САМОПІДГОТОВКА ДО ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Змістовий модуль 2. *Машини та обладнання для приготування кормів та особливості використання машин в тваринництві*

Практичне заняття № 6
БУНКЕРИ-ЖИВИЛЬНИКИ, БУНКЕРИ-ДОЗАТОРИ ТА МАШИНИ ДЛЯ ПОДРІБНЕННЯ СТЕБЛОВИХ ТА КОНЦКОРМІВ

МЕТА РОБОТИ - вивчити будову, принцип роботи та правила експлуатації бункерів-живильників, бункерів-дозаторів та машин для подрібнення стеблових та концентрованих кормів. Навчитися аналізувати конструкції їх робочих органів з метою їх вдосконалення.

1 Завдання для самостійної підготовки

Вивчити:

- зоотехнічні вимоги до обробки стеблових та концкормів [1, с.26,27, 129].
- класифікація ріжучих апаратів для подрібнення стеблових кормів [1, с. 100…102].
- загальну будову молоткових подрібнювачів [1, с.129,130].
- робочі органи для подрібнення зерна. Типи молоткових подрібнювачів [1, с. 132].

Скласти звіт по роботі:

1 Номер, найменування та мета роботи.

2 Зоотехнічні вимоги до обробки стеблових та концкормів.

3 Класифікація ріжучих апаратів.

4 Типи молоткових подрібнювачів.

2 Питання для самопідготовки

2.1 Які зоотехнічні вимоги висувають до обробки стеблових кормів?

2.2 Які бувають технологічні схеми обробки стеблових кормів?

2.3 Як класифікуються ріжучі апарати для подрібнення стеблових кормів?

2.5 Які бувають робочі органи для подрібнення стеблових кормів?

2.6 Загальна будова молоткових подрібнювачів.

2.7 Які існують типи молоткових барабанів?

2.8 Назвіть зоотехнічні вимоги до подрібнення концкормів.

3. Рекомендована література

1 Машини, обладнання та їх використання в тваринництві: підручник для здобувачів вищої освіти закладів вищої освіти/ Р. В. Скляр та інш. К.: Видавничий дім «Кондор», 2019. 608 с., іл.

2 Ревенко І.І. Машини та обладнання для тваринництва: підручник/ І.І. Ревенко, М.В. Брагінець, В.І. Ребенко. К.: Кондор, 2009. 731 с.

4. Теоретичні відомості

4.1 Зоотехнічні вимоги до обробки стеблових та концкормів.

Грубі корми подрібнюють на січку довжиною 10...15 мм для ВРХ молочного і 10...20 мм для відгодівельного напрямків виробництва із розщепленням уздовж волокон. Силос і сінаж у складі кормосуміші повинен мати довжину частинок не більше 30 мм.

Зернові корми надходять до кормоцеху у вигляді комбікормів або збагачених сумішок концентрованих кормів, виготовлених у комбікормових цехах або на заводах і вводяться у кормосуміші в натуральному або зволоженому вигляді.

На фермах для відгодівлі ВРХ весь раціон зернових кормів включають до кормосуміші. На молочних фермах близько 50% зернових кормів входить до складу кормосуміші, а решту згодовують під час доїння пропорційно до продуктивності корів.

Неточність дозування грубих кормів, силосу, сінажу, коренебульбоплодів не повинна перевищувати ± 15%; а концентрованих - 5% від заданого раціону. Показник якості однорідності змішування кормосуміші повинен бути не менше 80%, а якщо до раціону вводиться карбамід - не менше 90%. Вологість готової кормосуміші не повинна перевищувати 75%.

Зоотехнічні вимоги до технології приготування концентрованих кормів передбачають очищення від землі, каміння, насіння сміттєвих рослин, соломистих домішок на зерноочисних машинах, від металевих домішок на магнітних сепараторах. Кількість мінеральних домішок (пісок) не більше 0,3% - для курчат, телят, відлучених поросят; 0,5% - для молодняку ВРХ, свиней; 0,7 % - для ВРХ і свиней. Кількість металодомішок розміром до 2 мм не більше 50 мг на 1 кг корму.

Вимогами визначені наступні розміри часток корму: для ВРХ - не більше 3 мм; для свиней - до 1 мм, для птиці до 2…3 мм при сухій годівлі вологими сумішками. Наявність пиловидних фракцій корму не повинна перевищувати 2...3%, тому що пиловидні частки погано змочуються слиною тварин і шлунковим соком і тому погано засвоюються.

