

Режим доступу: https://www.biographien.ac.at/oeb1/oeb1_P/Puluj_Johann_1845_1918.xml

3. Thomas P. Hughes, *Networks of Power: Electrification in Western Society, 1880-1930* (Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press, 1983, 474 p.
4. The history of power / *Power magazine's*, [Електронний ресурс], Режим доступу: <https://www.powermag.com/an-interactive-timeline-the-history-of-power/>
5. Puluj J. Über elektrische Centralanlagen in Prag // *Technische Blätter*. — 1885. — Bd. 17. — S. 65—70.
6. Puluj J. Über elektrische Centralen in Prag // *Technische Blätter*. — 1897. — Bd. 29, Heft. 1—2. — S. 91—94.
7. Kraus I. Prazska setkani s profesorem Ivanem Pulujem. // *Hospodafske Noviny*. - 1995. - 17.02.
8. Пулюй І. Електрична централка Гогенфурт фірми Г. Спіро і синове в Крумляві // *Збірник Математично-природописно-лікарської секції НТШ*. — 1905. — т.10. — с.1-30.
9. Иван Пулюй. *Збірник праць*. / За заг. ред. проф. В. Шендеровського. — К.: Рада, і 1996,— Т. 1-2. — 712 с.

УДК 621.326

Баб'як Д. А., аспірант

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

СПОСОБИ ПОКРАЩЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТВЕРДИХ СПЛАВІВ НА ОСНОВІ КАРБІДУ ТИТАНУ ЗА ДОПОМОГОЮ НАНОКОМПОНЕНТІВ У ЕЛЕКТРОТЕХНІЦІ

Babiak D. A., PhD student

METHODS FOR IMPROVING THE PROPERTIES OF TITANIUM CARBIDE-BASED YFRD ALLOYS USING NANOCOMPONENTS IN ELECTRICAL ENGINEERING

Solid titanium carbide (TiC) alloys represent a cornerstone in the realm of electrical engineering due to their exceptional properties such as high hardness, wear resistance, and thermal stability. However, as technological advancements continue to unfold, there emerges a pressing need to further refine and optimize these properties to meet the ever-evolving demands of modern engineering applications. In response to this challenge, the integration of nanocomponents into TiC-based alloys presents a compelling avenue for enhancing their efficiency and reliability across a myriad of applications.

Nanocomponents, characterized by their minute scale measured in nanometers, boast a plethora of unique physical, chemical, and biological properties that set them apart from their macroscopic counterparts. Their utilization spans a multitude of fields, including medicine, electronics, materials science, and energy, where they have revolutionized conventional approaches and opened new frontiers for innovation.

One of the primary advantages of nanocomponents lies in their ability to significantly enhance the electrical conductivity of materials. By incorporating nanomaterials such as silver or graphene nanoparticles, it becomes possible to fabricate conductive inks that enable the development of thin, lightweight, and flexible electronic devices. This breakthrough has profound implications for the design and manufacturing of portable and wearable technologies, ushering in an era of unprecedented versatility and functionality.

Moreover, the integration of nanoparticles such as aluminum oxide (Al₂O₃), silicon oxide (SiO₂), or boron nitride (BN) into TiC-based alloys represents a pivotal step towards enhancing their mechanical properties, particularly strength and wear resistance. These nanoparticles serve as reinforcements, effectively filling microcracks and pores within the material matrix, thereby mitigating the propagation of defects and improving overall structural integrity. Additionally, they act as barriers to dislocation movement within the crystal lattice, bolstering the alloy's resistance to deformation and fracture.

In the realm of thermal management, nanocomponents play a crucial role in enhancing the thermal conductivity of TiC-based alloys. Materials such as graphene and carbon nanotubes exhibit

exceptional thermal conductivity, making them ideal candidates for improving heat dissipation in electrical components. By incorporating these thermally conductive nanomaterials into TiC-based coatings, it becomes possible to efficiently dissipate heat, thereby reducing the risk of overheating and extending the operational lifespan of electronic devices.

Furthermore, nanostructured coatings fortified with oxide or nitride nanoparticles offer enhanced protection against wear and corrosion, safeguarding electrical components from mechanical damage and aggressive environments. These coatings form dense and uniform protective layers that effectively shield the underlying surface from corrosive agents, thereby prolonging the service life of critical components operating in harsh conditions.

The creation of nanocomposites by combining titanium carbide with highly conductive nanomaterials such as graphene or carbon nanotubes represents a paradigm shift in enhancing electrical conductivity. These nanocomposites exhibit superior electrical properties, enabling more efficient transmission of electrical currents in high-performance electrical components. Additionally, they improve the contact properties of materials, reducing electrical resistance and ensuring stable electrical contacts, thereby enhancing the overall efficiency and reliability of electrical devices.

Optimizing the structure of TiC-based alloys through the strategic integration of nanocomponents represents a multifaceted approach aimed at enhancing their mechanical, thermal, and physical properties. By leveraging nanotechnologies, it becomes possible to create alloys with a more uniform microstructure and improved mechanical characteristics. Nanostructures with fine-grained structures exhibit increased hardness, strength, and thermal stability, making them ideally suited for applications requiring exceptional mechanical performance.

