

В настоящее время выполняется совершенствование программного комплекса, реализующего рассмотренную модель автоматизации генерации технических решений на основе морфологического анализа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ritchey T. *General morphological analysis as a basic scientific modelling method* / T. Ritchey // *Technological Forecasting & Social Change*. – 2018. – 126. – Pp. 81–91.
2. Asunción, Alvarez. *Applications of General Morphological Analysis From Engineering Design to Policy Analysis* / Asunción Álvarez and Tom Ritchey // *Acta Morphologica Generalis AMG. Swedish Morphological Society*. – 2015. – Vol. 4, No. 1. – 40 p. – ISSN 2001-2241. – URL: <http://www.amg.swemorph.com/pdf/amg-4-1-2015.pdf>.
3. Генетичний алгоритм [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Генетичний_алгоритм
4. Генетический алгоритм – наглядная реализация [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://habr.com/post/254759>
5. Разработка информационной системы для поиска функциональных схем объектов посредством оптимизации линейного функционала на неравномерной решетке / Мельников А. Ю., Аносов В. Л., Кушнир Ю. В., Хорошайло В. В. // *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*. – Харьков, 2008. – № 3/2. – С. 57–64.

РОЗДІЛ 7 НАДІЙНІСТЬ І ЯКІСТЬ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ НАНОПОКРИТТІВ В ПАРАХ ТЕРТЯ ВИСОКОШВИДКІСНОГО ОБЛАДНАННЯ

Віштак І. В., Грушко О. В., Тимчик С. В.
ВНТУ, м. Вінниця

Розвиток новітніх методів та досліджень в галузі наноматеріалів та нанотехнологій привів до кардинальних змін у майже всіх напрямках людської діяльності: в матеріалознавстві, машинобудуванні, електроніці, медицині та багатьох інших. Поряд з іншими новітніми технологіями, нанотехнології є фундаментом науково-технічного прогресу [1–4]. Переваги впровадження та використання наноматеріалів залежать в певній мірі від їх типів структур. Властивості наноматеріалів в значній мірі визначаються характером розподілу, формою і хімічним складом кристалітів (нанорозмірних елементів), з яких вони складаються.

Для наночастинок весь матеріал буде працювати як приповерхневий шар, товщина якого оцінюється в діапазоні близько 0,5 ... 20 мкм. Можна також вказати на тонкі фізичні ефекти, які проявляються в специфічному характері взаємодії електронів з вільною поверхнею [5, 6]. Нерівність меж зерен викликає виникнення високих напруг і спотворення кристалічної решітки, зміна міжатомних відстаней і поява значних зсувів атомів, аж до втрати далекого порядку. Результатом є значне підвищення мікротвердості [7].

Технології обробки поверхні матеріалів до теперішнього часу є однією з найдинамічніших галузей науки про матеріали. Методи, пов'язані зі створенням на поверхні матеріалів, особливо металевих, модифікованих шарів, достатньо вивчені, відпрацьовані і широко застосовуються на практиці [6, 8–11]. Аналіз літературних даних, показав, що розмір кристалітів в плівках, отриманих за технологіями вакуумного нанесення, може досягати 1–3 нм та привів до можливості використання нанопокриттів на поверхні підшипників з газовим мащенням [4, 11]. Проведені нами дослідження показали, що дані підшипники раціонально застосовувати в високошвидкісному обладнанні, так як вони при малих витратах газу (повітря), що використовується для роботи, досягають високих швидкостей обертання. Таке високошвидкісне обладнання доцільно використовувати в медицині, зокрема в стоматології, при виробництві та адаптації штучних імплантатів під особливості будови кісткової тканини та органів. Для підвищення якості роботи намагаються збільшити швидкості обертання, але при цьому не збільшити витрати енергії та зберегти термін служби машин та обладнання.

Покращити характеристики та властивості матеріалів високошвидкісного обладнання можливо шляхом нанесення нанопокриттів вуглецю. 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. Подальших досліджень та вдосконалення конструкції поверхонь вимагає проблема їх великої швидкості обертання та малої навантажувальної здатності.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Новые материалы / Под ред. Ю. С. Карабасова. – М. : МИСИС, 2002.*
2. *Наноматериалы и нанотехнологии / Алферов Ж. И., Копьев П. С., Суриц Р. А. и др. // Нано- и микросистемная техника. – 2003.*
3. *Gleiter H. Nanostructured materials: basic concepts and microstructure / H. Gleiter // Acta mater., 2000.*
4. *Віштак І. В. Огляд наноматеріалів та нанотехнологій та перспективи їх використання в газових опорах шпindelних вузлів / І. В. Віштак // Вісник машинобудування та транспорту. – 2017.*
5. *Альмов М. И. Механические свойства нанокристаллических материалов / М. И. Альмов. – М. : МИФИ, 2004.*
6. *Валиев Р. З. Наноструктурные материалы, полученные интенсивной пластической деформацией / Р.З. Валиев, И. В. Александров. – М. : Логос, 2000.*
7. *Комник Ю. Ф. Физика металлических пленок / Ю. Ф. Комник. – М. : Атомиздат, 1979.*
8. *Poate J. M., Foti G., Jacobson D. C. Surface Modification and Alloying by Laser, Ion, and Electron Beams. – New York: Plenum Press, 1983.*
9. *Shworth V. A., Grant W. A., Procter R.P.M. Ion implantation into metals. – N. Y. : Pergamon Press, 1982.*
10. *Hirvonen J. K. Ion implantation. – N. Y. : Academic Press, 1980.*
11. *Віштак І. В. Зміцнення поверхонь газостатичних опор шпindelних вузлів шляхом нанесення вуглецевого наносферу / І. В. Віштак, В. І Савуляк // Збірник тез доповідей – Львів : НУ «ЛП», 2017.*