

(Ростов-на-Дону) и ООО «Системы микроскопии и анализа» (Сколково, Москва) за поддержку в проведении ПЭМ исследований.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Grinberg, V. A., Kulova, T. L., Mayorova, N. A., Dobrokhotova, Zh. V., Pasynsky, A. A., Skudin, A. M., Khazova, O. A. Nanostructured cathodic catalysts for oxygen-hydrogen fuel cells. // Russian Journal of Electrochemistry. - 2007. - v. 43. - pp. 77-86.
2. <https://matthey.com/products-and-services/fuel-cells/fuel-cell-catalysts>
3. Zhao, X., Yin, M., Ma, L., Liang, L., Liu, C., Liao, J., Lu, T., Xing, W. Recent advances in catalysts for direct methanol fuel cells // Energy and Environmental Science. – 2011. - 4 (8). - pp. 2736-2753.
4. Tiwari, J.N., Tiwari, R.N., Singh, G., Kim, K.S. Recent progress in the development of anode and cathode catalysts for direct methanol fuel cells // Nano Energy. – 2013. - 2 (5). - pp. 553-578.
5. Патент RU 2695999 Способ получения катализаторов с наноразмерными частицами платины и ее сплавов с металлами

УДК 630.6:531.5+630.161.32

А.А. Борозна¹, И.Ф. Пустовой², Д. Сорокин^{2,3}

¹Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова»

²ООО «РеалИнПроект»

³Национальный исследовательский университет ИТМО
Санкт-Петербург, Россия

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕЛЕВОЙ МУЛЬТИМОДАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ «Fe-DO» ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ РАБОТЫ УЗЛОВ И МЕХАНИЗМОВ

Аннотация. В статье описывается инновационная, полноценная российская разработка – ресурсо-энергосберегающая технология "Fe-do" и ее эффективность в решении наиболее актуальных проблем при эксплуатации машин и оборудования.

A.A. Borozna¹ I.F. Pustovoy² D. Sorokin^{2,3}

¹St. Petersburg State Forestry University named after S.M. Kirov

²LLC RealInProject

³National Research University ITMO
Saint-Petersburg, Russia

APPLICATION OF GEL MULTIMODAL DEFENSIVE “FE-DO” TECHNOLOGY TO RESTORE THE OPERATION PARAMETERS OF COMPONENTS AND MECHANISMS

***Abstract.** The paper describes an innovative, fully Russian development - resource-energy saving technology "Fe-do" and its effectiveness in solving the most urgent problems in the operation of machinery and equipment.*

Введение

Эксплуатация техники и оборудования непрерывно связана с процессом решения различных вопросов: продление ресурса, снижение затрат на обслуживание, запчасти, горюче-смазочные материалы и прочее. В условиях санкций перед компаниями и государственными структурами особенно остро стоит проблема сохранения существующего оборудования и получения от него максимальной эффективности. Они также должны учитывать современные тенденции ужесточения контроля за выбросами в атмосферу (налога на углеродный след), меняющихся требований по эксплуатации и общего курса, направленного на защиту окружающей среды.

На сегодняшний день основными проблемами эксплуатации техники и выступают ускоренная амортизация и ограниченный доступ к запчастям, а низкое качество масел и смазок, вызванное отсутствием целого ряда присадок и их высокий удельный вес в конечной стоимости усиливает проблему высокого расхода масла и энергоресурсов.

Вместе с тем, существуют российские уникальные инновационные технологии, помогающие успешно решать подобные проблемы и одним из примеров, может служить применение геомодификатора поверхности трения – гелевой мультимодальной добавки (ГМД), имеющей аббревиатуру ММПТ (минеральный модификатор поверхности трения).

Данная технология интересна с точки зрения практичности и экономической целесообразности, поскольку является вариантом так называемого «безразборного ремонта», т.к. применяется в процессе штатной эксплуатации узлов и механизмов, не требует специально оборудованных мест и внесения изменений в технологические режимы работы.

