

зернових колосових, стеблової маси грубостеблевих культур, можна за умови попереднього її подрібнення і рівномірного її розподілу по поверхні. Для цього рекомендується використовувати дискові борони, або ґрунтообробні агрегати. Технологія збирання зернових методом обчісування забезпечує вдвічі більші сезонні наробітки на комбайн.

Список використаних джерел

1. Сисолін П. В., Коваль С. М., Іваненко І. Машини для збирання зернових культур методом обчісування колосків. Кіровоград: «КОД» 2010. 112 с.
2. Коваль С. М., Іваненко І. М., Івасюк В. В., Рожанський О. В. Революційні технології зернозбирання обчісуючими жниварками. *Техніка АПК*. 2003. №6. С. 8-10.
3. Іваненко І. Дослідження процесу збирання зернових культур способом обчісування колосків на корені. URL: <http://ndipvt.com.ua/oldsite/konf7/2/ivanenko.htm>. (дата звернення 10.03.2018.).

Каплун Віталій

д.т.н., професор, директор НДІ трибології і матеріалознавства
Хмельницького національного університету
м. Хмельницький
Україна

НОВІТНІ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ І ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ ДЕТАЛЕЙ МАШИН АГРОПРОМИСЛОВОЇ ТЕХНІКИ

Деталі машин агропромислового комплексу працюють в складних умовах циклічного навантаження та дії абразивного і корозійного середовищ. Статистика свідчить, що майже 80% деталей машин виходить з ладу в процесі експлуатації в результаті зношування поверхні і тільки 20% – в результаті поломки. Тому зміцнення поверхні деталей машин є актуальною проблемою, яка дозволить підвищити якість продукції машинобудування та ефективність агропромислового виробництва.

На даний час найбільш поширеними методами зміцнення поверхні конструктивних елементів є методи хіміко-термічної обробки, але вони дуже енергозатратні і протяжні в часі. Застосування висококонцентрованих джерел енергії в процесах хіміко-термічної обробки суттєво змінює економічні та якісні показники процесу зміцнення поверхні конструктивних елементів, покращуючи їх.

В Хмельницькому національному університеті розроблені технології і обладнання для зміцнення поверхні деталей машин методом хіміко-термічної обробки в плазмі тліючого розряду в безводневих насичуючих газових середовищах. Це іонні технології азотування, оксиазотування, карбонітрування, нітрогартування та оксинітрогартування. Особливість даних технологій в порівнянні з традиційними технологіями хіміко-термічної обробки полягає в

інтенсифікації процесів десорбції, адсорбції і дифузії на поверхні деталей машин за рахунок низькотемпературної плазми тліючого розряду, що в 10 разів зменшують витрати електроенергії, на два порядки зменшуються витрати газів, значно розширюється клас зміцнюваних матеріалів (зміцнюються всі марки сталей, чавунів, титану і його сплавів, твердих сплавів). Заміна традиційного використання аміаку при азотуванні на безводневе насичуюче середовище (суміш азоту з аргонном) забезпечує екологічну чистоту навколишнього середовища та виключає водневе окрихчення металів.

Застосування безводневих середовищ змінює кінетику процесу іонного азотування та фазовий склад на поверхні зміцнюваного металу. Технології дозволяють змінювати фізико-механічні характеристики поверхневого шару в широких межах за рахунок зміни технологічних параметрів процесу зміцнення. Зокрема, на основі проведених нами досліджень встановлено, що мікротвердість поверхні конструкційних сталей після іонного азотування за різними режимами змінювалась від 2500 МПа до 12000 МПа, товщина дифузійного шару – від кількох мікрометрів до 550 мкм, а фазовий склад поверхневого шару був різноманітним, включаючи лише α - фазу, або $\alpha+\gamma'$ - фази, або $\alpha+\gamma'+\epsilon$ - фази. Це дозволяє оптимізувати властивості поверхні для забезпечення максимального значення експлуатаційних характеристик конструктивних елементів в конкретних умовах експлуатації.