4.2 Класифікація ріжучих апаратів для подрібнення стеблових кормів

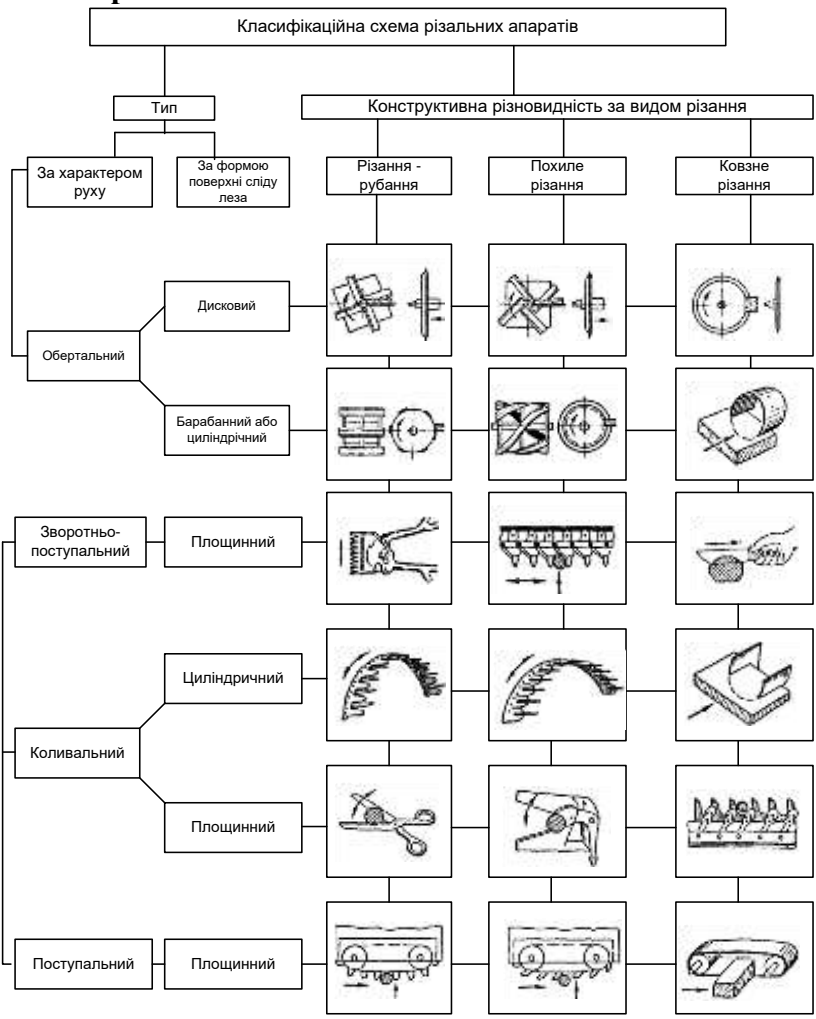


Рисунок 1 - Класифікація ріжучих апаратів

4.3 Робочі органи для подрібнення зерна. Типи молоткових подрібнювачів.

З відомих способів механічної дії на зерно з метою його руйнування, таких як удар, роздавлювання, різання, сколювання, стирання і так далі, найбільш широке застосування в практиці кормоприготування знайшли удар і роздавлювання.

Проте в більшості обладнання цим видам деформації супроводжуються інші. Наприклад, в молотковій дробарці разом з подрібненням ударом присутнє стирання, у вальцовому рифленому станку до стискування приєднується зрушення і так далі. У одних випадках це явище бажане, в інших - ні, оскільки сприяє переподрібненню.

Вибір способу подрібнення визначається рядом факторів, серед яких вид корму, фізико-механічні властивості подрібнюваного зерна, вимоги технології підготовки кормів, зоотехнічні вимоги до корму для різних видів тварин.

Властивості подрібнюваного матеріалу, які визначають ефективність його подрібнення, залежать від температури і вологості. При сухих методах подрібнення вологість впливає негативно, у тому числі через налипання подрібненого продукту на робочі поверхні.

Окрім руйнування від ударів по зерну молотками (рис. 2), продукт додатково подрібнюється при ударах об стінки камери, які виконують рифленими. Подрібнені частки просіюються через змінне решето, розмір отворів в якому визначає модуль помелу.

Молоткові дробарки дозволяють подрібнювати фуражне зерно вологістю до 18-20%. Проте при використанні їх для приготування сінного або трав'яного борошна вологість початкового різання не повинна перевищувати 10-12%.

Принцип дії ударно-відцентрових подрібнювачів полягає у розгоні зерна під дією відцентрових сил з наступним ударом об рухому або нерухому перешкоду. Вказані подрібнювачі відрізняє мала енерго- і металоємність. Проте вони дуже чутливі до попадання в порожнину подрібнювача сторонніх предметів, а також до підвищення вологості початкового зерна.

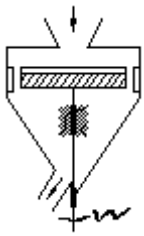
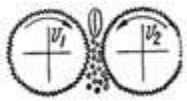
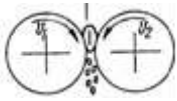
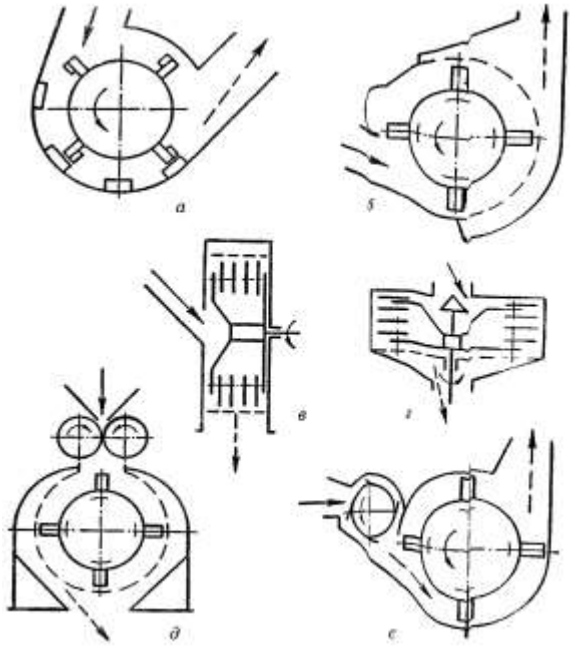
Молоткова дробарка	Ударно-відцентровий подрібнювач	Вальцові станки	Плющилка	Подрібнювач ИЛС- 5
				
Вид дії робочих органів на зерно				
Удар і стирання	Удар	Роздавлювання, сколювання і зріз	Роздавлювання	Різання

Рисунок 2 - Робочі органи для подрібнення зерна

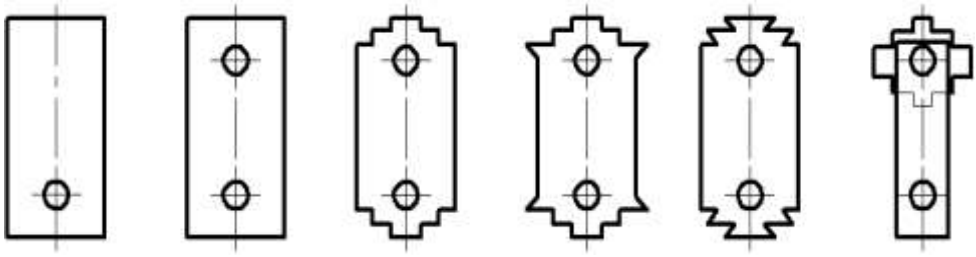


а, е – відкритого типу; б, в, г, д – закритого типу; а, б, д, е – периферійна подача; в, г – центральна подача; д, е – з пристроєм для попередньої обробки сировини; а, б, в, д, е – з горизонтальним розміщенням барабана; г – з вертикальним розміщенням барабана; б – з вихровою камерою; а – з жорстким кріпленням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

Рисунок 3 - Типи молоткових подрібнювачів

До робочих органів відносять молотки, решета і деки. Решта механізмів – транспортери-живильники, бункери, вентилятори, циклони, фільтри, трубопроводи, вивантажувальні транспортери – є допоміжними, що забезпечують безперервність і надійність технологічного процесу.

