

УДК 615.9:614.665.733

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ НАНОПРИСАДОК ДО МОТОРНОГО ПАЛИВА

Бабій В.Ф., Худова В.М., Кондратенко О.Є.

ДУ «Інститут гігієни та медичної екології ім. О.М. Марзєєва НАМН України, м. Київ»

Матеріали, створені із застосуванням нанотехнологій (НТ), сьогодні знаходять застосування в енергетиці, в хімічній промисловості, в наукових дослідженнях, в контролі та охороні стану навколишнього середовища. Різні матеріали і препарати, що містять наночастинки (НЧ), мають ряд своїх особливостей, оскільки речовина у вигляді наночастинок та наноматеріалів (НМ) має властивості, які часто радикально відрізняються від макроаналогів і мають принципово нові характеристики, тому важко передбачити їх вплив на організм людини.

Проблема безпеки НМ привертає увагу гігієністів і токсикологів. При розробці шляхів і підходів до оцінки безпеки НМ необхідно визначити особливості їх фізико-хімічних властивостей і біологічної дії. Можна визначити наступний ряд фізико-хімічних особливостей поведінки речовин в нанорозмірному стані [1-4]: збільшення хімічного потенціалу речовини на між-фазній границі, завдяки чого істотно змінюється розчинність; велика питома поверхня НМ збільшує їх адсорбційну ємність; завдяки малим розмірам та різноманітності форм НЧ можуть зв'язуватись з кислотами, білками, проникати в клітини та змінювати функції біоструктур; через високу адсорбційну активність НЧ отримують властивості високо-ефективних адсорбентів, мають гідрофобні властивості; висока здатність наночастинок до кумуляції веде до накопичення наноматеріалів в рослинних, тваринних організмах, мікроорганізмах, таким чином, збільшує можливість їх потрапляння в організм людини.

Одним із показників розвитку наноіндустрії є збільшення кількості інститутів, які займаються вивченням та створенням нанопродукції. За існуючих темпів росту сучасних нанотехнологій прогнозується створення великої кількості робочих місць у сфері їх виробництва та застосування, що в свою чергу, призведе до значного збільшення контингенту, який підпадає під вплив наночастинок.

Активне впровадження НТ в Україні супроводжується прийняттям державних програм щодо їх розвитку, зокрема, постановою Кабінету Міністрів України від 28 жовтня 2009 р. №1231 була затверджена «Державна цільова науково-технічна програма «Нанотехнології та наноматеріали на 2010-2014 рр.» в частині енергозбереження та зниження техногенної дії на довкілля.

Розвиток нанотехнологій перспективний для вирішення багатьох гігієнічних проблем, пов'язаних з використанням наночастинок, наноматеріалів, нанопристроїв для очистки викидів різних виробництв, при створенні екологічно чистих технологій з мінімальним викидом токсичних відходів виробництва тощо. В той час необхідно враховувати, що в багатьох випадках НМ і НТ є новими речовинами і новими технологічними процесами їх виробництва. Тому потенційна небезпека нанотехнологій для людини і навколишнього середовища повинна бути визначена та віднормована.

Сьогодні гостро стоїть питання про створення нормативно-правового забезпечення в процесі досліджень, виробництва НМ з метою налагодження узгодженого порядку проведення державної санітарно-епідеміологічної експертизи.

Однією з галузей, де необхідно активно впроваджувати інноваційні технології, є автотранспортна галузь.

У зв'язку із загостренням енергетичної кризи та екологічними проблемами раціональне використання паливно-мастильних речовин на автотранспорті сприятиме не тільки збереженню природних енергетичних ресурсів, а й оздоровленню довкілля.

Наукові дослідження з проблем використання нанотехнологій в галузі охорони навколишнього середовища наочно показали існування великого позитивного економічного потенціалу в цій сфері. Безумовно, однією із важливих можливостей нанотехнологій є розвиток виробництва перспективних дже-

рел енергопостачання і можливості масового випуску екологічно безпечного транспорту.

З точки зору механіки, всі автомобілі та механізми – це сукупність різних вузлів тертя (трибосистем), функціональні якості яких впливають на надійність, довговічність та безпеку техніки в цілому. Досвід експлуатації всіх видів транспорту підтверджує, що більше 80% деталей вузлів машин виходять з ладу виключно з причини зносу в процесі тертя. За даними дослідників [5-7], від зносу трибосистем в двигунах внутрішнього згорання економіка промислово розвинених країн втрачає 10% ВВП, що свідчить про актуальність вирішення проблеми тертя та зносу механізмів автомобільних двигунів [8].

Сучасна трибологія включає в себе ряд фундаментальних основних концепцій, теорій тертя і зносу в умовах граничного змащування високо- та низькомолекулярними вуглеводнями.

