

УДК 631.363.21

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПОДРІБНЕННЯ КОНЦЕНТРОВАНИХ КОРМІВ

Димченко Д.В., студент,
Дереза С.В., ст. викладач,
Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна.

Постановка проблеми. Відомо, що найбільш поживними в раціоні годування тварин являються концентровані корми [1]. До них відноситься фуражне зерно. Але в не переробленому виді фуражне зерно не доцільно згодовувати тваринам, тому що воно лише частково засвоюється їх організмом.

За зоотехнічними вимогами перед згодовуванням великій рогатій худобі зерно повинно бути подрібненим до середнього (середній розмір часток – 1,0...1,8 мм) або крупного (1,8...2,6 мм) помелу, для свиней – подрібненим до дрібного (0,2...1,0 мм) помелу [2-4].

Основні матеріали дослідження. Основним обладнанням для подрібнення зерна при приготуванні концентрованих кормів тваринам в господарствах являються молоткові дробарки, які знайшли широке поширення завдяки простоті конструкції, надійності в роботі і зручності обслуговування при експлуатації [5,6].

За призначенням молоткові подрібнювачі можна поділити на три групи [7]:

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 і характеристиками продуктів подрібнення (борошно, січка, паста), а отже і умовами подачі сировини, видалення продукту;

комбіновані, що суміщають подрібнення з іншими технологічними процесами. Частіше за все це подрібнювачі – змішувачі.

Найбільш поширені у господарствах наступні марки дробарок: КДУ-2 «Українка», ДБ-5, ДКМ-5 та інші.

Універсальна дробарка КДУ-2 «Українка» [8,9] призначена для подрібнення усіх видів зерна, качанів кукурудзи, сіна, зеленої маси, силосу і коренеплодів. КДУ-2 складається з подрібнювального і різального апаратів з живильним і пресувальним транспортерами,

завантажувального бункера, вентилятора, циклона із шлюзовим затвором і пневмопроводами, рами, двигуна і системи управління.

Подрібнювальний апарат складається із камери, яка включає решета, деки і молотковий барабан. Над дробаркою камерою встановлений прийомний бункер для зерна, обладнаний магнітним сепаратором і поворотною заслінкою із рукояткою для регулювання завантаження дробарки.

Подрібнювальний апарат складається із різального барабана, який має три спіральних ножа, закріплених болтами на двох дисках, протиризальної пластини і двох транспортерів.

Робочий процес дробарки КДУ-2 може бути організований по одній із трьох схем налагодження: подрібнення сипких зернових кормів; подрібнення кукурудзяних початків і грубих кормів (сіно, солома); подрібнення соковитих кормів (трава, силос, коренеплоди).

Для подрібнення зерна в камеру дробарки вставляють решето з необхідним діаметром отворів і відключають різальний барабан, знімаючи з його шківів клинові паси. При подрібненні грубих кормів шків різального барабана з'єднують клинопасовою передачею із шківом електродвигуна. При подрібненні соковитих кормів із подрібнювальної камери виймають решето, коліно всмоктувального трубопроводу, що з'єднує патрубок подрібнювальної камери з вентилятором, знімають і встановлюють замість решета викидну горловину та дефлектор. У цьому випадку пневмосистема розімкнута і повітряний потік із подрібнювальної камери разом із подрібненим продуктом під великим тиском виходить через викидну горловину.

До недоліків дробарки КДУ-2 слід віднести: важкість і незручність регулювання зазору між ножами барабана і протиризальної пластини, а також значне виділення кліткового соку при мілкому подрібненні зелених і соковитих кормів, що приводить до погіршення якості корму, втрат соку, налипання дрібних часток корму на стінки вивантажувальної частини дробарки і періодичному забиванню подрібнювального апарату, швидке зношування молотків та значні витрати робочого часу на їх переустановлення.

Безрешітна дробарка ДБ-5 [3,4] випускається у двох виконаннях: ДБ-5-1 - самостійна машина, яка складається із дробарки, завантажувального та вивантажувального шнеків і шафи управління; ДБ-5-2 – машина, призначена для роботи у складі потокових ліній і яка укомплектована тільки вкороченим завантажувальним шнеком.

Дробарка складається із подрібнювальної камери, корпусу, бункера, розподільної камери, рами. На рамі дробарки встановлені основний електродвигун привода і корпус з ротором, з'єднаний із двигуном втулочно-пальцевою муфтою. Основні складові одиниці дробарки прикріплюються до корпусу.

Ротор дробарки встановлений в корпусі на підшипниках і складається із вала з набором дисків і молотків, які шарнірно розміщуються на осях. Диски і розпирні втулки на валу утримуються за допомогою гайки. Відстань між молотками на осях встановлюється за допомогою розпирних втулок.

