

Результати досліджень показують, що при впливі електричного поля на насичуюче середовище можна отримувати в одному технологічному циклі різні за складом, а відповідно і за властивостями покриття. Це дає можливість розширити функціональні можливості парооксидування, як процесу ХТО в цілому та застосування його для деталей транспортного призначення.

ОСОБЛИВОСТІ РОБОТИ ТА ПРОЦЕСУ ЗНОШУВАННЯ ЦИЛІНДРО-ПОРШНЕВОЇ ГРУПИ

PECULIARITIES OF WORK AND PROCESS OF WEARING OF CYLINDER-PISTON GROUP

С.С. Тимофеев, М.А. Колесник

Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)

Tymofeiev S., Kolesnyk M.

Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)

Статистичний аналіз показує, що більшість пар, які труться, виходять з ладу у зв'язку зі їх зносом. На відновлення та ремонт деталей і обладнання в Україні витрачається щорічно значні суми державних та приватних коштів. Серед них домінуючу роль займають деталі циліндро-поршневої групи дизельних двигунів. Підвищення їх надійності та довговічності є дуже важливою задачею залізничної промисловості. Відмова у роботі двигуна викликають довгочасний простій, значні затрати запасних деталей, підвищують витрати на обслуговування та експлуатацію.

Циліндро-поршнева група, зокрема, поршень, кільця та гільзи циліндрів, працюють під дією високих тисків, сил інерції та температури, іддаючись інтенсивному зносу. Зворотньо-поступальні рухи поршня, зі змінною швидкістю при змінних температури, тиск і шарів змазки, створюють складні режими тертя поршня та кільця по дзеркалу циліндрів. У верхній зоні зупинки поршневого кільця у камери згорання температура середовища досягає 350⁰С, яка падає до 70-90⁰С у нижній частині гільзи.

У двигунах найбільш схильні до теплових та механічних навантажень верхня частина гільзи. Саме тут температура та тиск газів найбільш висока. Нижня частина гільзи знаходиться в кращих умовах так, як приймає менше тиску та теплове навантаження. При руху поршня сила тертя між кільцями та гільзою досягає свого максимуму в момент зміни напрямлення руху, тобто коли швидкість поршня прагне до 0.

Притирка та утримання змазки на внутрішній (робочій) поверхні гільзи циліндра досягається за допомогою хіміко-термічної обробки, котра утворює спеціальний шар з покращеними антифрикційними характеристиками.

Товщина змащувальної плівки між поршнем та гільзою змінюється в залежності від температури, тиску й швидкості ковзання. По довжині циліндру

поршневі кільця можуть працювати в умовах сухого та граничного тертя. В місцях реверсу та, особливо, в верхній зоні циліндру, товщина масляного шару мінімальна, у зв'язку з тим, що в цій зоні найбільша температура та питомий тиск. Досліди показали, що знос поверхні пар, які труться та працюють в умовах порушення суцільності шару змазки, відбуваються, головним чином, за рахунок мікро-контактного схоплювання. Про це свідчить наявність на поверхні тертя гільз та кілець вогнищ металічної взаємодії та характерних пошкоджень у вигляді рисок та невеликих задирів.

Формування поверхні тертя пар «гільза циліндро-поршневе кільце» має місце в період притирки, так як швидкість притирки цієї пари має особливе значення. Перший період роботи циліндро-поршневого вузла зв'язаний зі значним проривом газів через кільця, які погано прилеглі к циліндру. Це викликає перегрів деталей, вигорання та коксування змазки й збільшення сили тертя.

Розглядаючи процес зносу слід враховувати, що на практиці процес руйнування поверхні тертя виглядає значно складніше, чім це описано в багатьох працях.

В умовах експлуатації руйнування металу протікає при одночасній дії різних факторів, тому процес зношування є багатограничним.

Найбільшу увагу можна звернути на граничне тертя, яке обумовлено наявністю між поверхнями тертя тонкого шару змазки товщиною до однієї, або декілька молекул. Такі тонкі шари рідинної змазки змінюють свої фізичні властивості під дією силового поля твердого тіла їх властивості відрізняються від властивостей рідини в об'ємі. З іншої сторони, тверде тіло змінює свої фізичні й механічні властивості під дією змазки.

Граничні шари модифікованого металу, які утворюються в результаті механічної взаємодії активованих об'ємів металу з зовнішньою середою, а також граничні шари змазки, які знаходяться в квазитвердому стані являють собою вторинні структури, які визначають граничний стан.

До складу змазки входять речовини з полярними (активними) та неполярними молекулами, поверхня твердого тіла за рахунок Ван-дер-Вальса абсорбує полярні молекули (фізична адсорбція). Молекули змазки орієнтуються визначеним чином відносно поверхні твердого тіла. Товщина визначеного шару від 200Å .

Таким чином, щоб зменшити коефіцієнт тертя при граничній змазці, потрібно застосовувати такий змащувальний матеріал, плівка якого на поверхнях тертя мають малою адгезію між собою, із-за цього малий опір зсуву.

Водночас необхідно, щоб ці плівки утримувалися міцно на поверхні твердого тіла, тобто мали більше адгезії по відношенню до твердого тіла.