

УДК 669.1:537.5

М.В. Лук'янюк, канд. техн. наук, доц., М.С. Стечишин, док. техн. наук, проф.
Хмельницький національний університет, Україна

ПІДВИЩЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ГРУНТООБРОБНИХ МАШИН АЗОТУВАННЯМ В ТЛІЮЧОМУ РОЗРЯДІ

M.V. Lukyaniuk, Ph.D., Assoc. Prof, M.S. Stechyshyn, Dr., Prof.

INCREASING THE WEAR RESISTANCE OF THE WORKING BODIES OF SOIL PROCESSING MACHINES BY NITRIDATION IN THE IGNITION DISCHARGE

В аграрному виробництві широко застосовуються різноманітні ґрунтообробні машини робочі органи яких, взаємодіючи з ґрунтом, інтенсивно зношуються.

Проблемі підвищення зносостійкості робочих органів ґрунтообробних машин присвячена велика кількість наукових праць [1, 2, 3]. Результати досліджень вказують на доцільність подальшого пошуку більш ефективних методів підвищення довговічності застосуванням прогресивних методів зміцнення ріжучих елементів.

Нами досліджувалися робочі органи ґрунтообробних машин, а саме: дискові борони типу «Ромашка», лемеші і долота плугів з метою підвищення їх зносостійкості. Було встановлено що вони виготовлені з наступних матеріалів: дискові борони – сталь 9Х18, лемеші зі сталі 9ХС, а долота зі сталі 9ХС, з наплавкою зі сталі 7ХФ.

Дослідження проводилися як на зразках, так і на робочих органах, в роботі.

Зразки досліджувалися на зносостійкість з метою підбору параметрів азотування для досягнення оптимальних характеристик модифікованого поверхневого шару.

Безводне азотування в тліючому розряді (БАТР) зразків та робочих органів проводились на установці ИПАС-63, розробленій і виготовленій в Подільському науковому центрі Хмельницького національного університету.

Досліджувалась кінетика зміни твердості по глибині азотованого шару в залежності від параметрів азотування. Як відомо, глибина азотованого шару від температури носить параболічну залежність і через 4 - 6 год. досягає максимуму [4].

Максимальна мікротвердість на зразках була отримана при температурі 580°С. З метою недопущення відпуску робочих органів, температуру було обмежено до 560° С.

Дослідженнями встановлено: глибина азотованого шару для сталей 9Х18, 9ХС та 7ХФ максимальна при вмісті аргону в суміші 60-80 %, об. і тиску 180-230 Па [5].

Було прийнято: середовище –75%N₂+25%Ar; температура азотування - 560°С; тиск у розрядній камері – 200 Па; тривалість азотування – 6 годин.

Після проведення БАТР було отримано поверхневий шар товщиною 120...150 мкм. з характеристиками що приведені в табл.1 що опирається на пружну основу (гартовану сталь після низько-температурного відпуску, отриманого в процесі азотування).

Таблиця 1 Характеристики матеріалів робочих органів

№/п	Робочий орган	Матеріал	Твердість HRC/HV _{0,1}	
			неазотованих	азотованих
1	Дискова борона	9Х18	50/450	40/800
2	Леміш плуга	9ХС	50/360	42/650
3	Долото	9ХС	50/440	38/650

Мікроструктурний та рентгеноструктурний аналізи азотованого шару показали, що він складається з нітридної зони товщиною до 10 мкм, утвореної нітридами заліза

Fe_2N , Fe_3N та Fe_4N . На поверхні нітридної зони утворюється ϵ -фаза – твердий розчин на базі нітриду Fe_2N , яка має високу твердість, підвищений опір зношуванню, високу стійкість корозії, але разом із тим і більшу крихкість, а внутрішня частина нітридної зони є γ' - фазою – твердим розчином на базі нітриду Fe_4N .

Під нітридною знаходиться зона внутрішнього азотування, α - фаза, яка і є основною частиною азотованого шару, що характеризується достатньою пластичністю та зносостійкістю, із поступовим зменшенням твердості в глибину до матриці, рис. 1.

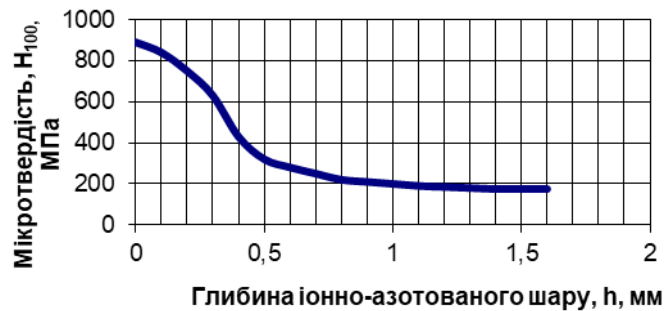


Рис. 1 – Характер розподілу мікротвердості по глибині азотованого шару

Далі модифіковані та не модифіковані робочі органи (дискові борони, лемеші і долота плугів) були встановлені на відповідних ґрунтообробних машинах та випробовувалися в виробничих умовах на полях підприємства СТЗОВ «Гарант».

В процесі випробовувань фіксувалася зміна розмірів ріжучих елементів по мірі їх стирання та радіус затуплення ріжучого леза. Результати проведених випробувань показали підвищення зносостійкості азотованих робочих органів ґрунтообробних машин порівняно з не азотованими в 1,3...1,4 раза.

Висновки. Результати випробувань підтвердили підвищення зносостійкості азотованих робочих органів ґрунтообробних машин в порівнянні з неазотованими в 1,3...1,4 раза, що свідчить про доцільність застосування безводневого азотування в тліючому розряді для азотування робочих органів ґрунтообробних машин, а також пошук нових режимів БАТР.

Список літератури

1. Бобрицький В.М. Підвищення зносостійкості різальних елементів робочих органів ґрунтообробних машин: автореф. дис. канд. тех. наук: 05.02.04. Київ, 2007. 20 с.
2. Шкрегаль О.М. Підвищення довговічності робочих органів культиваторів. Проблеми надійності машин та засобів механізації сільськогосподарського виробництва: вісник ХНТУСГ. Харків:ХНТУСГ, 2013. Вип.139. С. 168 – 173.
3. Аулін, В. В. Трибофізичні основи підвищення зносостійкості і надійності робочих органів ґрунтообробних машин з різальними елементами : монографія / В. В. Аулін, А. А. Тихий. – Кропивницький : Лисенко В. Ф., 2017. – 278 с.
4. Лахтин Ю. М., Коган Я. Д. Структура и прочность азотированных сплавов. М.: Металлургия, 1992. 176 с.
5. Пастух И. М. Теория и практика безводородного азотирования в тлеющем разряде. Харьков: ННЦ ХФТИ, 2006. 364 с.