Молотки призначені для подрібнення матеріалу. Їх розрізняють за формою, розмірам і призначенням. Молотки бувають пластинчасті прямокутної (рис. 4, а) і ступінчастої (рис. 4, б) форми, а також складені фігурні (рис. 4, в).



а – прямокутної, б – ступінчастої форми, в – складені фігурні

Рисунок 4 – Форми молотків

Практичне заняття № 7
ОЦІНКА ПОДРІБНЮВАЧІВ КОНЦЕНТРОВАНИХ КОРМІВ ЗА ЯКІСНИМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ

МЕТА РОБОТИ - оволодіти методикою визначення якісних та енергетичних показників подрібнювачів концентрованих кормів та їх порівняльним аналізом.

Підсумкові вимоги до знань і вмінь студентів:

знати-методику визначення якості подрібнення і енергетичних показників подрібнювачів концентрованих кормів**;**

вміти-практично організувати і провести випробування по оцінці подрібнювачів концентрованих кормів, зробити оцінку показників якості і енергетичних показників відповідно до вимог.

1. Завдання для самопідготовки до роботи

Вивчити:

- значення та суть процесу подрібнення кормів[1, с.55];
- зоотехнічні вимоги до процесу подрібнення кормів [1, с.56];

Ознайомитися:

- з методикою оцінки якості подрібнених кормів [1, с.57…60].

Скласти звіт по роботі:

- номер, найменування та мета роботи;
- суть процесу подрібнення кормів;
- зоотехнічні вимоги до процесу подрібнення кормів.

2. Питання для самостійної підготовки

2.1 З якою метою подрібнюють зернові корми?

2.2 Дайте визначення поняттю «подрібнення».

2.3 До яких наслідків може привести надмірне подрібнення зернових кормів?

2.4 Назвіть зоотехнічні вимоги до процесу подрібнення зернових кормів.

2.5 Якими показниками оцінюється якість подрібнення зернових кормів?

2.6 Як на практиці визначають модуль помелу зерна?

2.7 За якими ознаками класифікуються молоткові подрібнювачі?

3. Рекомендована література

1 Машини, обладнання та їх використання в тваринництві: підручник для здобувачів вищої освіти закладів вищої освіти/ Р. В. Скляр та інш. К.: Видавничий дім «Кондор», 2019. 608 с., іл.3.

4. Теоретичні відомості

4.1 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, %					Середньо-добовий 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 (згодовування 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.

4.2 Оцінка якості подрібнення кормів

На практиці оцінка якості подрібнення найчастіше обмежується визначенням **модуля помелу** – середньозваженого розміру часток на

основі розсіювання на решітному класифікаторі (рис. А2) проби (наважки) продукту за формулою:

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

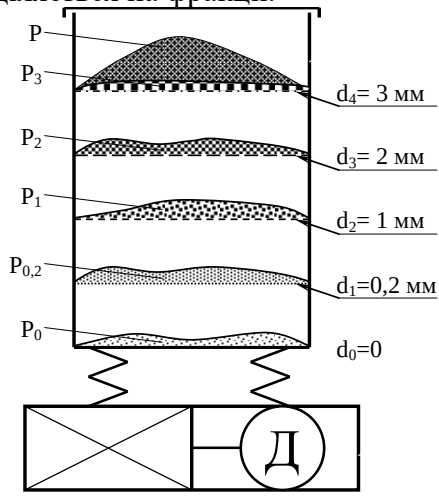
де M – середньозважений розмір часток (модуль), мм;

$d_0, d_1, ... d_n$ – 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;

$P_0, P_1, ... P_n$ – 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 решеті з і-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 v).

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

$$v = \frac{\sigma}{M} \cdot 100, \qquad (2)$$

де v – коефіцієнт варіації, проц.;

σ – середньоквадратичне відхилення, мм:

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

де d_i – середній і-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.

Практичне заняття № 8
КОРМОПРИГОТУВАЛЬНІ МАШИНИ І АГРЕГАТИ

МЕТА РОБОТИ – вивчити будову, призначення та робочий процес машин для змішування і запарювання кормів та для плющення зерна, а також отримати теоретичні навички регулювання вивчених машин.

1. Завдання для самостійної підготовки до роботи

Вивчити:

- класифікацію і оцінку змішувачів [1, с. 231…237]

- класифікацію машин для теплової обробки кормів і технологічні схеми теплової обробки кормів [1, с. 172, 173]

Ознайомитись:

- з технологією плющення зерна [1, с. 183].

Скласти звіт по роботі:

- номер, найменування та мета роботи;
- класифікація машин для теплової обробки кормів і змішувачів;
- технологічні схеми теплової обробки кормів.

2. Питання для самопідготовки

2.1 Класифікація машин для теплової обробки кормів і технологічні схеми теплової обробки кормів.

2.2 Класифікація змішувачів.

2.3 Оцінка змішувачів.

2.4 Технологія плющення зерна

3. Рекомендована література

1 Машини, обладнання та їх використання в тваринництві: підручник для здобувачів вищої освіти закладів вищої освіти/ Р. В.

Скляр та інш. К.: Видавничий дім «Кондор», 2019 . 608 с., іл.

4. Теоретичні відомості

4.1 Класифікація машин для теплової обробки кормів і технологічні схеми теплової обробки кормів

Тепловій обробці піддаються картопля, харчові відходи, грубі і концентровані корми. Мета обробки – підвищення засвоюваності і стерилізація. Установки для теплової обробки кормів можна класифікувати за наступними ознаками:

- *за конструкцією* – запарювальні чани, запарники-м'ялки, запарники-змішувачі (С-2; С-7; С-12; ВК-1; АПС-6); картоплезапарювальні агрегати (ЗПК-3; АЗК-3, F-405А);
- *за способом дії* – періодичної (ЗПК-4; всі змішувачі) і безперервної (АЗК-3, F-405А);
- *за джерелом тепла* – парові, електричні.
- *за способом використання* – стаціонарні (ЗПК-4; АЗК-3, всі змішувачі) і пересувні (F-405А);
- *за режимами обробки* – при режимному тиску і підвищеному (обробка харчових відходів, баротермокамери для соломи);
- *за видом корму* – для картоплі, грубих кормів і харчових відходів.

