

УДК 621.892:621.793.3

ПОВЫШЕНИЕ ТРИБОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЗЕРКАЛА
ГИЛЬЗЫ ЦИЛИНДРОВ ДИЗЕЛЯ Д-243 ПУТЕМ
ФРИКЦИОНО-МЕХАНИЧЕСКОГО МЕДНЕНИЯ

В.А.БЕЛОУСОВ, Г.В.БРЕЗГУНОВ

Учреждение образования

«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ
АКАДЕМИЯ»

Горки, Беларусь

Известно, что до 15 % мощности двигателя теряется на трение в его деталях, половина которой приходится на трение между зеркалом цилиндра и поршневыми кольцами. Если снизить коэффициент трения в два раза, то мощность двигателя возрастет на 5 % без увеличения расхода топлива.

Финишная антифрикционная безабразивная обработка (ФАБО) деталей, способствующая улучшению трибологических параметров поверхности (увеличение микротвердости и износостойкости, уменьшение коэффициента трения и времени прирабатываемости) поверхности, заключающаяся в том, что поверхность трения покрывают тонким слоем твердосмазочного состава путем использования явления переноса металла при трении. Толщина образуемого покрытия – 1...5 мкм. Одним из способов нанесения которого является фрикционно-механическое меднение прутковым инструментом.

Проведенные исследования показали, что при фрикционном меднении чугуной поверхности в среде раствора глицерина и соляной кислоты на поверхности образуется многослойное твердосмазочное покрытие (ТСП), содержащее осажденную медь и полимеры трения.

Цель исследования - улучшение трибологических характеристик деталей цилиндро-поршневой группы двигателя Д-243.

Поставленная цель достигается фрикционно-механическим меднением зеркала гильзы цилиндра двигателя, наносимого прутком меди при помощи специально изготовленного приспособления, устанавливаемого в резцедержатель токарно-винторезного станка.

Исследования проводились в два этапа: 1 - изучение трибологических параметров на образцах деталей ЦПГ; 2 - стендовая обкатка двигателя.

Микротвердость поверхностного слоя зеркала цилиндра определяли на микротвердомере ПМТ-3, при нагрузке 2 Н. Взаимодействия образцов гильз цилиндров и поршневых колец проводили на модернизированной машине трения возвратно-поступательного действия 77 МТ-1, имеющей термопару, с частотой вращения 90 двойных ходов в минуту на длине хода ползуна 52 мм и подаче в зону трения моторного масла М 10Г₂. Контактное давление в паре составляло 6,0 МПа при нагрузке 1800 Н. Сначала изучали прирабатываемость образцов, а потом оценивали способность длительно работать при отключении подачи смазки. Продолжительность опыта 120 мин. Износ образцов определяли весовым методом на весах ВЛА-200г-М.

Лабораторные исследования проводили на обкаточно-тормозном стенде КИ 2118 с обкаткой двигателя Д-240.

На рабочем двигателе производились мощностные испытания. Затем с двигателя снимались детали ЦПГ и производилась их дефектация. В результате чего установлено, что гильзы цилиндров имеют износ в пределах допуска на изготовление новых деталей, остальные детали отвечают техническим требованиям, позволяющим их эксплуатацию.

С поверхности зеркала гильз цилиндров снимался приработанный поверхностный слой наждачной бумагой № 0, до 0,001 мм и производилась обкатка двигателя по имеющимся рекомендациям. Затем зеркало гильз цилиндров обрабатывали ФАБО и производилась повторная обкатка.

Исследования показали, что отпечаток диагонали алмазной пирамиды имеет длину 24 деления – для гильзы обработанной ФАБО и 38 делений – для серийных, что соответствует 49,5 и 31,2 кПа.

Установлено, что образцы с покрытием имеют лучшие показатели: меньшее время приработываемости, меньшую температуру в установившемся режиме, а после прекращения подачи масла в зону трения способны более длительно противостоять износу.

Износ образцов трущегося сопряжения для обычной пары трения составил: гильз – 0,418 г, колец 0,094 г; имеющих покрытие – 0,276 г и 0,061 г соответственно.

Исследования показали, что время приработки деталей для гильз с покрытием уменьшилось на каждом режиме от 2 до 3 мин, общее время обкатки сократилось на 15 мин. Мощность развиваемая двигателем 52 кВт (для рабочего двигателя), 49 кВт (после снятия приработочного слоя) и 56 кВт (для гильз с покрытием). Расход топлива соответственно 262, 270 и 258 г/кВт-ч.

Таким образом фрикционно-механическое меднение зеркала гильзы цилиндра ведет к улучшению трибологических показателей и способствует приработываемости деталей.

Выводы.

1. Фрикционно-механическое меднение внутренней поверхности гильзы увеличивает микротвердость поверхностного слоя зеркала цилиндра на 63 %.

2. Наличие ТСП на образцах гильз цилиндров способствует уменьшению времени приработываемости в 1,6 раза, а температура в зоне трения в установившемся режиме ниже на пять градусов.

3. Износостойкость образцов, обработанных ФАБО при отключении подачи масла, увеличивается в 1,8 раза.

4. Наличие фрикционного слоя позволяет сократить время приработки деталей ЦПГ двигателя на 15 мин, при этом происходит увеличение его мощности на 7,4 % и уменьшение расхода топлива на 1,5 %.

5. Фрикционно-механическое меднение гильз цилиндров бывших в работе ведет к увеличению мощности двигателя на 12,5 % и сокращению расхода топлива на 4,6 %.