

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ПЛЮЩИЛОК ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ КОРМУ

Велит І.А., Бондаренко Д.О. (м Полтава)

Успішний розвиток тваринництва значною мірою залежить від розвитку і стабільності кормової бази, яка є системою виробництва кормів і використання їх для сільськогосподарських тварин. При підготовці кормів до згодовування використовують плющення зерна. Воно, на відміну від подрібнення, знижує втрати зернового матеріалу і енергоємність процесу. Ефективність плющення залежить, в першу чергу, від стабільної, дозованої подачі зерна до робочого органу плющення[1,2].

Перетворення зерна на пластівці збільшує його поверхню, що веде до збільшення засвоюваності корму. 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 та механічної енергії на його переробку. Отриманий у такий спосіб корм готовий до вживання, має високу поживну цінність, добре поїдається і засвоюється всіма видами тварин, зокрема молодняком. Технологія плющення вологого зерна дозволяє почати прибирання зерна в стадії воскової стиглості при вологості 35 - 40% залежно від технічних можливостей збиральних комбайнів.

У цей період зерно містить максимальну кількість поживних речовин, тому їх збір з 1 га площі збільшується на 10%. При сушінні зерна з вологою втрачається частина поживних речовин, і чим інтенсивніше сушка, тим менше поживна цінність зерна. Збирання врожаю починається на 10 - 15 днів раніше звичайних термінів, що важливо для регіонів з нестійким кліматом. Це дає можливість вирощувати більш пізні і врожайні сорти, висівати зернові культури в кращі агротехнічні терміни, а також виключити польові втрати від «стікання», осипання зерна та пошкодження його птахами. 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.

Плющення зерна широко використовується в кормоприготуванні. Так, наприклад, більше 60% фермерів США використовують зернові плющилки. Великий досвід з використання плющилок, які є однією з основних машин у переробці зерна-фуражу, накопичений в Англії. Різко підвищилася використання плющилок в Канаді, Італії, Румунії, Нової Зеландії, Німеччині. Плющильні машини енергоефективні, мають високу довговічність. Плющилки містять вальці однакових діаметрів, які обертаються з однаковою окружною швидкістю і піддають зерно деформації чистого стиснення. Оптимальна вологість початкового матеріалу 15...16%. Вони можуть замінювати молоткові дробарки, проте часто дають переподрібнений продукт.

Робочі органи являють з себе два горизонтально розташованих циліндричних вальця з рифленою або мікрошорсткою поверхнею, що

обертаються з різними швидкостями назустріч один одному. Продукт при цьому зтягується в зазор між вальцями де відбувається його стиснення, зрушення і зріз. Це веде до руйнування. Величина зазору між вальцями змінюється від 0,03 до 0,05 мм і є регульованим параметром подрібнення[3]. Навіть невелика його зміна приводить до істотної зміни в процесі подрібнення. При експлуатації зазор доводиться регулювати, оскільки сам валець зношується, а фізико-механічні властивості зерна змінюються від партії до партії. Окружні швидкості вальців не однакові. Валець, що обертається швидко обганяє частинку в зоні подрібнення і обробляє її своїми рифлями, а частинка, обганяючи валець, що обертається повільно, подрібнюється об його рифлі.

Проаналізовані конструкції зернових плющилок різних фірм виробників. Розглянуті конструкції агрегатів, що забезпечують можливість високоякісного плющення будь-яких зернових і бобових культур вологістю від 25 до 40%. Метою даної роботи є удосконалення агрегату для плющення зерна, з подальшим використанням в потоково технологічних лініях приготування кормів. В роботі проаналізовано агрегат оригінальної конструкції, що поєднує операції дозування зерна з наступним його плющенням. Агрегат працює таким чином. Зерно завантажується в бункер. За допомогою манжети встановлюють необхідну продуктивність розташування її на той чи іншій відстані щодо диска. Зерно з бункера самопливом надходить до обертаючого диска і заповнює його по всій робочій довжині. При цьому нижній вирівнює шар зерна по висоті при обертанні диска. Частоту обертання диска вибирають з умови: відцентрова сила, що виникає при обертанні диска, повинна бути менше сили тертя, створюваної при русі зерна по поверхні диска. Обичайка виключає випадковий викид зерна з диска. Рівномірно розподілене зерно надходить під валець, що призводить до його заклинювання і обертання вальця. Плющене зерно, виходячи з під вальця при обертанні диску, наштовхується на нерухомий скребок та скидається з диску в вивантажувальний лоток.

Розраховували конструктивні елементи плющилки. Виходячи з того, що проєктована плющилка зерна може застосовуватися для плющення різних фуражних культур (у тому числі кукурудзи), також з урахуванням стандартних розмірів вальців і коефіцієнта технологічної надійності, діаметр вальця $D = 450, \text{мм}$. Розраховували мінімальну довжину вальців $L=1,2 \text{ м}$. Визначили частоту обертання вальців. Продуктивність агрегату визначили спільною роботою дозатора і плющилки за формулою [2]:

$$Q_d = F_{\text{ш}} v_1 \gamma K_1,$$

де $F_{\text{ш}}$ - площа поперечного перерізу шару матеріалу в радіальному напрямку, м^2 ;

v_1 - швидкість центра ваги перерізу, $\text{м} / \text{с}$;

γ - щільність матеріалу, $\text{кг} / \text{м}^3$;

K_1 - коефіцієнт нерівномірності.

При виході матеріалу з-під манжети бункера на диску формується шар зерна у вигляді рівнобокової трапеції в радіальному поперечному перерізі (рис.1 а).

Рис. 1. Схема до розрахунку продуктивності агрегата:

а – дозатора, б – плющилки Його площа: () , де R_1 - відстань від осі диска до зовнішнього краю манжети, м, R - відстань від осі диска до внутрішнього краю манжети, м, $R_1 - R = B$ - ширина манжети, м h - висота підйому манжети над диском, 0,25 м; φ - кут природного ухилу матеріалу, 30 град. $R_0 = 0,5 (R + R_1)$ - відстань від осі диска до центра ваги перерізу, 1,15м. Для стабільної роботи агрегату необхідно, щоб утворювалась площа поперечного перерізу шару матеріалу, що виходить з дозатора, була менше або дорівнювала площі вікна в зоні плющення з урахуванням коефіцієнтів нерівномірності. З цієї умови можна вибирати зазор Δ між вальцом і диском або висоту шару зерна h на диску.

В роботі визначили оптимальні параметри агрегату, що забезпечують його максимальну продуктивність. Для підвищення ефективності роботи плющилок можна прийняти такі рішення: вибрати більш якісну леговану сталь для виготовлення вальців, застосувати автоматичне регулювання зазору між вальцями, для зменшення простою, та полегшення праці, застосувати автоматизоване аварійне виключення плющилки в разі попадання сторонніх предметів, для більш безпечної роботи, визначити конструктивні розміри, які впливають на продуктивність плющили.

Список використаних джерел:

1. Ревенко І.І. Машини та обладнання для тваринництва / І.І. Ревенко, М.В.Брагінець, В.І. Ребенко. Підручник. – К.: Кондор, 2009. – 731 с.
2. Скляр О.Г., Болтянська Н.І. Механізація технологічних процесів у тваринництві / О.Г. Скляр, Н.І. Болтянська. Навч. посібник: Колор Принт, 2012. – 718с.
3. Сыроватка В.И. Механизация приготовления кормов: справочник / В.И.Сыроватка [и др.].– М.:Агропромиздат, 1985.– 368с.