У горловинах корпусу розміщені розподільна камера і кормо проводи. Для обслуговування камери передбачена відкидна кришка.

У бункері передбачені завантажувальна та оглядова горловини, у нижній його частині встановлений привод заслінки, а на похилій стінці батарея магнітів для вловлювання металевих домішок. По вертикалі в бункері розміщені датчики нижнього і верхнього рівня зерна, за допомогою яких вмикається і вимикається завантажувальний шнек.

Ступінь завантаження дробарки регулюють поворотом заслінки, як від привода, так і вручну важелем. При ручному управлінні контроль за завантаженням ведуть по показанням амперметра. При сталому режимі важіль фіксують.

Розподільна камера являється місткістю у якій подрібнений продукт розділяється на фракції. Перегородки у камері утворюють канали: один для повернення повітря в дробарку камеру і другий для повернення крупної фракції на повторне подрібнення.

Крупність помелу регулюють поворотом заслінки розподільної камери і зміною сепаратора. Сепаратор встановлюють залежно від виду подрібнюваного зерна: для вівса з отворами діаметром 16 мм, для інших культур – діаметром 8 мм.

При експлуатації дробарки ДБ-5 виявлені деякі недоліки. Так відсутність чіткого регулювання ступеня подрібнення викликає труднощі при налагодженні і роботі, які проявляються у пере подрібненні зерна і збільшенні енергоємності процесу.

Зношення молотків до половини їх ширини призводить до зміни кута між напрямком абсолютної швидкості сходу часток і перпендикуляром до радіуса ротора. Це приводить до зниження викидної здатності молотків і, як результат, до зниження продуктивності.

Модифікацією дробарки КДУ-2 є молоткова дробарка кормів ДКМ-5 із закритим циклом подрібнення.

Дробарка ДКМ-5 [3,4] призначена для подрібнення зерна і грубих кормів. Вона має корпус, в якому розміщена камера подрібнення з молотковим ротором, живильник грубих кормів, зерновий бункер, пиловідокремлювач із фільтрувальним рукавом, шнек та електрообладнання.

Для роботи дробарки на зерні забірну частину завантажувального шнека опускають у приямок із зерном або на борт зерна. У камері подрібнення встановлюють решето відповідно до крупності кінцевого продукту. Вікно для подачі грубих кормів перекривають кришкою.

Зерно завантажувальним шнеком подається у зерновий бункер, а з нього тонким шаром просипається у щілину між заслінкою та похилою стінкою бункера, очищається магнітним сепаратором від випадкових металевих домішок і потрапляє в камеру подрібнення. Під дією молотків ротора, які обертаються, зерно подрібнюється. Продукти подрібнення просіваються крізь решето в зарешітний простір і потрапляють у горизонтальний шнек. Він подає подрібнений продукт у похилий розвантажувальний шнек, а останній – у бункер-нагромаджувач або дозатор.

У разі роботи дробарки на грубих кормах з камери подрібнювання видаляють кришку з декою і перекивають заслінку подачі зерна. Грубі корми подаються в прийомний лоток живильника дробарки і витками його шнека спрямовуються до камери подрібнення. Продукти подрібнення просіваються крізь решето в за решітний простір, звідки шнеком дробарки, а потім похилим шнеком розвантажуються.

При переробці сіна чи соломи на січку (без решета), остання видаляється з камери подрібнювання горловиною з дефлектором, встановленим замість решета.

Проаналізувавши устрій і принцип роботи типових дробарок можна відмітити, що окрім зазначених недоліків усі вони мають значну масу, досить енергоємні і мають складну конструкцію. Тому нашою задачею є розробка для тваринницького господарства дробарки-змішувача, у якій будуть відсутні вищезазначені недоліки.

Запропонована дробарка-змішувач призначена для подрібнення фуражного зерна. При подрібненні суміші декількох зернових культур, окрім подрібнення, машина може ретельно змішувати продукти подрібнення.

Складається дробарка-змішувач (рис. 1) із наступних вузлів: подрібнювача, бункера, шнека, приводів подрібнювача і шнека, корпусу.

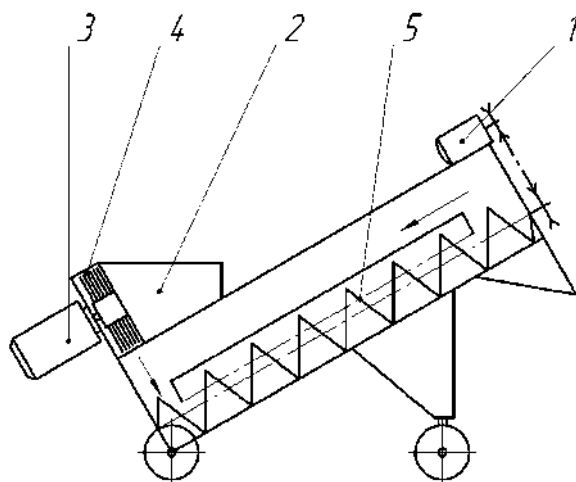


Рис. 1. Дробарка-змішувач концентрованих кормів:
1 – привод шнека; 2 - бункер; 3 – привод подрібнювача;
4 - подрібнювач; 5 - шнек

