

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ВІДНОВЛЕННЯ ТА ВИГОТОВЛЕННЯ РОБОЧИХ ОРГАНІВ МАШИН МОЛОТКОВОГО ТИПУ ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ КОРМІВ

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

Постановка проблеми. В технології приготування кормів основними машинами для подрібнення кормів є подрібнювачі ударної дії – молоткові дробарки (типу ДЗ – 3, ДБ-5, ДМ, БМКА-1, БМКА-1,5, КДУ-2,0, ІРТ-80, ІРТ-165, ДПА, ДМА та інші). На сьогодні молоткові дробарки використовуються в 90% усіх технологічних ліній і широко розповсюджені завдяки простій конструкції, надійності в експлуатації та зручності технічного обслуговування.

Робочі органи різноманітних машин і обладнання тваринницьких ферм – це деталі тертя, які за своєю кількістю в декілька разів переважають пари тертя. Втрати маси металу в результаті їх зношування технологічними матеріалами великі і досягають від 10 до 50% їх маси, а інколи і більше, тоді як втрати маси металу при зношуванні спряжених деталей тертя в умовах мащення коливається в проміжку 0,1-1,0%.

Метою досліджень є підвищення ресурсу ударних робочих органів машин для приготування кормів та зниження норм витрат запасних частин.

Результати досліджень. Зношування ударних робочих органів є неминучим процесом, але в деяких випадках швидкість їх спрацювання є надмірно високою.

Для підвищення зносостійкості і ресурсу молотків кормодробарок були використані матеріали і технологічні методи, запропоновані науково-дослідними установами НАН України: лазерна обробка поверхні тертя, нанесення порошкових матеріалів точковим зміцненням та мікроплазмою, індукційне наплавлення псевдо сплавів і евтектичних покриттів а також використанням модульних пластин із композиційного порошкового матеріалу КХЖ-70, КХНФ-15.

Виготовлена дослідницька партія молотків, армованих зносостійкими елементами із порошкового композиційного матеріалу на основі карбідів хрому і титану зі зв'язкою зі сплаву КХТНФ25.

Підвищити ресурс ударних робочих органів можливо шляхом: а) удосконалення конструкцій робочих органів або окремих вузлів подрібнювача; б) використанням зносостійких покриттів для виготовлення або армування поверхонь тертя робочих органів; в) використанням зносостійких сплавів з одночасним вдосконаленням конструкції кормодробарки.

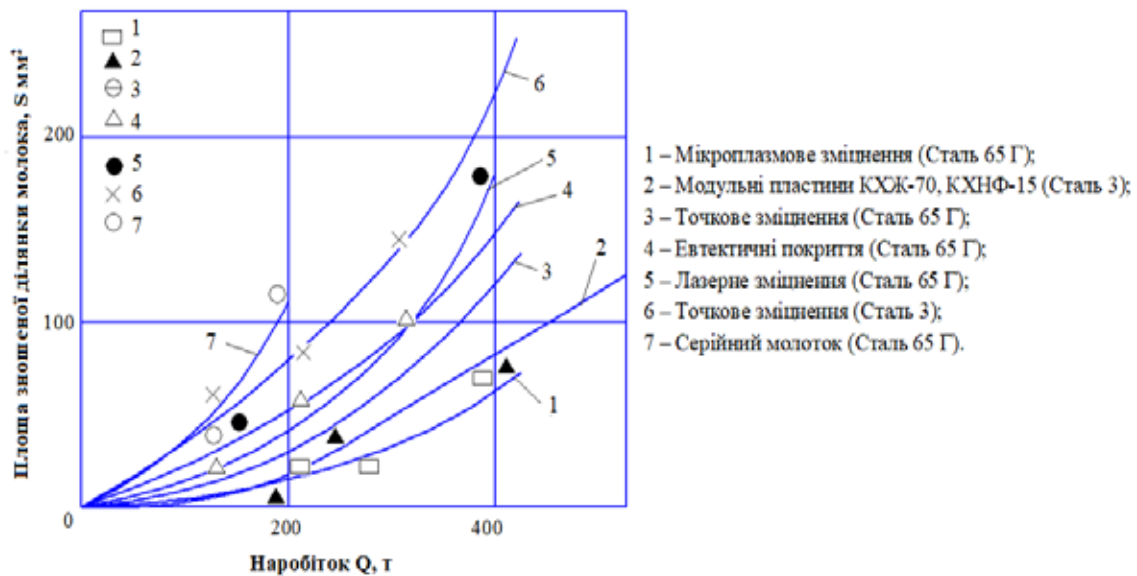


Рис. 1. Динаміка зношування молотків кормодробарок

В господарствах Київської, Житомирської областей, і Латвійська республіка, (м. Приєкулі) на кормодробарках ДБ-5, ДКМ-5,0; КДУ-2,0; УМК-Ф-2 проведено виробничі випробування молотків зміцнених різними методами. Виготовлення молотків із композиційних матеріалів методом гарячого штампування поруватих заготовок здійснювали на ПрАТ «Новоград-Волинськільмаш» та на Броварському заводі порошкової металургії.

