

УДК 620.1.631.372

ВИКОРИСТАННЯ НАНОТЕХНОЛОГІЙ ПРИ БЕЗРОЗБІРНОМУ СЕРВІСІ АВТОТРАКТОРНОЇ ТЕХНІКИ

Болтянський О.В., к.т.н.,

Болтянська Н.І., к.т.н.

Таврійський державний агротехнологічний університет

Тел.: +38 (0619) 42-05-70

Анотація – у статті розкривається важливість наукових робіт в області нанотехнології, зокрема для сільського господарства, а також представлені основні результати досліджень авторів в області застосування нанотехнологій при обслуговуванні і ремонті автотракторної техніки.

Ключові слова – нанотехнології, нанопрепарати, безрозбірний сервіс, триботехношогія.

Постановка проблеми. Нанотехнологія – ключове слово початку ХХІ століття, символ нової, третьої науково-технічної революції. Метою нанотехнології є створення наносистем, наноматеріалів, нанопристроїв, здатних надати революційну дію на розвиток цивілізації. Нанотехнологія обіцяє великі можливості для застосування в розробці нових матеріалів, біотехнології, мікроелектроніки, енергетики і озброєнні. Серед найбільш вірогідних наукових проривів експерти називають відновлення людських органів з використанням знов відтвореної тканини, отримання нових матеріалів, створених безпосередньо із заданих атомів і молекул і поява нових відкриттів в хімії і фізиці. Безрозбірний сервіс транспортних засобів є подальшим розвитком досліджень в цій області і, в основному, базується на положеннях нанонауки.

Аналіз останніх досліджень. Результатом багаторічних досліджень учених став той факт, що тертя тепер представляється не тільки як руйнівне явище природи, а й як творчий процес, що самоорганізується. Це дозволило розробити нові, раніше не відомі методи технічного сервісу машин, зокрема безрозбірного відновлення агрегатів і вузлів техніки в процесі їх безперервної експлуатації. Надалі дослідження в даній області отримали глибший розвиток, виник і успішно розвивається самостійний науково-технічний напрям - безрозбірний технічний сервіс машин і механізмів, під яким мається на увазі комплекс

технічних і технологічних заходів, направлених на проведення ряду операцій технічного обслуговування і ремонту вузлів і механізмів без проведення розбірно-складальних операцій. Безрозбірний сервіс може включати операції обкатки, діагностики, профілактики, хімотологічного тюнінга, очищення і відновлення, як окремих з'єднань, що труться, і агрегатів, так машин і механізмів в цілому [1,2].

Формулювання цілей статті. Розкрити важливість наукових робіт в області нанотехнології для сільського господарства, а також представити основні результати досліджень авторів в області застосування нанотехнологій при обслуговуванні і ремонті автотракторної техніки.

Основна частина. В умовах недоліку фінансових коштів у більшості населення, певного дефіциту доступних якісних паливно-змащувальних матеріалів підтримання в працездатному стані техніки можливо за рахунок застосування спеціальних ремонтно-експлуатаційних препаратів і технологій безрозбірного сервісу, зокрема на основі наночасток і нанотехнологій.

Ресурсні нанопрепарати протизносу для моторних і трансмісійних масел містять в своєму складі активні функціональні наноматеріали, наночастки, що формують на поверхнях тертя захисні граничні (наноструктурні) шари, тверді наоливи, що перешкоджають зносу деталей.

Нанокаталітичні добавки (присадки) до бензину і дизпалива очищають деталі, канали паливних систем, нейтралізatori вихлопних газів, підвищують енерго-економічні показники двигунів за рахунок застосування сучасних миючих компонентів, хімічних нанокаталізаторів і регуляторів горіння палива.

Наноочищувачі системи мащення двигуна (при зміні моторного оливи) ефективні завдяки застосуванню поверхнево-активних речовин, що розчинюють органічні і неорганічні відкладення і перетворюють їх в наноконплекси. Наноконплекси не осідають на внутрішніх поверхнях двигуна і виводяться при зміні оливи.

Фахівці компанії „Лабораторія Тріботехнології“ і Інституту прикладної нанотехнології запропонували новий оригінальний шлях зниження емісії шкідливих домішок у відпрацьованих газах. Корисний ефект досягається за рахунок використання розчинних в моторних паливах похідних сечовини разом з нанорозмірними частинками діоксиду церію. Нова технологія, яка отримала назву Urea & NanoCatalyst in Fuel, не передбачає внесення змін до конструкції паливної апаратури двигуна внутрішнього згорання і змін в технології паливної заправки на автозаправних станціях [3].

На підставі теоретичних досліджень фірмами розроблений спеціальний препарат FaberOx - дисперсію нанокапсулированого діоксиду церію в органічному розчині похідних сечовини, який додається

безпосередньо в паливо будь-якого типу. Фірма також виводить на ринок першу в світі товарну лінію автохімії - наноочищувачі [3].

