змінне решето 2 і дека 3, Рис. 3.2

Для досягнення дробарки необхідно механізувати подачу сировини і відведення готової продукції.

Подачу зерна в камеру бункера регулюють заслінкою 14, а контролюють подрібнювання із завантажувального за показами амперметра-індикатора. Сила струму при цьому не повинна перевищувати 55-60А.

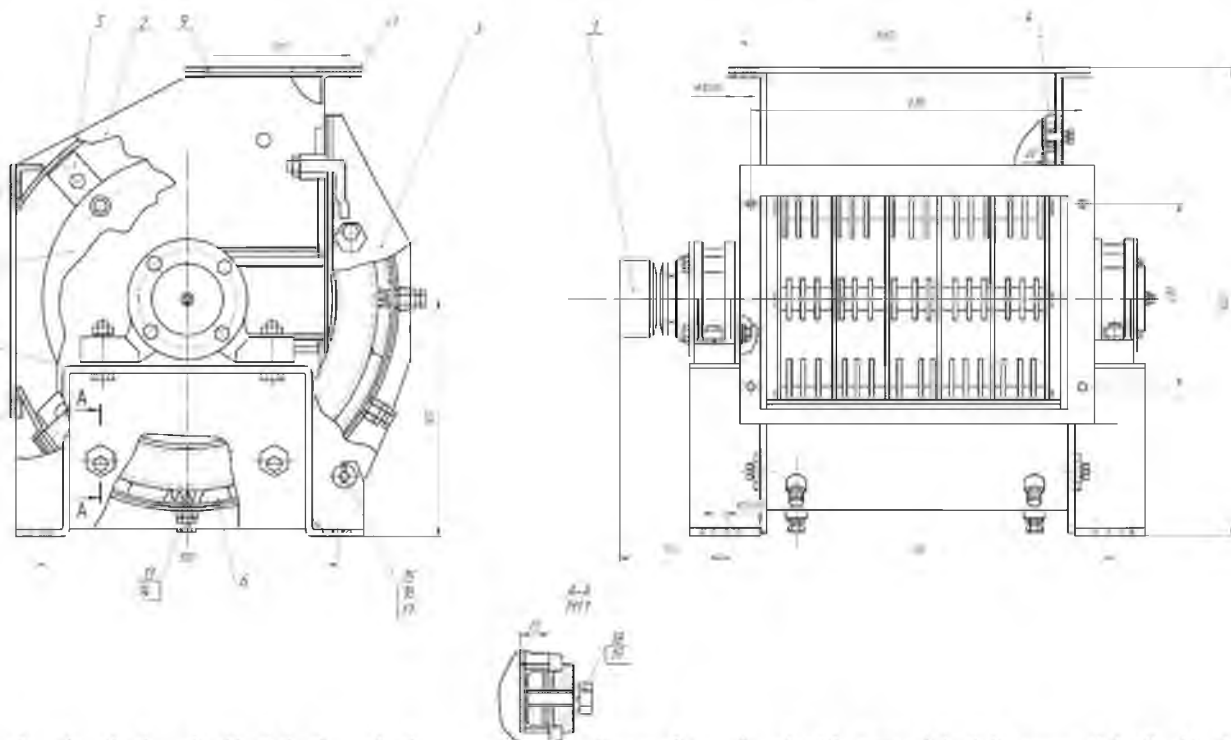


Рис. 3.3 Загальний вигляд дробарки

Під горловиною подрібнювання є магнітний сепаратор 12, який затримує металеві бункера перед камерою домішки. У робочій камері зерно подрібнюється з потоком повітря крізь отвори решета продукти подрібнювання молотками і разом виносяться в за решітний простір, звідси 6 і подаються в циклон 10. У

циклоні частинки відсмоктуються вентилятором подрібненого корму під дією притискаються до стінок, за відцентрової сили рахунок сил тертя втрачають швидкість, потоку повітря, опускаються вниз і ротором шлюзового затвору розвантажуються відокремлюються від в мішки. Повітря з циклона разом з пиловидними частками зворотним трубопроводом повертаються в робочу камеру дробарки. При цьому частина повітря крізь фільтр із тканини виходить у навколишнє середовище. Таким чином, у дробарці реалізується напівзамкнений цикл використання повітря.

При переробці сухої сировини продукти подрібнення просіваються крізь решето і вентилятором подаються в циклон [5, 6].

Корм камери, де подрібнюється подається до молоткової і розвантажуються крізь вставну люк у кришці камери горловину в боковий.

3.7 Технологічний розрахунок дробарки

Згідно з розрахунком технологічної лінії продуктивності дробарки задаються такі параметри:

- При приготуванні концентрованих кормів – 2,5 т/год.
- При приготуванні сінного борошна – 350 кг/год.

Коефіцієнт, який ротора до ширини дробильної камери показує відношення діаметра при радіальній подачі: $k = 1...2$. Питоме навантаження на одиницю площі проекції дробильної камери $q_1 = 0,5...2,0$ кг/см². Коефіцієнт опору повітря $c = 1,5$.

Прискорення сили земного тяжіння $g = 9,81$ м/с².

Висота транспортування матеріалу $H = 6$ м. Час руху стебла по молотку $t = 0,009c$. Коефіцієнт тертя матеріалу по сталі $t = 0,8$. Коефіцієнт тертя молотка по осі підвісу $t_1 = 0,3...0,6$.

Час перебування стебла нерівномірності розподілу у дробарці $t = 2...10c$. Товщина решета $S = 2...4$ мм. Питома вага сталі $\gamma_{ст} = 7800$ кг/м³. Коефіцієнт матеріалу подрібнювача визначаються в камері $K_{ц} = 1,4...1,8$.

Розміри камери з рівняння питомого навантаження на проекції камери
одиницю площі:

НУБІП УКРАЇНИ

$$q_1^l = \frac{Q}{i \cdot D}, \quad (3.1)$$

де q_1^l - питоме навантаження на одиницю площі проекції камери кг/с/м².

Q - розрахункова продуктивність дробарки, кг/с.

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

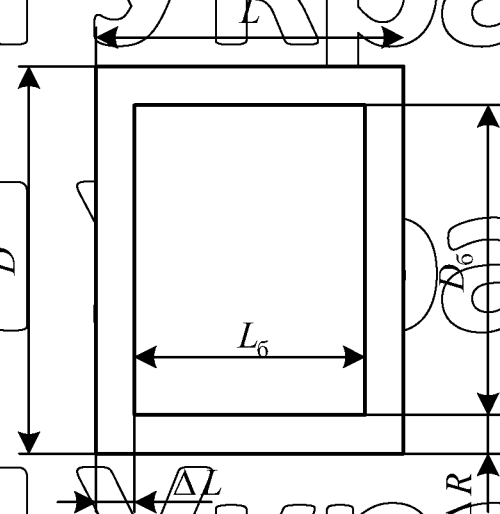


Рис. 3.3 Схема до визначення параметрів ротора

Секундна продуктивність дробарки:

$$Q = \frac{Q}{3600} = \frac{2500}{3600} = 0,694 \text{ кг/с}$$

Діаметр ротора до камери знаходяться у ширини дробильної відповідності
між собою:

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП України $K = \frac{i}{C}$ (3.2)

Вирішуючи (3.1) та (3.2), знаходимо діаметр сумісно-ривняння камери [15, 16]:

НУБІП України $i = \frac{Q' \cdot K}{Q'}$ м. (3.3)

$$i = \frac{0,694 \cdot 0,9}{1,8} = 0,596 \text{ м.}$$

Тоді НУБІП України $C = \frac{D}{K} = 0,638 \text{ м.}$

Діаметр D_p та довжина L_p подрібнювального ротора, визначаємо з урахуванням радіальних (ΔR) та бокових зазорів (ΔL).