Micralloying, the process of introducing alloying elements at the nanoscale, further enhances the mechanical properties and corrosion resistance of TiC-based alloys. By carefully selecting and incorporating nanoscale alloying elements such as vanadium, chromium, or molybdenum, it becomes possible to tailor the properties of the alloy to meet specific performance requirements, thereby expanding its utility across a diverse range of applications.

Controlled deposition of nanoparticles represents a pivotal technique for optimizing material structure and properties. By employing advanced deposition technologies such as chemical vapor deposition, physical vapor deposition, or electrochemical deposition, it becomes possible to precisely control the size, distribution, and orientation of nanoparticles within the material matrix. This level of control enables the fabrication of materials with tailored properties, thereby unlocking new possibilities for innovation and advancement in the field of electrical engineering.

Using nanocomponents to improve the properties of solid titanium carbide-based alloys in electrical engineering is a promising direction that ensures increased efficiency, reliability, and durability of electrical components. Strengthening with nanoparticles, improving thermal conductivity, protective coatings against wear and corrosion, enhancing electrical conductivity, and optimizing material structure all contribute to creating high-performance materials for modern electrical devices. Further research and the implementation of nanotechnologies in this field can lead to new achievements and significant improvements in electrical engineering.

Overall, optimizing the structure of solid titanium carbide-based alloys with nanocomponents opens new opportunities for their application in electrical engineering. Using nanostructured materials, micralloying with nanocomponents, and controlled deposition of nanoparticles significantly improves the mechanical, thermal, and physical properties of alloys. This, in turn, increases the efficiency and reliability of electrical components, making them more suitable for use in high-temperature and aggressive environments. Further research and technology development in this field can lead to even greater achievements in creating high-performance materials for modern electrical engineering.

Література

1. Ghosh, S., Manna, S., Saha, P. (2020). Influence of Nanoparticle Reinforcements on the Mechanical Properties of Titanium Carbide-Based Alloys: A Review. *Materials Today: Proceedings*, P. 1179-1184.
2. Singh, R., Singh, R., Srivastava, A. K. (2020). Nanocomposite Coatings Based on Titanium Carbide with Enhanced Wear Resistance: A Review. *Journal of Alloys and Compounds*
3. Кравченко, І. В., Мартинюк, О. В. (2021). Застосування нанокompозитів на основі твердих карбідів титану у сучасних системах електротехніки. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*, С. 66-71.

УДК 536.24

В. С. Загордонець, к.ф.-м.н., доц., О. Я. Копча

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

СИСТЕМА СТАБІЛІЗАЦІЇ TEMПЕРАТУРИ СВІТЛОДІОДНИХ МАТРИЦЬ АКУМУЛЯТОРАМИ ТЕПЛА

V. Zakordonets, Ph. D.; Assoc. Prof., O. Kopcha

TEMPERATURE STABILISATION OF LED MATRICES BY HEAT ACCUMULATORS

Метою роботи є розробка і створення системи стабілізації температури світлодіодних матриць, яка використовує приховану теплоту фазового переходу і працює в режимі повторно-періодичних тепловиділень. Принцип роботи системи базується на використанні прихованої теплоти плавлення робочої речовини і дозволяє досить жорстко зафіксувати температуру напівпровідникового джерела світла. Основною умовою її нормального функціонування є умова не перевищення температури плавлення робочої речовини максимально допустимою температурою світлодіодного елемента. В залежності від гранично допустимої температури охолоджуваних елементів в якості робочої речовини можуть використовуватися віск, парафін, нафталін, натрій та ін.. Такі системи термостабілізації, як правило, застосовуються для жорсткої стабілізації температури вузлів з повторно - короткочасним режимом роботи і здатні забезпечити коефіцієнт тепловіддачі до $10^5 \text{ Вт/м}^2\text{К}$, що суттєво більше ніж в традиційних системах охолодження [1]. Для зменшення теплового опору системи використаний поділ контейнера на декілька секцій, заповнених речовинами різними температурами плавлення. Причому температури плавлення речовин зменшуються в напрямку протилежному до градієнта температури і перпендикулярно до площини поділу фаз. Визначальною особливістю систем стабілізації температури на базі ТА є незмінність температури робочої речовини в процесі плавлення, що призводить до незмінності температури активної зони СДМ. Системи термостабілізації на базі акумуляторів тепла мають важливу перевагу, зокрема, вони є автономними та незалежними від мінливих зовнішніх умов.

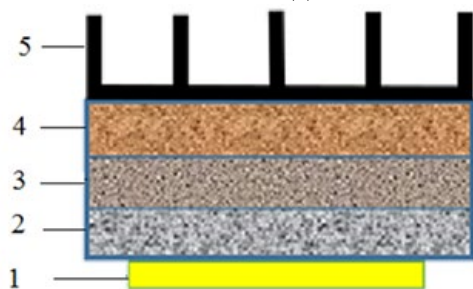


Рисунок. Схема акумулятора тепла, на основі фазового переходу першого роду для стабілізації температурного режиму світлодіодних матриць. 1.-світлодіодна матриця, 2, 3, 4 – розділений перегородками контейнер з робочими речовинами, 5 – радіатор.

Робота акумулятора тепла описується рівнянням балансу енергії