Основная часть

Изучением применения минералов группы серпентинита в качестве геомодификаторов трения, их свойств по восстановлению металлических пар занимались виднейшие ученые: В.И. Вернадский, И.Р. Пригожин, В.И. Ревнивцев, К.Н. Долгополов, В.О. Поляков и многие другие. Данные свойства частично легли в основу работы, удостоенной нобелевской премии, позднее, уже созданная технология не раз получала престижные награды (такие, как золотая медаль ВДНХ в 1987 году и др.).

Стоит отметить, что перед авторами данной работы не стоит цели раскрытия полной истории происхождения технологии, так как основной задачей является именно описание ее эффективности и возможностей практического применения.

Были проведены многочисленные исследования технологии “Fe-do” на базе различных лабораторий и институтов, как отечественных, так и международных. Среди них исследования на базе институтов ЦНИДИ и ЦНИИМ, научного центра НАМИ, Политехнического университета им. Петра Великого, Минского Моторного Завода, Токийского государственного университета «Васседа», Германского ЛЛОЙДа и проч, а также серьезные длительные испытания (наиболее яркий пример – испытания на ледоколе Адмирал Макаров, которые длились 10 лет).

«Fe-do» - полностью российская технология, не имеет в составе иностранных компонентов. Применяется для восстановления любых металлических пар трения различного оборудования и техники.

В настоящий момент производится в виде геля для жидких масел и смазок, пластичной смазки и полимерной композиции (лака) для открытых пар трения. В основе каждого из продуктов находится запатентованное активное вещество “Fe-do” – измельченный и обогащенный минерал из группы серпентинитов.

Принцип работы заключается в модификации структуры поверхности металлических пар трения, что позволяет частично или полностью восстановить имеющийся износ, образуя на поверхности ультрагладкий - зеркальный - защитный слой, связанный с металлом одним кристаллическим каркасом (называемый также металлокерамическим защитным слоем — МКЗС или металлокерамикой), а также придать ему улучшенные свойства, которые сохраняются длительное время.

Применение “Fe-do” на силовых агрегатах и ином промышленном оборудовании позволяет:

- увеличить срок службы узлов и механизмов в 2-3 раза;
- снизить расход энергоресурсов (топлива до 15%, масла на угар до 40%, электроэнергии до 25%);
- снизить вредные выбросы (снижение продуктов недогара, таких как СО, СН, сажи, дымового числа);
- увеличить мощность силовых агрегатов до 15%;
- снизить коэффициент трения в 1,5 раза, шум и вибрацию до 50%;
- увеличить производительность оборудования вплоть до номинальных значений и многое другое.

Если сравнивать “Fe-do” с аналогами, то в первую очередь важно отметить, что технология не является присадкой и радикально отличается от существующих на рынке технологий. Ключевое отличие заключается в отсутствии каких-либо побочных эффектов от применения, тогда как у аналогов их наличие определено принципом работы.

Основные преимущества технологии “Fe-do” заключаются в крайне низкой вводимой концентрации – 0,01-0,001% от объема масла (присадки вводят в соотношении 5-25% от объема масла), его инертность в химическом отношении (“Fe-do” не оказывает влияния на физико-химические показатели масел и не является абразивом, что доказано многократными лабораторными и промышленными испытаниями, в т.ч. с заводами-производителями масел), способность удерживать масло на поверхности пар трения, препятствуя его стеканию даже при остановке механизма, а также длительное сохранение эффекта (даже после многократной замены масла).

Список использованных источников

1. Трибология геомодифицированных смазочных материалов Монография / К. Н. Долгополов и др. — Гродно: ГГАУ, 2013.
2. Трибохимические аспекты взаимодействия высокодисперсных частиц серпентинов с металлической поверхностью трения /К. Н. Долгополов и др. // Трение и износ. - 2012, № 2 (33).
3. Дроздов Ю.Н. и др. Новая противоизносная и антифрикционная ресурсовосстанавливающая композиция присадок к смазочным материалам. Проблемы машиностроения и надежности машин. М.: 2004. - № 5. – С. 50-53.