НУБІП України $D_p = D - 2\Delta R$ (3.4)

$$L_p = L - 2\Delta L$$

НУБІП України При проектуванні крайніх молотків на осі дробильного ротора були більші за радіальні слід намагатися, щоб бокові зазори (між площинною підвісу і боковою камерою подрібнювача) у зоні дек:

НУБІП України $D_p = 0,596 - 2 \cdot 0,003 = 0,590 \text{ м.}$
 $L_p = 0,636 - 2 \cdot 0,003 = 0,630 \text{ м.}$

У зоні решета:

$$D_p = 0,596 - 2 \cdot 0,01 = 0,516 \text{ м.}$$

НУБІП України $D_p = 0,636 - 2 \cdot 0,01 = 0,616 \text{ м.}$

Частота повинна бути на такому рівні, щоб забезпечити радіальну обертання дробильного ротора швидкість молотків (V_m). Остання залежить від виду

перероблювального матеріалу, необхідної крупності частинок подрібнення та конструктивних. У сучасних молоткових особливостей дробарки дробарках швидкість молотків знаходиться у загальних межах: $V_m = 60 \dots 105$ м/с. При подрібненні зерна $V_m = 70$ м/с.

де l – відстань від осі підвісу до лінії молотків, м.

R_n – радіус по осях підвісу дробильного ротора молотків, м.

$$l = \frac{D_p}{13} \quad (3.7)$$

$$R_n = R_p - \frac{D_p}{2} = \frac{D_p}{2} - l = \frac{576}{2} - 88 = 200 \text{ мм.}$$

де

$$l = \frac{13}{2} \cdot 576 = 88 \text{ мм.}$$

Довжину (a) і ширину (b) молотків рекомендується визначати з врахуванням наступних співвідношень:

$$a = 1,5; \quad l = 1,5 \cdot 88 = 135 \text{ мм.}$$

$$b = (0,4 \dots 0,45) \cdot 132 = (52,8 \dots 59,4) \text{ мм.}$$

Приймаємо $a = 132$ мм, $b = 55$ мм.

Розташувати молотки на дробильному роторі можна в шаховому порядку або за гвинтовою лінією. При цьому забезпечували рівномірне перекриття усієї ширини камери необхідно, щоб молотки подрібнювання сприяли рівномірному розподілу матеріалу.

Для розрахунку схем подрібнювального роторі виконуємо наступні розміщення молотків на розрахунки.

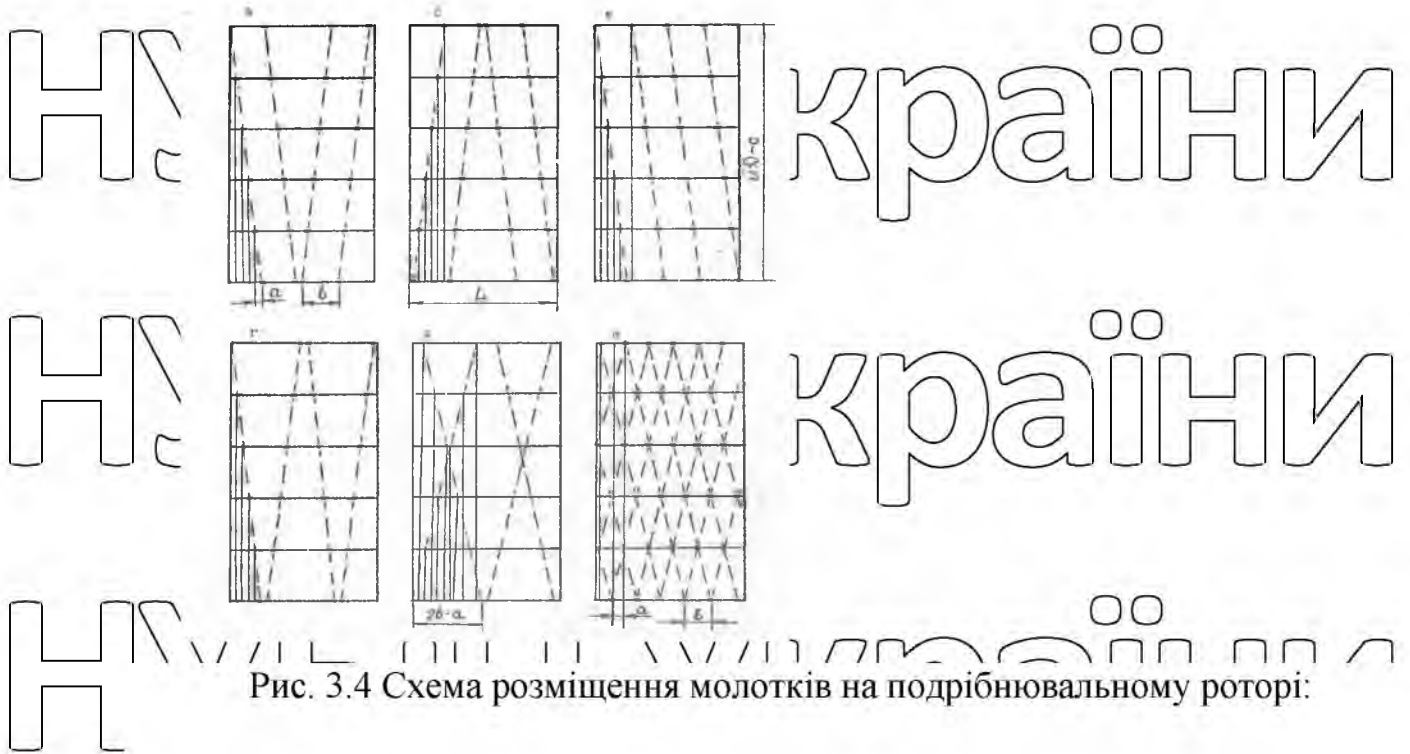


Рис. 3.4 Схема розміщення молотків на подрібнювальному роторі:

У залежності від товщини та густини розміщення молотків визначаємо їх загальну кількість:

$$Z = \frac{K_2 \cdot l_r}{\delta}, \text{ шт.} \quad (3.8)$$

де K_2 – коефіцієнт розміщення молотків на роторі, який враховує ступінь перекриття простору густини приймається в межах: $K_2 = 0,5 \dots 1,0$. Приймаємо $K_2 = 1$; $\delta = 6 \text{ мм}$.

$$Z = \frac{576 \cdot 1}{6} = 96 \text{ шт.}$$

Залежно від кількості кількість молотків, які розташовані на одній осі. Приймаємо $i = 4$.

$$Z_i = \frac{Z}{i} = \frac{96}{4} = 24 \text{ шт.}$$

Для забезпечення на всіх осях підвісу, визначаємо крок гвинтової лінії:

$$t = \frac{l_p - \sum l_1}{z_1}, \text{ мм} \quad (3.9)$$

Відстань між сусідніми молотками:

Для пневмотранспортування кормових матеріалів приймають відцентровий вентилятор №3 продуктивністю: $Q = 1532 \text{ м}^3$, з частотою обертання робочого насоса $n = 2840 \text{ об/хв}$.

