

Лабораторна робота № 3

ОЦІНКА ПОДРІБНЮВАЧА КОНЦЕНТРОВАНИХ КОРМІВ ЗА ЯКІСНИМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ

МЕТА РОБОТИ - оволодіти методикою визначення якісних та енергетичних показників подрібнювача концентрованих кормів.

1. Завдання для самостійної підготовки до роботи

Вивчити:

- значення та суть процесу подрібнення кормів [26, с. 95-99];
- зоотехнічні вимоги до процесу подрібнення кормів [26, с. 102 - 110];
- класифікацію молоткових подрібнювачів [16, с.100; 26, с. 129...133]

Ознайомитися з методикою визначення гранулометричного складу кормів за допомогою ситового аналізу [22, с. 101 -104; 26, с. 108 - 110].

Скласти звіт по роботі:

- номер, найменування та мета роботи;
- фізико-механічні властивості зернових кормів
- класифікація молоткових подрібнювачів.

2. Питання для самопідготовки

- 2.1 Які властивості зернових кормів отримують за допомогою діаграм стиску?
- 2.2 Чим оцінюють величину міцності зерна?
- 2.3 Статистичні характеристики властивостей міцності зерна.
- 2.4 Динамічні характеристики властивостей міцності зерна.

3. Теоретичні відомості

3.1 Значення та суть процесу подрібнення кормів. Зоотехнічні вимоги до нього.

При організації повноцінного годування тварин важливе значення має раціональне використання концентрованих кормів, які в подрібненому вигляді являються основним компонентом комбікормів. Збалансовані по основним поживним речовинам і збагачені вітамінами, мікроелементами та іншими біологічно активними речовинами комбікорми сприяють підвищенню продуктивності тварин на 10...15% при одночасному скороченню витрат праці на виробництво тваринницької продукції.

Зерно злакових вміщує багато цінного білку, більше 50% крохмалю. Крохмаль являється цінним вуглеводом, але на його засвоювання тварина витрачає багато енергії, яка б могла піти на утворення жиру та інших корисних продуктів.

Враховуючи ці особливості зерна, його необхідно вважати не кормом, а лише цінною сировиною для приготування кормів. Змінити якість білка, розрушити крохмаль до більш засвоюваних речовин, нейтралізувати шкідливі начала і тим самим значно підвищити поживність зерна можливо тільки при його попередній підготовці.

Одним із способів підготовки зерна до згодовування являється його подрібнення до оптимальних розмірів. В якості прикладу нижче приводиться вплив подрібнення зерна ячменю на перетравність поживних речовин свинями (таблиця 1).

Таблиця 1 – Вплив ступеню подрібнення зерна ячменю на перетравність поживних речовин свинями

Ступінь подрібнення	Перетравність, %					Середньодобовий приріст живої маси, г
	органічної речовини	протеїну	жиру	клітковини	БЕР*	
Зерно ячменю ціле	67,1	60,3	36,7	11,8	75,0	490
Середній помел (1,5...2мм)	81,8	80,6	54,6	13,3	87,7	599
Мілкий помел (до 1 мм)	84,6	84,4	75,5	30,0	89,7	631

БЕР* (безазотисті екстрактивні речовини) – група продуктів вуглеводного обміну в організмі тварини

Подрібнення – це процес руйнування перероблюваного матеріалу з метою зменшення крупності його часток (кусків) до розмірів, необхідних для ефективного використання продуктів, що при цьому одержуються. Таким чином, процес подрібнення має дві суті: *фізичну* – руйнування, як порушення цілісності матеріалу і *технологічну* – отримання при цьому продукту з оптимальною крупністю часток.

Оптимальна крупність кормових часток встановлюється науково обґрунтованими зоотехнічними рекомендаціями і залежить від

біологічного виду та віку тварин і птиці, а також від виду кормової сировини і характеру використання кормів (зgodовування роздільне чи в складі кормових сумішок, в розсипному стані чи у вигляді брикетів або гранул).

Надмірне подрібнення супроводжується збільшенням виходу пиловидної фракції при переробці зерна. Це призводить до підвищення втрат продукту і його поживних речовин. Пиловидні частки, крім того, погано змочуються слиною і поїдаються тваринами; вони утворюють грудочки, що важко засвоюються організмом. З цих позицій цілком закономірне зниження технологічної ефективності надмірно подрібнених кормів. Пил шкідливий для людей і тварин, оскільки забиває їх шляхи дихання. Зі зростанням пилоутворення знижується довговічність машин, підвищуються витрати на їх експлуатацію і удосконалення системи пиловловлювання. Окрім цього, надмірне подрібнення саме по собі завжди пов'язане з додатковими витратами енергії, праці та засобів.

