



УДК 621.436.004.67

ПІДВИЩЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ ГІЛЬЗ ЦИЛІНДРІВ ДВИГУНІВ

Паніна В.В., к.т.н.

Дашивець Г.І., к.т.н.

Таврійський державний агротехнологічний університет

Тел. (0619) 42-20-74

Анотація – у статті розглядається питання створення ресурсозберігаючого способу відновлення гільз циліндрів в умовах господарств.

Ключові слова – ресурсозберігаючий спосіб, господарство.

Постановка проблеми. Збереження енергетичних та матеріальних ресурсів при відновленні гільз циліндрів двигунів.

Аналіз останніх досліджень. Підвищення надійності машин і збільшення їх ресурсу мають велике значення в сучасних економічних умовах. Енергетичною основою мобільних сільськогосподарських процесів є двигун внутрішнього згоряння, на частку якого припадає 35-50% від загальної кількості відмов [1].

Ефективні показники роботи двигуна тим вищі, чим досконаліше тепловикористання й нижчі механічні втрати, зокрема, втрати на тертя, які виникають між поршнем з кільцями й дзеркалом гільзи циліндра.

Основні дефекти гільз циліндрів:

- зношування дзеркала циліндра;
- зношування, зміна форми й взаємного розташування верхнього й нижнього настановних пасків щодо осі циліндра;
- відколи й тріщини будь-якого розміру й розташування;
- відкладання накипу на поверхні, яка омивається охолоджувальною рідиною;
- відкладання накипу на поверхнях посадкових пасків;
- жолоблення, відколи, глибокі задири;
- втрата натягу вставки гільзи.

Внутрішня робоча поверхня гільз інтенсивно зношується через попадання в її порожнину разом з повітрям абразивних часток, під впливом високих температури, тиску, корозійно-агресивних продуктів згоряння і недостатнього змащення.



У теперішній час розроблені способи відновлення й зміцнення внутрішньої поверхні гільз циліндрів двигунів, які за своєю технологією розподіляються на розточування під ремонтний розмір і відновлення до номінального розміру [1].

Розточування під ремонтний розмір спричиняє зниження твердості внутрішньої поверхні й необхідність наявності поршнів і поршневих кілець ремонтного розміру, а також приводить до скорочення ресурсу двигунів на 30...50%.

Для відновлення внутрішньої поверхні гільз циліндрів до номінального розміру можуть застосовуватись такі способи:

- металізація,
- гальванічні способи,
- запресовування зносостійких пластин,
- наплавлення на внутрішню поверхню зносостійких порошків, ін.

Але вони не знайшли широкого застосування через те, що не всі поверхні покриття відповідають вимогам зчеплення, спрацювання, твердості й мають високу собівартість.

Формування цілей статті. Для формування поверхонь тертя гільз необхідно удосконалити способи їх відновлення, що мають низьку собівартість і відповідають вимогам створення оптимальних фізико-механічних властивостей:

- високу зносостійкість;
- низький коефіцієнт тертя;
- збереження в процесі роботи стабільних розмірів, витримування високих тисків, механічних й теплових навантажень;
- високу теплопровідність і корозійна стійкість в активних середовищах.

Основна частина. З теоретичного аналізу процесу взаємодії поверхонь тертя випливає, що для здійснення зовнішнього тертя необхідно, щоб міцність на зрушення тонкого поверхневого шару була б менше міцності основного матеріалу [2, 3].

Ефективним способом підвищення зносостійкості гільз циліндрів є біметалізація робочої поверхні тертя. Для цього на внутрішній поверхні гільзи циліндрів виконують вставки, шари, канавки, пази, отвори та інше з матеріалу з іншими фізико-механічними властивостями, як правило, у площині, непаралельній площині тертя й напрямку руху деталей.