Діаметр всмоктувального та нагнітального трубопроводів визначається за формулою:

$$d = \sqrt[4]{\frac{4 \cdot Q_n}{\pi \cdot V_n}} \text{ мм} \quad (3.15)$$

де V_n – швидкість повітря у трубопроводі, м/с.

Швидкість повітря визначається з умови вилітання часток корму й приймається більше критичної ($V_{кр}$), тобто такою, при якій не відбувається забивання трубопроводу матеріалом, який транспортується по ньому:

$$V_n = (1,25 \dots 2,5) V_{кр}, \text{ м/с.}$$

$V_{кр}$ можна прийняти з літературних даних або визначити за формулою:

$$V_{кр} = 36,5 \frac{\mu}{100 - \omega \cdot l_2}, \text{ м/с} \quad (3.16)$$

де μ – середній розмір частинок продуктів подрібнення, мм.
 $\mu = 3 \dots 5 \text{ мм}$, l_2 – довжина часток, мм. $l_2 = 14 \text{ мм}$
 ω – вологість продукту, %, $\omega = 30\%$.

$$V_{кр} = 36,5 \frac{5}{(100 - 30) \cdot 14} = 2,607 \text{ м/с}$$

$$V_n = (1,25 \dots 2,5) \cdot 2,607 = (3,259 \dots 6,517) \text{ м/с}$$

Приймаємо $V_c = 6,5 \text{ м/с}$.

$$d_{mp} = \frac{4 \cdot 0,3}{3,14 \cdot 6,5} = 0,242, \text{ м} = 242 \text{ мм.}$$

Нагнітальний трубопровід перерізу дещо більша площі нагнітального трубопроводу.

$$ch > \frac{\Pi d_{mp}^2}{2}; \quad (3.17)$$

де c і h – розміри стінок дифузора у місці приєднання до циклона.

де $A_{нодр}$ – питома робота подрібнення, Дж/кг.

$$N_{нодр} = 24,7 \cdot 0,5 = 12,35 \text{ кВт.}$$

де R_c – радіус ротора по центрах тяжіння лобової поверхні молотків, $R_c = 225 \text{ мм}$.

$$N_n = 1,1 \cdot 0,075 \cdot 276^2 \cdot 1,09 \cdot 1,29 \cdot 0,225^3 + 0,157 \cdot 0,088 \cdot 276^2 \cdot 0,2^2 \cdot 129 = 8,4 \text{ кВт.}$$

Потужність, що споживається пневмотранспортером дорівнює:

$$N_{mp} = EH \cdot Q_p / \eta^e \quad (3.26)$$

де EH – загальний напір повітря, $\text{Н/м} \cdot \text{М}$.

$$EH = H_d + H_{ст}, \quad (3.27)$$

де H_d – динамічний напір повітря, Н/м^2 ;

$H_{ст}$ – статичний напір повітря, Н/м^2 ;

η_v – ККД вентилятора, $\eta_v = 0,3$

Динамічний напір повітря

$$H_d = \frac{1}{2 \cdot g} \cdot \gamma_n \cdot V_n^2 \cdot \left[1 + \mu \left(\frac{v_{np}}{v_n} \right)^2 \right], \quad (3.28)$$

де $\frac{v_{np}}{v_n}$ – відношення середньої швидкості переміщення повітря.

$$\frac{v_{np}}{v_n} = (0,65 \dots 0,85); \text{ приймаємо } 0,7.$$

$$H_d = \frac{1}{2} \cdot 9,31 \cdot 1,29 \cdot 6,517^2 \cdot [1 + 1 \cdot 0,7^2] = 4,163 \text{ Н/м}^2.$$

$$H_m = \frac{1}{2} \cdot \sum \varepsilon \cdot v_n^2 \cdot \gamma_n \quad (3.32)$$

де H_m – втрати опору повітря у переходах (коліно, дифузор, циклон), Н/м²

$\sum \varepsilon$ – сумарний коефіцієнт опору повітря.

Для повороту: $\varepsilon_1 = 0,16$; дифузора: $\varepsilon_2 = 0,1$; циклону $\varepsilon_3 = 2,0$.

$$\sum \varepsilon = 0,16 + 0,1 + 2 = 2,26.$$

$$H_m = \frac{1}{2} \cdot 2,26 \cdot (6,517)^2 \cdot 1,29 = 61,9 \text{ Н/м}^2.$$

$$H = 4,163 + 151,704 + 39,68 + 61,90 = 257,45 \text{ Н/м}^2.$$

Тоді потужність для привода дробарки дорівнює:

$$N = 0,247 + 22,24 + 1,36 = 23,8 \text{ кВт}.$$

Приймаємо для привода дробарки двигун 4A180MA6Y3 потужністю 22 кВт з частотою обертання валу $n = 2638$ об/хв.

РОЗДІЛ 4.

ПРОГРАМА І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

НУБІП України

4.1. Програма досліджень

Програмою досліджень ретельної дробарки передбачалось вирішення двох груп питань: обґрунтування параметрів подачі зернового матеріалу в камеру подрібнення та визначення показників роботи дробарки при зміні величин параметрів її робочих органів.

Застосування осової подачі в (0,3–0,6 т/год) дозволяє дробарках малої продуктивності зменшити розміщення завантажувального бункера по висоті, що, перш за все, поліпшить умови проведення операції завантаження бункера матеріалом, яке в дробарках малої продуктивності в більшості випадків виконується вручну;

виключити можливість самопросипання зерна в камеру дробарки із бункера при непрацюючій дробарці у випадку незакритої заслінки регулювання подачі зерна.

Мета проведення та технологічних параметрів процесів переміщення подрібненої руйнування зерна робочими потоку на фракції органами ротора та деки, маси по камері дробарки, розподілу продуктового помелу, евакуації дрібної фракції до вивантажувальної часточки на повторне подрібнення горловини, повернення недоподрібнених. Крім того, передбачалось перевірити експериментально супутні процеси в дробарці, як-то: подачі дробарки та відділення зерна в камеру важких домішок із зернової маси.

1. Перевірка та уточнення горловини зернового бункера для забезпечення параметрів завантажувальної відділення важких домішок

2. Визначення впливу величини вхідного вікна завантажувальної горловини від осі ротора та за радіального зміщення кутом відхилення відносно розміщення решета на розподіл зернового матеріалу в вертикальній площині камери.

3. Дослідження розподілу матеріалу по ширині камери подрібнення

У варіантах дослідів із зменшеним кутом охоплення ротора деками та довжиною решета вводиться глуха дека.

4.2. Методика досліджень

4.2.1. **Матеріал та його підготовка.** Як вихідний матеріал використовувалось зерно, що відповідає прийнятим стандартам. Перед подачею в камеру подрібнення зерно очищалося від сторонніх мінеральних домішок і металевих включень.

