

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ
ЗАЩИТЫ ОТ ФРИКЦИОННОГО, АБРАЗИВНОГО,
ЭРОЗИОННОГО, ВИБРАЦИОННОГО
И КОРРОЗИОННОГО ИЗНОСА МАШИН,
МЕХАНИЗМОВ**

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: Комяк И.М.

Эффективность защиты от износа с помощью специально созданного граничного смазочного слоя столь велика, что можно говорить о практической реализации понятия безызносности, введенного в обиход Д.Н. Гаркуновым и И.В. Крагельским в связи с открытием в 1956 г. эффекта избирательного переноса.

Усилия мировых производителей смазочных материалов обеспечить условия противозносной защиты, опираясь на традиционную гидродинамическую модель, привели к росту стоимости масел и смазок до значений, недоступных массовому покупателю. Ситуация осложняется тем, что условия эксплуатации техники в развитых и развивающихся странах принципиально различны. Например, в развитых странах поддерживается достаточно высокий уровень качества дорожных покрытий, поэтому автомобили не испытывают ударов и резких сотрясений во время движения. Практикуется аккуратное техническое обслуживание и замена автомобилей по мере морального износа, вследствие чего износ двигателей и трансмиссии, в основном, не превышает половины ресурса.

В Республике Беларусь, России и других странах качество дорожного покрытия несколько хуже, а износ механических узлов превышает 50% ресурса. Известно, что, в процессе износа любых механических узлов, величина вибропараметров (виброперемещения, виброскорости и виброускорения) – возрастает в 30-100 раз. Поэтому, с

первых метров пробега по не качественным дорогам, двигатели, трансмиссия и другие узлы автомобилей испытывают удары из-за неровностей на дорогах, а подавляющее большинство техники подвергается усиленному вибрационному воздействию. Все это вызывает пробой гидродинамического разделительного слоя смазки и заставляет узлы трения работать в режиме граничной смазки.

Пакеты антифрикционных, противоизносных и противозадирных присадок, применяемые в зарубежных маслах и закупаемые отечественными производителями смазочных материалов, не рассчитаны на столь жесткие режимы эксплуатации.

В то же время, принципиальные возможности обеспечения безызносности, продемонстрированные исследователями избирательного переноса, уникальных свойств серпентинитов, трибополимеров, эпиламов, фторорганических, хлорорганических материалов и других средств защиты поверхностей трения, создают реальную основу для завоевания Россией конкурентных позиций на рынке смазочных материалов развивающихся стран. Эффективность предлагаемого подхода наглядно подтверждается результатами испытаний антифрикционной ресурсовосстанавливающей композиции (АРВК), разработанной специалистами Института машиноведения РАН и ООО «Венчур-Н» [1].

АРВК является суспензией, состоящей из базовой жидкости, серпентинита (силиката магния) в виде взвеси и трибополимеробразующей (ТПО) присадки. В АРВК, взаимно усиливающим образом, объединены уникальные антифрикционные и противоизносные свойства ТПО присадок и восстановительный эффект серпентинитов. Добавление 20 мл АРВК в литр любого, самого дешевого масла, повышает износостойкость до значения, в 2 раза превышающего показателя лучших импортных масел, что приводит к увеличению в 2-3 раза срока службы до капитального ремонта любого меха-

нического оборудования: двигателей внутреннего сгорания, трансмиссии, компрессоров, редукторов, приводов, гидравлических систем, всех видов подшипников. При этом, непосредственно в процессе эксплуатации, происходит восстановление формы и размеров взаимодействующих деталей.

В результате, восстанавливается и выравнивается по цилиндрам компрессия в двигателях внутреннего сгорания и в компрессорах, соответственно, восстанавливается крутящий момент двигателей и производительность компрессоров, уменьшается на 4–6% потребление топлива и количество вредных выбросов, уменьшается на 10% потребление электроэнергии; уменьшается вибрация и температура саморазогрева подшипников, редукторов и других узлов.

АРВК для топлива восстанавливает изношенные механические узлы на всем пути топлива: в топливной аппаратуре, направляющие всасывающих клапанов, компрессионные кольца. Уменьшает скорость износа этих узлов. Композиция устраняет детонацию, улучшает условия сгорания топлива, снижает шумность двигателя, повышает приемистость, предотвращает отрицательные последствия применения некачественного топлива. Полное восстановление двигателя достигается при одновременном применении АРВК для масла и топлива.

