

УДК 62-4, 621

А. О. Урбанський, І. О. Антонюк

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ЗАСТОСУВАННЯ НАНОТЕХНОЛОГІЙ В АВТОМОБІЛЬНІЙ ПРОМИСЛОВOSTІ

A. O. Urbanskyi, I. O. Antoniuk

APPLICATION OF NANOTECHNOLOGIES IN THE AUTOMOBILE INDUSTRY

Німецька автомобільна промисловість, яка є однією з найважливіших галузей, вже серйозно цікавиться нанотехнологіями (НТ) і активно вивчає можливість впровадження нових матеріалів і технологій, особливо в зв'язку з навколишнім середовищем, безпекою руху і комфортом. Використання нанотехнологій в автомобілебудуванні може бути спрямоване на вирішення багатьох завдань, пов'язаних з ходовою частиною, вагою конструкції і динамікою руху, кондиціонуванням і зменшенням вихлопу шкідливих речовин, зниженням зносу, можливостями утилізації і т.д. Крім того, НТ безпосередньо пов'язані з розвитком інформаційних систем, пов'язаних з автомобільною промисловістю (наприклад, моніторинг ситуації на дорогах, зв'язок і т.д.).

Впровадження прозорих багатошарових наноматеріалів має дуже великі перспективи для комерційного виробництва. Зокрема, металеві покриття, нанесені на скло товщиною в кілька нанометрів, можуть одночасно відображати інфрачервоне випромінювання і надавати склу додаткову термостійкість. Для затемнених внутрішніх вікон в автомобілях навіть можливе використання так званих електрохромних з'єднань, які автоматично налаштовуються на відповідну інтенсивність світла, а також сприяють зменшенню відображення в циферблатах пристроїв, що дуже складно реалізувати звичайними методами. Водовідштовхувальні і ударостійкі покриття можуть наноситися на багато деталей, в тому числі і на «двірники» і т.д. Ще один дуже цікавий приклад пов'язаний з використанням мікроскопічних частинок вуглецю. На початку 20 століття було випадково виявлено, що введення мікрочастинок сажі в гуму призводить до явного поліпшення якості автомобільних покришок. Ефект обумовлений тим, що частинки сажі «склеюють» гуму і роблять покришки міцніше, забезпечуючи їм підвищену зносостійкість. Сьогодні вже робляться цілеспрямовані спроби збільшити поверхню частинок сажі і знизити їх можливу адгезію, що знижує процеси розсіювання (розсіювання) енергії в шинах і призводить до загального підвищення їх характеристик і зниження витрати палива в середньому на 4%.

Відповідна оптимізація опору повітря, ваги автомобіля та трансмісії призведе до скорочення споживання палива на 6%, 15% та 28%, що призведе до скорочення викидів вуглекислого газу. Заплановане ЄС скорочення викидів чадного газу і твердих частинок (програма Євро 5) до 2028 року може бути досягнуто тільки за рахунок значного скорочення споживання палива, що терміново вимагає пошуку альтернативних джерел енергії. Наприклад, екологічно практично безпечний метанол дуже перспективний в якості моторного палива, а НТ може зіграти важливу роль у виробництві нових методів вприскування палива, реформи палива, накопичення водню, об'єднання електродів осередків і мембран для обміну протонами при згорянні палива і т.д.

Якщо говорити більш конкретно, то можна відзначити, що ефективне використання метанолу (і багатьох інших видів палива) вимагає подрібнення рідкого палива і його

мікродисперсного розпушення на заданих поверхнях, для чого нанофорно-затонулі матриці здаються дуже перспективними. Такі «нанореактивні» двигуни можуть бути отримані шляхом створення мікроскопічних (і навіть субмікроскопічних) каналів в таких матеріалах, як кремній або його сполуки. Подібні наноканали можуть застосовуватися в перспективних технологіях отримання водню з твердого палива, для чого внутрішню поверхню каналів можна додатково покрити шаром каталітичного матеріалу типу платини.

Нанопористі матеріали також можуть використовуватися для розкладання багатьох з'єднань (наприклад, води на водень і кисень) при використанні мембран з дуже розвиненою поверхнею. Крім того, мікропористі речовини з великою і активною поверхнею, очевидно, являють собою прекрасну основу для створення нових типів фільтрів, які механічно затримують необхідні види частинок.

Надалі розвиток енергетики може бути пов'язано з масовим заміщенням твердого палива і горючих речовин воднем, який потрібно буде накопичувати в спеціально створених пристроях, і саме в цьому наноматеріали (наприклад, складні фулерени) можуть бути вкрай корисні. Вже зараз фахівці планують створити резервуари для зберігання водню на основі фулеренів з 10% ККД.

Наноструктуровані матеріали дозволяють випускати легкі і при цьому досить міцні конструкції для деяких деталей масового виробництва. Наприклад, автомобільні дизайнери вже багато років створюють скляні покриття, які були б міцними, але які при необхідності можна було б швидко зламати (аварії, крадіжки і т.д.). На основі полікарбонату (ПК) може бути створений інноваційний замітник скла, тобто штучний матеріал, з якого виготовлені відомі CD і DVD диски. Це «розумне» пристрій (вигнуте комплексно в деяких частинах кузова, ззаду і збоку) може бути виготовлено з ПК таким чином, що його не можна замінити скляним аналогом. Для цього полікарбонат слід просто змішати з різними відбілюючими пігментами (у вигляді наночастинок), які, з одного боку, залишаються прозорими, а з іншого - захищають скло від руйнівного впливу ультрафіолету. Підвищена міцність до механічних пошкоджень в цьому випадку досягається застосуванням нанолакерів на основі поліоксанів.

Література

1. A seamless three-dimensional carbon nanotube graphene hybrid material / Y. Zhu, L. Li, C. Zhang et al. // Nat. Commun. – 2022. – Vol. 3. – P. 1225..
2. Поплавко Ю. М. Нанофізика, наноматеріали, нанoeлектроніка: навч. посіб. / Ю. М. Поплавко, О. В. Борисов – К. : НТУУ «КПІ», 2022. – 300 с.