4.2.2. **Визначення фізико-механічних властивостей зерна.**

В процесі виконання роботи досліджувались такі властивості:

- вологість зерна;
- склад вихідної сировини (засміченість зерна);
- гранулометричний склад продуктів комелу;
- кут природного схилу визначається шляхом заміру нахилу твірної конуса насипаного матеріалу відносно вертикальної площини,
- коефіцієнти тертя визначаються на спеціальному приладі при переміщенні відповідної поверхні робочого органу по досліджуваній зерновій масі і вимірюється з допомогою динамометра.

4.2.3. **Визначення показників роботи дробарки при подрібненні зерна**

Продуктивність дробарки проби також для визначення гранулометричного складу. Годинна продуктивність визначається шляхом ділення маси проби на її тривалість.

Якісні показники є важливим економічним показником, що характеризує ефективність процесу подрібнення. Споживана потужність фіксується ватметром. Розрахунок к.к.д. електродвигуна, ефективної та корисної потужностей на валу дробарки проводиться згідно існуючої методики.

4.2.4 Повторність проведення дослідів і точність замірів

Досліди проводяться з різною повторністю в залежності від допустимої величини та якісні показники визначаються з трьохкратною повторністю.

Точність при замірах визначається по їх допустимій точності.

4.3. Умови проведення експериментальних досліджень

Досліди проводяться легких домішок до 6,0%, в тому числі 2,0% соломистих частинок. Розміри зернонок повинні лежати в таких межах: довжина - 7-11 мм; ширина - 2 - 4 мм; товщина - 1,3 - 4,8 мм.

Кути природного по металевій поверхні 0,29-0,31.

Дослідження виконувались в лабораторії кафедри механізації тваринництва НАУ та в господарстві.

4.4. Дослідження подрібнення матеріалу

Приймаючи до уваги дробаркою (рис. 4.1).

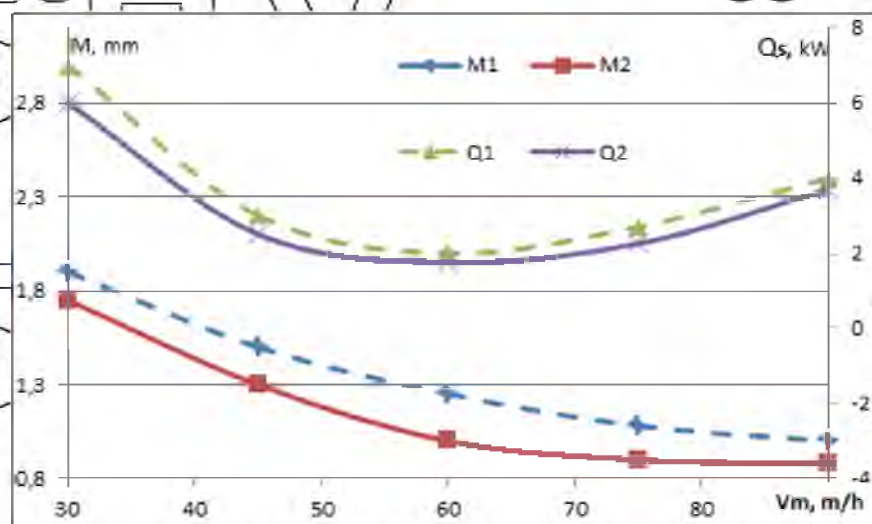


Рис. 4.1. Залежності енергомосткості Q_s (Q_1 , Q_2) та модуля помелу M (M_1 , M_2) від швидкості подрібнення сіна конюшини (—) і люпину (---)

Початкове інтенсивне підвищення швидкості молотків (v_m) відбувається в результаті зростання величини руйнівних факторів (сила удару та ударний імпульс, частота в робочій камері). Поступове зниження інтенсивності скорочення розміру часток продукту при не тільки досягненням максимального ударного імпульсу, який визначається граничною масою часток перероблюваного матеріалу але і „зміцненням” перероблюваного матеріалу в міру зменшення часток, наближення їх до цілісної та однорідної структури. Тому подальше зменшення розміру наведені на рис. 2 закономірності.

Стосовно молоткових подрібнювачів негативними явищами технологічного плану є вплив високої швидкості переміщення перероблюваного шару по решітній поверхні на інтенсивність просіювання продуктів подрібнення, а також зростання виходу пилевидної фракції. З підвищенням швидкості молотків підсилюється також нерівномірність розподілу перероблюваного матеріалу по ширині робочої камери, яка в результаті цього використовується менш повноцінно.

Центральна та периферійна варіанти подачі сировини в робочу камеру мають свої як позитивні, так і негативні сторони. Між тим результати експериментальних досліджень свідчать, що в разі центральної подачі енергомісткість процесу в середньому на 7-12 % вища порівняно з периферійною подачею.

В дробарках з відкритим підвищення продуктивності виконанням робочої камери усувається багатократна циркуляція перероблюваного шару і в результаті цього скорочується час літературних джерелах, стверджуючи результати співставлення, без врахування показників якості продуктів подрібнення, що продуктивність безрешітних дробарок вища, а енергомісткість дробарок закритого типу. Між тим в техніко-економічних показників відомих безрешітних дробарок з дробарок закритого типу, за умови рівнозначних кращими зразками показників якості продуктів подрібнення, не виявлено істотних переваг безрешітних варіантів ні енерго- та металомісткості процесу. При цьому за якістю за продуктивністю, ні щодо подрібнення (рівномірність фракційного складу продукту) дробарки відкритого типу поступаються решітним варіантам.

За результатами оцінки відносної нерівномірності коефіцієнтом варіації v_m виходу продуктів подрібнення по ширині робочої камери (рис. 4.2) та аналізу цього показника, можна відмітити:

- суттєву перевагу периферійної подачі порівняно з центральною, яка зростає в міру збільшення швидкості нерівномірність виходу продукту робочих органів. Якщо, наприклад, при швидкості $v_m = 30$ м/с при центральній подачі була вищою тільки на 8-14 v_m при переробці сіна конюшини у 6-7 разів перевищував відповідний показник виходу продуктів подрібнення зерна ячменю; при $v_m = 75-80$ м/с ця різниця становила лише 10-40 %;

- збільшення діаметра робочої камери, за умови рівних швидкостей молотків, підвищує показник нерівномірності виходу продуктів подрібнення по її ширині.

