

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



**ЗБІРНИК
ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ**

*XI Міжнародної науково-технічної конференції з нагоди
117-ї річниці від дня народження
доктора технічних наук, професора,
віцепрезидента УАСГН
КРАМАРОВА
Володимира Савовича
(1906-1987)*

«КРАМАРОВСЬКІ ЧИТАННЯ»

*22-23 лютого 2024 року
м. Київ*

УДК 631.17+62-52-631.3

Збірник тез доповідей XI Міжнародної науково-технічної конференції «Крамаровські читання» з нагоди 117-ї річниці від дня народження доктора технічних наук, професора, віцепрезидента УАСГН Крамарова Володимира Савовича (1906-1987) 22-23 лют. 2024 р., м. Київ / МОН України, Національний університет біоресурсів і природокористування України. К.: Видавничий центр НУБіП України, 2024. 505 с.

Proceedings of the XI International Scientific and Technical Conference dedicated to the 117th anniversary of the birth of Doctor of Technical Sciences, Professor, Vice President of the UAAS Kramarov Volodymyr Savovych (1906–1987), February 22–23, 2024, Kyiv / MES of Ukraine, National University of Life And Environmental Sciences of Ukraine. Kyiv: Publishing center of NULES of Ukraine, 2024. 505 p.

В збірнику представлені тези доповідей науково-педагогічних працівників, наукових співробітників, аспірантів та студентів НУБіП України, провідних вітчизняних і закордонних вищих навчальних закладів та наукових установ, в яких розглядаються завершені етапи розробок.

The Proceedings presents abstracts of reports of scientific and pedagogical workers, research staff, graduate students and students of the NULES of Ukraine, leading domestic and foreign higher educational institutions and scientific institutions, in which completed stages of development are considered.

УДК 621.816

ПІДВИЩЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ РУХОМИХ ГЛАДКИХ ЦИЛІНДРИЧНИХ З'ЄДНАНЬ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

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

Ефективність використання і якість функціонування машин визначаються рівнем їх працездатності та надійності. Строк експлуатації основних видів машин, механізмів та обладнання до капітального ремонту багато в чому залежить від зносостійкості деталей вузлів тертя [1, 2]. Поза всяким сумнівом, велика кількість деталей виходить з ладу внаслідок інтенсивного зношування, водночас більшість елементів машин, які ремонтуються, вибраковується внаслідок незначного зносу робочих поверхонь, що являє собою мінімальну частку вихідної маси виробів. Зважаючи на низьку довговічність деталей виникає економічно невиправданий, високий рівень витрати матеріальних та трудових ресурсів.

У результаті дослідження процесів зміни технічного стану техніки отримано відсоткове співвідношення зношування залежно від виду поверхні деталей машин (рис. 1). Як видно з діаграми, основна частка зносу припадає на циліндричні елементи, що утворюють здебільшого рухомі гладкі з'єднання, тому необхідно загострити увагу на зносостійкості саме цих поверхонь деталей.

