

С.В. КАЛІНІН, О.В. ГРИГОРОВ, докт. техн. наук, професор,
Н.О. ПЕТРЕНКО, канд. техн. наук, професор

Нанотехнології в підйомно-транспортному машинобудуванні

Нанотехнологія – міждисциплінарна область фундаментальної і прикладної науки і техніки, що має справу з сукупністю теоретичного обґрунтування, практичних методів дослідження, аналізу і синтезу, а також методів виробництва і застосування продуктів із заданою атомарною структурою шляхом контрольованого маніпулювання окремими атомами і молекулами.

Відправним пунктом нових високих технологій є нові матеріали, механо-фізико-хімічні ефекти і процеси. Орієнтація виробництва на нові технології різного рівня характеризується тенденціями використання специфічних і функціональних властивостей нових матеріалів, підвищенням продуктивності процесів в граничних областях технологій, технічним інтелектом устаткування і здатністю пристроїв до перетворення.

Із зменшенням розміру частинок в ультрадисперсних середовищах за сприятливих умов значно поліпшуються їх механічні властивості: підвищується твердість, міцність і пластичність, збільшується межа текучості, знижується поріг холодноломкості. Якщо розміри наночасток менше критичних довжин, які характеризують багато фізичних явищ, вони можуть володіти унікальними властивостями, не властивими об'ємним тілам з таких же речовин.

Розвиток нанотехнологій обіцяє масове розповсюдження нових конструкційних матеріалів з унікальними властивостями і характеристиками. Виявилось, що управляти експлуатаційними властивостями конструкційних матеріалів можна не тільки введенням легуючих компонентів, але і за допомогою деформації будь-якого характеру. При такій дії відбувається дроблення неметалічних включень. Традиційний відпал, отпуск є ні що інше, як нанотехнології в металургії. В результаті подібних дій вдається отримати сталі, у яких висока міцність поєднується з пластичністю, тобто саме ті властивості, які не вистачає в машинобудуванні. А нанотехнології дозволяють успішно отримувати такі матеріали. Наноструктурування стали міцнішими за звичайні в десятки рази.

З наноматеріалів створені нанороботи розміром зіставні з молекулою і такі, що володіють функціями рухи, обробки і передачі інформації, виконань програм. Нанороботи, здібні до створення своїх копій, тобто самовідтворюванню, називаються реплікаторами.

У перспективі створені надміцні матеріали на основі нанотехнологій застосовуватимуться в підйомно-транспортному машинобудуванні для конструкцій кранів, що несуть: мостів, стріл і башт.

Застосування нанотехнології дифузного поверхневого легування при виготовленні швидкозношуваних деталей, таких як ходові колеса кранів

мостового типу, допоможе підвищити їх твердість, корозійну стійкість, зносостійкість і довговічність, що є вельми актуальним, оскільки виготовлення ходових коліс достатнє дорогостойко, а служать вони іноді при неправильному їх виготовленні всього декілька місяців.

Створені нанокаталізатори (перетворювачі шкідливих газових викидів) знайдуть застосування в автомобільних кранах для очищення вихлопних газів.

Великі перспективи з використанням нанотехнологій відкриваються для канатів, так нитка діаметром 1 мм, що складається з нанотрубок, могла б витримати вантаж в 20 т, що в сотні мільярдів разів більше її власної маси (нанотрубки – молекули у вигляді трубки з діаметром біля нм і довжини в декілька десятків мкм з великим числом атомів).

К.Э. Циолковський ще в 1895 р. запропонував створити космічний ліфт на основі сталевого троса. Але при протяжності 50 км. не витримує жодна навіть найміцніша сталь. У 2003 р. в Санта – Фе на 2-ій Щорічній Конференції з підйомних пристроїв в космосі експерти серйозно обговорили деталі проекту ліфта для виведення вантажів на околотемню орбіту на основі надміцного троса з циліндрових молекул вуглецю, створеного із застосуванням нанотехнологій. NASA планує побудувати «космічний ліфт» на основі троса, що складається з багат шарових нанотрубок завдовжки до 1 метра. Космічний ліфт- це трос завдовжки в декілька десятків тисяч кілометрів, що сполучає орбітальну космічну станцію з платформою, розміщеною на Землі. Запуск космічного ліфта намічений на 12 квітня 2018 р.

Європейські учені в 2008 р. сконструювали «монорельсову дорогу» з однієї нанотрубки, що перевозить шматочок металу на відстань близько 800 нанометрів. Нагрів вуглецевих нанотрубок електрострумом примушує човник переміщатися з однієї «станції» до іншої. Учені обіцяють швидкості до 100 м/с, хоча поки за одну секунду вдається пройти лише один мікрон. «Монорельсові системи» використовуватимуться в наноробототехніці і молекулярному виробництві.

З використанням нанотехнології проводяться високоефективні антифрикційні і протизнос покриття, які можуть застосовуватися і в підйомно-транспортному машинобудуванні. Так російський концерн «Наноіндустрія» налагодив серійне виробництво ремонтно-відновного складу «Нанотехнологія» (РВС). Склад призначений для обробки механічних деталей, що випробовують тертя, – двигуни, трансмісія. Використання РВС дозволяє збільшувати ресурс роботи вузлів і деталей в 2-3 рази за рахунок заміни планових ремонтів попереджувальною обробкою, знижує вібрації і шум, на 70-80% знижує токсичність вихлопу автомобіля без застосування яких-небудь інших мерів.

Розроблені титан-фуллереновые покриття володіють важливими механічними, корозійними властивостями, поєднуючи в одному матеріалі трудносуміснимі властивості (наприклад, високу міцність і високу пластичність). Поєднання названих властивостей дозволяє зробити висновок про перспективність застосування титан-фуллереновых покриттів також і в краностроєнні.