

УДК 621. 891

А.Б. Гупка, к.т.н., доцент, Ю.Я. Пальчевський, М.С. Столярчук, Ю. М. Юсько, Ю.Ю. Заполух

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ТРИБОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИБОРУ МАТЕРІАЛІВ ТА ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ВАЖКОНАВАНТАЖЕНИХ ПАР ТЕРТЯ АВТОМОБІЛІВ

A.B. Gupka, Ph.D., Assoc. Prof., Y.I. Palchevskiy, M.S. Stoliarchuk, Y. M. Yusko, Y.I. Zapolukh

TRIBOLOGICAL ASPECTS OF THE SELECTION OF MATERIALS AND TECHNOLOGIES FOR HEAVY-LOADED FRICTION PAIRS OF VEHICLES

Забезпечення трибологічної надійності і довготривалого періоду експлуатації основних робочих вузлів (пар тертя) автомобілів, являється складною комплексною проблемою. Необхідно враховувати, що робочі вузли тертя любого механізму взаємодіють один з одним, в процесі експлуатації, а це призводить до додаткового зносу їх робочих поверхонь.

Як показує практика, основи трибологічної надійності любого елемента пари тертя та вузла в цілому необхідно закладати ще на етапі конструювання та вибору технології обробки (вибір схеми вузла тертя, розмірів деталей, фрикційного чи антифрикційного матеріалу, схеми контакту, механізмів тепловідводу та захисту від впливу абразиву, метод обробки робочих поверхонь тертя). До найбільш трибологічно навантажених деталей пар тертя автомобілів відносяться: гільза циліндра – поршень – поршневе кільце; корінна шийка колінчастого валу; кулачковий вал; вісь коромисла; зубчасті колеса; підшипники; штовхач клапана; фрикційні накладки; амортизатори; опори рульової тяги та інші.

В більшості випадків дані деталі піддаються мікрорізанню (вплив абразиву та продуктів зносу), пластичній деформації (вплив твердості матеріалів, в'язкості мастильного матеріалу, високої температури). Зношенню окисних плівок (структурні перетворення, відємний градієнт опору зсуву), втомному руйнуванню (циклічне навантаження, високі тиски на контакті), схоплюванню (холодний та гарячі задири), фретинг-корозії, корозійно-механічному зношенню. Для зменшення впливу даних факторів використовують комплекс конструктивних та технологічних міроприємств, які включають в себе: підбір необхідних матеріалів пар тертя; модифікування поверхонь тертя (азотування, фосфатування, обробка холодом, конденсація з іонним бомбардуванням); нанесення захисних покриттів; примінення гумових та полімерних матеріалів; присадки до мастильних матеріалів; сучасні методи обробки поверхонь (плоско – та рівновершинне хонінгування, фінішна без абразивна обробка, шаржування). Запропоновані міроприємства направлені на реалізацію структурної пристосовуваності матеріалів при терті, яка мінімізує основні триботехнічні показники. Всі взаємодії матеріалів поверхонь тертя та мастильного середовища (механічні, фізико-хімічні, електричні) локалізуються в тонкоплівочному об'єкті – дисипативних вторинних структурах. При цьому проходять процеси деконцентрації поверхневого навантаження, гомогенізація поверхневих шарів, кінетичний фазовий перехід, перехід до орієнтованого ультра дисперсного стану.

Структурно-енергетичний підхід в триботехніці відкриває широкі перспективи граничного використання запасів міцності матеріалів, мастильних середовищ, досягненню оптимальної зносостійкості, дозволяє регулювати процеси активації та пасивації.

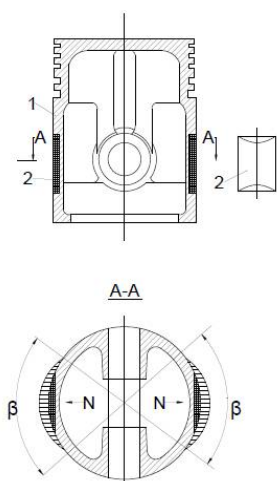


Рисунок 1 – Комбінований поршень: 1 – поршень, 2 – вставка.

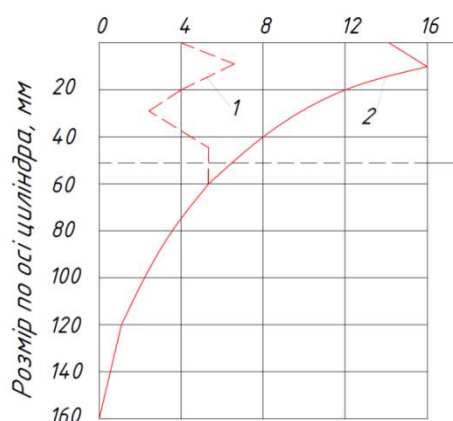


Рисунок 2 – Розподіл величини зносу по поверхні тертя гільзи циліндр автомобіля (величина пробігу 1000 км): 1 – поршень із вставкою, 2 – поршень без вставки

Як приклад, розглянемо один із способів конструктивно-технологічних міроприємств по підвищенню зносостійкості деталей циліндро-поршневої групи за рахунок регулювання величини зазору між юбкою поршня і робочою поверхнею гільзи (рис. 1). Відомо із практики експлуатації автомобілів, якщо зазор між юбкою поршня і поверхнею гільзи в робочому стані буде в межах 0,02...0,03мм, то анулюється вплив перекладки поршня. Запропонована конструкція комбінованого поршня із використанням композиції на основі фторопласту, вуглецевої тканини та порошоків міді у вигляді вставки. Примінення даної вставки забезпечує нанесення тонкої плівки міді на робочих поверхнях тертя, прискорює процес припрацювання (обкатки), збільшує зносостійкість, надійність та довговічність деталей циліндро-поршневої групи.

При використанні комбінованого поршня, суттєво зменшуються теплові зазори між деталями циліндро-поршневої групи, зменшуються удари при перекладках поршня, зменшуються прориви газів в камеру згоряння. При цьому суттєво зменшуються (в 3-4 рази) основні триботехнічні показники – інтенсивність зношення та коефіцієнт тертя, що забезпечує зменшення сил тертя в спряженні гільза – поршень.

Література

1. 1. The tribology of the car: Research methodology and evaluation criteria /А.Б. Гупка О. Л. Ляшук, Ю. І. Пиндус, В.В. Гупка, М.Д. Сіправська, М.Сташків // ІССРТ 2019: Current Problems of Transport: Proceedings of the 1st International Scientific Conference, May 28-29, 2019, Ternopil, Ukraine – С. 231 – 237.