

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ МЕХАНІКИ ТА АВТОМАТИКИ АПВ НААН
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**



***ЗБІРНИК
ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ***

***X Міжнародної науково-технічної конференції з нагоди
116-ї річниці від дня народження
доктора технічних наук, професора,
члена-кореспондента ВАСГНІЛ,
віцепрезидента УАСГН
КРАМАРОВА
Володимира Савовича
(1906-1987)***

«КРАМАРОВСЬКІ ЧИТАННЯ»

***23-24 лютого 2023 року
м. Київ***

політехніка». Сер. Динаміка, міцність та проектування машин і приладів. 2013. № 759. С. 59–64.

УДК 621.891

ЗАКОНОМІРНОСТІ АБРАЗИВНОГО РУЙНУВАННЯ ДЕФОРМОВАНОЇ СТАЛІ

В. І. ДВОРУК, доктор технічних наук, професор
І. О. БУЧКО, аспірант
М. О. КІРИЄНКО, аспірант
Національний авіаційний університет, м. Київ

Серед різних видів абразивного зношування одним із найбільш руйнівних є зношування при терті ковзання по моноліту абразиву - великим шматкам гірської породи або шліфувального кола, у яких частинки абразиву міцно скріплені один з одним за допомогою зв'язування.

Як конструкційний матеріал відповідальних деталей технічних засобів різного призначення, що працюють в таких умовах найчастіше застосовують леговані сталі, першопричиною міцності яких є вихідна структура. Для підвищення міцності необхідно ускладнити виникнення дислокацій, а також зародження й розповсюдження тріщин в сталі. Здійснити це можливо шляхом максимального викривлення її внутрішньої структури за допомогою різних способів дії, серед яких найбільше розповсюдження в техніці знайшли термічна обробка й обробка пластичною деформацією.

На сьогодні обидва вказаних способи дії на структуру часто суміщають в різних схемах комбінованої обробки, що сприяє додатковому підвищенню міцнісних властивостей сталі за рахунок утворення дрібнодисперсної структури. Ураховуючи, що в механізмі зношування при терті ковзання по моноліту абразиву лежить міцнісне підґрунтя, цей факт може бути підставою для очікування відповідного підвищення зносостійкості сталі. Однак таке припущення не підтверджується результатами практично всіх відомих лабораторних досліджень, згідно яких зносостійкість деформованої сталі залишається на рівні, досягнутому після термічної обробки. Отже, існуюча точка зору щодо міцнісного підґрунтя в механізмі зношування, яка за суттю ототожнює його з опором об'ємному руйнуванню, а також провідної ролі в ньому відповідних показників міцності не завжди виявляється адекватною. Тому немає підстав зводити відмінності між об'ємним та абразивним руйнуванням лише до масштабу прояву цих процесів. Найімовірнішим поясненням цього можуть бути відрізнявальні особливості механіки об'ємного й контактного руйнування, перш за все у морфології тріщин, а також закономірностях їх зародження та розповсюдження.

Для перевірки цього припущення досліджували термічно оброблену сталь 40ХНМА, яка піддавалась холодній механічній обробці (ХМО), низькотемпературній термомеханічній обробці (НТМО), а також високотемпературній термомеханічній обробці (ВТМО). З обробленої деформуванням сталі виготовляли зразки для подальших лабораторних трибомеханічних випробувань на розтяг, удавлювання та зношування при терті ковзання по моноліту абразиву. Як міцнісну характеристику механіки контактного руйнування використовували реологічний параметр $R = \frac{K_{1c}}{h_n}$ (де K_{1c} – в'язкість руйнування сталі, h_n – товщина деформованого шару сталі, утвореного областями нелінійних ефектів у кінців тріщин зношеної поверхні), який визначає опір зародженню й розповсюдженню бокових підповерхневих тріщин на межі деформованого й недеформованого шару.

За результатами проведеного дослідження встановлено, що найсуттєвіше підвищення міцнісних характеристик (σ_B та HV) спостерігали після холодної механічної обробки (ХМО), а найменше – високотемпературної термомеханічної обробки (ВТМО). Незважаючи на підвищення міцнісних характеристик, абразивна зносостійкість ε та реологічний параметр R істотно не змінювались. Тому для функцій $\varepsilon = f(R)$ експериментальні дані, що відповідають зміцненому й незміцненому стану сталі укладались в одну точку. Отже, після деформаційного зміцнення роль реологічного параметра в формуванні зносостійкості є визначальною. В цьому сенсі показовою може бути закономірність відповідності поміж зміною зносостійкості та реологічного параметра деформованої сталі (рис.1).