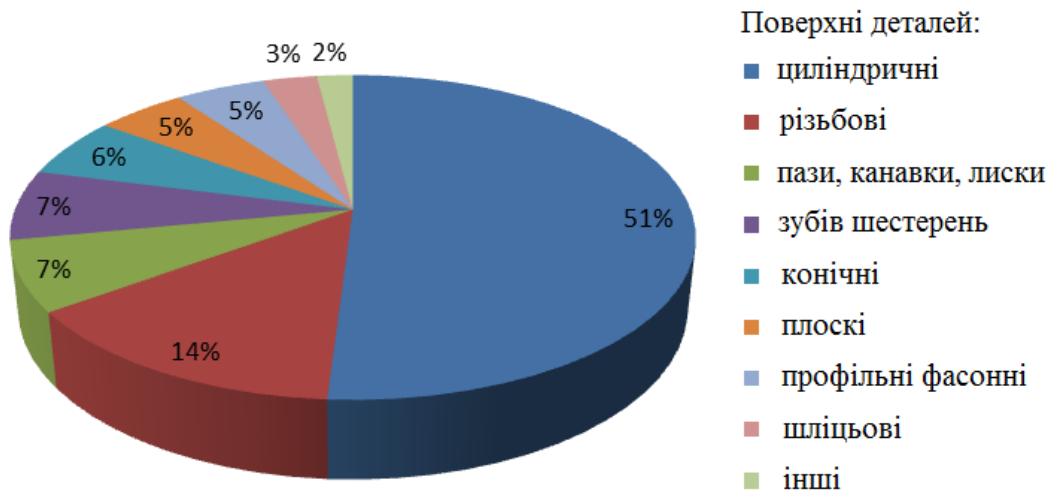


Рис. 1. Діаграма розподілу зносів деталей машин

Слід відзначити, що інтенсивність зношування елементів найчастіше характеризується: фізико-механічними властивостями (твердість, щільність, шорсткість) та структурою матеріалів деталей (кристалічна, зерниста будова); умовами функціонування вузлів (абразивний вплив, наявність мащення,

коливання температури і тиску, тертя між деталями, що контактують); особливостями конструкції з'єднання (шарнір, направляюча, підшипник ковзання, наявність ущільнення, спряження деталей). З метою підвищення довговічності рухомих гладких циліндричних з'єднань необхідно досягати поліпшення якості поверхонь спряжених деталей за рахунок використання технологій зміцнення. Для виконання зміцнення необхідні відомості про матеріали деталей та характер зношування поверхонь спряжених елементів. Здебільшого серед усього об'єму елементів рухомих гладких циліндричних з'єднань автотракторної і сільськогосподарської техніки переважають сталеві та чавунні деталі. У зв'язку з цим було проведено аналіз залізвуглецевих деталей рухомих гладких циліндричних з'єднань за такими характеристиками, як вміст вуглецю та величина гранично допустимого зносу. Водночас вибиралися деталі, вибраковування яких проводилося через зношування внутрішнього діаметра. Найбільшого поширення набули втулки і корпусні деталі гладких циліндричних рухомих з'єднань зі сталей з вмістом вуглецю до 0,5 % (цементовані та якісні сталі). Частка втулок та корпусних деталей з даних сталей склала 62 % від досліджених зразків (рис. 2). Набагато рідше застосовуються залізвуглецеві сплави з вмістом вуглецю 0,5...1,0 %. Близько 15 % становлять деталі з вмістом вуглецю 1,0...2,0 %, основну частину цієї групи складають втулки із залізграфітових порошків. Значну частину гладких циліндричних з'єднань складають втулки та корпусні деталі з чавунів і високовуглецевих порошкових матеріалів.

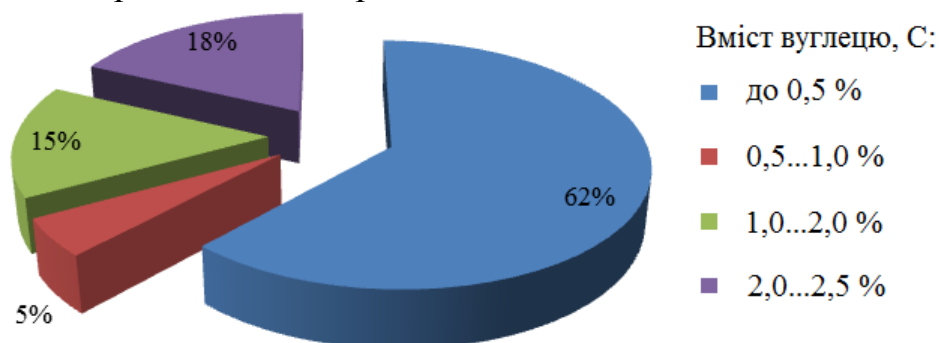


Рис. 2. Розподіл залізвуглецевих втулок та корпусних деталей рухомих гладких циліндричних з'єднань за вмістом вуглецю (С, %)