Результати лабораторних та промислових випробувань зміцнених за даними технологіями деталей машин та інструментів на зносостійкість, багатоциклову і малоциклову витривалість при згині, фретинг-втому та контактну витривалість в різних середовищах показали значне підвищення експлуатаційних характеристик. Зокрема, багатоциклова втомна міцність при згині стали 20 на повітрі збільшилася в 1,9 разів, а в середовищі 3% водного розчину кухонної солі – в 3,6 разу. Контактна витривалість підшипників кочення із сталі ШХ15 в маслі І-20 збільшилася в 1,8 разу, а в агресивній рідині ПГВ – в 3,5 разу. Зносостійкість конструкційних сталей 40Х, 45, 65Г при терті ковзання в середовищі масла І-20 збільшилася в 2 – 2,5 раз.

Промислові випробування зміцненого за розробленими технологіями різального інструменту показали збільшення зносостійкості: протяжок із сталі Р6М5 при обробці чавуну С4-12 – в 16 разів; мітчиків М27 при обробці сталі 40Х - в 2,5 рази; пальцьових фрез при обробці сталі 45 – в 2,2 разу; дискових пил при обробці деревини – до 5 разів; твердосплавних пластин Т5К6 при чорновій обробці сталі 40Х – в 2,7 разу; вирубних штампів із сталі Х12Ф1 при обробці трансформаторної сталі – в 2,5 разу; ливарних форм зі сталі 38ХМЮА при литві алюмінію – в 3,5 рази. Зносостійкість титанового сплаву ВТ8 при сухому терті після іонного азотування в безводневих середовищах збільшилася в 12 разів, а титану ВТ1-0 в рідині Рінгера - в 20 разів в порівнянні з неазотованими.

Для впровадження технологій зміцнення конструктивних елементів в тліючому розряді в безводневих середовищах створена гама установок промислового типу, що наведені в таблиці.

Таблиця

Характеристика установки	Тип установки					
	УАТР-63	ПА-20	ПА-	ПА-	ПА-	ПАС-
Потужність розряду, кВт	63	20	63	63	160	63
Діаметр робочого простору,	750	550	1000	1000	900	1000
Висота робочого простору, мм	800	450	600	1100	1800	1200
Кількість розрядних камер	1	1	3	1	1	2
Максимальна напруга в	1200	1200	1200	1200	1200	1200
Максимальний струм розряду,	40	15	40	40	80	100

В Хмельницькому національному університеті діє Подільський науковий фізико-технологічний центр, який виконує замовлення підприємств по зміцненню в тліючому розряді деталей машин, інструментів, пресформ тощо за наведеними вище технологіями з гарантією якості з врахуванням умов експлуатації.

Каплун Павло

к.т.н., доцент кафедри зносостійкості та надійності машин

Хмельницького національного університету

м. Хмельницький

Україна

НАУКОВО-ПРИКЛАДНІ ОСНОВИ ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗВОДНЕВОГО ІОННОГО АЗОТУВАННЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ КОНТАКТНОЇ МІЦНОСТІ ТРИБОСИСТЕМ

Велика кількість деталей машин в агропромисловому комплексі працює при терті кочення і виходить з ладу від зношування та руйнування поверхні викришуванням при контактній втомі матеріалу. Підвищення їх довговічності має велике значення для народного господарства і є актуальною проблемою.

Одним із перспективних напрямків вирішення цієї проблеми є нанесення на поверхню зміцнювальних покриттів. На основі аналізу і узагальнення існуючих наукових досліджень запропоновано новий метод підвищення контактної витривалості та зносостійкості конструкційних елементів з покриттями при терті кочення. Метод включає: іонне азотування або іонне оксиазотування в безводневих середовищах за технологічними режимами, що забезпечують максимальну твердість та товщину азотованого шару; термоактивування азотованого шару в розплаві солей з певною витримкою в часі при температурі гартування для оптимізації властивостей покриття; наступне гартування та низькотемпературний відпуск для забезпечення високої твердості основи.

Отримані нові залежності властивостей азотованих шарів (товщини, твердості, градієнта твердості по товщині, хімічного і фазового складів) після іонного азотування в безводневих середовищах конструкційних сталей від