Для зерна передбачені три **ступені помелу (подрібнення): дрібний** (середній розмір часток – 0,2...1,0 мм), **середній** (1,0...1,8 мм) та **крупний** (1,8...2,6 мм).

Готувати комбікорми для свиней необхідно з інгредієнтів дрібного помелу, а для великої рогатої худоби і птиці – середнього та крупного.

3.2 Класифікація молоткових подрібнювачів

Молоткові подрібнювачі – це машини ударної дії, які мають такі наступні переваги: широку універсальність, простоту конструкції і експлуатації, високу надійність у роботі, компактність будови, швидкохідність робочих органів, що спрощує трансмісію (дозволяє безпосередньо з'єднувати вал барабана з валом електродвигуна) і обумовлює високу продуктивність, пристосованість до автоматизації керування технологічним процесом. Завдяки цьому вони поширені в багатьох галузях народного господарства.

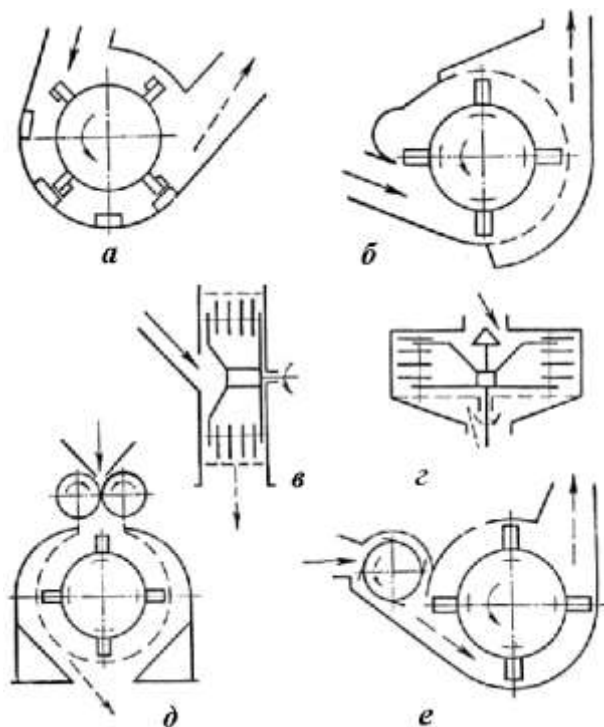
За **призначенням** молоткові подрібнювачі можна поділити на три групи:

- *спеціальні*, що переробляють конкретні види кормової сировини, близькі між собою за фізико-механічними властивостями, умовами завантаження, а також регулюванням якості та характеристиками продукту. До них відносяться, наприклад, дробарки для подрібнення зерна, мінеральних добавок тощо;

- *універсальні* – можуть переробляти матеріали, що суттєво розрізняються за своїми властивостями (наприклад, сипкі та стеблові, сухі і вологі або соковиті) і характеристиками продуктів подрібнення (дерть, борошно, січка, паста), а отже і умовами подачі сировини, видалення продукту;

- *комбіновані*, що уміщують подрібнення з іншими технологічними процесами. Частіше за все це подрібнювачі-змішувачі.

За **конструктивним виконанням** молоткові подрібнювачі бувають (рис. А1): відкритого і закритого типів, з периферійною і центральною (осьовою) подачами сировини в робочу камеру, з пристроєм для попереднього деформування або подрібнення сировини і без нього, з горизонтальним і вертикальним розміщенням барабана, із шарнірно підвішеними робочими органами(молотками) на барабані та з жорстким їх кріпленням, з циліндричними і боковими решетами, а також безрешітні, з вихровою камерою або без неї. Розрізняються подрібнювачі і за кількістю барабанів (бувають одно- та двобарабанні), організацією повітряного потоку (замкнута, напівзамкнута та відкрита системи циркуляції повітря), видаленням продуктів подрібнення (пневмо- або механічним транспортером, самопливом тощо).