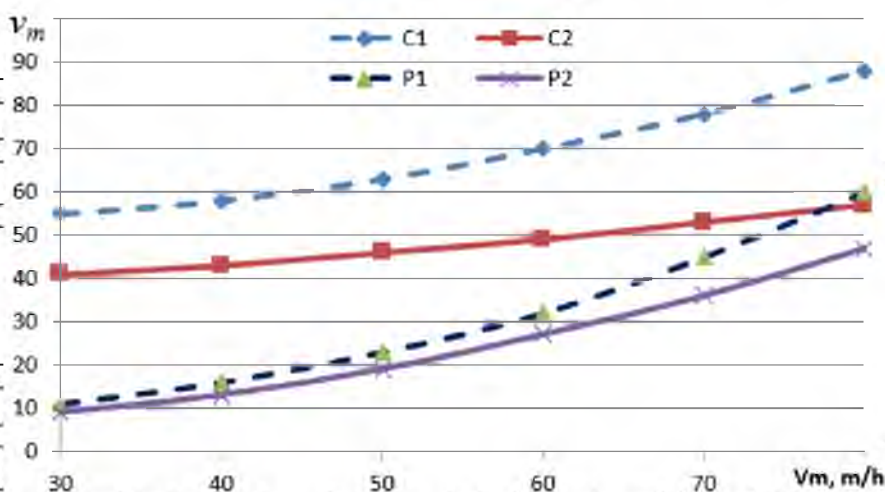


Рис. 4.2. Коефіцієнт варіації v_m виходу продуктів подрібнення по ширині робочої камери

Дослідженнями встановлено, що дробарки з периферійною подачею сировини взагалі і тангенціальною, зокрема рівномірними швидкістю і тиском повітряного потоку, відзначаються більш на робочій поверхні камери подрібнення. Окрім того, при периферійній подачі вихідний матеріал надходить у камеру подрібнення відносно рівномірно по всій її ширині, порівняно з центральною подачею.

Проте за відносної режиму, навіть при периферійній подачі, в середній зоні решітної рівномірності повітряного поверхні ширин робочої камери, швидкість і тиск повітря будуть бокових стінок камери, які створюють додаткову гальмівну дію дещо вищими, ніж біля на повітряний потік, створюваний молотковим барабаном при його обертанні.

4.5. Порядок визначення модуля помелу

Оцінку якості продуктів кормів (наприклад, фуражного зерна) здійснюють на основі просіювання подрібнення сипких їх наважки (100 г) на лабораторному решітному класифікаторі (рис. 4.3) в такій послідовності [26, 31].

1. Встановити мету визначення модулю помелу (M).
2. Вивчити будову та принцип дії лабораторного решітного класифікатора.
3. Обробити на приладі 100 г подрібненого матеріалу в такій послідовності:
 - а) перевірити розміщення порядок решіт;
 - б) зважити і завантажити матеріал на верхнє решето;
 - в) ввімкнути прилад в роботу.
4. Після 5-ти та зважити з точністю до 0,1 г окремі фракції продукту на кожному хвилинного просіювання зібрати решеті та дні коробки. При цьому не допускати втрат продукту.
5. Отримані результати занести до таблиці

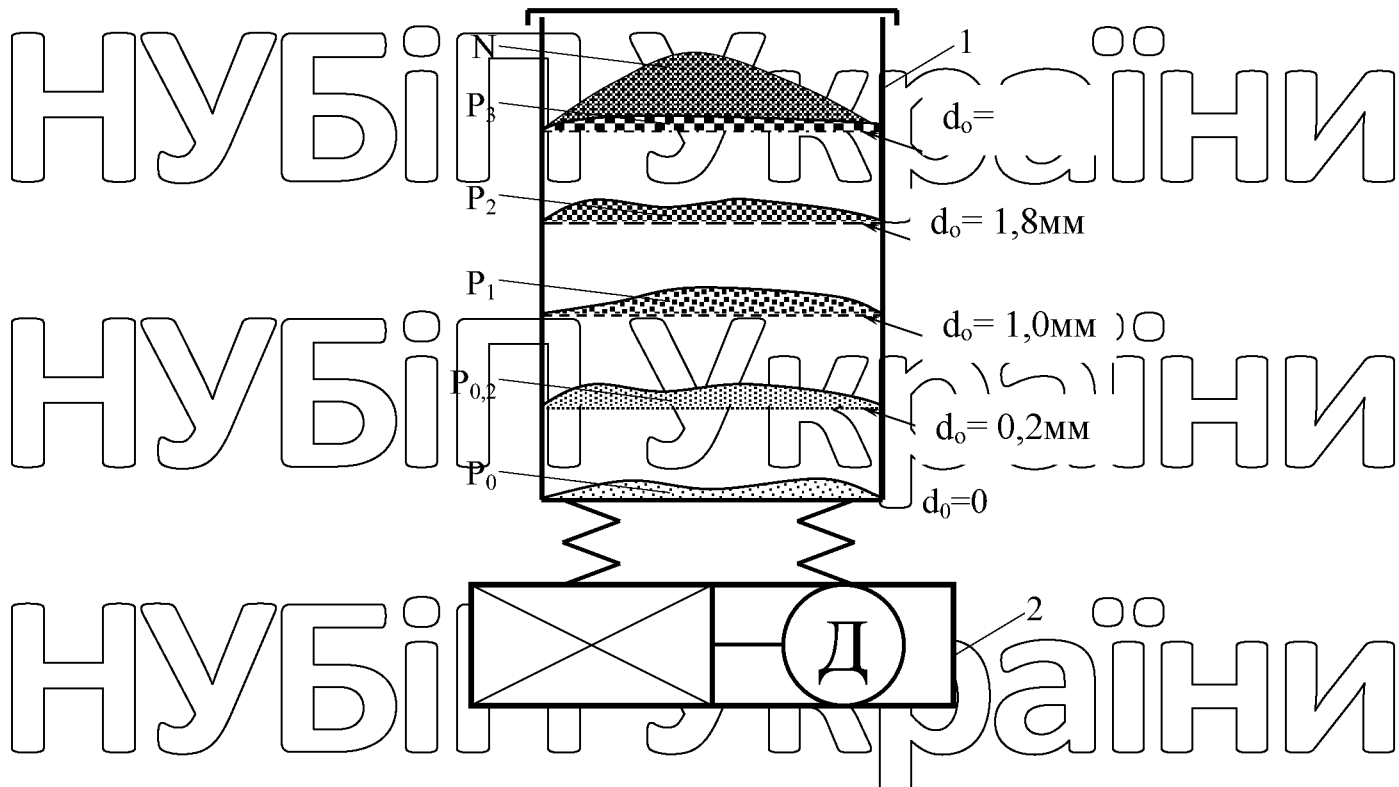


Рис. 4.3. Схема решітного класифікатора:

1 — набір решіт, мм; 2 — привод; N — загальна маса наважки, г; P₀; P_{0,2}; P₁; P₂; P₃ — маса фракцій (г) на решеті з відповідним розміром отворів (d₀).

Таблиця 4.1.

Результати провювання

Маса наважки, г	Маса залишків на решетах, г					Модуль помелу M, мм	Коефіцієнт варіації v, %	Ступінь подрібнення середня
	P ₀	P _{0,2}	P ₁	P _{1,8}	P _{2,6}			
100	8	9	21	35	27	1,44	48	

Модуль помелу (M) визначаємо за рівнянням [26, 31]:

$$M = \frac{0,1P_0 + 0,6P_{0,2} + 1,4P_1 + 2,2P_{1,8} + 3,3P_{2,6}}{N} \quad (4.1)$$

де P_0 – маса (г) залишку на дні коробки, г; $P_{0,1}; P_1; P_2; P_3$ – маса (г) фракцій на решетах з характеризують середній розмір отворами відповідно 0,2; 1; 1,8; 2,6 мм; 0,1; 0,6; 1,4; 2,2; 3,3 – коефіцієнти, які залишку, мм. 4 мм – як середня величина еквівалентний часток кожного діаметр зерна ячменю. Визначаються розміру отворів решіт над і під відповідною фракцією; N – загальна маса наважки, г.

