

МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ГРУНТООБРОБНИХ МАШИН

*Корпан І.В., здобувач вищої освіти ОС «Магістр»,
Прищеп А.В., здобувач вищої освіти ОС «Магістр»,
Кравченко М.В., здобувач вищої освіти ОС «Магістр»
Поліський національний університет, м. Житомир, Україна*

Сучасне сільське господарство невід'ємно пов'язане з використанням спеціальної техніки, зокрема ґрунтообробних машин, ефективність роботи яких безпосередньо впливає на якість обробітку ґрунту, зниження енергоспоживання та підвищення врожайності культур. Однією з ключових проблем є інтенсивне зношування робочих органів через абразивну дію ґрунту та рослинних бур'янів, що визначає необхідність розробки ефективних методів їх зміцнення та відновлення.

Методи по підвищенню довговічності робочих органів ґрунтообробних машин можна розподілити на три основні групи: конструктивні, технологічні та експлуатаційні.

Конструктивні зміни спрямовані на оптимізацію геометрії та конфігурації робочих органів з метою зниження інтенсивності їх зношування. До таких методів належать:

Оптимізація форми різальних елементів. Застосування спеціально розроблених профілів дозволяє рівномірно розподілити навантаження, зменшуючи локальні напруги та сприяючи ефекту самозагострювання.

Підбір матеріалів із високою зносостійкістю. Використання легованих сталей, марганцевих або хромованих сплавів дозволяє підвищити експлуатаційну надійність робочих органів.

Застосування багатошарового прокату. Технології двошарового чи трьохшарового прокату дозволяють створити конструкцію, де внутрішній шар забезпечує міцність, а зовнішній – високу твердість та зносостійкість.

До технологічних способів зміцнення належать різноманітні способи поверхневого оброблення та модифікації, наприклад:

Електроерозійна обробка. Цей метод дозволяє одночасно здійснювати зміцнення та загострювання робочої поверхні за рахунок локального нагріву та зміни структури матеріалу. Дослідження Борака К.В. показали, що застосування електроерозійної обробки дозволяє збільшити зносостійкість дискових робочих органів у 1,7–3,5 разів [1].

Індукційне загартування та наплавлення. За допомогою індукційного нагрівання можна досягти глибокого загартування поверхневих шарів, що сприяє підвищенню їх твердості. Наплавлення з використанням порошкових сплавів також дозволяє створити захисний шар, стійкий до абразивного впливу.

Плазмове наплавлення. Застосування плазмових технологій забезпечує утворення однорідного, щільного шару, що значно знижує швидкість зношування робочої поверхні.

Експлуатаційний підхід передбачає оптимізацію режимів роботи та регулярне проведення технічного обслуговування:

Контроль режимів роботи. Оптимізація швидкості руху, глибини обробітку та інших параметрів роботи машин дозволяє зменшити інтенсивність абразивного впливу на робочі органи.

Профілактичне технічне обслуговування. Регулярна діагностика та своєчасне проведення ремонтних робіт допомагає запобігти аварійним ситуаціям та продовжити експлуатаційний термін деталей.

Аналіз робіт Борака К.В. [1-4], Бойко А.І. [5] та Ауліна В.В. [6-7] свідчить про те, що найбільш ефективним є комплексний підхід до зміцнення робочих органів ґрунтообробних машин, який включає:

Сучасні тенденції розвитку машинобудування в агросфері вказують на необхідність переходу від традиційних методів до інноваційних технологій зміцнення робочих органів. Серед перспективних напрямків можна виділити:

- Розробку нових композиційних матеріалів. (Використання композитів на основі високоефективних полімерів, базальтового волокна та легованих сталей дозволить створити захисні покриття з високою зносостійкістю при збереженні необхідної міцності).

- Інтелектуальні системи моніторингу. (Впровадження датчиків і систем контролю за станом робочих органів у режимі реального часу дозволить своєчасно реагувати на перші ознаки зношування та проводити профілактичне обслуговування).

- Адаптивні технології обробки. (Подальше вдосконалення режимів електроерозійного та індукційного наплавлення з використанням математичного моделювання та штучного інтелекту сприятиме підвищенню точності регулювання технологічних параметрів процесу).

Впровадження таких технологій сприятиме не лише підвищенню довговічності робочих органів, а й зниженню витрат на ремонт та експлуатацію ґрунтообробних машин, що має пряме економічне значення для аграрного сектору.

Отже, дослідження у цій галузі мають важливе практичне значення, оскільки дозволяють підвищити надійність ґрунтообробних машин, знизити витрати на їх експлуатацію та ремонт, а також сприяти підвищенню врожайності сільськогосподарських культур.

Реалізація запропонованих підходів потребує тісної взаємодії науковців, конструкторів та практиків агропромислового комплексу, що сприятиме впровадженню інноваційних технологій та забезпеченню сталого розвитку сільського господарства.

Таким чином, подальші наукові дослідження, спрямовані на вдосконалення конструкцій, оптимізацію технологічних процесів та впровадження інноваційних матеріалів, є необхідними для забезпечення конкурентоспроможності сільськогосподарської техніки в умовах сучасної агроіндустрії.

Список використаних джерел.

1. Борак К. В. Підвищення зносостійкості робочих органів дискових ґрунтообробних знарядь методом електроерозійної обробки : дис. ... канд. тех. наук : 05.02.04 / Житомирський національний агроекологічний університет. Житомир, 2013. 217 с.

2. Борак К. В. Комплексний підхід підвищення довговічності та зносостійкості робочих органів ґрунтообробних машин : дис. ... д-ра. техн. наук : 05.05.11 / Поліський національний університет, м. Житомир. 2021. 380.

3. Борак К. В. Наукові основи досягнення ефекту самозагострювання робочих органів ґрунтообробних машин. Сільськогосподарські машини. 2020. №1. С. 18–40.

4. Дворук В. І., Борак К. В. Дослідження зносостійкості дискових робочих органів ґрунтообробних машин. Міжнародний науковий журнал «Проблеми трибології». 2017. №3. С. 100–105.

5. Бойко А. І., Балабуха А. В. Дослідження форми природного зносу монометалевих лез монометалевих лез ґрунтообробних машин. Збірник наукових праць Кіровоградського національного технічного університету. Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація. 2000. Вип. 6. С. 78-82.

6. Аулін В. В., Тихий А. А. Трибофізичні основи підвищення зносостійкості і надійності робочих органів ґрунтообробних машин з різальними елементами : монографія. Кропивницький : Лисенко В.Ф., 2017. 278 с.

7. Аулін В. В. Трибофізичні основи підвищення зносостійкості деталей та робочих органів сільськогосподарської техніки : дис. ... д-ра техн. наук : 05.02.04 / Хмельницьк. нац. ун-т. Хмельницький, 2015. 447 с.

Науковий керівник: Деревянко Д.А., д.т.н., проф.