а, е – відкритого типу; б, в, г, д – закритого типу; а, б, д, е – периферійна подача; в, г – центральна подача; д, е – з пристроєм для попередньої обробки сировини; а, б, в, д, е – з горизонтальним розміщенням барабана; г – з вертикальним розміщенням барабана; б – з вихровою камерою; а – з жорстким кріпленням робочих органів на барабані; б, в, г, д, е – з шарнірними молотками; а, е – безрешітні; б, в, д – з циліндричними решетами; г – з боковим решетом

Рисунок 1 – Типи молоткових подрібнювачів

3.3 Оцінка якості подрібнення кормів

На практиці оцінка якості подрібнення найчастіше обмежується визначенням **модуля помелу** – середньозваженого розміру часток на основі розсіювання на решітному класификаторі (рис. А2) проби (наважки) продукту за формулою:

$$M = \frac{d_0 \cdot P_0 + d_1 \cdot P_1 + d_2 \cdot P_2 + \dots + d_n \cdot P_n}{P} \quad (1)$$

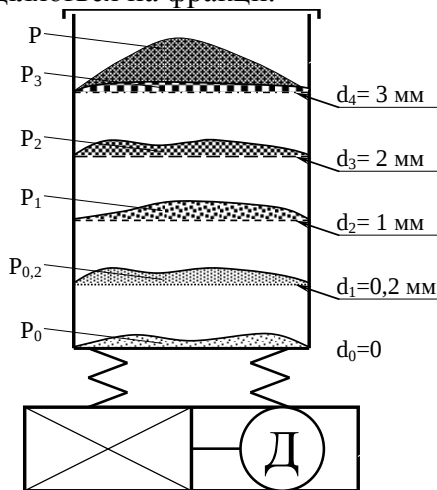
де M – середньозважений розмір часток (модуль), мм;

$d_0, d_1, \dots, d_n$ – середній розмір фракцій на дні коробки та на відповідних решетах класифікатора, мм. Визначається як середня величина між розмірами отворів решіт над і під відповідною фракцією продукту;

$P_0, P_1, \dots, P_n$ – маса вказаних фракцій, г;

P – загальна маса проби (наважки), г.

Для визначення крупності продукту при подрібненні зернофуражу просіюють його наважку масою 100 г на класифікаторі з набором решіт 5, 3, 2, 1 та 0,2 мм. Верхнє решето є контрольним. Всі решета встановлюються послідовно по величині збільшення діаметрів отворів на піддон. Весь комплект решіт, разом з піддоном, встановлюють на привод. Під час роботи класифікатора комплект решіт з насипаною на верхнє решето наважкою здійснює коливальні рухи і наважка розподіляється на фракції.



d_0, d_1, d_2, d_3, d_4 – розмір отворів решіт, мм; P – маса наважки, г; $P_0, P_{0,2}, P_1, P_2, P_3$ – маса фракцій на решіті з i -им розміром отворів, г

Рисунок 2 – Схема решітного класифікатора

Існують також додаткові технічні умови оцінки якості подрібнення кормів. Зокрема, незалежно від кінцевої крупності часток при подрібненні зерна небажаним є утворення пиловидних фракцій (згідно вимог вона не повинна перевищувати 20%). Обмежується також наявність цілих зерен у помелі фуражного зерна (0,3...0,5%). Це не більше 6 зерен в 100 г продукту. На комбікормових

підприємствах взагалі контроль якості помелу здійснюють тільки за кількістю залишків на решетах класифікатора з розміром отворів 3 і 5 мм, що дозволяє обмежувати лише максимальний розмір часток продукту. Оцінювати якість подрібненого зерна допускається по залишку на решеті з отворами 3 мм: дрібний помел – 5%; середній – 10% і крупний – 30%.

Повна ж якісна характеристика продуктів подрібнення, окрім середнього розміру часток (модулю помелу M) включає: середньоквадратичне відхилення σ та ступінь нерівномірності (коефіцієнт варіації ν).

Коефіцієнт варіації (нерівномірність) фракційного складу продуктів подрібнення визначають за формулою:

$$\nu = \frac{\sigma}{M} \cdot 100, \quad (2)$$

де ν – коефіцієнт варіації, проц.;

σ – середньоквадратичне відхилення, мм:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (d_i - M)^2 \cdot P_i}{P \cdot (n-1)}} \quad (3)$$

де d_i – середній i -ий розмір отворів між решетами, починаючи з піддону, мм;

P_i – маса відповідної фракції, г;

n – кількість фракцій.

Результати аналізу дослідних даних про ефективність використання кормів свідчать, що зниження коефіцієнта варіації (нерівномірності) фракційного складу в процесі подрібнення кормів на кожні 10% рівноцінне економії або додатковому виробництву 1...3% кормів.

Отже, висока якість подрібнення кормів забезпечується комплексом заходів, пов'язаних з удосконаленням подрібнювачів, підвищенням вимог до керування процесом і контролю продуктів подрібнення.