Процес тертя в умовах граничного змащування принципово відрізняється від інших режимів тим, що це процес адгезійної взаємодії робочих поверхонь, яка призводить до зносу матеріалу, поверхні тертя зі створення продуктів зносу.

При терті поняття адгезія поверхонь, що труться слід визначати, як трибо адгезія, а режим «тертя в умовах граничного змащування» як «адгезійне тертя», яке завжди супроводжується «адгезійним зносом».

Таким чином, проблема зносу деталей механізмів в трибології граничного змащування призводить до пошуку методів зменшення адгезійної складової сили тертя.

З появою двигунів внутрішнього згорання (ДВЗ) різко прискорилось дослідження хімотологічних питань. Це обумовлене необхідністю раціонального підбору та використання палива, паливно-мастильних матеріалів та спеціальних рідин в двигунах і механізмах з проблемами тертя та зносом поверхонь, що прилягають одна до одної.

Наука, яка вивчає хіміко-, фізико-, моторні, експлуатаційні властивості і склад палива, змащувальні матеріали, спеціальні рідини, процеси, які протікають при роботі двигуна та шляхи розробки методів оцінки раціонального використання їх в техніці називається хімотологією.

«Хімотологія» – галузь прикладної науки, яка займається теорією і практикою раціонального, тобто, економічного, використання палива, мастильних матеріалів і технічних рідин [9].

Розвиток сучасного автомобілебудування та необхідність раціонального використання енергоресурсів потребує в найближчий час інтенсифікації досліджень в галузі хімотології, де проводяться випробування щодо створення і застосування в транспортній сфері палива та спеціальних рідин (присадок), дослідження процесів, які відбуваються в автомобільних двигунах, а також умов експлуатації автомобілів з позиції досягнення оптимального рівня в якості палива. За результатами аналізу публікацій [10,11] можна виділити основні напрямки хімотології. Обґрунтування вимог до якості палива, що забезпечує надійну економічну, екологічну, безпечну роботу двигунів внутрішнього згорання та дослідження механізмів дії присадок різного функціонального призначення до палива дає змогу зменшити забруднення атмосферного повітря від транспорту.

Для роботи автотранспорту та істотного поліпшення якості атмосферного повітря великих міст України потрібно створити принципово нові матеріали багатофункціонального призначення, щоб за своїми властивостями переважали вже відомі. Вирішення цієї важливої екологічної проблеми полягає в необхідності створення технології завтрашнього дня, тобто нанотехнології.

Технологічні методи поліпшення експлуатаційних властивостей моторного палива для автомобільних двигунів мають обмежені можливості. Вони складні, потребують великих фінансових витрат, але не в змозі задовольнити жорсткі вимоги сучасної техніки до експлуатаційних та екологічних властивостей палива.

Універсальним методом регулювання експлуатаційних і екологічних властивостей палива в потрібному напрямку є застосування ефективних багатофункціональних наноприсадок (6-го покоління) до вуглеводневого палива, які виготовлено із застосуванням нанотехнологій.

Присадка – препарат, який добавляється в паливо у невеликих кількостях для поліпшення його експлуатаційних властиво-

стей. Багатофункціональні присадки до палива – це суміш синтетичних хімічних речовин призначених для видалення нагару, осаду з усієї паливної системи, спалювання їх в процесі згоряння палива без шкоди для каталітичного нейтралізатора. Присутність води і відкладень в паливній системі сучасного автомобіля призводить до цілого ряду несправностей в роботі двигуна. Деякі з цих проблем вирішує наноприсадка, створена російськими винахідниками і призначена для отримання екологічно чистого ресурсозберігаючого палива.

Застосування цієї наноприсадки до бензину забезпечує зниження витрат палива ДВЗ на 7-10% підвищення надійності, ресурсу роботи двигуна, знижує токсичність відпрацьованих газів (оксидів азоту до 15-20%, оксиду вуглецю – 12-15%, оксиду сірки – 5-10%, твердих часток – 27%) [12].

Дослідження показали, що механізм дії присадки полягає в створенні дисперсних наночастинок з ядром на водній основі сольватованих полярними активними компонентами присадки.

Міцеллярні гідроудари в наночастинках високотемпературної паливо-повітряної суміші ідеально диспергують паливо в камері згоряння, ініціюють процеси займання. Створюються умови для максимального виділення тепла в реакціях горіння, економії палива та скорочення викидів шкідливих речовин неповного згоряння палива: оксидів вуглецю, сірки та азоту, твердих часток (диму, сажі). У двигунах внутрішнього згоряння присадка виконує мийно диспергуючу функцію, видаляючи частинки смоли, сажі та коксу з клапанів, форсунок і поверхні камери згоряння. При цьому покращується теплопередача через стінку камери схову згоряння і виключається перегрів окремих ділянок на її поверхні.

