

УДК 331,45. 631.145.614.8:331.103.253

РОЗВИТОК КОНСТРУКЦІЙ ПОДРІБНЮВАЧІВ КОРМІВ У ТВАРИННИЦТВІ

Шейко Н.В.¹, Мельник І.В.²

¹ к.і.н., доцент, ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут";

² студент, ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут".

Викладено послідовний опис подій по розвитку механізованих засобів для подрібнення зерна.

Подрібнювач кормів, зернотерка, плющилка зерна, зернодробарка, технологія подрібнення зерна.

Загальновідомі кормові матеріали суттєво різняться між собою за геометричними розмірами, формою, фізико-механічними властивостями, тому для кожного виду людина створювала специфічні переробні знаряддя, застосовуючи певні способи подрібнення, робочі інструменти та системи передачі технологічних рухів.

Ознайомлення з матеріалами археологічних знахідок свідчить, що найдавнішими кормопереробними знаряддями були зернотерки (спосіб подрібнення перетиранням), виготовлені здебільшого із каменю [7]. Механіка процесу цих знарядь передбачала заповнення робочої поверхні зерновим матеріалом, потім розміщення над нею верхнього каменя, створення його масою тиску на зерно і, нарешті, – надання верхньому каменю зворотно-поступального руху. При цьому на зерно передавалися зусилля стиску по вертикалі та дотичні зусилля зсуву по горизонталі, які в сукупності деформували зерно і зумовлювали появу тріщин, зон розподілу й кінцевого руйнування цілих зерен або окремих частинок на дрібніші. Після доведення розміру частинок до необхідної величини верхній камінь знімали, сортували подрібнений продукт, завантажували нову порцію зерна, і цикл повторювався [2]. Енергетичним джерелом була людина, яка розташовувалась по лінії траєкторії руху каменя або збоку. Суттєвим недоліком цих знарядь була необхідність піднімати камінь при заповненні робочої зони та для відбору подрібненої маси. Тому подальше удосконалення знаряддя передбачало спрощення заповнення зерном зони руйнування. Для цього у верхньому камені

робили отвір, а нижня робоча поверхня в зоні розташування отвору мала скіс для збільшення зазору. Подрібнене зерно витискувалося за межі каменя новими порціями зерна. Незручність використання зворотно-поступального руху привела до появи нової форми переміщення робочого каменя – обертального руху в горизонтальній площині. Спосіб подрібнення зерна залишався тим самим, але траєкторія обертального руху забезпечувала рівномірне навантаження на приводному важелі та спрощувала відбір подрібненого продукту за межі робочої зони [3]. Обертальний рух також виявився придатним при використанні інших джерел енергії, а також більшою мірою відповідав можливостям розгалуження приводу з передачею руху на допоміжні пристрої: подачу зерна та відбір подрібненого продукту.

Крім способу механічної дії перетиранням, для подрібнення кормового зерна в давнину також використовували спосіб розбивання ударом із застосуванням ступ. Траєкторія руху робочого органу описувала дугу кола. Ефективність цього прийому, порівняно з перетиранням зернотерками і жорновими, була нижчою, але при застосуванні ступ крім грубого подрібнення зернові оболонки руйнувались, з'являлись тріщини в зернах, що підвищувало засвоєння корму [4].

Для подрібнення більш крупних, ніж фуражне зерно, кускових матеріалів рослинного походження, наприклад, жолудів, горіхів тощо, застосовували механічний спосіб подрібнення ударом із використанням молотків з каміння, товкачів і рубил. Траєкторія їх руху була зворотно-поступальною по вертикалі, а за наявності рукояток – близька до дуги кола. Застосування молотків, як і ступ, було обмежене через високі енергозатрати при низькій якості продуктів переробки. Крім того, застосовану в них траєкторію руху робочого органу складно було пристосувати до природних енергоджерел, механічних та електричних двигунів.

Переважаючим способом підготовки кормового зерна тваринам протягом тривалого часу до кінця XIX ст., було перетирання. Для цього застосовували жорнові постави, горизонтальні та вертикальні диски з лускоподібною поверхнею.

З появою й поширенням застосування потужніших джерел енергії – механічної, а згодом і електричної, починають масового використовувати ще два способи переробки зерна: сухого – комбінованою дією стиску і сколювання, зволоженого – плющенням. Обидва нововведення забезпечували тихохідність, швидкість рухів

робочих органів у межах 2-6 м/с. У першому випадку на поверхні робочих органів робили рифи, а вальці обертали в одному напрямі, але з різними швидкостями, у другому – швидкість вальців була однаковою.

