

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ НАНОМАТЕРІАЛІВ ТА НАНОТЕХНОЛОГІЙ В ГАЗОВИХ ОПОРАХ ШПИНДЕЛЬНИХ ВУЗЛІВ

Віштак І.В., к.т.н., доцент

Вінницький національний технічний університет

Новітні методи та дослідження в галузі наноматеріалів та нанотехнологій розвиваються та призводять до кардинальних змін у майже всіх напрямках діяльності людини: в матеріалознавстві, машинобудуванні, енергетиці, електроніці, медицині та багатьох інших. Поряд з комп'ютерними та біотехнологіями, нанотехнології є основою науково-технічної революції сучасності [1-4].

Однією з галузей науки про матеріали, що стрімко набуває розвитку та застосування, є технології обробки поверхні матеріалів. Аналіз сучасних робіт показав, що існує багато методів, пов'язаних зі створенням на поверхні матеріалів, особливо металевих, модифікованих шарів, вони і досі вивчаються, відпрацьовуються та широко застосовуються на практиці [5-12]. Багато з таких досягнень або їх удосконалених варіантів можуть розглядатися як методи нанотехнології, так як дозволяють створювати нанорозмірні та (або) наноструктурні шари на поверхні матеріалів, композиційні матеріали з наноконпонентів, а в ряді випадків і наноматеріали в вигляді нано- і мікрочастин.

Технології обробки поверхні, що орієнтовані на нанотехнології, умовно поділяються на дві великі групи: засновані на фізичних процесах і засновані на хімічних процесах. Серед усіх нааноорієнтованих технологій обробки поверхні найбільш перспективними є іонно-вакуумні технології нанесення покриттів [12, 13]. Такі шари відрізняються високою адгезією, а температурний вплив на матеріал основи мінімальний. Аналіз літературних даних, проведений в роботі [3, 5, 10], показав, що розмір кристалітів в плівках, отриманих за технологіями вакуумного нанесення, може досягати 1-3 нм.

Аналіз сучасних досягнень в цій області привів до можливості використання нанопокриттів на поверхні підшипників з газовим мащенням [14, 15]. Покращити характеристики газових опор шпindelних вузлів можливо шляхом зміни властивості матеріалів – нанесення нанопокриттів вуглецю на зовнішні поверхні газових опор. Нановуглецеві покриття забезпечують високі характеристики робочих поверхонь пар тертя: високу електропровідність та теплопровідність, дуже низький коефіцієнт тертя, високу міцність та ударну в'язкість, корозійну стійкість при нормальних та підвищених температурах. Одним з вагомих аргументів є те, що при нанесенні нановуглецевого покриття на поверхні газових опор зменшується ймовірність схоплювання рухомих та нерухомих деталей в моменти запуску та аварійних зупинок. Вуглецеві нанопокриття характеризуються високою корозійною стійкістю та зносостійкістю, значення яких в рази перевищують аналогічні характеристики, отримані на інших покриттях. Подальших досліджень в напрямку перспективного використання нанотехнологій для покращення характеристик

газових опор шпindelних вузлів та вдосконалення конструкції поверхонь вимагає проблема їх великої швидкості обертання та малої навантажувальної здатності та значних витрат газу.

Література:

1. Новые материалы. под ред. Ю. С. Карабасова – М.: МИСИС, 2002 – 736 с.
2. Алферов Ж.И., Копьев П.С., Сулис Р.А. и др. Наноматериалы и нанотехнологии. // Нано- и микросистемная техника. 2003. №8. С.3-13.
3. Алфимов С.М., Быков В.А., Гребенников Е.П. и др. Развитие в России работ в области нанотехнологий. // Нано- и микросистемная техника. 2004. №8. С.2-8.
4. Gleiter H. Nanostructured materials: basic concepts and microstructure.// Acta mater., 2000. V.48. P.1-29.
5. Валиев Р.З., Александров И.В. Наноструктурные материалы, полученные интенсивной пластической деформацией. – М.: Логос, 2000. – 272 с.
6. Новое в технологии получения материалов / Под ред. Ю.А. Осипьяна и А. Хауффа. – М.: Машиностроение, 1990. – 448 с.
7. Bunshah R.F. et al. Deposition technologies for films and coating. – Park Ridge, New Jersey (USA): Noyes Publications, 1982. 489 p.
8. Frey H., Kienel G. Dünnschichttechnologie. - Düsseldorf: VDI-Verlag, 1987.
9. Кудинов В.В., Бобров Г.В. Нанесение покрытий напылением. Теория, технология и оборудование. М.: Металлургия, 1992.
10. Никитин М.М. Технология и оборудование вакуумного напыления. М.: Металлургия, 1992.
11. Реди Дж. Промышленные применения лазеров. – М.: Мир, 1981. 638 с.
12. Технология тонких пленок. / Под ред. Л. Майссела и Р. Глэнга. – М.: Сов. радио, 1970. Т.1.– 664 с., Т.2.-768 с.
13. Віштак І. В. Огляд наноматеріалів та нанотехнологій та перспективи їх використання в газових опорах шпindelних вузлів / І. В. Віштак // Вісник машинобудування та транспорту. – Вінниця: ВНТУ, 2018. – №1 (7). – с. 35 - 43. ISSN 2415-3486.
14. Віштак І.В., Савуляк В. І . Зміцнення поверхонь газостатичних опор шпindelних вузлів шляхом нанесення вуглецевого наночастиці / Збірник тез доповідей: Львів, - НУ «ЛП», 2017. – с. 57.