Виконання постійно зростаючих екологічних вимог до автомобіля (Євро-4 і Євро-5) вимагає застосування моторних олів нового складу. Перед виробниками моторних олів поставлено складне завдання. Вміст присадок в оливах повинен бути різко зниженим, а їх властивості протизносу і терміни беззмінної роботи - збережені на досягнутому рівні. Сульфатна зольність нових олів, що характеризує вміст миючих присадок, не повинна перевищувати 1 %; вміст сірі і фосфору (активних елементів присадок протизносу і антиокислительних) повинно бути менше 0,25 і 0,07 %, відповідно. Нові оливи неминуче повинні містити нетрадиційні, ефективніші присадки.

Одним з шляхів створення нетрадиційних присадок є використання принципів нанотехнології, а саме, створення стійких дисперсій нанорозмірних частинок в моторній оливі. Зокрема, є упевненість, що можна використовувати наноб'єкти в моторній оливі в концентрації 10:15 ppm/кг, різко підвищуючи властивості протизносу оливи, наприклад, по навантаженню задиру в 8:10 разів, не змінюючи хімічний склад базового оливового пакету.

Пояснення прояву даного ефекту можуть бути наступні:

1. Наявність в оливі нанорозмірних об'єктів в кількості 1014:1015 частинок підвищує антиокислюючу стабільність оливи за рахунок переривання радикально-ланцюгового механізму окислення оливи на поверхні наночасток.

2. Прояв ефекту згущування оливи при сильній механічній дії в зоні тертя. Ефект згущування оливи можна проілюструвати наступним прикладом. Так, наприклад, недавно стало відомо про нову розробку Армійської Науково-дослідної Лабораторії США (U.S. Army Research Laboratory). Ученим цього закладу вдалося створити нову натільну броню для солдатів. У основу розробки покладена технологія рідини, що здатна до самозагущення (STF). Вона має достатньо складний склад, проте сам принцип роботи достатньо ясний. У рідині, яку розробники називають поліетіленгліколь, розташована суспензія нанорозмірних частинок.

Нанорозмірні частинки утворюють з поліетіленгліколем суспензію, яка володіє цілим рядом цікавих фізичних властивостей, зокрема – згущується при сильній механічній дії. На цьому принципі і працює „рідкий бронезилет“. Учені відзначають високу стійкість STF до зміни температури навколишнього середовища, а також нетоксичність вживаних в суспензії речовин. В даний час новинка знаходиться у стадії розробки, проте, враховуючи бюджет американської армії, можна розраховувати на отримання практичних результатів вже в найближчому майбутньому.

На основі технології нанодисперсій (Nanodispersion Technology) компанія "Лабораторія Тріботехнології" також виводить на ринок першу в світі товарну лінію автохімії - ремонтні склади на основі нанодисперсій і нанокондиціонери металу.

Нанотехнологія дозволить створювати такі хімічні структури, які будуть запрограмовані на видалення забруднень, самовідновлення, захист поверхні і досягнення косметичного ефекту. Миючі і поліруючі засоби є максимально доброзичливими для навколишнього середовища.

Російська компанія „Лабораторія Тріботехнології“ і Інститут прикладної нанотехнології спільно з МГАУ зробили перші десять кроків по дорозі в майбутнє „наноавтохімії“, розробивши і випустивши в широку торгову мережу новітні препарати для безразборного сервісу різної техніки на основі нанотехнологій [4,5]:

1. Кондиціонери металу - Fenom Metal Conditioner / NanoConditioner в результаті трибохімічних реакцій (утворення, розпаду і відновлення в зоні тертя з'єднань металу з активними молекулами продукту FENOMR) утворюють захисні граничні шари (20...40 нанометрів). Захисний шар набуває пластичних і пружних властивостей, антифрикційних якостей і, одночасно, стійкості до високих навантажень.

2. Рекондіціонери - Old Chap Reconditioner разом з утворенням подібних захисних шарів додатково сприяють підвищенню здатності (міцності) оливкової несучої плівки. Полімолекулярна система препарату, що включає нанорозмірні комплекси (кластери) органічних речовин, структурує граничну оливкову плівку і збільшує адгезію оливи до металу.

3. Склади прироблення типу Green Run реалізують трибохімічний, безабразивний механізм прироблення металевих поверхонь тертя нової або відремонтованої техніки. Препарати сприяють зніманню в приповерхневому шарі металу механічної напруги, знижують прироблюваний знос, прискорюють прироблення, реалізують рівноважну шорсткість поверхонь. Результатом є підвищення зносостійкості, зниження механічних втрат, поліпшення експлуатаційних якостей агрегатів техніки.

4. „Наноалмази“, що входять до складу присадки Nanodiamond Green Run, структурують масляну плівку, збільшують її динамічну міцність, діють на кристалічну решітку поверхні металу, зміцнюючи її, формують нові поверхні тертя, зменшуючи граничне тертя і знос (особливо при великих навантаженнях і дефіциті оливи).

5. Відновлювальні присадки Renom Engine / Transmission – маслорозчинні металоорганічні сполуки. Реалізують трибохімічний („іонний“) механізм металоплакірування поверхонь тертя за рахунок утворення (відновлення) на поверхні металовмісної, наноструктурованої захисної плівки. Присадки сприяють „лікуванню“ мікродфектів поверхонь тертя, відновленню їх працездатності.