Наноприсадки до моторного палива підвищують екологічність палива, вихідну потужність, строки служби двигунів, усувають вібрації двигуна, знижують питомі витрати палива, вони не потребують спеціальних заходів захисту через низьку токсичність, поліпшують якість палива для ДВЗ.

Сьогодні посилювання вимог до експлуатаційних та екологічних характеристик пального вже не дозволяє виробникам пали-

ва обходитися без спеціальних композицій присадок.

Відомі присадки на основі ароматичних амінів є хорошими компонентами, що підвищують октанове число автомобільних бензинів. Однак, через схильність до утворення смол, органічних осадів і відкладень в системі подачі палива, фазової нестабільності і можливості погіршення корозійної властивості та для усунення зазначених недоліків присадок, до складу бензину вводять мийочі та антикорозійні компоненти.

Присадки до автомобільного бензину містять від 1,0% до 20,0% компоненту на основі азоту або кисневмісних сполук, від 0,5% до 1,0% мийно-антикорозійного компоненту, що представляє суміш синтетичних жирних кислот та додається до бензину вищевказаного складу в кількості від 1,0% до 15,0 мас.% [13].

Багатофункціональні наноприсадки до бензину, що містять компоненти, які підвищують октанове число, дозволяють збільшити випуск неетильованих високооктанових автомобільних бензинів та мають відповідні експлуатаційні, антикорозійні властивості.

Детонаційна стійкість – параметр, який характеризує здатність палива протистояти самозайманню при стисканні. Це найважливіша кількісна характеристика палива, на основі якої визначається його сортність та використання в автомобільних двигунах. Для надійної роботи двигуна важливим є висока детонаційна стійкість бензину, вона вимірюється параметром – октановим числом та забезпечує його нормальне згоряння на всіх режимах експлуатації двигуна. При стисканні робочої суміші температура і тиск підвищується, починається окислення вуглеводнів, яке інтенсифікується після займання суміші. Якщо вуглеводні незгорілої частини палива мають недостатню стійкістю до окислення, починається інтенсивне накопичення перекисних сполук, а потім їх вибуховий розпад, який викликає самозаймання палива та призводить до детонації, що зумовлює перегрів та підвищений знос двигуна, спад потужності, значне збільшення викидів відпрацьованих газів в атмосферне повітря. Виникненню детонації сприяє вплив складу бензину, тому для попередження цього негатив-

вного явища застосовують антидетонаційні присадки.

Використання присадок до палива забезпечують двигуну ще ряд переваг: застосування присадок до бензину зменшує викиди вуглеводнів та оксиду вуглецю на 55% та 62%, сприяє підвищенню продуктивності двигуна, зниженню витрат палива на 5% та призводить до зменшення рівня викидів відпрацьованих газів в атмосферне повітря [14].

Доцільність розробки наноприсадок до моторного палива зумовлена значно меншою токсичністю відпрацьованих газів. Зокрема, розроблені ефективні екологічно чисті присадки для підвищення цетанового числа з 44 до 55 при дозуванні 5%, також присадки, які регулюють в'язкість та збільшують повноту згоряння.

На практиці різні наноприсадки можна застосовувати, знаючи їх властивості.

Кожний компонент, що додається до бензину, має свою характеристику, яка залежить від ряду факторів, тому, дослідження для гігієнічної оцінки відпрацьованих газів є обов'язковими. Треба ретельно аналізувати деякі рекомендації щодо різних наноприсадок до палива, які з'являються в технічній літературі. Як правило, такі пропозиції не дають негативний вплив або не дають ніякого позитивного наслідку.

