

А.А. Борозна, канд. техн. наук (СПбГЛТУ);
И.Ф. Пустовой (ООО «Реалинпроект»);
Е.О. Сушков (ООО «ТД Автоминерал»)

ВОССТАНОВИТЕЛИ И МОДИФИКАТОРЫ ПОВЕРХНОСТЕЙ ПАР ТРЕНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ БЕЗРАЗБОРНОГО РЕМОНТА И ПОВЫШЕНИЯ РЕСУРСОЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ УЗЛОВ И АГРЕГАТОВ ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И ТРАНСПОРТА В ЛЕСНОМ КОМПЛЕКСЕ

Использование комплекса для безразборной обработки узлов и агрегатов техники позволяет с минимальными временными и трудовыми затратами получить следующие результаты:

- очистить внутренние рабочие поверхности;
- устранить небольшие дефекты поверхностей пар трения;
- запустить процесс образования на трущихся металлических поверхностях металлокерамического слоя, по многим свойствам превосходящего алмазоподобные DLC поверхности;
- образуемый слой под действием температуры и используя энергию трения связывается с металлической подложкой одним кристаллическим каркасом;
- создание кристаллического каркаса сопровождается процессом идеализации рабочих зазоров пар трения – износ компенсируется, дисбаланс частично компенсируется благодаря большему наращиванию каркаса в местах большей нагрузки, общий КПД агрегата повышается;
- в образуемом слое в процессе работы создается аморфная ячеистая олеофильная структура, идеально удерживающая в себе смазочные материалы даже при отсутствии их внешнего поступления, что позволяет защитить поверхности трения от износа в условиях максимальных нагрузок и в моменты запуска агрегатов;
- созданный металлокерамический слой не зависит от смены смазочных материалов и сохраняется в течении всей жизни агрегата, повторное применение комплекса рекомендуется при сильном износе или для поддержания эффективности через 4-6 замен смазочных материалов, препятствует износу трущихся деталей как в обычном режиме работы, так и при повышенных нагрузках, в том числе при запусках, пониженных оборотах, в условиях пониженного давления масла, при низких температурах.

Основные преимущества использования комплекса:

- не требуется регулярного применения при замене смазочных материалов, результат не зависит от их замены;

- комплекс инертен в химическом отношении, совместим с любыми видами масел и смазок: объём рабочего состава составляет 0,01-0.1% от объема смазочных материалов, что физически исключает возможность забивания даже самых узких масляных каналов;
- воздействует исключительно на поверхность в зоне трения и не оседает ни на каких других поверхностях;
- не требуется остановки производства или нарушения логистических цепочек, разборки агрегатов, используется немного нерабочего времени для проведения процедуры;
- снижает вибрационные показатели агрегатов, что положительно сказывается на ресурсе всей конструкции;
- снижает общий уровень шума;
- при плакировании элементов ЦПГ металлокерамическим слоем возникает эффект ограничения отвода теплоты в систему охлаждения, что является частичной адиабатизацией двигателя – одним из приоритетных направлений совершенствования технико-экономических показателей двигателей;
- восстанавливает давление в масляной системе;
- восстанавливает рабочие параметры гидравлических насосов и машин без отрицательного влияния на управляющие гидравлические клапана.

Таблица – Экономические обоснование при использовании комплекса на примерах

Стоимость комплекса, рублей	Результат обработки комплексом	Экономия на ГСМ, рублей	Отложенная экономия за счет ресурса
1	2	3	4
Трактор БЕЛАРУС МТЗ 82.1 Повторение процедуры безразборного ремонта через 1000 моточасов. Средняя стоимость ТО-2 – 19 500 р.			
18 000 р.	Экономия топлива - 9-28%, смазочных материалов при доливке – 50- 85%, увеличение ресурса ДВС и топливной аппаратуры в 2,5-4 раза, снижении вредных выбросов на 40-60%.	72 000 р. средняя	24 000 р. минимум
Форвардер Komatsu 875 Повторение процедуры безразборного ремонта через 1000 моточасов. Средняя стоимость ТО – 38 500 р.			
45 000 р.	Экономия топлива - 7-28%, смазочных материалов при доливке – 55-90%, увеличение ресурса ДВС и топливной аппаратуры в 2,5-4 раза, снижении вредных выбросов на 45-80%.	146 000 р. средняя	215 000 р. минимум