Суть цього способу: внутрішня поверхня гільзи нарощується фрикційним методом, наприклад латунюванням, а притирка обмежується довжиною робочого переміщення поршня в його робочій орієнтації. Фрикційне латунювання - це процес переносу латуні на поверхню оброблюємої деталі під впливом сил тертя. Латунне покриття отримують шляхом тертя латунного прутка (інструмента) о поверхню деталі, змащуючи при цьому поверхню тертя глі-



церином чи іншою спеціальною рідиною. При терті матеріал переноситься на поверхню деталі.

Перевага даного способу полягає в тому, що при зворотно-поступальному русі поршня кільця, рухаючись по поверхні гільзи, пластичним деформуванням знімають шар кольорового металу (мідь, олово, латунь і ін.) з канавок і наносить його по всій поверхні гільзи між нижньою та верхньою мертвими точками, що призводить до утворення на робочій поверхні тертя гільзи антифрикційної плівки, яка знижує коефіцієнт тертя поршневих кілець про стінку гільзи циліндра.

Особливості цього способу нанесення покриттів:

- надзвичайно низькі витрати матеріалу;
- низькі витрати механічної енергії;
- безпечність для довкілля;
- швидке нанесення покриття (декілька хвилин) за допомогою автоматизованого пристосування;
- стабільна і висока якість покриттів;
- заміна дорогих способів обробки поверхні;
- економічна доцільність при великій і середній серійності виробів.

Наприклад, канавки виконані у вигляді окремих замкнених кілець сприяють точності глибини їх нарізки й збільшенню рівномірності заповнення канавок кольоровим металом (латунню). Таке конструктивне виконання робочої поверхні гільзи циліндра дозволить підвищити її зносостійкість [4, 5].

Для оцінки впливу фрикційного латунювання на противо-задиру стійкість деталей, що труться, були проведені лабораторні випробування зразків на стійкість. Випробування проводились на машині тертя МИ-1М, яка призначена для випробування конструкційних матеріалів на зношування й визначення їх властивостей при терті ковзання або кочення (із проковзуванням) при наявності змащення і без нього.

Основні показники машини тертя:

1. Розміри зразків, мм:
 - діаметр роликів 30-50
 - ширина роликів 10
2. Частота обертання, об/хв.:
 - Нижнього ролика 425
 - Верхнього ролика..... 340; 360; 385
3. Похибка частоти обертання, % ± 10
4. Величина навантаження, кН..... 0,50 – 2,0
5. Похибка показань шкали навантажень, % $\pm 2,5$
6. Величина моменту тертя, Н·м 0 -16
7. Похибка показань шкали моментів, %..... $\pm 2,5$
8. Поздовжнє переміщення верхнього зразка, мм..... $\pm 1,25$



Зразки у вигляді колодок закріплювались в сталевій обоймі і притискались до роликів діаметром 50 мм.

Зразки-колодки були виготовлені із сталі 38Х2МЮА з азотуванням робочої поверхні і із сталі з наплавленням поверхні тертя сплавом У30Х28Н4С4 (сормайт № 1). Ці матеріали характеризуються схильністю до задирок в процесі припрацювання циліндро-поршневої групи.

Робочу поверхню зразків-колодок, що імітують дзеркало гільзи, обробляли до параметра шорсткості $R_a = 0,16$ мкм і покривали шаром латуні Л62.

Контрольні зразки виготовлялись з матеріалів поршня і поршневого кільця.

Робочу поверхню зразків з алюмінієвого сплаву АК-4 (матеріал поршня), загартованих (твердість НВ 96), обробляли до $R_a = 0,5$ мкм і анодували з товщиною плівки 0,06...0,08 мм.

Сталеві зразки, що імітують поршневе кільце, обробляли до $R_a = 0,25$ мкм і вкривали шаром хрому завтовшки 0,1...0,15 мм з подальшим дихромуванням на глибину 0,03...0,06 мм.

Випробування проводили при окружній швидкості 0,78 м/с (300 хв^{-1}).

