

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО  
РАДА МОЛОДИХ УЧЕНИХ ТА СТУДЕНТІВ**



**МАТЕРІАЛИ  
VII ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ  
МАГІСТРАНТІВ І СТУДЕНТІВ  
ЗА ПІДСУМКАМИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ 2019 РОКУ**

**МЕХАНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
ТОМ I**



VII Всеукраїнська науково-технічна конференція магістрантів і студентів ТДАТУ. Механіко-технологічний факультет: матеріали VII Всеукр. наук.-техн. конф., 11-22 листопада 2019 р. Мелітополь: ТДАТУ, 2019. 52 с.

У збірнику представлено виклад тез доповідей і повідомлень поданих на VII Всеукраїнську науково-технічну конференцію магістрантів і студентів Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного.

Тези доповідей та повідомлень подані в авторському варіанті.  
Відповідальність за представлений матеріал несуть автори та їх наукові керівники.

Матеріали для завантаження розміщені за наступними посиланням:  
<http://www.tsatu.edu.ua/nauka/n/rada-molodyh-vchenyh-ta-studentiv/> - сторінка Ради молодих учених та студентів ТДАТУ  
<http://www.tsatu.edu.ua/nauka/n/naukovi-vydannja/> - «Наукові видання» ТДАТУ

Відповідальний за випуск к.т.н. ст.викладач Колоїй О.С.

# ПІДВИЩЕННЯ КОНСТРУКЦІЙНОЇ ЗНОСОСТІЙКОСТІ СТАЛЕЙ ЗА РАХУНОК СТВОРЕННЯ ПОВЕРХНЕВИХ ШАРІВ ДЕТАЛЕЙ ПРИ ХТО

Іванов Я.Р., 21 ПМ ТДАТУ, Email: yarlion99@gmail.com  
Круглова Ірина, ЗОШ № 8

Без знання матеріалів та шляхів досягнення властивостей, які необхідні для конкретної деталі залежно від умов її експлуатації, неможливе впровадження в життя будь-якої науково-технічної розробки або конструкторського рішення.

За призначенням та механізмом впливу процеси хіміко-термічної обробки (ХТО) поділяють на 2 групи: *група А* – ХТО, що підвищує зносостійкість за рахунок підвищення поверхневої твердості (цементація, нітроцементація, азотування, борування, хромування та ін.); *група Б* – ХТО, що підвищує протизадирні властивості за рахунок створення поверхневих шарів з відповідними властивостями. При цьому твердість не підвищується (сульфідкування, сульфоціанування, селенування та ін.). Такі способи застосовують у випадках, коли деталі працюють у важких умовах, близьких до заїдання, а також там, де неможливо використати мастило.

*Борування* застосовується, в основному, для підвищення зносостійкості сталей типу 20, 45, У8, 30ХГС, 50Г, 40ХС. За рахунок утворення у поверхневому шарі сполук  $FeB$  та  $Fe_2B$  твердість поверхні підвищується до HV 14-20ГПа, а зносостійкість при сухому терті збільшується в 5-6 разів. Насичення бором здійснюється в розплавах  $Na_2B_4O_7$  (бура) та  $B_4C$  при температурах 950-1000°C. Тривалість процесу становить 3-10 годин. Найкращий ефект збільшення зносостійкості при насиченні бором спостерігається на маловуглецевих сталях. Втулки дизелів, виготовлені з борованої сталі 45, мають значення  $\sigma_w$  в 3 рази більші, ніж у азотованих втулок зі сталі 38ХМЮА. Боровані сталі 12ХН2, 40Х, 30ХГСА добре працюють в умовах ударно-абразивного зношування і їх зносостійкість підвищується в 5-15 разів.

*Дифузійне хромування* також сприяє значному підвищенню зносостійкості. Здійснюється при температурі 950-1100°C в твердих та рідких середовищах при витриманні близько 5-6 годин. Поширений процес дифузійного хромування в суміші нашатиру та ферохрому. Насичений хромом шар глибиною 0,1 мм складається з карбідів хрому  $C_{23}C_6$  та  $C_{27}C_3$ , які забезпечують твердість для маловуглецевих сталей HV 1,5-1,8 ГПа, середньовуглецевих – HV 2,0-3,0 ГПа та високовуглецевих – HV 13-15 ГПа. Застосовують для захисту від корозії, ерозії та задирок (втулки, штоки, сідла клапанів та ін.).

*Сульфідкування* сталевих та чавунних деталей полягає в дифузійному насиченні сіркою поверхонь тертя. Найбільш поширений спосіб сульфідкування (НДІХІММАШ) здійснюється при температурі 560°C у ваннах складу:  $NaCNS$  - 4%,  $Na_2S_2O_3$  – 6%,  $Na_2SO_4$  – 5%,  $KCl$  – решта; за 1 годину утворюється поверхневий шар товщиною 0,04 мм. Завдяки притизадирному ефекту коефіцієнт тертя зменшується, а зносостійкість підвищується у 2-5 разів.

*Сульфоціанування* полягає в дифузійному насиченні поверхні сіркою, вуглецем та азотом. Поширений спосіб (НДІАвтоПром) здійснюється при температурі 580°C у ваннах-розплавах складу  $Co(NH_2)_2$  – 54%,  $K_2CO_3$  – 44%,  $Na_2S$  – 2%. При взаємодії складових ванни утворюються сполуки  $CO$ ,  $NH_3$ ,  $KCNS$ , що дисоціюють з виділенням атомарних  $C$ ,  $N$ ,  $S$ , які дифундують у поверхню сталі. Цей спосіб ефективніший за сульфідкування. Поверхневий шар має високу адсорбційну здатність і активізує дію мастильних матеріалів. Навантаження заїдання для сталі 45 збільшується від 2 до 50 МПа. Галузь застосування способу – поршні, кільця ДВЗ, втулки, сталеві вкладиші підшипників ковзання.

## Список використаних джерел.

1. Ткачев В.Н. Методы повышения долговечности деталей машин / В.Н.Ткачев. – М.: Машиностроение, 1971. – 272 с.

2. Прикладне матеріалознавство: підручник для вищих навчальних закладів III-IV ступенів акредитації / Авт. колектив: Сушко О.В., Посвятенко Е.К., Кюрчев С.В., Лодяков С.І. – Мелітополь: ТПЦ «Forward press», 2019. – 352 с.: іл.

**Науковий керівник: Сушко О.В., к.т.н., доцент**