Коефіцієнт варіації (v) фракційного складу продуктів подрібнення становить:

$$v = \frac{\sigma}{M} \cdot 100, \quad (4.2)$$

де σ – середнє квадратичне відхилення, мм:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (l_i - M)^2 \cdot P_i}{N(n-1)}}, \quad (4.3)$$

l_i – середній розмір часток кожного залишку. Для приведених вище фракцій відповідно 0,1; 0,6; 1,4; 2,2; 3,3 мм;

n – кількість фракцій (залишків).

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНЕ ОБґРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ

Капіталовкладення проекту кормоцеху складаються з капіталовкладень на обладнання, утримання та монтажні роботи [11, 14].

Таблиця 4.1

Балансова вартість машини існуючої й спроектованої

Марка машини	Кількість машин, шт.	Прейскурант на ціна, грн.	Балансова вартість	
			існуючих	проект
Прототип (існуюча)		134007,5	174210,0	-
Подрібнювач кормів (проект)		131391,5	-	170809,0

K – коефіцієнт транспортування та монтажу, $K = 1.3$;

B_c – маса старої машини, кг, $B_c = 1300$ кг;

$B_{пр}$ – маса спроектованої машини, кг; $B_{пр} = 1200$ кг

$$Ц = 134007,5 / 1300 \cdot 1200 = 123699,2 \text{ грн.}$$

Капіталовкладення для проектного кормоцеху:

$$K_{пр} = 490809,0 \text{ грн.}$$

$$K_{існ} = 444210,0 \text{ грн.}$$

Додаткові капіталовкладення

$$K_d = K_{пр} - K_{існ} \quad (4.5)$$

$$K_d = 490809,00 - 444210,00 = 46599,0 \text{ грн.}$$

Річна програма

Річна програма кормоцеху визначається:

$$R_k = T \cdot Q_2 \cdot t, \quad (4.6)$$

$$R_k = 365 \cdot 3 \cdot 4 = 4380 \text{ (т);}$$

$$R_{kпр} = 365 \cdot 2,5 \cdot 6 = 6132 \text{ (т).}$$

Витрати на електроенергію визначаються

$$B_{ел.} = 365 \cdot N \cdot 3,9, \text{ грн.}, \quad (4.8)$$

Де N – витрати електроенергії за добу, кВт,

3,9 – ціна за 1 кВт електроенергії, грн.

$$V_{ел.іс} = 365 \cdot 43,0 \cdot 3,9 = 39237,5 \text{ грн.}$$

$$V_{ел.пр} = 365 \cdot 32,4 \cdot 3,9 = 29565 \text{ грн.}$$

$$V_{заг.} = (V_{воп} + V_{а.буд} + V_{то} + V_{ам} + V_{ел}) \cdot 1,05; \quad (4.9)$$

$$V_{заг.іс} = (67452 + 8370 + 24737,8 + 8100,0 + 31357,8 + 39237,5) \cdot 1,05 = 188217,85 \text{ грн.}$$

$$V_{заг.пр} = (67452 + 9920 + 24254,9 + 9600,0 + 30745,6 + 29565) \cdot 1,05 = 180114,4$$

грн.

Експлуатаційні витрати на приготування 1 т корму

$$C = V_{заг.} / R_k, \text{ грн/т}; \quad (4.10)$$

$$C_{існ} = 188217,85 / 4380 = 43 \text{ грн/т.}$$

$$C_{пр} = 180114,4 / 6132 = 29,4 \text{ грн/т.}$$

Ступінь зниження експлуатаційних витрат

$$E_k = (C_{існ} - C_{пр}) \cdot R_{кр}, \text{ грн.} \quad (4.11)$$

де $R_{кр}$ – різниця річних програм кормоцеху;

$$E_k = (43 - 29,4) \cdot 1752 = 23827,2 \text{ грн.}$$

Строк окупності додаткових капіталовкладень в кормоцех

$$t = K_d / E_k, \text{ років.} \quad (4.12)$$

де t – строк окупності, років;

K_d – додаткові капіталовкладення, грн;

E_k – вічна економія, грн;

$$t = 46599,0 / 23827,2 = 2 \text{ роки}$$

Сутність зниження витрат праці на приготування однієї тони кормосуміші

$$V_{пр} = g_{пр} / Q_m \text{ ЛЮД, ГОД.}, \quad (4.13)$$

де $g_{пр}$ – добові витрати праці у існуючому і спроектованому кормоцеху.

$$g_{пр.існ} = 2 \cdot 7 = 14 \text{ ЛЮД, ГОД.}$$

$$g_{пр.пр} = 2 \cdot 7 = 14 \text{ ЛЮД, ГОД.}$$

Q_m – об'єм кормосуміші, яка виробляється за одну зміну т;

$$Q_{m.існ} = 12 \text{ т}; Q_{m.пр} = 16,8 \text{ т.}$$

$$V_{пр.існ} = 14 / 12 = 1,16 \text{ люд.т.},$$

$$V_{пр.пр} = 14 / 16,8 = 0,83 \text{ люд.т.}$$

$$1,16 - 0,83$$

$$n = \frac{1,16 - 0,83}{1,16} \cdot 100\% = 28,4\% \quad (4.14)$$

Продуктивність праці

$$P_{пр} = Q / T_p, \text{ люд.год.}, \quad (4.15)$$

де Q – річний об'єм виробництва кормів, т;

T_p – витрати на приготування корму за рік, люд.год.

$$T_p = g \cdot t, \quad (4.16)$$

де g – добові витрати праці, люд.год;

t – кількість робочих днів кормоцеху на рік;

$$P_{пр.існ} = 4380 / 14 \cdot 365 = 0,85 \text{ т/люд.год.},$$

$$P_{пр.пр} = 6132 / 14 \cdot 365 = 1,2 \text{ т/люд.год.}$$

Визначення приведених витрат на одиницю продукції

$$\Pi^1 = \Pi / R_k \quad (4.19)$$

де Π – річні приведення витрат, грн,

$$\Pi^1_{існ} = 194849,35 / 4380 = 44,5 \text{ грн/т.}$$

$$\Pi^1_{пр} = 253735,75 / 6132 = 41,4 \text{ грн/т.}$$

Річний економічний ефект

$$P_e = [(C_{існ} + V_{шиг.існ} \cdot 0,15) - (C_{пр} + V_{шиг.пр} \cdot 0,15)] \cdot Q_{пр} \quad (4.20)$$

$$P_e = [(44,5 + 101,4 \cdot 0,15) - (41,4 + 80,0 \cdot 0,15)] \cdot 1752 =$$

$$= (59,71 - 53,4) \cdot 1752 = 11055,12 \text{ грн.}$$

4.2. Економічні показники розроблювального підприємства

Питома металомісткість

$$M = B / Q, \text{ кг/т.}, \quad (4.21)$$

де B – маса машини, кг;

$$M_{\text{існ}} = 1300 / 2,0 = 650 \text{ кг/т.год.}$$

$$M_{\text{пр}} = 1200 / 2,3 = 520 \text{ кг/т.год.}$$

Питома енергомідкість

$$E = N_d / Q, \text{ кВт год/т;} \quad (4.22)$$

де N_d – потужність двигуна, кВт;

Q – продуктивність подрібнювача, т/год.

$$E_{\text{існ}} = 30 / 2 = 15 \text{ кВт. год/т.}$$

$$E_{\text{пр}} = 22 / 2,3 = 9,56 \text{ кВт. год/т.}$$

Отримані результати зводимо до таблиці:

Таблиця 5.2.