6. Захисні присадки Renom Engine / Gear NanoGuard реалізують нанотехнологію захисту двигуна і трансмісії. Підвищують ресурс і покращують експлуатаційні показники двигунів і агрегатів трансмісії автомобілів. Містять сучасні наноконпоненти (наночастки) – NanoJell-CR, NanoJell-MoR, що формують захисну плівку (тверду, наноструктурну оливу), що ефективно знижує знос деталей і тертя.

7. Добавки Fenom NanoCleaner до бензину і дизельного палива – наноочишувачі інжекторів, форсунок, каталітичних нейтралізаторів призначені для очищення деталей паливних систем і апаратури, систем нейтралізаторів вихлопних газів двигунів і відновлення їх експлуатаційних показників. Корисний ефект досягається за рахунок застосування у складі добавок миючих компонентів, хімічних нанокаталізаторів і регуляторів горіння палива.

8. Добавки Fenom NanoTuning до бензину і дизельного палива („тюнінг палива“) сприяють підвищенню експлуатаційних властивостей палив і енерго-економічних показників двигунів (зниженню витрати палива, токсичності відпрацьованих газів, підвищенню потужностних характеристик). Корисний ефект досягається за рахунок застосування у складі добавок хімічних нанокаталізаторів і регуляторів горіння палива.

9. Добавки Fenom NanoFlush до моторного оливи призначені для посилення миюче-диспергуючих властивостей працюючої оливи, що підлягає заміні. Добавка забезпечує видалення відкладень, продуктів окислення оливи і частинок зносу з каналів системи мащення, з поверхонь внутрішніх деталей бензинових і дизельних двигунів. Сприяє підвищенню рухливості поршневих кілець, нормалізації роботи гідрокомпенсаторів, поліпшенню тепловідведення і циркуляції оливи в двигуні. Корисний ефект досягається за рахунок застосування у складі добавок поверхнево-активних речовин, що розчинюють органічні і неорганічні відкладення і перетворюють їх в наноконплекси. Наноконплекси не осідають на внутрішніх поверхнях двигуна і повністю виводяться при зміні моторної оливи.

10. Автополіролі Lucky Bee NanoCrystalWax / Carnauba&NanoWax містять наночастки („фулереноалмази“, Bentowaxr), що сприяють формуванню сотової структури захисної плівки на лакофарбному покритті, підвищенню її адгезії до поверхні, хімічної стійкості і довговічності.

Висновки. При технічному сервісі завдяки застосуванню наноматеріалів можна значно (до 1,5...4 разів) збільшити ресурс роботи машин, зменшити шкідливі викиди і експлуатаційні витрати (зокрема витрати палива). Наноматеріали, в основному фулерени, вводять в змащувальні матеріали, які забезпечують процес „знос-відновлення“. За даними деяких авторів, довговічність з'єднань, наприклад, циліндропоршневої групи, збільшується в 2 рази.

Література.

1. Балабанов В.И. Трение, износ, смазка и самоорганизация в машинах. Теория и практика эффективной эксплуатации и ремонта машин / В.И. Балабанов, В.И. Беклемышев, И.И. Махонин // Помощь для автомобилистов - М.: Изумруд, 2004. - 192 с.
2. Балабанов В.И. Триботехнология в техническом сервисе машин / В.И. Балабанов, С.А. Ищенко, В.И. Беклемышев.- М.: Изумруд, 2005. - 180 с.
3. Beklemyshev V.I. World Tribology / V.I. Beklemyshev, A.F. Letov, I.I. Makhonin, K.V. Filippov, V.I. Balabanov. // Congress III, Washington, USA, September 2005.- p.12-16,
4. Балабанов В.И. Нанопрепараты для повышения ресурса автомобилей / В.И. Балабанов, В.К. Филиппов // Новые и подержанные автомобили.- 2006.- № 15.- С.18-20.
5. Беклемышев В. И. Безразборный сервис автомобильной техники (ресурсосберегающие препараты химии и нанотехнологии) / В. И. Беклемышев, И. И.Махонин, А. Ф.Летов, В. К.Филиппов, В. И. Балабанов// Авторемонт.- 2006.- № 6.- С.10-14.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАНОТЕХНОЛОГИЙ ПРИ БЕЗРАЗБОРНОМ СЕРВИСЕ АВТОТРАКТОРНОЙ ТЕХНИКИ

Болтянский О.В., Болтянская Н.И.

Аннотация

В статье раскрывается важность научных работ в области нанотехнологий, в частности для сельского хозяйства, а также представлены основные результаты исследований авторов в области применения нанотехнологий при обслуживании и ремонте автотракторной техники.

USING NANOTECHNOLOGY TO THE SERVICE CIP AUTOMOTIVE VEHICLES

N. Boltyanska, O. Boltyansky

Summary

The article reveals the importance of scientific publications in the field of nanotechnology, particularly for agriculture, and presents the main results of the research in the field of nanotechnology at maintenance and repair of automotive vehicles.