

ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЙ РОБОЧИХ ОРГАНІВ УДАРНИХ ПОДРІБНЮВАЧІВ – ДРОБАРОК ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ РОЗСИПНИХ КОРМОСУМІШЕЙ У ТВАРИННИЦТВІ

Денисенко М.І.¹, к.т.н., доц.

Лісовський Л.В.¹, викл.

Дев'ятко О.С.², к.т.н., доц.

¹ВСП «Немішаївський фаховий коледж НУБіП України»

²Національний університет біоресурсів і природокористування України, м.Київ

Робочі органи машин для приготування комбікормів складаються з молотків, від конструкції яких залежить ефективність використання підведеної енергії і якість подрібнення кормів. В молоткових дробарках сільськогосподарського призначення матеріал подрібнюється шляхом багатократного ударного впливу молотків та стирання при проходженні їх в середовищі розрихленого рухомого шару зерна. Розроблено конструкторсько-технологічні методи підвищення довговічності та ресурсу молотків кормодробарок - подрібнювачів.

Ключові слова: довговічність, абразивне зношування, ефект самозагострювання, молоток кормодробарки, композиційні матеріали.

Постановка проблеми. До деталей машин, що спрацьовуються при терті в масі твердих частинок, відносяться багато численна група деталей робочих органів та інструментів сільськогосподарських, будівельних, дорожніх машин. При контактуванні деталей машин з масою рухомих твердих частинок відбувається інтенсивне зруйнування поверхневого шару, внаслідок чого терміни їх служби складають декілька годин. В агропромисловому комплексі процеси абразивного зношування широко розповсюджені. Дійсно, за оцінками спеціалістів більше 70% випадків спрацювання обумовлено абразивними механізмами [1]. Зносостійкість матеріалів та управління процесами зміни форми деталей при спрацюванні є основними факторами, що визначають строк служби деталей в цих умовах.

Зношування багатьох деталей машин є неминучим процесом, але в деяких машинах агропромислового комплексу швидкість їх зношування є надмірно високою. До таких деталей належать робочі органи подрібнювачів ударної дії: біла молоткових і лопаті відцентрованих подрібнювачів, відбійні плити роторних та струменевих млинів. При технічній експлуатації названих машин,

зокрема при подрібненні сипучих і високо абразивних матеріалів, ресурс швидкозношувальних деталей вимірюється декілька годинами.

В теперішній час до 65% усіх енергетичних витрат при приготуванні кормів припадає на технологічну операцію подрібнення. При виготовленні робочих органів кормоприготувальних машин треба враховувати особливості їх роботи, зокрема, підвищенні динамічні навантаження, вібрації, надмірне зношування робочих органів. Це досягається шляхом зміни складу і концентрації робочого середовища, спеціальним легуванням матеріалів, раціональним сполученням матеріалів в парах тертя, зміною температури зони тертя, вибором методів зміцнення, відновлення та модифікації поверхонь тертя.

Аналіз останніх досліджень. Підвищення ресурсу робочих елементів ударних подрібнювачів не повинно призводити до зниження ефективності подрібнення. Наприклад, неможливо зменшити кут атаки, щоби зменшити інтенсивність зношування. Відхилення молотка, тобто кут повороту його після удару по шматку подрібнювального матеріалу, залежить від маси та розмірів молотка. Якщо після удару молотки будуть відскакувати від подрібнювального матеріалу, передаючи удар на диски ротора, то порушується робота дробарки-подрібнювача, та прискорюється зношування молотків. Допустимий кут повороту може бути рівним 80-90% від максимально допустимого куту повороту. Процеси подрібнення у цих дробарках здійснюються вільними ударами молотків, що обертаються зі значною частотою по колу.

Зношування молотків чинить вплив на продуктивність дробарок і гранулометричний склад продуктів подрібнення. При збільшенні величини зносу крупність подрібнення зростає. Ступінь зношування гострих крайок і кутів прямокутних молотків залежить від фізичних властивостей подрібнювального продукту, а також від якості сталі, з якої вони виготовлені, і котра повинна бути твердою і в'язкою.

Мета дослідження: зниження експлуатаційних витрат при виробництві розсипних кормо сумішей шляхом вдосконалення технології зміцнення робочих органів ударних подрібнювачів-дробарок у тваринництві.

Результати досліджень. При розробці машин важливими, з точки зору надійності і довговічності, є вимоги простоти та раціональної компоновки основних вузлів, технологічності та ремонтпридатності конструкції. При конструюванні вузлів тертя необхідно вибирати такий вид тертя в опорах, форму і розміри робочих поверхонь, раціональне поєднання матеріалів вузла тертя, щоби зносостійкість цього вузла була підвищеною, а пошкодження-відсутні. Основний конструкційний захід по боротьбі з механічною

формою абразивного зношування є захист вузла тертя від попадання абразиву.

Більшість швидкозношуваних деталей до моменту повної втрати працездатності втрачають малу частку своєї маси. Для окремих деталей доцільно робочу частину виготовляти змінною, що дозволяє при порівняно невеликих затратах легко відновлювати деталі при технічному сервісі.