При обкатке новых двигателей внутреннего сгорания или двигателей после капитального ремонта наблюдается восстановительно-корректирующее действие АРВК: размеры деталей во всех механических узлах приводятся к номиналу. В результате, рядовой отечественный двигатель приобретает характеристики европейских образцов.

На электрическом транспорте технология АРВО позволяет перевести в безыносный режим эксплуатации с обслуживанием по вибродиагностическим показаниям подшипники электродвигателей, редукторы, компрессоры, подшипники колесных пар.

В компрессорах всех видов восстанавливаются кривошипно-шатунный механизм, цилиндропоршневая группа, лубрикаторы, подшипники, насосы высокого и низкого давления, минимизируется попадание масла в пневмосистему.

Восстанавливаются все виды тяговых редукторов. В результате обработки гребней колесных пар, ресурс бандажей колесных пар электровозов и электропоездов до обточки увеличивается в 1,5–2,4 раза, в зависимости от исходной толщины бандажей (60–90 мм), снижается интенсивность бокового износа рельсов. Возможно нанесение твердосмазочных покрытий, содержащих АРВК, на гребни колес и боковые поверхности рельсов.

Проведена обработка металлорежущих станков, путем добавления АРВК в масляную систему. На токарных станках достигнуто уменьшение в 3 раза биения обрабатываемой детали, снижена вибрация шпиндельной группы подшипников. Восстанавливается точность ходового винта. Уменьшается износ направляющих. Возможно восстановление направляющих и, в дальнейшем, снижение скорости износа путем нанесения твердосмазочных покрытий, содержащих АРВК. Добавление АРВК к охлаждающей жидкости в 2–20 раз повышает стойкость резцов. Влияние АРВК на стойкость режущего инструмента проверялось в наиболее жестких режимах, характерных для операции сверления.

В результате было определено, введение АРВК в масло И-20 при сверлении стали 45 увеличило стойкость сверла в 3–4 раза, крутящие моменты и силы резания уменьшились на 8–10%; шероховатость поверхности снизилась на 20–23 мкм, при сверлении стали 1Х18Н9Т с эмульсией и сульфолем стойкость сверла возросла в 2–2,7 раза.

Таким образом, можем сделать вывод, что в результате применения твердосмазочных покрытий и самосмазывающихся материалов гарантировано удвоение и утроение продолжительности работы до капитального ремонта всех видов механического оборудования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дроздов, Ю.Н. Антифрикционная противоизносная суспензия / Ю.Н. Дроздов [и др.] // Патент на изобретение. – № 2237704 от 10.10. 2004 г.
2. Дроздов, Ю.Н. Новая противоизносная и антифрикционная ресурсовосстанавливающая композиция присадок к смазочным материалам / Ю.Н. Дроздов [и др.] // Проблемы машиностроения и надежности машин. – 2004. – № 5. – С. 50-53.

УДК 669.24:541.138.2:546.98

Какарека А.С.

ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КОРРОЗИОННОЙ УСТОЙЧИВОСТИ АЛЮМИНИЯ С ПОКРЫТИЯМИ Ni-P И Ni-W-P В СРЕДЕ ХЛОРИДА НАТРИЯ

БГУ, г. Минск

Научный руководитель: Врублевская О.Н.

Путем проведения вольтамперометрических испытаний показана возможность использования химически осажденных сплавов Ni-P и Ni-W-P в качестве покрытий, замедляющих коррозию алюминия в солевой среде. Показано, что эффективность защиты алюминия покрытиями Ni-W-P выше, чем пленками Ni-P.

Для защиты алюминиевых изделий от коррозии используют анодирование, фосфатирование, осаждение из растворов металлических покрытий, покрытие красками или лаками [2]. Одним из наиболее простых и эффективных способов защиты от коррозии является безэлектролизное осаждение пленок металлов.

Сплав Ni-W-P получали из раствора, разработанного авторами статьи, состава (моль·л⁻¹): NiSO₄ – 0,15, Na₂WO₄ – 0,15, Na₃Cit – 0,15, глицин – 0,45, NaH₂PO₂ – 0,25 при