До кормозапарників висувають наступні вимоги: можливість механізації завантаження і вивантаження продукту, рівномірність прогрівання всього продукту, мінімальна витрата енергії на запарювання, безпека і зручність обслуговування, надійність роботи, продукт не повинен забруднюватися сторонніми домішками.

В даний час найбільшого поширення набули пристрої, що використовують як теплоносій пар. Для його виробництва промисловість випускає котли-пароутворювачі, що працюють на рідкому (КВ-200МЖ, КЖ-500, КЖ-1500, Д-721) і твердому паливі (КТ-500, КВ-300МТ, КТ-1000). Цифра в позначенні показує продуктивність по нормальній парі в кг/год. Всі котли працюють при низькому тиску, що не перевищує 0,07 МПа.

Технологічні схеми, по яких здійснюється теплова обробка кормів, можуть бути найрізноманітнішими і залежать як від призначення агрегату, так і від зоотехнічних вимог до кінцевого продукту. Найбільш поширені схеми:

- для картоплі: миття – запарювання – розминання – охолоджування – змішування;
- для грубих кормів: подрібнення – додавання хімреактивів – запарювання – витримка – змішування з іншими компонентами;
- для кормових сумішей: подрібнення – запарювання.

Якщо тепловій обробці необхідно піддавати сухий корм (солома, полова, концентрати), його заздалегідь замочують для підвищення теплопровідності і прискорення процесу нагріву до заданої температури.

Солому краще всього пропарювати в рихлому стані. Тоді пара вільно досягає кожної соломини і швидко її нагріватиме. Витримувати нагріту солому краще в ущільненому вигляді, щоб вона не остигала швидко. Концкорми краще запарювати з безперервним перемішуванням. При цьому відбуватиметься швидке і рівномірне його прогрівання. Картопля має достатню пористість для проходу пари, тому її запарюють в чанах, заповнених доверху. Конденсат, що утворився при запарюванні картоплі, видаляють, оскільки він містить шкідливе для здоров'я тварин речовина – соланін.

У технологічному процесі беруть участь продукт і теплоносій, тому неодмінною умовою процесу є агрегатування технологічних машин з теплоутворювачем. Як джерела тепла, використовують парові котли, теплогенератори на рідкому паливі, електронагрівачі і ін. При використанні машин і устаткування для теплової обробки кормів особливу увагу потрібно приділяти техніці безпеки. Парові і водогрійні котли і установки повинні мати справну апаратуру (водомірні стекла, манометри, запобіжний клапан, паропроводи, вентилі і ін.).

Необхідно підтримувати необхідний рівень води в котлах, не допускаючи його зниження за червону межу на водомірному склі. Не можна збільшувати вантаж запобіжних клапанів з метою підвищення тиску пари. Забороняються подача води у водяні запобіжники при роботі котла, пуск пари в запарники і при відкритих кришках, зняття кришок до перекриття подачі пари, робота без запобіжних рукавиць.

4.2 Класифікація і оцінка змішувачів

Змішувачі можуть бути призначені для приготування сухих сипких (комбінованих), вологих і рідких кормів. За принципом дії вони поділяються на змішувачі порційної і безперервної дії (рис. 1).

Порційні змішувачі найпоширеніші. У них послідовно виконуються такі операції: завантаження кормів, змішування і вивантаження готової кормосуміші. За такої організації процесу випливає одна суттєва технологічна перевага – можливість застосування вагового дозування, яке дозволяє готувати кормові суміші з мінімальним відхиленням компонентів і автоматизувати формування суміші за рецептом. Поряд з цим, порційні змішувачі поступаються безперервним за показниками енерго- і металоємкості.

У змішувачів *безперервної дії* всі три операції (завантаження, змішування і вивантаження готового продукту) здійснюються одночасно. Це, порівняно, з порційними для одних і тих же габаритів забезпечує більш високу продуктивність, але висуває більш жорсткі вимоги до величини і рівномірності дозування вихідних компонентів. При комплектуванні змішувальних установок безперервної дії живильниками і дозаторами обов'язково потрібно узгоджувати їх за технологічними характеристиками.

Лопатеві змішувачі (рис. 2, *г,д*) призначені для змішування всіх видів кормів. В процесі роботи компоненти кормів безперервно завантажуються в змішувач, де піддаються інтенсивній дії лопатей, розміщених за гвинтовою лінією. При цьому шари корму отримують різні колові швидкості, пересипаються один відносно одного, поступово просуваючись до вивантажувального отвору. Лопатеві змішувачі мають одновальні і двовальні робочі органи.