При використанні механічних та електричних двигунів із подрібнювачами зерна, що працюють за принципами перетирання, сколювання та плющення, необхідно суттєво знижувати частоту обертання приводного валу, що ускладнює конструкцію машин. Разом з тим висока робоча частота цих двигунів відповідає застосуванню способу розбивання (подрібнення ударом). Це стало базою для створення подрібнювачів зерна (дробарок), в яких руйнування його відбувається в результаті динамічного навантаження протягом дуже короткого періоду часу. Робочими органами є шарнірно підвішені молотки, які завдяки великій частоті обертання розміщуються в радіальній площині. Перші зразки подрібнювачів зерна ударного типу були створені на початку XX ст., а вже у 60-х роках стали домінуючим засобом переробки кормового зерна [5]. Зважаючи на універсальність процесу розбивання, у 60-70-х рр. були визначені режими взаємодії робочого органу з стебловими і крупнокусковими кормовими матеріалами, а також удосконалено конструкцію дробарок, щоб можна було переробляти стебловий корм і коренеплоди. Оскільки розмір зерна невеликий відносно лобової поверхні ударного інструменту, то в зернових дробарках був застосований розподілений удар, що за динамікою руйнування подібний до процесу роздавлювання, але значно прискорений. При подрібненні ударом стеблових або крупнокускових матеріалів був використаний акцентований удар, при якому в місцях концентрації напружень вони розколюються та розриваються на частинки.

Процес подрібнення кормів належить до динамічних, і характеризується зміною положення подрібнювального інструменту відносно кормової маси і виконується такими способами:

- кормова сировина знаходиться в нерухомому стані, а відносно неї переміщується робочий орган;
- робочий орган фіксується статично, а до нього подається кормова сировина;
- одночасне зустрічне переміщення робочого органу та сировини чи переміщення в одному напрямі, але швидкість робочого органу значно вища ніж швидкість корму.

Щодо подрібнення зернових кормів, то у примітивних простих знаряддях зерно розташовувалось нерухомо, а робочі органи – теркову поверхню, товкач, постав чи диск приводили в дію з певною швидкістю. У створених пізніше машинах – вальцевих верстатах і молоткових дробарках зернова маса деформувалась перебуваючи у рухомому стані в напрямі руху робочого органу. Наприкінці ХХ ст. були створені зразки відцентрових зернових дробарок, в яких попередньо розігнані зернові частинки ударялися в нерухомі стінки. Швидкість переміщення зерен вибирали таку, щоб вона перевищувала величину критичного опору руйнуванню. Проте такі машини не набули на той час широкого використання у виробництві.

Застосування цих інструментів, або навіть створення інших на зразок подрібнювального апарату ротової порожнини тварин, привело б до значних питомих енерговитрат, які б не могли окупитись певним підвищенням продуктивності тварин.

Список літератури

1. Бесов Л. М. Історія науки і техніки з найдавніших часів до кінця ХХ ст. / Л. М. Бесов. – Х.: Вид. ХДПІ, 1998. – 168 с.
2. Зворыкин А. А. История техники / А. А. Зворыкин, Н. И. Осьмова, С. В. Шухардин. – М.: Изд. АН СССР, 1962. – 771 с.
3. Неринг К. Кормление сельскохозяйственных животных и кормовые средства / К. Неринг. – М.: Сельхозиздат, 1959. – 621 с.
4. Ревенко І. І. Подрібнювачі фуражного зерна на межі ХІХ-ХХ ст. та їх ринок на території нашої країни / І. І. Ревенко, О. С. Мудрук, С.М. Смиковський // Зб. наук. праць Вінницького держ. агроуніверситету. – Вінниця: 2005. – Вип. 20. – С. 119–127.
5. Рожківський М. Молоткові дробарки нового покоління для переробки концкормів / М. Рожківський, О. Рожківський // Техніка АПК. – 1999. – № 3. – С. 31.

Изложено последовательное описание событий по развитию механизированных средств для дробления зерна.

Измельчитель кормов, зернотерка, плющилка зерна, зернодробилка, технология дробления зерна.

The consecutive description of events on development of the mechanised means for grain crushing is stated.

Grinder of forages, grain grater, flattening of the grain, grain crusher, technology of crushing of grain.