Аналіз динаміки зношування молотків дозволяє оцінити зносостійкість використаних конструкційних матеріалів та технологічних методів зміцнення (рис.1).

Задовільні результати по зносостійкості молотків одержано при зміцненні робочих граней точковим наплавленням, порошковим дротом ПП-АН170 (ПП-АН170М), та зміцнення евтектичним покриттям №1. При точковому зміцненні виникають мікротріщини та шлакові пори, що негативно позначається на надійності відновлення робочих органів. В той же час при точковому зміцненні спостерігається гальмування зносу поверхні молотка, в результаті чого утворюється складний зубчастий профіль, що забезпечує подальшу роботу та взаємодію молотка з подрібнюваною зерновою сумішшю (рис. 2).

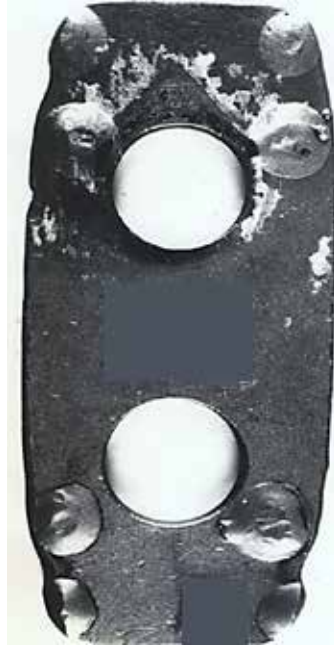


Рис. 2. Молоток дробарки з точковим покриттям, профіль робочої грані після наробітку: 500...600 тон

Після наробітку в 450 тон на одну грань молотка з точковим зміцненням, кормодробарка може далі функціонувати, забезпечуючи подрібнення зерна, відповідно зоотехнічним вимогам (рис.1, крива 6). Запропоновано спосіб одержання зносостійких евтектичних покриттів з необхідною структурою та заданими експлуатаційними властивостями (рис.1, крива 4). Але більш перспективними є композиційні шарові матеріали, що виготовляються методами порошкової металургії. Такими матеріалами є сплави на основі карбіду хрому і титану з залізною зв'язкою. Матеріалом основи молотка, тобто його несучої частини є вуглецева сталь, що синтезується із суміші залізного порошку з графітом.[1,2]

Виробничі випробування показали, що виготовлення деталей з шаровою, робочою частиною забезпечує ефект самозагострювання на рахунок регулюючої зносостійкості робочих граней та серцевини. Експлуатаційні дослідження молотків кормодробарок ДБ-5, ДКМ-5, УМК-Ф-2 показали, що їх довговічність в порівнянні з серійними збільшується більше ніж в 4-5 рази, а наробіток на 1 робочу грань досягає 980-1050 тон подрібненого продукту.

Висновки. 1. Результати виробничих випробовувань показали підвищення довговічності та подовження ресурсу молотків кормодробарок в порівнянні з серійними із сталі 65Г в 3,5 рази при виготовленні об'ємних молотків методом гарячого штампування пористих заготовок, в 2 рази – евтектичними покриттями системи Fe-Mn-C-B, в 1,96 рази – за точкового зміцнення порошковим дротом ПП-АН170 (ПП-АН170М), в 4-5 разів – при армуванні поверхонь тертя модульними пластинами із композиційних матеріалів типу КХНФ-15, КХЖ-70., КХНТФ25.

2. Перспективним і найбільш економічним напрямком у підвищенні довговічності та ресурсу молотків являється досягнення ефекту керованого зношування робочих граней (створення зубчастої геометрії), що утворюється для молотків зі сталі, Ст.3 дискретним легуванням порошковим дротом ПП-АН 170 (ПП-АН170М).

3. Встановлено, що найбільш високу зносостійкість мають молотки, зміцнені мікро плазмовим нанесенням порошкового дроту ПП-АН148 торцевої крайки по короткій стороні молотка.

Список використаних джерел

1. Бойко А.И., Денисенко Н.И., Сизененко А.В. Графоналитический метод износа молотков рабочих органов //Исследование и конструирование машин для животноводства и кормопроизводства: Сб.науч.трудов. Вып.12 / ВНИживмаш. К., 1987.

2. Денисенко М.І. Порошковые хромистые стали и их применение для упрочнения рабочих органов кормодробилок // М.І. Денисенко, В.А.Маслюк, Р.В. Яковенко Порошкова металургія. 11/12 (524), 2018. С. 146–154.