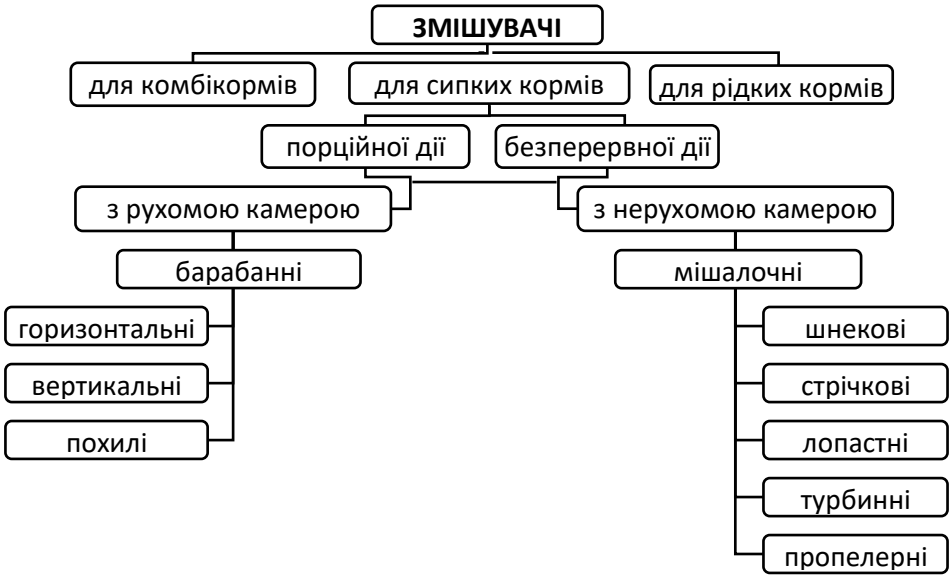
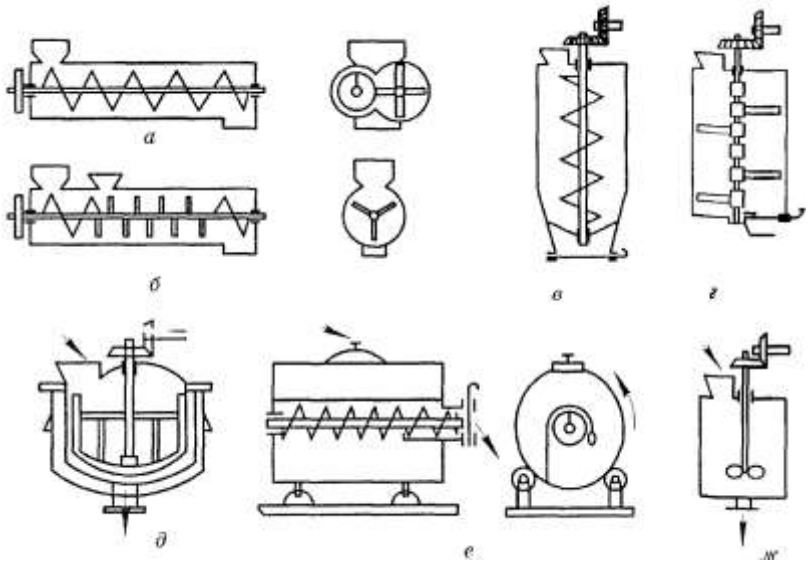
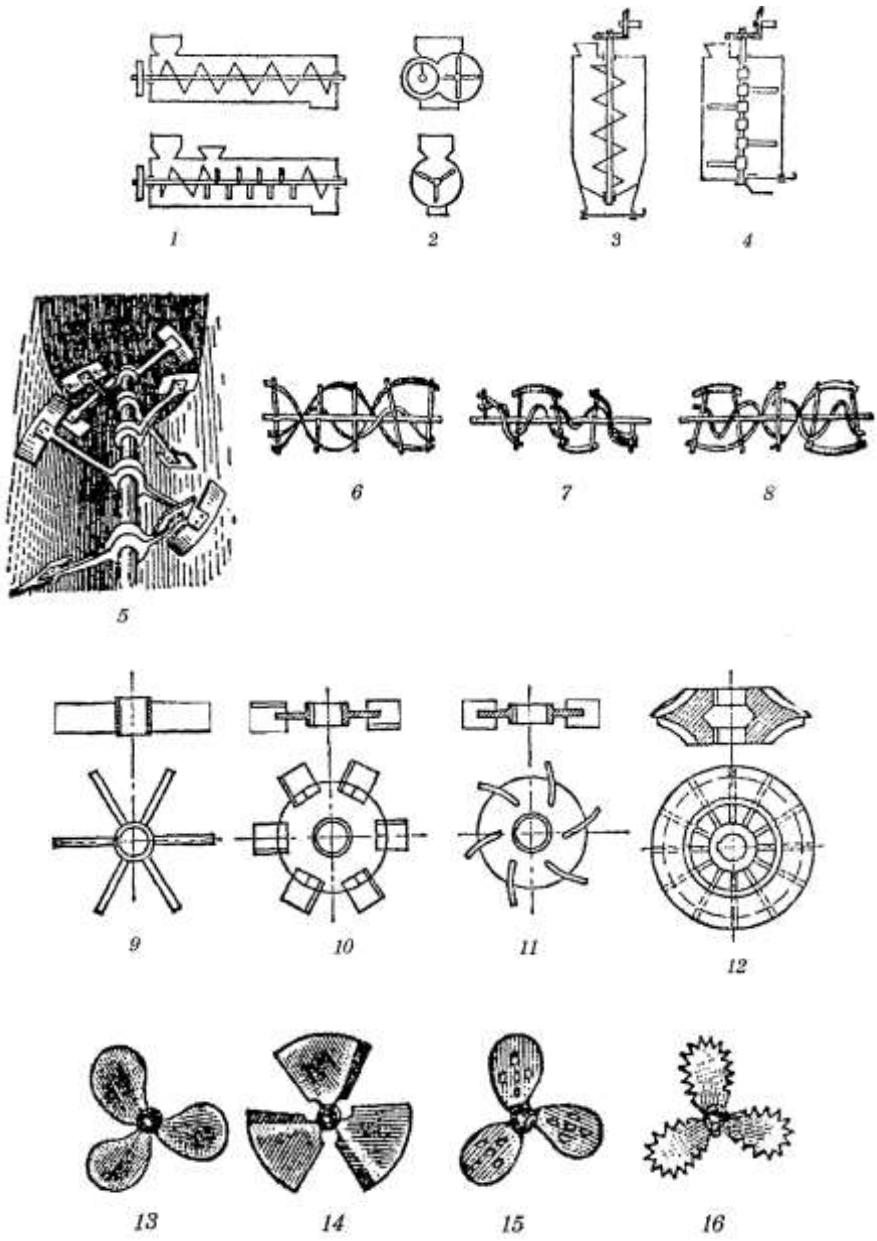


Рисунок 1 – Класифікація змішувачів



а, б - шнекові горизонтальні безперервної дії; в - шнековий вертикальний періодичної дії; г, д - лопатеві періодичної дії; е - барабанний періодичної дії; ж – пропелерний

Рисунок 2 - Схеми змішувачів кормів



1,2,3- шнекові; 4, 5 - лопатеві; 6, 7, 8 - стрічкові; 9, 10, 11, 12 - турбінні; 13, 14, 15, 16-пропелерні

Рисунок 3- Типи мішалок

Конструкція робочих органів змішувачів залежить від фізико-механічних і технологічних властивостей змішуваних компонентів. Наприклад, для приготування комбікорму із сухих зернових компонентів на валу встановлюють через рівні відстані суцільну широку стрічку і радіальні лопаті (рис. 3, *6,7,8*). Для змішування запарених м'ятих бульбоплодів із сухими концентрованими кормами і рідкими добавками збільшують кількість лопатей і, відповідно, зменшують поверхню суцільної гвинтової стрічки.

