



СОГЛАСОВАНО

Директор ЧНПУП
«БелАРТспеципроект»

Стасевич С.В.
2015

УТВЕРЖДАЮ

Директор ФТИ НАН Беларуси

Томило В.А.
2015 г.



АКТ ИСПЫТАНИЙ

противоизносного АРТ-состава ТУ ВУ 190782863.001-2012

Мы, нижеподписавшиеся, заведующий лабораторией М и АМ Волочко А.Т., научный сотрудник Шегидевич А.А., специалист ЧНПУП «БелАРТспеципроект» Стасевич Э.Н., подписали настоящий акт о нижеследующем, что на базе ФТИ НАН Беларуси были проведены испытания антифрикционных и физико-механических свойств противоизносного наносостава АРТ.

АРТ-нанотехнология применяется в целях экономии потребляемой электроэнергии, светлых нефтепродуктов, горюче-смазочных материалов, а также увеличения срока службы оборудования, агрегатов, деталей машин и механизмов, повышения эффективности производства и конкурентоспособности выпускаемой продукции в сферах промышленности, энергетики, транспорта. АРТ-состав совместим со всеми маслами и смазками, используемыми в машинах и механизмах. Применение состава как добавки к штатным смазочным материалам приводит к контролируемой модификации рабочих поверхностей различных пар трения путем постепенного образования и наращивания защитных слоев, что способствует образованию оптимальных зазоров в сопряжениях, снижению механических потерь на внутреннее трение, увеличения ресурса, надежности оборудования и техники за счет восстановления (реновирования) поверхностей трения в условиях штатной эксплуатации.

Рабочей формой состава является ультратонкая дисперсия порошка ТУ ВУ 190782863.001-2012 в загущенном нефтяном носителе МС 20П ТУ 38.10.12.65-88. В качестве основы для изготовления составов используются железисто-магнезиальные оливиновые породы с определенной структурой, способствующие выглаживанию микронеровностей поверхностей трения и образованию защитных слоев с ювенильными поверхностями.

С помощью локально-спектрального, оптического и электронно-микроскопического методов установлено, что в гетерогенной системе «металл (основа) – масло (смазка) с АРТ-составом» на поверхности трения образуется новая защитная фаза в виде поверхности, отличающаяся повышенной твердостью и высокой прочностью сцепления, в том числе при криогенных температурах.

Электронно-микроскопические данные по поверхностной структуре покрытий, формируемых при трении из АРТ-продуктов, свидетельствует об образовании аморфной структуры (увеличение 50000 крат), то есть происходит послойный наноразмерный рост покрытий в условиях трения с переходом в аморфные бескислородные стеклоподобные холькогенидного типа структуры.

Упрочненный слой имеет высокую микротвердость и удаляется только при алмазном шлифовании.

Физико-химические показатели штатных масел и смазок, которые выполняют роль носителей АРТ-состава к парам трения, не изменяются, а происходит изменение физико-механических свойств поверхностей деталей:

- увеличение линейных размеров деталей (прирост массы ролика испытательной установки на 0,03 грамма);
- уменьшение линейной интенсивности износа $I_h=6,3 \times 10$ до $2,3 \times 10$;
- увеличение значений критической нагрузки $P_{кр}=7,35$ МПа до $14,40$ МПа;
- снижение коэффициента трения с 0,014 до 0,003.

В результате происходит снижение потребляемой электроэнергии и расхода светлых нефтепродуктов (в среднем на 5% и более).

По данным количественного анализа с использованием атомарно-эмиссионного метода с индуктивно связанной плазмой проб рост продуктов износа с применением АРТ-состава в масле снижается в 6 крат, что позволяет увеличивать срок использования штатных масел минимум в 1,5 раза и свидетельствует о высокой эффективности влияния АРТ-продуктов на повышение ресурса оборудования, техники, ДВС.

Выводы и рекомендации:

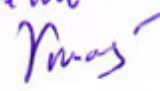
На основании полученных результатов противоизносные АРТ-составы рекомендуется использовать в качестве добавки к смазочным материалам для экономии энергоресурсов, продления срока службы и улучшения тактических, экологических, технических и эксплуатационных характеристик оборудования, агрегатов, деталей машин и механизмов, с целью снижения износа, шума, вибрации, температурных показателей, затрат на ремонт, замену техники, а также повышения эффективности производства и конкурентоспособности выпускаемой продукции. Доказана целесообразность обработки этим составом двигателей, КПП, редукторов, насосов, всевозможных приводов, железнодорожных рельс и колес, металлообрабатывающих станков, инструмента, оборудования и любых других механизмов, где присутствуют пары трения «металл-металл».

Многочисленные испытания противоизносных АРТ-составов, проведены на базе предприятий и институтов в Беларуси и РФ, в частности: ГО «Белвтормет» (УП «Минсквтормет»), ОАО «Управляющая компания холдинга ММЗ», ОАО «Беллифт», ОАО «Могилевлифтмаш», ОАО «Пеленг», ОАО «БЕЛАЗ» - управляющая компания холдинга "БЕЛАЗ-ХОЛДИНГ", ОАО «558 авиационный завод», КУП «Минскхлебпром», ОАО «Могилевхимволокно», ОАО «Гомсельмаш», ОАО «Лидсельмаш», ОАО «Минский автомобильный завод», ОАО «Минский подшипниковый завод», ОАО «МЗКТ», ОАО «МЗОР» и др.

Применение энергоресурсосберегающей АРТ-нанотехнологии рекомендовано для Министерства транспорта, предприятий Минпрома, Министерства энергетики, Военно-промышленного комплекса и т.д.

 Волочко А.Т.

 Шегидевич А.А.

 Стасевич Э.Н.