Економічна ефективність проекту

Найменування показників	Варіант кормоцеху	
	існуючий	проект
Об'єм кормової суміші, т.	4380	6132
Капіталовкладення, грн.		
основні	444210,0	49809,0
додаткові	-	46599,0
питомі	101,4	80,0
Витрати на 1т кормової суміші		
Праці, люд,год/т.	1,16	0,83
Експлуатаційні, грн/т.	43,0	29,4
Приведені грн/т.	44,5	41,4
Строк окупності додаткових капіталовкладень, років		2
Річний економічний ефект, грн.		11055,12
Економія		
Праці, люд,год.	-	578,2
Експлуатаційних витрат, грн	-	23827,2

Як видно з розрахунків, спроектований кормоцех більш ефективний, ніж існуючий. У спроектованому кормоцеху об'єм виробництва кормів більший. Витрата на приготування 1т кормосуміші забезпечує також менші, хоч і більші капіталовкладення.

Спроектowana окупності додаткових капіталовкладень лінія деяку економію засобів. Річний економічний ефект складає 11055,12 грн, а термін становить спроектований кормоцех 2 роки, що дозволяє розглядати, як економічно вигідний.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 6
БЕЗПЕКА ПРАЦІ

НУБІП України

6.1. Правила безпечної роботи

Один із найважливіших агрегатів повинні завжди заходів профілактики прийомам праці. Після проходження інструктажу обслуговуючий персонал повинен розписатися у спеціальному журналі, який постійно зберігається на регулювання чи часткового розбирання не слід опиратися на елементи конструкції машини [9, 10].

При цьому не допускається рубильник і очистити проштовхування матеріалу руками під пресувальний механізм чи в горловину бункера або завалу вмикати зворотний подрібнювальної камери. У випадку хід того чи іншого механізму або зупинити машину, вимкнути камеру та робочий орган. Не сухих кормів не можна продукту. Зупиняти машину тільки після повного видалення матеріалу, завантаженого у робочу камеру. На робочих місцях з машинами для подрібнення допускати нагромадження пилу, оскільки це створює вибухонебезпечну ситуацію [9, 10].

Перед пуском машини спочатку робочий орган, пересвідчуються у відсутності сторонніх предметів у робочій камері і дають сигнал про пуск машини. Огляди, заміну робочих органів, регулювання, мащення та ремонт машини проводять після зупинки машини і відключення від електромережі [9, 10].

Освітлення робочих місць повинно бути достатнім для безпечної роботи.

НУБІП України

6.2. Вимоги до виробничого процесу та технологічного обладнання

Технологічний процес приготування кормів не повинен включати операції, що передбачають роботи обслуговуючого персоналу в зоні дії машини та обладнання.

Огородження повинні бути також всі рухомі та гострі елементи обладнання в тих місцях де обслуговуючого персоналу [9, 10].

Для огляду з перилами висотою вибухорозрядні запобіжні не менше 1 м і обшивкою по низу на 0.2 м. На якому може нагромаджуватись пиловий продукт, встановлюють мембранні клапани [9, 10]. В таблиці 5.1 приведені виробничі небезпеки, виявлені при кормоприготуванні, та заходи їх усунення.

Таблиця 6.1

Виробничі небезпеки виявлені при кормоприготуванні та заходи усунення.

Технологічна операція, машина, складова частина	Виробничі небезпеки			Можливі наслідки	Заходи попередження травматизму
	Небезпечна умова (НД)	Небезпечна нія (НД)	Небезпечна ситуація (НС)		
Пуск агрегату	Несправна сигналізація пуску	Порушення умов технологічного огляду агрегату	Людина знаходиться в зоні дії машини	Травма	Усунути неполадки
Подрібноувач	Обрив робочих органів, наявність сторонніх предметів	Обслуговування під час роботи	Ураження працюючих	Травма	Зупинити. Закріпити робочі органи. Видалити сторонній предмет.
Заземлення машини	Обірваний провід	Дотик людини до машин під час роботи	Ураження струмом	Травма	Надійно закріпити провід
Клинопасові передачі	Несправне захисне огороження	Обслуговування під час роботи	Захват одягу працівника	Травма	Ремонт огорожі
Змишувач	Погано закріплений бункер	Технічне обслуговування	Обрив бункера	Травма	Перевірити кріплення, при необхідності закріпити

При роботі на агрегаті робітникам повинні видавати спецодяг, а також повинні забезпечувати їх захисними засобами: окулярами, респираторами, рукавицями, фартухами [9, 10].

Виконувати налагоджувальні чи ремонтні роботи. Опинити механізм машини. Під час роботи агрегату не можна проводити в ньому електро і газозварювання [9, 10].

6.3. Заходи для покращення умов праці

6.3.1. Розрахунок освітлення

Освітлення в кормоцеху забезпечується за допомогою природного освітлення через вікна та штучне за допомогою ламп. Вікна розміром 1.55x2.00 м. Загальну площу вікон ΣF_0 обчислюємо за формулою :

$$\Sigma F_0 = (F_{\Pi} \cdot l_{\min} \cdot \eta_0 \cdot k) / (100 \cdot \tau_0 \cdot n_1); \quad (6.1)$$

Розраховуємо необхідну кількість вікон :

$$N = \Sigma F_0 / \Sigma F_{0k}, \quad (6.2)$$

де ΣF_{0k} – площа одного вікна, $F_{0k} = 3 \text{ м}^2$;

$$N = 25.6 / 3 = 9 \text{ вікон};$$

Необхідну кількість ламп для електричного освітлення визначаємо за формулою :

$$F = (k \cdot F_{\Pi} \cdot E_{\min} \cdot Z) / (n_{\text{л}} \cdot \eta_{\text{с}}) \quad (6.3)$$

де F – світловий потік для ламп потужністю 200 Вт, $F = 2510 \text{ лм}$;

k – коефіцієнт запасу, $k = 1.3$;

E_{\min} – освітленість по нормам для приготування кормів, $E_{\min} = 100 \text{ лм}$;

Z – коефіцієнт нерівномірності освітлення, $Z = 0.8$;

$n_{\text{л}}$ – кількість ламп ;

$\eta_{\text{с}}$ – коефіцієнт використання світлового потоку, $\eta_{\text{с}} = 0.57$

НУБІП України $n_{л} = (k \cdot F_{л} \cdot E_{min} \cdot Z) / (F \cdot \eta_c)$ (6.4)
кількість ламп прийемо - 15.

6.3.2. Розрахунок блискавкозахисту
НУБІП України
Для захисту кормоцеху від прямого попадання блискавки (СНиП 305-78)

прийемо стержневий блискавкопровід.

Радіус захисту визначасмо за формулою :

НУБІП України $R_x = 1.5 \cdot (h - 1.25h_x)$ (6.5)

де h – висота блискавкоприймача , $h = 25$ м ;

h_x – висота кормоцеху , $h_x = 8$ м.