Для раціональнішого перемішування кормових матеріалів застосовують *двовальні гвинтові стрічкові змішувачі*. Серед них з універсальності і можливості керування процесом змішування, виділяється бітерно-гвинтовий. Особливістю його є наявність робочих органів двох типів – суцільного гвинта і лопатевого бітера, які обертаються в одному напрямку, причому зони їх обертання не перетинаються. Наявність окремого привода створює передумови для встановлення найбільш раціональних режимів роботи змішувача залежно від складу і фізико-механічних властивостей вихідних компонентів.

Для змішування компонентів з великою питомою вагою стеблових кормів використовують *тривальний шнековий змішувач*. Це металевий бункер, який звужується донизу, із встановленими у ньому трьома шнеками (один внизу і два зверху). Нижній шнек подає кормову масу до середини бункера і витискує її вгору, два верхніх транспортують всю масу від середини до стінок бункера, де вона знову потрапляє під крайні витки нижнього шнека. Таким чином, створюються два контури змішування, які рухаються один назустріч одному, перерозподіляючись у місці контакту.

Такий тип змішувачів добре працює при змішуванні подрібненої соломи із силосом, жомом і кормовими добавками. Встановлено, що збільшення в суміші частки соломи і довжини частинок призводить до зростання показника нерівномірності, вимагає тривалішого перемішування компонентів для досягнення необхідної якості.

Барабанні змішувачі (рис. 2, е) призначені для змішування сипких кормів. У варіанті періодичної дії барабанний змішувач – це закритий з торців горизонтальний циліндр, що обертається на опорних роликах або на валу. Вихідні компоненти завантажують через верхній люк, що закривається. У процесі обертання сила тертя корму по поверхні барабана захоплює нижній шар і піднімає його на деяку

висоту. Звідси піднятий корм падає вниз і знову підхоплюється барабаном. Таке багаторазове перекидання забезпечує необхідну рівномірність змішування.

Для вивантаження готової суміші в деяких змішувачах передбачено шнек із жолобом, в інших це здійснюється через завантажувальний люк із засувкою у торцевій стінці.

У барабанних змішувачах безперервної дії компоненти корму безперервно завантажуються в один з відкритих торців барабана, переміщуються в ньому і поступово просуваються до протилежного кінця. Для регулювання ступеня змішування можна змінювати кут нахилу лопатей або всього барабана.

Пропелерні змішувачі (рис. 3, *13,14,15,16*) придатні тільки для переміщування рідин. Вони характеризуються простотою конструкції, компактністю, невеликою питомою витратою енергії та інтенсивністю перемішування.

4.3 Технологія плющення зерна

При дії на зерно теплотою, тиском, електричним струмом або їх поєднанням з визначеними режимами відбуваються складні структурно-механічні і біохімічні перетворення, які дозволяють підвищити ефективність використання поживних речовин зерна тваринами. Практичне застосування знайшли два способи – *вологотепловий із плющенням* і *екструзія*. Основним показником якості обробки зерна при цьому вважають ступінь желатинізації крохмалю (розрив зерен крохмалю).

Запарювання фуражного зерна у поєднанні з плющенням гладенькими вальцями дозволяє довести ступінь желатинізації крохмалю до 40–60% (більша цифра відноситься до тиску пари 0,3–0,5 МПа), що дає можливість знизити витрату зерна на виробництво молока і яловичини на 8–10% і більше.

Для плющення зерна гладенькими вальцями доцільна вологість його має становити близько 24–26%. При підвищеній вологості для забезпечення захоплювання зерна валками необхідно видалити поверхневу вологу. Під час безперервного технологічного процесу зволожувати зерно перед плющенням доцільніше парою.

Плющилки мають вальці однакових діаметрів, які обертаються з однаковою окружною швидкістю і піддають зерно деформації чистого стиснення. Перетворення зерна на пластівці збільшує його поверхню,

що веде до збільшення засвоюваності корму. Проте не тільки в цьому позитивні сторони плющення.

По суті, слід розглядати *дві технології плющення*.

Перша з них припускає волого-теплову обробку зерна, що приводить до желатинізації крохмалю. При цьому передбачається гідротермічна обробка початкового сухого зерна водою або парою, при якій його вологість підвищується. Із збільшенням вологості зерна до 25…30% зусилля на його плющення зменшується у декілька разів. Проте при цьому виникає небажане явище, пов'язане з прилипанням розплющеного зерна до робочої поверхні вальців, які доводиться оснащувати чистиками.

При вологості зерна більше 24…26% в ньому багато поверхневої вологи, що веде до зменшення коефіцієнтів тертя і погіршення захоплення зерна вальцями. Вологе зерно після стиснення здатне до деякого відновлення товщини (явище зворотної повзучості). Пластівці запареного ячменю, наприклад, збільшують свою товщину в 2,0…2,1 рази (по відношенню до зазору між вальцями). Товщина пластівців після охолоджування повинна бути в межах 0,8…1,0 мм.

За різними даними, в порівнянні з дробленням на молоткових дробарках, плющення дозволяє зменшити питому витрату зерна в раціонах на 6…12%. Підвищення ефективності використання корму досягається в цьому випадку зростанням витрат теплової і механічної енергії на його переробку.

Друга технологія використання плющення обумовлена заготівлею консервованого плющеного зерна, прибраного в період молочно-воскової стиглості (вологість 30…35%).