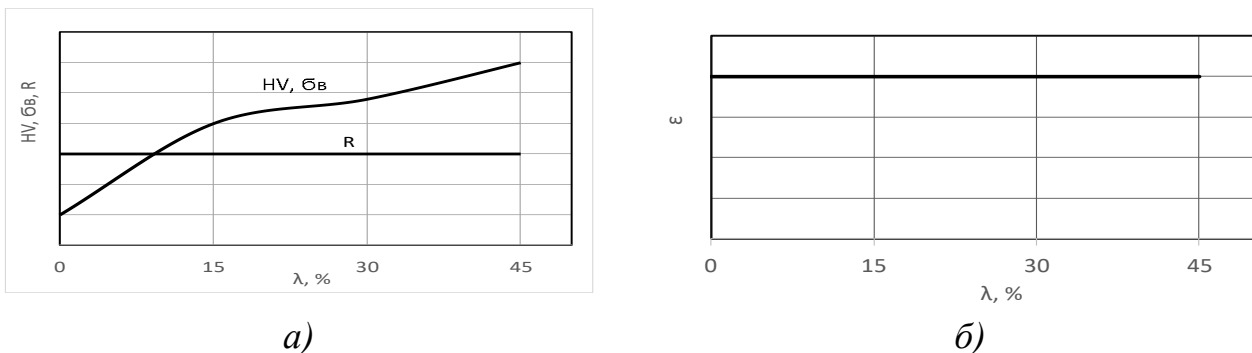


Рис. 1 – Динаміка зміни трибомеханічних властивостей сталі 40ХНМА залежно від ступеня деформації λ :

- а) – границя міцності σ_B , твердість HV, реологічний параметр R;
- б) – зносостійкість ε при терті ковзання по моноліту абразиву

При зміні ступеня деформації зносостійкість за своєю тенденцією повністю копіювала хід залежності реологічного параметра. Це вказує на високу чутливість опору сталі зношуванню при терті ковзання по моноліту абразиву до її реологічного параметра. В той же час, поміж зміною показників технічної міцності та зносостійкості такої закономірності не спостерігали. Отже, в міцнісному підґрунті механізму зношування при терті ковзання по

моноліту абразиву провідну роль грає опір зародженню та розповсюдженню бокових тріщин на межі деформованого шару, а механічний компонент контактної взаємодії є визначальним. Тому деформаційно зміцнені сталі можна ранжувати за реологічним параметром. На відміну від показників міцності при об'ємному руйнуванні, які є умовними величинами й ураховують усереднені міцнісні властивості, реологічний параметр є мірою локальних міцнісних властивостей сталі на межі деформованого шару у вершинах тріщин й прив'язаний до плоско деформованого стану у вказаній області. З огляду на це, він є фундаментальною характеристикою опору зношуванню сталі при терті ковзання по моноліту абразиву. Отже, в міцнісному підґрунті механізму абразивного зношування визначальну роль відіграє реологічний параметр.

УДК 621.88.084.1

АНАЛІЗ СПОСОБІВ ОДЕРЖАННЯ ТА НАДІЙНОСТІ НЕРУХОМИХ ГЛАДКИХ ЦИЛІНДРИЧНИХ З'ЄДНАНЬ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

В. М. БОРОВСЬКИЙ, старший викладач
В. Л. КУЛИКІВСЬКИЙ, кандидат технічних наук, доцент
Поліський національний університет, м. Житомир
E-mail: borovskiym@gmail.com, kylikovskiyyv@ukr.net

Нині в ремонтному та машинобудівному виробництві під час складання технічних об'єктів, механізмів, а також при відновленні посадкових поверхонь дорогих корпусних деталей повсякчас застосовуються пресові з'єднання типу «втулка – корпус», які здебільшого зустрічаються у вузлах підшипників ковзання і як напрямні. З'єднання відрізняються конструктивною простотою, нескладною технологією комплектування вузла, за якої не має потреби у високотехнологічному обладнанні та значних витратах на виготовлення [1]. В основі складання пресових з'єднань, у тому числі «втулка – корпус», лежить процес взаємної поздовжньої орієнтації двох елементів, що супроводжується пружною, пластичною або пружно-пластичною деформацією, як сукупностей нерівностей поверхонь обох деталей з відносно малими кроками, так і матричних матеріалів. Водночас на спряжених поверхнях виникають контактні тиски і сили тертя, що перешкоджають зсуву дотичних елементів та визначають нерухомість деталей з'єднання.

Розрізняють декілька основних методів складання з'єднань з натягом: поздовжній, поперечний та поздовжньо-поперечний. До поздовжнього методу складання відносять з'єднання, що виконуються з прикладанням осьової сили до торця охопленої деталі. Напружено-деформований стан у даному випадку створюється з початку процесу запресування. До поперечного методу належать з'єднання, що виконуються створенням початкового гарантованого зазору