В корпусі дробарки-змішувача розміщено шнек (5) для транспортування подрібненого зерна. Зверху шнека передбачена порожнина для циркуляції та змішування продуктів розмелу. Корпус, з метою переміщення, встановлено на колеса. Положення корпусу відносно горизонту може змінюватись. Як правило, корпус встановлюється із кутом нахилу $45...55^\circ$. До нижньої частини корпусу прикріплено подрібнювач зерна (4) з приводом (3) і бункером (2). До верхнього – привод шнека (1).

Подрібнювач зерна представляє собою молотковий ротор, розміщений в корпусі. У нижній частині корпусу молоткового ротора є вивантажувальне вікно, яке перекривається змінним решетом. У боковій частині корпусу виконано завантажувальне вікно, куди з бункера поступає безперервним потоком зерно. Кількість зерна, що поступає до подрібнювача, змінюється за допомогою регулювальної заслінки.

На чотирьох пальцях молоткового ротора шарнірно розміщені 24 молотки. Для ефективного використання молотків вони мають дві осі обертання. Приводиться в дію подрібнювач від електродвигуна потужністю 5,5 кВт.

Працює дробарка-змішувач наступним чином. Зерно, яке поступає з бункера попадає через завантажувальне вікно в зону дії молоткового ротора. Молотками зерно інтенсивно подрібнюється і через змінне решето просипається на нижні витки шнека.

Під час обертання шнек транспортує продукти розмелу і через розвантажувальне вікно вивантажує його в бункер-накопичувач або на збірний транспортер. У випадку коли додатково окрім подрібнення виконується перемішування продуктів розмелу, розвантажувальне вікно шнека перекривається заслінкою. Тоді продукти розмелу через верхню порожнину в корпусі переміщуються донизу і знову шнеком транспортуються до розвантажувального вікна.

Висновки. Застосування запропонованої дробарки-змішувача дозволить удосконалити процес підготовки концентрованих кормів до згодовування. Зокрема це стосується суміщення операцій подрібнення зерна і змішування продуктів помелу. До незаперечних показників роботи дробарки-змішувача можна віднести її відносно невелику загальну потужність на привод, що дозволить заощаджувати на використанні електроенергії в господарстві.

Список літератури

1. Журавель Д.П., Дереза С.В., Болтянский Б.В., Особливості водопостачання в тваринництві. *Щомісячний науково-практичний журнал «Тваринництво сьогодні»*, №8 Київ, 2018. С.66-71.

2. Скляр О.Г., Болтянська Н.І. Механізація технологічних процесів у тваринництві: навч. посіб. Мелітополь: Колор Принт, 2012. 720с.

3. Болтянський Б.В., Брагінець А.М., Скляр Р.В., Мілько Д.О. Навчальний посібник щодо виконання конструктивної частини в дипломних проектах ОКР «Бакалавр» для студентів очної та заочної форм навчання. Мелітополь: ТДАТУ, 2011. 143 с.

4. Машини, обладнання та їх використання в тваринництві: підручник / Р.В. Скляр, О.Г. Скляр, Н.І. Болтянська, Д.О. Мілько, Б.В. Болтянський. К.: Видавничий дім «Кондор», 2019 . 608 с.

5. Дереза С.В., Болтянський Б.В., Дереза О.О. Обґрунтування параметрів міксера-роздавача кормів. *Матеріали VII-ї Науково-технічної конференції «Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві» (5-28 грудня 2018 року)*. Глеваха, 2019. С. 25-27.

6. Дереза С.В., Димченко Д.В. Аналіз підстилкового матеріалу для молочних корів. *Збірник тез доповідей Всеукраїнської науково-технічної конференції магістрантів і студентів ТДАТУ*, 2018. С. 25.

7. Дереза С.В., Болтянський Б.В., Дереза О.О. Обґрунтування експлуатаційно-технологічних параметрів кормороздавачного агрегату. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету*. Вип.6. Т.3. Мелітополь, 2016. С.65-72

8. Дереза С.В., Дереза О.О. Аналіз методів моделювання процесу змішування кормів. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету*: наукове фахове видання. Вип. 4.Т.1. Мелітополь, 2014. с. 95-100.

9. Скляр О.Г., Болтянська Н.І. Основи проектування тваринницьких підприємств: підручник. К.: Видавничий дім «Кондор», 2018. 380 с.