

ПОВЕРХНЕВЕ ЗМІЦНЕННЯ ДЕТАЛЕЙ ЦИЛІНДРО-ПОРШНЕВОЇ ГРУПИ

Підвищення надійності та довговічності деталей циліндро-поршневої групи двигунів внутрішнього згорання є актуальною науковою задачею. Зміцнення деталей машин можливе за рахунок застосування спеціальних технологічних процесів. Сучасні матеріали та покриття повинні задовольняти високим робочим температурам і навантаженням [1-3]. Хромування, борування та іонно-плазмове напилення не задовольняють встановленим вимогам якості [4-5]. Алюмінієвий поршень [6] зазнає руйнувань в районі головки. Це проявляється у накопиченні шпарин, каналів, слідів вимивання сплаву. Окрім цього, внаслідок нагрівання, втрачається міцність алюмінієвого сплаву більше, ніж у 2 рази. Запропоновано створення та застосування покриття, яке б витримувало робочі температури понад 2000°C, а також ударно-пульсуючі навантаження. Пропонується детонаційно-газовий метод напилення. Він характеризується універсальністю матеріалів: від полімерів до тугоплавкої кераміки, любі метали і сплави. Напилені частинки володіють високою кінетичною енергією. Покриття характеризується високою міцністю, яка сягає 180...200 МПа, твердістю HRCe 60, мінімальною шпаринністю. Температурний вплив при напиленні на заготовку незначний. Запропоновано послідовність підготовчих операцій. Зміцненню підлягали поршень та жарове кільце на детонаційно-газовій установці «УН-102», технічна характеристика якої наведена у таблиці 1.

Таблиця 1. Технічна характеристика установки «УН-102»

Параметр	Значення
1	2
Калібр ствола, мм	20
Довжина ствола, мм	640...1840
Швидкострільність, цикл/с	до 15
Подача порошку до ствола	радіальна
Об'єм бункера дозатора, мл	160
Товщина покриття за 1 постріл, мкм	2...20
Коефіцієнт використання порошку	до 0,8
Робочі гази	газоподібне паливо (ацетилен, пропан, водень), кисень, азот (повітря)
Робочий тиск усіх газів, МПа	0,12±0,01

Продовження таблиці 1

1	2
Співвідношення палива та кисню у горючій суміші	від 1:1 до 1:5
Швидкодія: газових клапанів, порошкових дозаторів, мс	12 ⁺² ; 16 ⁺²
Система охолодження	водяна, замкнена
Керування	дистанційне, автоматичне, програмоване
Напруга живлення, В	380/220
Найбільша споживана потужність, кВт	5
Габаритні розміри, мм	2500↔644↔1200
Маса, кг	360

Застосовувався маніпулятор, що використовує енергію пострілу установки. Отримані поверхні характеризуються регулярною макроструктурою (хвилястістю). Нанесенню підлягав нікель-алюмінієвий сплав. Товщиною покриття – 150...270 мкм, твердість – HV 550, адгезія до основи – 94...100 МПа.

Результати досліджень на деталях циліндро-поршневої групи засвідчили зниження робочих температур, внаслідок припрацьовування покриття та якісного ущільнення камери згорання. Довговічність кілець становить $1,6 \cdot 10^6 \dots 2,3 \cdot 10^6$, що свідчить про значне підвищення опору втомі та ресурсу роботи. Запропонована технологія є придатною та рекомендується до впровадження у серійне виробництво.

Література

1. Буденный М.М. Повышение ресурса и надежности деталей машин методом детонационно-газового напыления упрочняющих покрытий / М.М.Буденный, В.И.Власенко, А.Я.Мовшович // Вестник национального технического университета «ХПИ»: Сборник научных трудов. – Харьков: НТУ «ХПИ», 2001. – №11. – С. 94-98.
2. Popov S. Improving the abrasive resistance of a slide frame in a mortar mixer / S. Popov, S. Gnitko, A. Vasyliev // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2020. – №1(103).
3. Попов С.В. Визначення характеристики газополуменового напылення на основі багатофакторного експерименту / С.В. Попов // Машинознавство. – 2008.- №10. – С.45-47.
4. Этингант А.А. Особенности вакуумно-плазменного упрочнения режущего инструмента из быстрорежущей стали / А.А. Этингант, В.С. Стороженко, А.В. Колядинский // Передовой опыт. – Киев, 1986. – № 12. – С. 27-30.
5. Богуслаев А.В. Исследование качества материала деталей после нанесения покрытий // Сборник научных трудов Национального аэрокосмического университета «ХАИ»: Сборник научных. – Харьков: НАУ «ХАИ», 2000. – № 21(4). – С. 55-66.
6. А.с. 1747728 СССР, ХНИИТМ F 02 F 3/14. Поршень из алюминиевого сплава для двигателя внутреннего сгорания / В.М. Темкин, Б.А. Подольский, В.Н. Власенко, Т.П. Гайдамака, А.Н. Косовцев, Э.С. Кулик (СССР). – № 943423; заявл. 12.09.88; опубл. 15.07.92, Бюл. № 26.