

УДК 621.9.029.001.57

ВИКОРИСТАННЯ НАНОТЕХНОЛОГІЙ У ВЕРСТАТОБУДУВАННІ

Колотуха В.А., Кузнецов Ю.М.

КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ, Україна

Анотація: розглянуто аспекти використання нано-структурних матеріалів та нанотехнологій в різних галузях, а також представлена конструкція нового шпindelного вузла для високошвидкісного і високоточного затискного механізму з використанням нано-структурного матеріалу.

Ключові слова: нанотехнології, верстатобудування, шпindelний вузол, затискний патрон.

У 2000 році президентом США Б. Клінтоном було підписано програму «Національна нанотехнологічна ініціатива». В ній наголошується: «... до нанотехнологій належать заснування технологій та дослідження на атомному, молекулярному і макромолекулярному рівнях в межах приблизно від 1 до 100 нм для розуміння фундаментальних основ явищ і властивостей матеріалів на рівні нанорозмірів, а також створення і використання структур, обладнання та систем, що мають нові властивості й функції, обумовлені їхніми розмірами». Це призвело до фактичного створення нових наукових установ для якісної підготовки кадрів для роботи в області нанотехнологій. На сьогодні домінуючу роль в розвитку нанотехнологій мають США, Японія, Велика Британія, Німеччина, Франція і Данія. Після цього в США вивчення нанотехнологій оголосили найвищим пріоритетом, було створено 11 навчальних наноцентрів, а частину університетів було об'єднано в одну систему обміну інформації. До системи nanoосвіти залучено близько 500 університетів, приватних інститутів і лабораторій. У країнах ЄС створено понад 16 центрів, які крім науково-дослідних робіт, займаються освітою в області нанотехнологій.

Властивості наносистем багато в чому відрізняються від властивостей більших об'єктів, що складаються з тих самих атомів і молекул. Наприклад, наночастинки платини, набагато ефективніше очищають автомобільні вихлопи від токсичних забруднювачів, ніж звичні платинові каталізатори. Одношарові та багатшарові графітні циліндри нанометрової товщини, так звані вуглецеві нанотрубки, прекрасно проводять електрику і тому, можуть стати заміною мідним дротам. Нанотрубки також дозволяють створювати композитні матеріали виняткової міцності та принципово нові напівпровідникові й оптоелектронні пристрої. На сучасному етапі, нанотехнології використовують під час виробництва особливих сортів скла, на яких не осідає бруд (застосовується в авто - й авіабудуванні), задля виготовлення чорнил; для створення одягу, який неможливо забруднити й пожмакати та інше[1].

Нанотехнології розташовані на передньому краю різноманітних наукових, економічних та соціальних напрямків розвитку:

- у медицині - є дослідні зразки нано-контейнерів для прицільної доставки ліків до уражених органів і нано-випромінювачів для знищення злоякісних пухлин;

- у інформаційних технологіях - на одному чипі можна було вмістити лише 30 транзисторів, з 1971 року — 2 тис, нині один чип містить близько 40 млн транзисторів величиною 130—180 нанометрів, і з'явилися повідомлення, що вдалося створити транзистор розміром 90 нанометрів;

- військові дослідження у світі ведуться в таких основних сферах: технології створення і протидії «невидимості», енергетичні ресурси, системи, що самостійно відновлюються, зв'язок, а також пристрої виявлення хімічних і біологічних забруднень;

- екологія - нові види промисловості не вироблятимуть відходів, що отруюють планету, а нано-роботи зможуть знищувати наслідки старих забруднень.

Використання нано-технологій в машинобудуванні може призвести до суттєвих змін в конструкції [4]. Адже вибір структурного матеріалу для виробу - це завжди пошук компромісу між твердістю і деформацією. Властивості матеріалу визначається згідно з його складу і мікроструктури: вони отримуються в процесі синтезу і обробки. Однак при експлуатації виробу зовнішні умови можуть змінюватися, і разом з ними може істотно змінитися перелік вимог до матеріалу. І, звичайно ж, було б дуже добре, щоб під певним впливом матеріал міг тимчасово змінити свої властивості.

Використання нано-структурного матеріалу та проведення синтезу затискних механізмів в мотор - шпинделі дало змогу зміни конструкції та відмову від цілого ряду елементів самої конструкції (рис.1) [2].