Досліджувані матеріали в парі з алюмінієвими роликами працювали при обмеженому підведенні мастила (одна крапля за хвилину), а в парі з хромованими роликами працювали насухо (колодки і ролики заздалегідь знежирювали бензином).

Навантаження зразків проводили поступово: через кожних 2 хв. по 0,25 МПа до навантаження 1,5 МПа і далі по 0,5 МПа.

Початок схоплювання визначали по різкому зростанню моменту сили тертя. Навантаження, відповідне виникненню задирки, вважали граничним навантаженням (таблиця 1).

В ході випробовувань вдалося визначити, що для сталевих зразків краще за все підходить латунь. Коефіцієнт сухого тертя ковзання у цій парі дорівнює 0,3, що значно вище ніж у інших металів (мідь – 0,29; бронза – 0,22), які використовуються у фінішній антифрікційній безаброзивній обробці.

Проведені лабораторні випробування показали, що фрикційне латунювання збільшує граничне навантаження схоплювання у твердого сплаву У30Х28Н4С4 і азотованій сталі 38Х2МЮА в 1,6... 1,7 рази при роботі з алюмінієвим сплавом АК-4 і в 2,3...5,7 рази – в парі з пористим хромом.



Таблиця 1 – Результати визначення граничного навантаження

Матеріал зразка	Граничне навантаження до задиру, МПа	
	Пара зі сплавом АК-4	Пара з пористим хромо-мом
Сталь 38Х2МЮА азотова-на	1,13	0,66
Сталь 38Х2МЮА азотова-на і латуньована	1,97	3,79
Сплав У30Х28Н4С4	1,87	1,22
Сплав У30Х28Н4С4 лату-ньований	2,99	2,75

Матеріалом покриття була застосовувана латунь Л62, робочою рідиною – суміш двох частин технічного гліцерину і однієї частини 10%-го розчину соляної кислоти. Після обробки гільзи ретельно промивали теплою водою, просушували і консервували.

Висновки. Було встановлено, що латунювання дзеркала циліндра дозволяє знизити швидкість зношування робочої поверхні, що призведе до зменшення часу на припрацювання деталей циліндро-поршневої групи в порівнянні з іншими способами, такими як фосфатування, направлене хонінгування з кутом нахилу в 45° і алмазне вібровирівнювання.

Література.

1. Техническое обслуживание и ремонт машин в с/х.: учеб. пособие / [В.И. Черноиванов, В.В. Бледных, А.Э. Северный и др.] — Москва-Челябинск: ГОСНИТИ-ЧГАУ, 2003. - 992 с.
2. Гаркунов Д.Н. Триботехника (износ и безызносность) / Д.Н. Гаркунов. - Учебник. -4-е изд., перераб. и доп. - М.: "Издательство МСХА", 2001. - 616 с, ил. 280.
3. Гаркунов Д.Н. Триботехника / (конструирование, изготовление и эксплуатация машин)/ Д.Н. Гаркунов. - Учебник. -5-е изд., перераб. и доп. - М.: "Издательство МСХА", 2002. - 632 с., ил. 250.
4. Гончаров Н.И. Технология восстановления и упрочнения деталей машин / Н.И. Гончаров, М.М. Бобырь, А.Н. Гончаров. – Краснодар, КГАУ, 2000. – 243 с.
5. Меркулов Е. Пластическое деформирование гильз / Е. Меркулов, Б. Гомзяков / Автомобильный транспорт. – 1980. – №9. – С. 16...17.



ПОВЫШЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ГИЛЬЗ ЦИЛИНДРОВ ДВИГАТЕЛЕЙ

Панина В.В., Дашивец Г.И.

Аннотация

В статье рассматривается вопрос создания ресурсозберегающего способа восстановления гильз цилиндров в условиях хозяйства.

RAISE TO RESTORE CYLINDER LINERS

V. Panina, G. Dashivec

Summary

The article is discusses deals with a way to restore resource-saving method to restore cylinder liners in the economy.