Розмірний аналіз деталей показав, що близько 35...40 % втулок мають внутрішній діаметр в межах 30...35 мм, більше 25 % втулок мають внутрішній діаметр в інтервалі 20...25 мм. На особливу увагу заслуговують дані про величину гранично допустимих зносів (рис. 3). Гранично допустимі зноси понад 75 % усіх досліджених отворів деталей гладких циліндричних рухомих з'єднань становлять до 0,5 мм. Дана обставина робить правомірним застосування поверхневих методів зміцнення для підвищення довговічності значної номенклатури деталей з отворами. Зносостійкість і довговічність з'єднань різко зростає з підвищенням твердості однієї або обох контактуючих деталей. У цьому випадку для виготовлення деталей рекомендується застосовувати загартовані сталі, вибілені чавуни. Економічно недоцільно

прагнути підвищення твердості всього виробу, буває достатнім зміцнити робочі поверхні на глибину граничного зносу деталі. Більшість елементів з'єднань надходить на комплектування після термічної або хіміко-термічної обробки. Зміцнення внутрішніх елементів деталей термічними методами – довготривалий багатоопераційний процес, до якого входить механічна обробка (попередня, чорнова), високоякісне об'ємне гартування і наступні чистові операції з використанням багатолезових (абразивних) інструментів.

Задля збільшення ресурсу, покращення експлуатаційних параметрів відповідальних елементів машин, останнім часом набули поширення сучасні, ефективні методи зміцнення поверхонь деталей концентрованими потоками енергії. Дані способи здебільшого перевершують за кількісним і якісним характеристикам традиційні процеси металообробки. Фактично всі способи обробки сплавів концентрованими потоками енергії володіють сукупністю спільних властивостей: стрімке нагрівання зазвичай у зоні температур фазових перетворень; інтенсивний тепловий вплив потужних енергетичних потоків на локальні об'єми металу; швидке охолодження за рахунок відведення тепла вглиб об'єму основного металу.

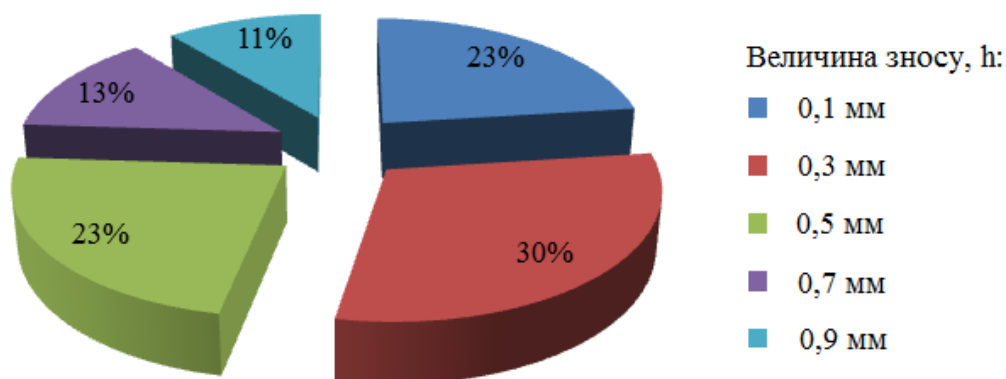


Рис. 3. Розподіл за величиною зносу отворів деталей (h) із залізовуглецевих сплавів

Процеси зміцнення виконуються: в газовому середовищі, рідині, пасті, під час дії високих або низьких температур, тисків, у контрольованих насичених атмосферах різних парів та газів. Зовнішні умови характеризують специфічні особливості технологічного процесу, за яких здійснюється дані методи зміцнення. Проаналізовані вимоги, притаманні методам зміцнення робочих поверхонь деталей концентрованими потоками енергії, сприяють формуванню на оброблюваних ділянках із залізовуглецевих сплавів виняткової, за своїми характеристиками, мікроструктури на основі мартенситу. Водночас пошук нових поєднань різних умов відкриває перспективу подальшого розвитку методів зміцнення металів, сплавів та підвищення їх ефективності.

Список використаних джерел

1. Закалов О. В. Закалов І. О. Основи тертя і зношування в машинах : навч. посіб. Тернопіль : ТНТУ ім. І. Пулюя, 2011. 322 с.
2. Ковалевський С. В., Лукічов О. В., Матвієнко С. А. Аналіз стану проблеми реновації деталей автомобілів технологічними методами. *Вісник ЖДТУ. Сер. Технічні науки*. 2012. № 3 (62). С. 74–79.