Консервація плющеного зерна має наступні переваги в порівнянні з іншими способами заготівлі кормів:

- поживна цінність зернових в період молочно-воскової стиглості найвища, тому з 1 га площі заготовлюють на 10% більше поживних речовин;
- урожай збирають на 2…3 тижні раніше звичайних термінів, що важливе для регіонів з нестійким кліматом;
- виключаються сушіння зерна і його попереднє очищення.

Плющення зерна може здійснюватися як прямо в полі, так і біля сховища, або усередині нього. Обробка консервантами проводиться прямо в сховищі. Зберігають оброблене зерно в герметичних

траншеях з облицьованими стінами і вкритих поліетиленовою плівкою.

Отриманий у такий спосіб корм готовий до вживання, має високу поживну цінність, добре поїдається і засвоюється всіма видами тварин, зокрема молодняком. Ефект від його використання приблизно такий же, як від пророщеного плющеного зерна.

Практичне заняття № 9
ПРОЕКТУВАННЯ МЕХАНІЗОВАНОЇ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЛІНІЇ ВИРОЩУВАННЯ БРОЙЛЕРІВ У КЛІТКОВИХ БАТАРЕЯХ

МЕТА РОБОТИ – закріпити знання з механізації вирощування птиці, оволодіти навичками проектування засобів механізації.

1. Завдання для самостійної підготовки до роботи

Вивчити:

- сучасні способи вирощуванні і утримання птиці [1, с. 398…401].

Скласти звіт по роботі:

- номер, найменування та мета роботи;
- кліткове утримання та його переваги і недоліки.

2. Питання для самопідготовки

2.1 Класифікація кліткових батарей для вирощування молодняку та утримання курей - несучок;

2.2 Переваги і недоліки способів утримання птиці;

2.3 Переваги і недоліки напільного утримання птиці.

3. Рекомендована література

1Машини, обладнання та їх використання в тваринництві: підручник для здобувачів вищої освіти закладів вищої освіти/ Р. В. Скляр та інш. К.: Видавничий дім «Кондор», 2019 . 608 с., іл.

2Скляр О.Г. Механізація технологічних процесів у тваринництві: навч. посібник. Мелітополь: Колор Принт, 2012. 720 с.

4. Теоретичні відомості

4.1 Способи вирощування і утримання птиці.

Розрізняють наступні **способи вирощування і утримання птиці**: напільний і клітковий, можливе і сполучення цих двох методів утримання (комбіноване, наприклад, при вирощуванні молодняку та утримання на сітчастих підлогах).

При *напільному утриманні* птицю розміщують на підлозі. При цьому пташники можуть бути з вигулами (вигульне утримання) або без них. Вигульне утримання курей - найбільш старий спосіб, який ще застосовується в основному на невеликих птахофермах.

Клітковий спосіб утримання полягає в тому, що птицю розміщують в кліткових батареях, які являють собою агрегати, що складаються з великої кількості кліток, розміщених в декілька ярусів та рядів.

Сучасні механізовані кліткові батареї для дорослої птиці і молодняку виготовляють з різними конструктивними схемами, які склались протягом багатьох років і продовжують розвиватись.

Великою перевагою кліткового утримання є те, що відпадає необхідність у підстилці, доставка і наступне прибирання якої пов'язані з великими затратами праці і транспортних засобів. В клітках птиця міститься на решітчастій або сітчастій підлозі, через яку послід провалюється на спеціальний настил або бетонований канал, а тому можливість контакту птиці з послідом виключається.Сучасні кліткові батареї дають можливість здійснити механізацію і автоматизацію таких процесів, як роздавання кормів, напування, прибирання посліду, збирання яєць.

При клітковому утриманні, завдяки обмеженню руху в клітках, птиця споживає менше корму на виробництво яєць в порівнянні з тією, що утримується на підлозі. При однаковій продуктивності курей при утриманні їх в клітках і на підлозі, затрати корму на 10 яєць в першому випадку менші на 10-25 %.

4.2 Підлогове та кліткове утримання бройлерів. Переваги та недоліки.

На думку фахівців деяких українських бройлерних підприємств, *основними перевагами сучасної підлогової технології* вирощування бройлерів є:

1. Простота та порівняно низька вартість застосовуваного устаткування. Обладнання пташника розмірами 18х96 м місткістю 30-34 тис. гол. разом із системою мікроклімату коштує 45-50 тис. євро, в той час як обладнання аналогічного пташника з клітковими батареями обходиться не менше 200 тис. євро. З розрахунку на одне птахомісце вартість обладнання становить: для вирощування бройлерів на підлозі - 1,5-1,7 євро, у кліткових батареях (разом із системою мікроклімату) -

4-5 євро. Термін окупності підлогового обладнання коливається у межах 1,5-2,5 років, кліткового - 3-5.

2. Високий рівень механізації та автоматизації технологічних процесів, низькі трудовитрати.

3. Більш зручно, ніж у кліткових батареях здійснювати огляд птиці та видалення тієї, що загинула.

4. На підлозі значно простіше створити необхідний температурно-вологісний та світловий режими, оскільки птиця знаходиться в одній площині і відсутні перепони для руху потоків повітря та світла. На всіх же ярусах кліткових батарей це зробити практично неможливо.

5. Припинення електропостачання і як наслідок - роботи системи вентиляції у кліткових батареях дуже швидко призводить до загибелі птиці від задухи. На підлозі це займе значно більше часу.

6. Легше здійснювати відлов птиці на забій. Нині для цього існують спеціальні машини. Травматизм птиці при цьому не перевищує 3%. При клітковому утриманні травмується до 7%.

7. Спрощується проведення операцій, пов'язаних із санацією пташників: видалення підстилкового посліду, миття та дезінфекція. Ці роботи виконує значно менша кількість працівників. На санацію пташника витрачається 5-7 днів, в той час як при застосуванні кліткових батарей - не менш ніж 2 тижні.

8. Кращі якісні показники тушок: менша кількість намулів, гематом, зламаних крил тощо (від 2 до 5% залежно від маси птиці та деяких інших факторів, у кліткових батареях - від 7 до 20%).

9. М'ясо птиці, вирощеної із застосуванням кліткових батарей, користується меншим попитом на західних ринках.

