

УДК 621.891

А.Б.Гупка¹ канд. техн. наук, доцент, О.І. Пришляк², М.І. Теплюк¹

¹Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя

²ВСП "ТФК ТНТУ ім. Іван Пулюя"

ТЕХНОЛОГІЧНІ МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ ДЕТАЛЕЙ ЦИЛІНДРО-ПОРШНЕВОЇ ГРУПИ ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНІВ АВТОМОБІЛІВ

A.B. Gupka Ph.D. Assoc. Prof, O.I. Pryshlyak, M.I. Teplyuk,
 TECHNOLOGICAL METHODS FOR INCREASING THE WEAR RESISTANCE OF
 PARTS OF THE CYLINDER-PISTON GROUP OF DIESEL ENGINES OF
 AUTOMOBILES

Як показує практика експлуатації автомобілів, технологічні та конструкторські міроприємства по модернізації дизельних двигунів при ремонті основних трибоспряжень дозволяють підвищити їх надійність та довговічність. Серед них – виготовлення циліндрових втулок із зносо- та корозійностійкого чавуну при забезпеченні оптимальних форм графіту та структури металічної основи. Досліджувались, на предмет їх зносостійкості, експериментальні циліндрові втулки дизельного двигуна виготовлені із чавуну СЧ24, титано-мідного чавуну з різним вмістом міді (дослідний чавун №1, дослідний чавун №2) та чавуну легованого молібденом (дослідний чавун №3). Хімічний склад досліджуваних чавунів приведено в таблиці.

Таблиця 1. Хімічний склад досліджуваних чавунів циліндрових втулок дизельного двигуна.

Марки досліджуваних чавунів	Хімічний склад досліджуваних чавунів, %									
	C	Si	Mn	S	P	Cr	Ni	Mo	Ti	Cu
Чавун СЧ 24	3,05	1,43	0,83	0,076	0,140	0,21	0,24	-	-	-
Дослідний №1	3,00	1,47	0,74	0,071	0,168	0,26	0,25	-	0,09	1,37
Дослідний №2	2,80	1,5	0,76	0,095	0,169	0,26	0,25	-	0,05	1,10
Дослідний №3	2,95	2,0	0,73	0,080	0,150	0,21	0,20	0,70	-	-

Експериментальні дослідження зносостійкості даних втулок проводили на спеціальній машині тертя при зворотно-поступальному русі досліджуваних зразків один відносно одного (рис. 1). Машина тертя відтворює роботу трибоспряження поршневе кільце – втулка циліндра. Привід машини тертя включає в себе шатунно-кривошипний механізм, який забезпечує зворотно-поступальний рух обойм в яких закріплені досліджувані втулки.

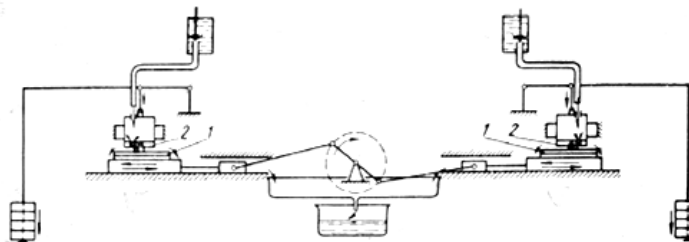


Рисунок. Кінематична схема машини тертя.

В обоймах кріпиться досліджуваний зразок 1 (фрагмент циліндрової втулки), а зверху, в кронштейні нерухомо, закріплений зразок 2 (фрагмент серійного поршневого кільця). В процесі дослідження силове навантаження на пару тертя передається через верхній зразок 2, а колінчастий вал машини тертя при частоті його обертання 500 об/хв забезпечує середню швидкість ковзання в зоні контакту – 1, 25 м/с. Дослідження проводилися в режимі граничного мащення пари тертя з використанням мастильного матеріалу МС-20.

Весь цикл дослідження включав в себе два етапи: I етап – припрацювання робочих поверхонь тертя досліджуваних зразків до їх площі прилягання більше 80%, при постійному збільшенні силового навантаження на пару тертя до досягнення його значення - 5 МПа. В процесі припрацювання робочих поверхонь досліджуваних зразків відбувався перехід від параметрів їх технологічної шорсткості до експлуатаційної, тривалість дослідження – 100 год; II етап – дослідження зносостійкості циліндрових втулок, при максимальному навантаженні 5 МПа, на протязі 50 год. Повторюваність експерименту – 3 рази. Величину зносу вимірювали традиційним ваговим методом. Результати дослідження зносостійкості циліндрових втулок приведені в таблиці 2.

Таблиця 2. Результати лабораторних досліджень зносостійкості експериментальних зразків циліндрових втулок.

Величини зносу	Марки досліджуваних чавунів			
	СЧ 24	Дослідний №1	Дослідний №2	Дослідний №3
Лінійний знос нижнього зразка, мкм	6,2	3,6	5,32	4,0
Лінійний знос верхнього зразка, мкм	17,8	13,6	12,4	8,2
Відносний знос нижнього зразка, %	100	58,2	86,3	4,5
Відносний знос верхнього зразка, %	100	79,5	72,5	48,2
Знос трибоспряження втулка циліндра – поршневе кільце:				
лінійний знос, мкм	23,3	17,2	17,7	12,2
відносний знос, %	100	74	76,1	52,4

Результати проведених досліджень показали, що величина зносу циліндрових втулок виготовлених із титано-мідного чавуну складає в середньому 72%, а циліндрових втулок виготовлених із чавуну легованого молібдену складає 65% від величини зносу чавуну СЧ 24.

Для достовірної оцінки впливу пускових режимів на довговічність двигунів потрібно порівнювати знос деталей прогріву із зношенням в конкретних умовах експлуатації за певний період.

Література

1. GYPKA, A., et al. The patterns of changes in the degree of lubrication of the crankshaft bearings of car engines depending on the parameters of the load-speed modes of operation. Problems of Tribology, 2024, 29.3/113: 72-78.
2. Aulin, Victor, et al. "Tribodiagnosis of the surface damage of tribo-coupling parts materials during machine operation." Procedia Structural Integrity 59 (2024): 428-435.