При цьому необхідно виділити основні критерії якісного подрібнення кормів:

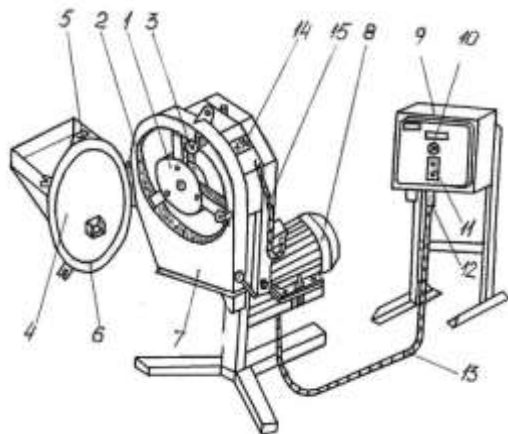
- середньозважений розмір кормових часток має відповідати науково обґрунтованим зоотехнічним вимогам;

- коефіцієнт варіації фракційного складу продуктів подрібнення не повинен перевищувати 45...65%. Верхня межа рекомендується для дрібного та середнього помелу, а нижня – для крупного помелу фуражного зерна.

3.4 Будова і принцип дії лабораторних подрібнювачів ***Подрібнювач ИЗК-Ф-1.***

Подрібнювач призначений для подрібнення всіх видів фуражного зерна і коренеплодів в особистому підсобному господарстві та малих тваринницьких фермах, які мають 3-х фазну електромережу на 380 В.

Подрібнювач переобладнується для подрібнення концентрованих кормів або коренеплодів. Будова подрібнювача при подрібненні зерна приводиться на рисунку 3.



1 - ротор, 2 - решето, 3 - маховичок, 4 - кришка, 5 - заслінка, 6 - ущільнення, 7 – подрібнювальна камера, 8 - електродвигун, 9 - шафа керування, 10 - світлосигнальна арматура, 11 - кнопки "Пуск", "Стоп", 12 - гумова втулка, 13 - кабель, 14 - вимірювач струму, 15 - кабель

Рисунок 3 – Подрібнювач ИЗК-Ф-1 в режимі подрібнення зерна

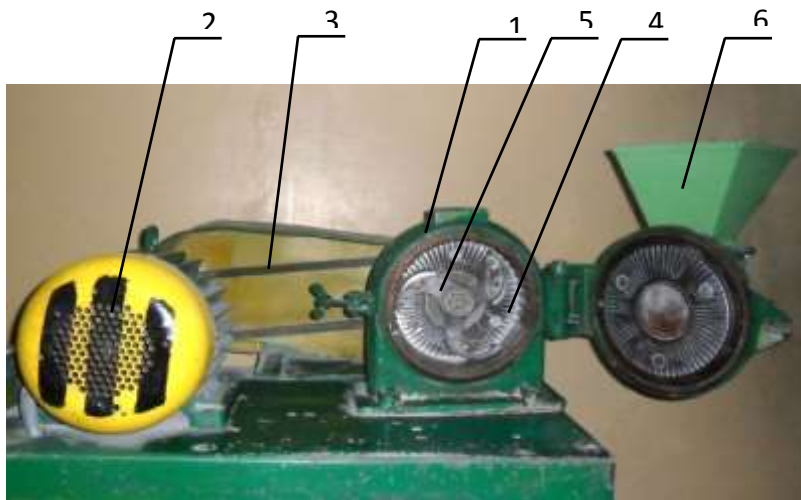
При роботі на фуражному зерні на корпус подрібнювача встановлюється накопичувальний бункер із заслінкою, ротор з молотками і решето.

Зерно подається в бункер, звідки воно через заслінку дозовано потрапляє у подрібнювальну камеру де інтенсивно подрібнюється

шарнірно підвішеними молотками. Подрібнене зерно через знімне решето і вихідну горловину поступає в накопичувальну місткість.

Подрібнювач з жорстким кріпленням робочих органів

Подрібнювач призначений для подрібнення фуражного зерна на малих тваринницьких фермах. Будова подрібнювача приводиться на рис. 4.



1 – корпус; 2 – електродвигун; 3 – клинопасова передача; 4 – подрібнювальна камера; 5 – ротор із жорстко закріпленими молотками; 6 – бункер із заслінкою

Рисунок 4 – Подрібнювач з жорстким кріпленням робочих органів

Принцип дії подрібнювача. Зерно з бункера через вікно регульовальної заслінки рівномірно поступає в подрібнювальну камеру де інтенсивно розбивається і перетирається жорстко закріпленими на роторі робочими органами. На обох половинах корпусу подрібнювальної камери виконані спеціальні напливи (рифли), які сприяють додатковому перетиранню зерна. При подрібненні зерна до відповідних розмірів воно проходить через отвори змінного решета (знаходиться в нижній частині подрібнювальної камери) і поступає в накопичувальну місткість. Привод дробарки здійснюється від електродвигуна через клинопасову передачу.