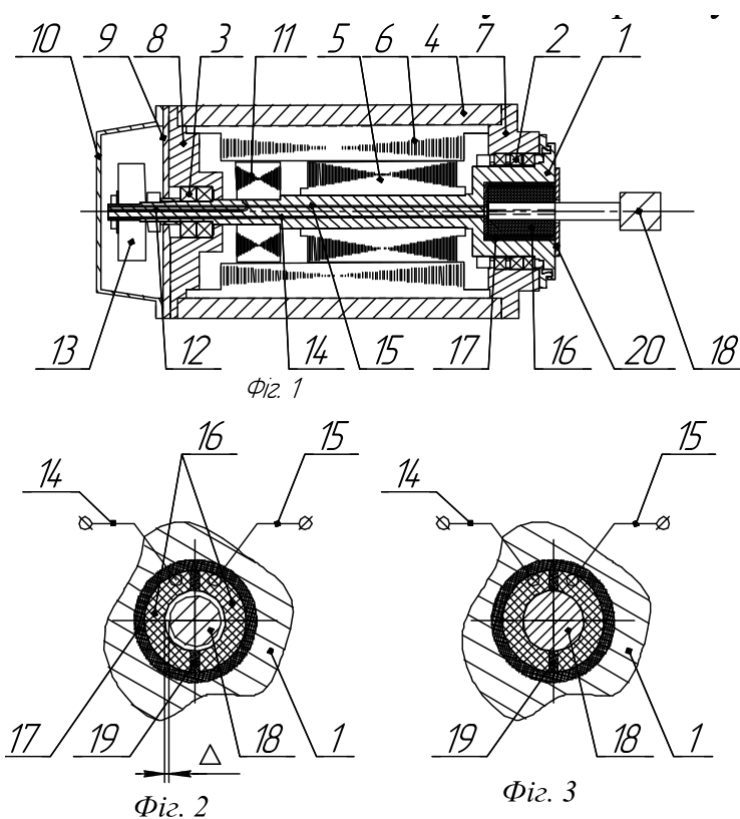


Рис.1. Конструктивні зміни шпиндельного вузла за рахунок використання в затискному патроні нано-структурного матеріалу

Шпиндельний вузол працює наступним чином. При нерухомому шпинделі 1 затискний механізм знаходиться в спокої, після подачі струму на обмотки ротора 6 виникає електромагнітне поле, яке взаємодіє з обмотками статора 1 і призводить до появи крутного моменту, при цьому в генераторі 11, який розташований на валу шпинделя 1 [5], виникає напруга згідно законів електромагнітної індукції виникає електричний струм який передається по струм проводу 12 на блок керування, де він змінюється на одно полярний заряд, потім по струм проводу 14 і 15 одно полярний заряд передається затискному механізму 16, в спокійному стані між інструментом 18 і затискним механізмом 16 є певний проміжок Δ , після надходження і за рахунок відштовхування одно полярних зарядів між собою відбувається пластична деформація яка призводить до затиску інструмента 18.

Розтиск відбувається після припинення подачі струму на обмотки ротора 6, що призводить до зникання струму на генераторі 11 і живлення затискного механізму 16 та появи між ним і інструментом проміжку Δ .

Висновок: Використання нано-структурних матеріалів у верстатобудуванні має великий потенціал. Це пояснюється тим, що можливе спрощення готових конструкцій, створення нових раніше неможливих систем та доцільніше використання вже готових механізмів, за рахунок виконання важливих частин механізмів з нано-структурного матеріалу.

Список літератури:

1. Інтернет ресурс - <http://www.wikiwand.com>
 2. Заявка на патент України №u20018 03835, від 10.04.2018р.
 3. Вейц В. Л. *Электромеханические* зажимные устройства станков и станочных линий. Расчет и конструирование [Текст] / В. Л. Вейц, Л. И. Фридман. – Л.: Машиностроение, 1973. –262 с.
 4. Кочанов Д.И. *Наноматериалы* и нанотехнологии для машиностроения: состояние и перспективы применения//Металлообрабатывающее оборудование, октябрь 2010. - с.16 -21
 5. Кузнєцов Ю.М., Гуменюк О.А., Рудковський А.М., Хасан Аль-Даббас. *Принципи* створення інструментальних прецизійних затискних патронів для високошвидкісної обробки //Збірник наукових праць Кіровоградського національного технічного університету.-2006.-Вип.17.-С.134-141.
-