НУБІП України $R_x = 1.5 \cdot (25 - 1.25 \cdot 8) = 22.5$ м

Визначасмо радіус зони захисту на рівні землі :

$$R = 1.5h, \quad R = 1.5 \cdot 25 = 37.5 \text{ м.}$$

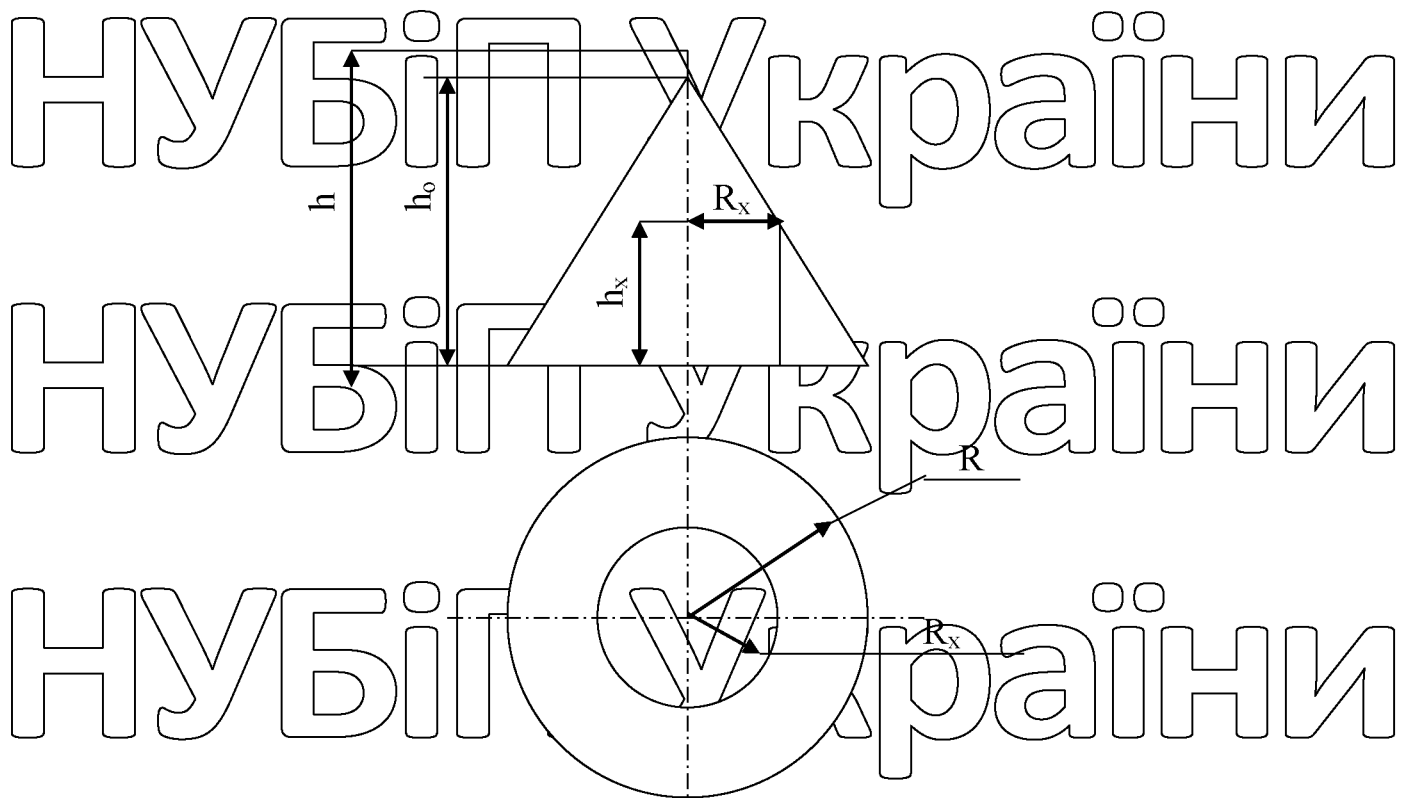


Рис. 6.1 – Схе́ма зо́ни захи́сту стержнево́го блискавко́відво́ду.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ВИСНОВКИ

1. Для малих ферм, особистих підсобних господарств та фермерських господарств з добовою ефективністю процесу введення матеріалу з завантажувальної горловини його необхідно виконувати в зону, зміщену відносно осі ротора. А в інтервалі між кінцевою зоною потоку і початком решета, дозволяла руйнувати з одержанням крупного помелу з обмеженням по вмісту цілих зерен та залишку на ситі класифікатора діаметром 3 мм.

2. Раціональна величина горловини відносно осі ротора дробарки становить $0,2$ його радіусу і на 60° назад відносно поверхні. Це дає змогу уникнути надходження первинного зернового потоку із бункера на решітну поверхню, покращивши умови сепарування продуктів помелу.

3. Для відділення важких домішок в дробарках з осьовою подачею та недопускання витікання зерна із бункера при непрацюючій горловини повинна засліпці верхня кромка (поріжок) вхідної бути розташована відносно лотка введення зерна в камеру подрібнення (з умовою забезпечення номінального завантаження двигуна при всьому діапазоні крупності помелу) під кутом $15^\circ - 25^\circ$.

4. Аналіз показників подачею, показують, що раціональними параметрами роботи дробарки з осьовою камери подрібнення слід вважати: густота розташування молотків по молотковому полю ротора – $0,8 - 1,0$, кут охоплення ротора деками $180^\circ - 210^\circ$; довжина решета – 250 мм.

Витрати суміші складають $0,83$ люд,год/т праці на 1 т кормо. Собівартість приготування 1 ц. концентрованих кормів склала $29,4$ грн., що економії $11055,12$ грн. Строк окупності додаткових дало річну суму капіталовкладень складає 2 років.

Перелік використаної літератури

1. Заболотько О.О., Хмельовський В.С., Ребенко В.І. Методичні рекомендації до виконання дипломного проекту для підготовки фахівців ОС «Бакалавр» за спеціальністю 208-«Агроінженерія». - К.: Видавництво ПП «Азбука», 2017. 27 с.
2. Машини та обладнання для тваринництва. Посібник-практикум. ІІ Ревенко, О.О. Заболотько та ін. - К.: Кондор, 2012. - 564 с..
3. Дані бухгалтерсько-економічного відділу природно-економічної діяльності господарства. 2021. - 20 с.
4. Машини та обладнання для тваринництва. І.І. Ревенко, М.В. Брагінець, В.С. Хмельовський. - К.: ТОВ «ЦП Компрінт», 2018. - 567 с.
5. Машини та обладнання для тваринництва. І.І. Ревенко, М.В. Брагінець, В.І. Ребенко. - К.: Кондор, 2009. - 730 с.
6. Ревенко І.І. та ін. Машиновикористання у тваринництві, - К: Урожай, 2015. 258 с.
26. Bulgakov V. Theoretical investigation of aggregation of top removal machine frontally mounted on wheeled tractor / V. Bulgakov, V. Adamchuk, S. Ivanovs, Y. Ichnatiev // Engineering for rural development. - Jelgava, 2017. - Vol. 16. - p.p. 273-280.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ДОДАТКИ

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

01.02 – МР. 464 "С" 2023.03.28. 024 ПЗ

ГОЛУБ АНДРІЙ ІГОРОВИЧ

2023

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України