Тому, практичне використання властивостей наноприсадок до моторного палива безумовно приведе до істотного технічного прогресу в галузі сучасної автотранспортної сфери, однак, актуальною є проблема прогнозування і оцінки можливого впливу нових матеріалів та технологій на людину і навколишнє середовище, а також розробка відповідних стандартів безпеки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ткачук В.А. Нанотехнологии и медицина /В.А. Ткачук //Российские нанотехнологии. – 2009. –Т.4. –№7-8. –С. 9-11.
2. Проданчук Н.Г. Нанотоксикология : состояние и перспективы исследований /Н.Г. Проданчук, Г.М. Балан //Современные проблемы токсикологии и перспективы исследований. –2009. –№3. –С. 4-20.
3. Разумовский А.С. Что такое «нанотехнология»? /А.С. Разумовский, С.В. Калюжный //Российские нанотехнологии. –2010. –Том.5. –№5-6. –С. 14-16.
4. Онищенко Г.Г. Обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия населения в условиях расширенного использования наноматериалов и нанотехнологий /Г.Г. Онищенко //Гигиена и санитария. –2010. –№2.
5. Венцель Є.С. Основи трибології та хімотології /Є.С. Венцель, Є.М. Лисиков, К. Євтушенко //Навчальний посібник. Укрдержакадемія залізничного транспорту. – Харків, –2007.
6. Мир ТСМ. Каталог. /Под. ред. Караулова А.К. –ООО Журнал «Радуга». –Киев, –2002. – 255 с.
7. Шевеля В.В. Трибохимия и реология износостойкости: монография /В.В. Шевеля, В.П. Олександренко. –Хмельницкий: ХНУ, –2006. –278 с.
8. Гаврилюк В.П. Трибология литейных сплавов /В.П. Гаврилюк, Е.А. Марковский, В.И. Тихонович. –К.: Редакция журнала «Охрана труда», –2007. –428 с.
9. Химмотология. Словарь. Понятия, термины, определения. –М.: Знание, –2005. –304 с.
10. Лашхи В.Л. Развитие теоретических основ химмотологических смазочных материалов /В.Л. Лашхи // . –М. : Адванта Пресс, –2002. –42 с.
11. Серегин Е.П. Современное состояние развития теории химмотологии /Е.П. Серегин //Вісник НАУ. –2009. –№1. –С.89-94.
12. Присадка «Nanoplus» [электронный ресурс]. –Режим доступа – <http://www.vniiki.ru/document/5269806.aspx>.
13. Пат. 2213126 Росії. Добавка до бензину, паливна композиція /В.Є. Ємельянов, С.Н. Онойченко, Т.А. Климова, А.В. Федотов; заявник та власник Товариства з обмеженою відповідальністю «Синтез-Інжиніринг» .
14. Колосюк Д.С. Паливно-мастильні матеріали: навч. посіб. /Д.С. Колосюк, А.М. Чуб. –К.: НТУ, –2008. –228 с.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ НАНОПРИСАДОК К МОТОРНЫМ ТОПЛИВАМ

Бабій В.Ф., Худова В.Н., Кондратенко О.Є.

Результатом широкого применения присадок к автомобильным топливам и маслам будет улучшение трибологических характеристик двигателей, увеличение срока их эксплуатации, экономия топливно-смазочных материалов, увеличение надежности автотранспорта, что в свою очередь приведет к уменьшению загрязнения окружающей среды.

ECOLOGICAL ASPECTS OF THE APPLICATION OF NANOADDITIONS FOR ENGINE FUELS

V.F. Babii, V.N. Khudova, Ye.Ye. Kondratenko

Improvement of tribological characteristics of the engines, increase of the term of their exploitation, economy of fuel-lubricant materials, increase of the reliability of motor transport is a result of the wide use of the lubricants for motor fuels and oils. It will lead to a decrease of the environmental contamination.

УДК: 612.394.2-053.2+507(477.63)

ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ДІТЕЙ ПЕРШОГО РОКУ ЖИТТЯ В УМОВАХ ЕКОЛОГІЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ

Богоявленська В.Ф., Харламова А.В.

ДП «Український НДІ промислової медицини», м. Кривий Ріг

Актуальність проблеми. Для промислово розвинутих територій проблема екологічного навантаження та погіршення якості середовища проживання людини не тільки є актуальною, а й загострюється у зв'язку зі значним погіршенням практично всіх показників популяційного здоров'я, особливо дитячого контингенту. Це питання є важливим, оскільки молодий організм має низьку стійкість до дії шкідливих факторів довкілля, його реакції на вплив антропогенних факторів значно відрізняються від реакції дорослих, що обумовлено незрілістю нейроендокринної та імунної систем тощо [1].

Ефекти впливу екологічно несприятливих факторів довкілля поділяють на: загальнотоксичні, до якої віднесені захворюваність, фізичний і психічний розвиток дітей, патології в період вагітності і пологів; ембріотоксичні – патології новонароджених, канцерогенні – злякисні новоутворення, тератогенні – вроджені вади розвитку, генетичні – спонтанні аборти, перинатальна смертність.

В умовах, коли популяція вимушена адаптуватися до нових умов середовища і

змінювати параметри структури, розвивається несприятливий тип генетичної динаміки, в результаті якого зростає рівень гетерогенності популяції, падає рівень пристосованості до існуючих умов середовища, що відбивається на розподілі полігенних антропометричних показників – росту і маси тіла [2]. Їх вважають за індикатори пристосованості існування популяції в певному середовищі [3].

Результати досліджень, проведених в різних промислових регіонах України (більше 21 міста), Російської Федерації, Казахстану, вказують на зміни показників фізичного розвитку дітей різних віково-статевих груп в екологічно несприятливих умовах: маси тіла, окружності грудної клітки, життєвої ємності легень, ступеню статевого дозрівання, морфофункціонального статусу [4-7]. Автори одноставно вказують, що у дітей промислових районів знижуються значення екскурсії грудної клітки, життєвої ємності легень, силових показників, відмічається затримка статевого розвитку [4-7]. Встановлено, що в умовах екологічного навантаження збільшується кількість дітей з дисгармоній-