

УДК 621.74

Матвейшин М.В.¹, Петрік С.Ф.¹

¹ аспірант кафедри “МіТЛВ”, НУ «Запорізька політехніка», Запоріжжя

РОЗРОБКА ОПТИМАЛЬНИХ РЕЖИМІВ ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ ВИСОКОМІЦНОГО ЧАВУНУ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ

Високоміцний чавун широко застосовується для виготовлення поршневих кілець, гільз, шестерень та інших деталей, експлуатація яких залежить від зносостійкості та здатності витримувати значні механічні навантаження. Таким чином, вдосконалення технологічних параметрів виробництва литих деталей з високоміцного чавуну з метою їх підвищення є актуальним завданням ливарного виробництва.

Особлива увага серед деталей циліндро-поршневої групи двигунів внутрішнього згорання приділяється поршневим кільцям, які повинні протистояти впливу температури газів, тиску, зношуванню, вібрації тощо. За літературними даними [1], величина зносу поршневих кілець може варіюватися в межах від 0,2 мм до 1,0 мм за 1000 годин роботи. Зазвичай при зменшенні радіальної товщини кільця на (15 – 20) % воно підлягає заміні, що встановлює стандартний термін експлуатації таких елементів на рівні від 5000 годин до 15000 годин.

Метою дослідження є підвищення експлуатаційних характеристик поршневих кілець з високоміцного чавуну шляхом оптимізації технологічних параметрів їх виробництва, зокрема хімічного складу, структури та режимів термічної обробки.

Збільшення зносостійкості та довговічності досягається також через модифікацію поверхневих властивостей, що дозволить зменшити рівень зношування і, відповідно, продовжити термін служби поршневих кілець. Для досягнення мети було розроблено експериментальний підхід, спрямований на дослідження змін у поверхневому шарі поршневих кілець з високоміцного чавуну під впливом тертя. Було виготовлено зразки з високоміцного чавуну, які пройдуть випробування в умовах, що імітують робочі навантаження поршневих кілець у двигунах. Основна увага приділяється модифікації технологічних параметрів термічної обробки, які можуть впливати на зносостійкість поверхневого шару.

Згідно з даними [2] поршневі кільця у двигунах внутрішнього згоряння працюють у складних умовах, оскільки ці деталі піддаються впливу високих температур (від 150°C до 300°C на нижніх кільцях і до (500 – 600) °C на верхньому компресійному кільці), що може призводити до теплового розширення і зміни структури матеріалу. Також тиск в зоні камери згоряння (5 – 10) МПа може створювати значне навантаження на кільця, спричиняючи механічне зношування й обмежене змащування. Поршневі кільця мають тривале тертя із циліндром, що спричиняє інтенсивне зношення, особливо у верхній частині циліндра, де кільце взаємодіє з поверхнею на найближчій відстані. Це спричиняє високий рівень механічного та корозійного зносу. У цій області робоче навантаження найбільш інтенсивне через пікові температури та вплив продуктів згоряння, що підсилює процеси зношування.

Дослідження включає випробування на тертя, аналіз поверхневих змін, порівняння отриманих результатів. Методологія спрямована на виявлення кореляції між обраними технологічними параметрами та змінами зносостійкості, що дозволить обґрунтувати оптимальні умови для виготовлення поршневих кілець з високоміцного чавуну.

Список використаних джерел

1. Зубик С. Дослідження методами сучасної діагностики процесу зношування елементів циліндропоршневої групи суднових дизелів. «Морські дослідження Дунайського регіону: молодь, наука, інновації – 2018» : Матеріали регіон. студент. науково-практ. конф., м. Ізмаїл, 17 квіт. 2018 р. Ізмаїл, 2018. С. 161–164.

2. Maass, E., Hinz, R., Wolters, F. Oil film thickness around piston rings in internal combustion engines: experiment and simulation // Tribology International. – 2023. – Vol. 181. – P. 107014.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.triboint.2023.107014>.