Основні переваги сучасної клітковоі технології вирощування бройлерів є:

1. Збільшення у 1,5-3 рази (залежно від ярусності застосовуваних кліткових батарей) кількості птиці в пташнику, а отже - виходу продукції з кожного $м^2$ його площі.

2. Менші на 5-10% питомі витрати кормів та на 10-15% питомі енерговитрати, які є основними складовими собівартості продукції. Внаслідок цього, у такій же пропорції знижується собівартість м'яса бройлерів.

3. Не дивлячись на дорожчу вартість обладнання, сукупний прибуток за 5-8 років експлуатації із кліткового пташника на 30-50% вищий, ніж із підлогового.

4. Покращується ветеринарно-санітарний стан у пташнику. Відсутній прямий контакт птиці із послідом. Послід регулярно видаляється із пташника, що сприяє покращенню мікроклімату, зокрема, зниженню вмісту аміаку, сірководню, пилу. Знижується небезпека захворювання птиці такими хворобами, як кокцидіоз, аспергильоз, зараження гельмінтами.

5. Непотрібні підстилкові матеріали, дефіцит яких зростає.

6. Хоч кількість тушок із дефектами дещо вища (до 10%), ніж за підлогової технології, проте їх можна використати для переробки, внаслідок цього загальні втрати будуть незначними. Крім того, в нових типах кліткових батарей намули і гематоми спостерігаються значно менше.

Як відмічають вчені, часто при порівнянні ефективності кліткового і підлогового способів вирощування бройлерів не враховують вартості будівель і споруд, зовнішніх і внутрішніх інженерних комунікацій. Найпростіші розрахунки показують, що витрати на ці цілі при застосуванні підлогової технології у 2,5-3 рази перевищують аналогічні витрати при використанні кліткової технології.

Суттєве покращення конструкції кліткових батарей сприяє збільшенню прихильників кліткової технології вирощування. Виробництво найсучасніших кліткових батарей, в якому враховані недоліки попередніх конструкцій, особливості екстер'єру, росту та розвитку бройлерів сучасних кросів, освоїли фірми BigDutchman, FarmerAutomatic, MELLER, Jansen, Valli. Щоправда, це відбулося в основному враховуючи попит російського та азійських ринків.

В Україні випуск багатоярусних кліткових батарей ТББ налагодив провідний вітчизняний виробник обладнання для птахівництва ВО «Техна». Кліткові батареї ТББ відповідають останнім світовим тенденціям у вирощуванні бройлерів і поєднують переваги кліткового та підлогового способів. Годівля бройлерів здійснюється з круглих бункерних годівниць, що дає змогу збільшити фронт годівлі. Для напування у клітках встановлені ніпельні напувалки, ніпель яких має 2 ступені свободи (вверх і вбік). Це значно

полегшує напування добових курчат. Прибирання посліду здійснюється за допомогою стрічкових транспортерів.

Практичне заняття № 10
ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ВИКОНАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ КОРМОРОЗДАВАЧАМИ

МЕТА РОБОТИ – опанувати методику визначення показників якості виконання технологічного процесу кормороздавачами.

1. Завдання для самостійної підготовки

Вивчити:

- призначення випробувань кормороздавачів [1 с. 147, 148];

Скласти звіт по роботі:

- номер, найменування та мета роботи;
- призначення та види випробувань.

2. Питання для самопідготовки

2.1 З якою метою проводять випробування машин та технологічного обладнання?

2.2 Основні показники при випробуваннях?

2.3 Які види випробувань бувають?

3. Рекомендована література

1 Ревенко І.І. Машиновикористання у тваринництві/ І.І. Ревенко, В.М. Манько, В.І. Кравчук. К.: Урожай, 1999. 208 с.

4. Теоретичні відомості

4.1 Призначення випробувань кормороздавачів

Випробування машин та технологічного обладнання тваринницьких ферм виконують з метою експериментального визначення *основних показників:* зоотехнічних, технічних, енергетичних, ергономічних і техніко-економічних.

По результатам випробувань машин і обладнання проводять аналіз і оцінку якості їх функціонування, розробляють рекомендації по вдосконаленню показників оцінки властивостей, визначають їх відповідність умовам експлуатації.

Під ***випробуванням*** розуміють експериментальне визначення кількісних і якісних характеристик властивостей об'єкта при впливу на нього, при його функціонуванні при моделюванні об'єкта.

Випробуванням підлягають готові вироби, макети, моделі, зразки, машини, технологічні лінії, виробничі процеси, а також окремі деталі, складальні одиниці і агрегати.

ГОСТ 16504 - 81 встановлює наступні **види випробувань**: дослідницькі, контрольні, порівняльні, визначальні, попередні, державні, стендові, лабораторні, експлуатаційні і інші.

В залежності від характеристик властивостей розрізняють *показники* призначення, надійності, технологічності, якості виконання технологічного процесу, а також ергономічні, естетичні та інші.

Методи визначення показників якості машин і обладнання при випробуваннях установлюються відповідною нормативно-технічною документацією, до такої належить провідний документ ПД 10.19.1 - 90 "Випробування сільськогосподарської техніки. Роздавачі кормів. Методи випробувань". В ньому наведені методи проведення технічної експертизи, зоотехнічні оцінки, визначення показників безпеки і ергономічності, експлуатаційно-технологічної оцінки, оцінки надійності, економічної оцінки.

Біотехнологічні властивості кормороздавачів відіграють вирішальну роль при оцінці показників якості їх функціонування за призначенням. Ці властивості з одного боку, характеризують якість виконання технологічного процесу, з іншого - відповідність умовам утримання тварин з урахуванням їх видових та статево - вікових ознак.

Якість роботи роздавачів кормів регламентується вимогами зоогігієни, ветеринарії, зоотехнії тощо.

Роботу кормороздавачів оцінюють наступними показниками якості виконання технологічного процесу :

- *нерівномірність роздавання корму по довжині фронту годівлі;*
- *відхилення від заданої норми видачі корму;*
- *нерівномірність роздавання корму між - окремими сторонами (при двобічному роздаванні);*
- *межа роздавання корму;*
- *втрати корму (загальні, повернені, неповернені);*
- *сепарація корма при роздаванні.*