Змінні елементи отримали широке розповсюдження в конструкціях робочих органів ґрунтообробних, кормозбиральних машин, для тваринництва і кормо виробництва. На рисунку 1 представлено конструкцію молотка кормодробарок (ДБ-5) ДЗ-3-02, КДУ-2,0, А1-ДМ2Р (НВО «АГРО – СІМО-МАШБУД», дробарки ТІТАН, SKET – Німеччина, ПАТ «Хорольський механічний завод». Змінні елементи виготовляються зі зносостійких матеріалів: композиційних порошкових матеріалів, зміцнення методами наплавлення твердими сплавами, точкове зміцнення плавким електродом (порошковим дротом), використання евтектичних покриттів великої товщини. Одним із методів досягнення високої зносостійкості є використання твердих сплавів. Вони складаються з карбідів і зв'язувальної фази, та виготовляються методами порошкової металургії.



1 – основа молотка, сталь, Ст. 3;сталь 45; 2 – робоча (змінна) частина зі зносостійкого матеріалу

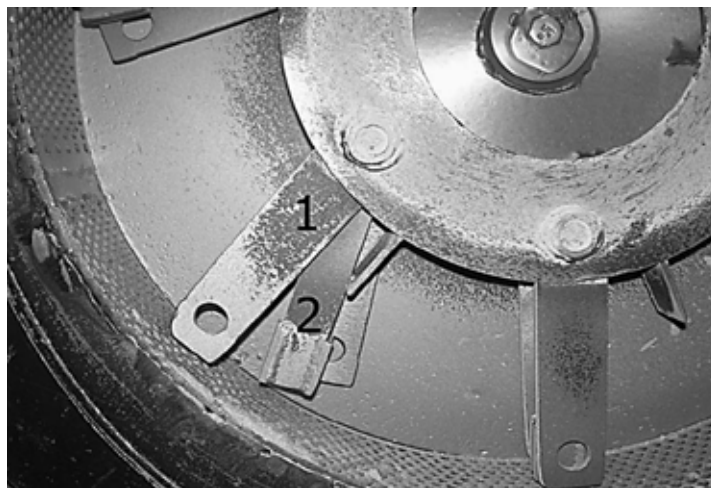
Рис. 1. Конструкція молотка дробарки ДБ-5 (ДЗ-3-02)

Робочі органи машин і обладнання тваринницьких ферм-це деталі тертя, які за своєю кількістю в декілька разів переважають пари тертя. Втрати маси металу в результаті їх абразивного зношування технологічними матеріалами великі та досягають від 10 до 50% їх маси, а інколи і більше, тоді як втрати маси металу при спрацюванні спряжених деталей тертя в умовах мащення коливається в межах 0,1-1,0%. Практикою експлуатації машин для приготування кормів встановлено, що довговічність їх серійних робочих елементів не перевищує 100-150 тонн наробітку на одну грань, а молотки малогабаритної комбікормової установки БМК - 1 досягають наробітку до відмови для однієї робочої грані 15-20 годин.

Накопичено значний, теоретичний та практичний досвід, а також наші дослідження підтверджують, що одним з можливих методів підвищення довговічності швидкозношуваних деталей кормоприготувальних машин є виготовлення їх з композиційних матеріалів [3]. На рисунку 2,3 зображено конструкцію молотка установки БМК - 1, робочі грані якого армовані зносостійкими елементами з порошкового композиційного матеріалу на основі карбідів хрому і титану з домішками карбиду бору.



Рис. 2. Кормоприготувальна установка БМК-1



1 – серійні, 2 – експериментальні зі модульними пластинами – вставками з $X13M2-Cr_3C_2-B_4C$

Рис.3. Ротор з молотками дробарки БМК-1:

Підвищення зносостійкості в результаті використання різноманітних методів зміцнення і відновлення досягається за рахунок

збільшення твердості і зниження пластичності поверхневого шару, а в деяких випадках-за рахунок зміни хімічного та фазового складу цього шару.

Висновки. 1. На основі проведених досліджень вдосконалено конструкції робочих органів ударних подрібнювачів-дробарок для приготування розсипних кормо сумішей. 2. З конструктивних факторів найбільш суттєве значення мають розміри подрібнювальної камери, конструкція робочих органів, зазор між кінцями молотків і решетом, спосіб подавання матеріалу. 3. Великі можливості управління тертям та зношуванням машин для приготування кормо сумішей – це виготовлення ударних робочих органів кормодробарок методами порошкової металургії.

Список використаних джерел

1. Хрущов М.М., Бабичев М.А. /Абразивное изнашивание. М., «Наука», 1970.252 с.
2. Поверхностная прочность материалов при трении. Костецкий Б.И., Носовский И.Г.;и др./ Под общей редакцией д-ра техн. наук Костецкого Б.И. «Техніка» К 1976.296 с.
3. Денисенко Н.И. А.С. № 1729698 «Способ изготовления слоистого материала для молотка дробильной машины»/ Р.З.Власюк, А.К.Грабчак, Н.И.Денисенко и др. Бюллетень №16, 30.04.1992.
4. Ревенко І.І. Машини та обладнання для тваринництва: підручник / І.І. Ревенко, М.В.Брагінець, В.І.Ребенко. К.: Кондор, 2009. 731 с.