Продолжение таблицы

1	2	3	4
самосвал IVECO TRAKKER AD410T42H Повторение процедуры безразборного ремонта через 100 000 км. Средняя стоимость ТО – 26 500 р.			
35 000 р.	Экономия топлива - 9-24%, смазочных материалов при доливке – 45-90%, увеличение ресурса ДВС и топливной аппаратуры в 2,5-4 раза, снижении вредных выбросов на 40-60%.	242 000 р. средняя	65 000 р. минимум
Харвестер Ponsse Ergo 8W Повторение процедуры безразборного ремонта через 1000 моточасов. Средняя стоимость ТО – 42 700 р.			
45 000 р.	Экономия топлива - 7-26%, смазочных материалов при доливке – 65-90%, увеличение ресурса ДВС и гидравлической системы в 2,5-4 раза, снижении вредных выбросов на 45-80%.	137 000 р. средняя	284 000 р. минимум
Малая коммерческая техника на примере микроавтобуса Mercedes Vito W447 119CDI Повторение процедуры безразборного ремонта через 40 000 км. Средняя стоимость ТО – 9 700 р.			
8 500 р.	Экономия топлива - 9-21%, смазочных материалов при доливке – 30-80%, увеличение ресурса ДВС и топливной аппаратуры в 2,5-4 раза, снижении вредных выбросов на 40-60%.	17 000 р. средняя	67 000 р. минимум

Особенности применения комплекса:

– стоимость одной обработки окупается минимум 1,5–2 раза только получаемой экономией топлива;

– на крупногабаритной технике с изначально большим угаром масла экономия на смазочных материалах несколько раз окупает стоимость обработки, на легкой технике экономия небольшая ввиду частой полной замены масла;

– основное преимущество использования обработки комплексом заключается в значительной отложенной экономии на ремонте агрегатов благодаря повышению ресурса и запаса прочности ДВС, турбин, гидравлических систем и топливной аппаратуры;

– при сильном износе техники экономия от применения комплекса «Допресурс.рф» превышает затраты на обработку в 12-18 раз, при обработке новой техники.

Самое главное преимущество применения комплекса – возможность сохранения и восстановления деталей и узлов уже изношенных

агрегатов, что позволяет избежать простоев и добиться значительного снижения расходов на обслуживание техники в условиях санкционного давления на промышленность, когда большинство запчастей недоступно или цены на них сильно завышены.

Области применения комплекса:

1. Силовые установки – ДВС, компрессоры, газогенераторы, гидравлические системы – экономия топлива 7-38%, экономия смазочных материалов до 350%, снижение токсичности выпускных газов на 45-80%, увеличение ресурса узлов и агрегатов в 2,5-4 раза, увеличить общий жизненный цикл агрегатов, значительно повысить запас прочности, расширить диапазоны допустимых нагрузок и условий эксплуатации, получить очень значительное снижение материальных затрат при долгой эксплуатации малосерийных и крупногабаритных агрегатов. Позволяет вновь ввести в работу оборудование, параметры которого вышли из допуска, без проведения серьезного капитального ремонта. Способствует импортозамещению.

2. Подшипниковые и шарнирные соединения, редуктора, трансмиссии, рычажные передачи, насосы, гидравлические системы - увеличение ресурса в 2-5 раз, увеличение общего жизненного цикла оборудования, значительное повышение запаса прочности и расширение диапазонов допустимых нагрузок и условий эксплуатации. Позволяет снизить затраты, связанные с простоем оборудования. Способствует импортозамещению.

3. Сцепки, скользуны, гребни колес, бандажи, стрелочные переводы, рельсы, люлечное подвешивание и т. д. – использование составов комплекса позволяет получить увеличение ресурса в 2,5-5 раз, значительно повысить запас прочности, расширить диапазоны допустимых нагрузок и условий эксплуатации. Позволяет снизить затраты, связанные с простоем. Способствует импортозамещению.

4. Консервация и расконсервация техники. На этапе консервации позволяет защитить трущиеся поверхности благодаря созданию олеофильного металлокерамического слоя, на этапе расконсервации позволяет восстановить полученные при сухом запуске повреждения поверхностей и защитить их при дальнейшей работе, поднять давление в системе смазки до оптимальных значений (рисунок 1) [1].

ЛИТЕРАТУРА

1. Влияние примесей магнетита на триботехнические свойства смазочных композиций, содержащих минеральные модификаторы трения / Д. Н. Любомиров и др. // Трение и износ. – 2011, № 2 (32).

2. Кинетический критерий зарождения смазочных структур при трении минеральных наполнителей К. Н. Долгополов и др. // Трение и смазка в машинах и механизмах. – 2014, № 6.