

RFID equipment and RFID tags are designed to work in harsh operating conditions. Equipment and tags, depending on the task, have different parameters. In general, tags can be made:

- in different versions: in the case or in the form of stickers;
- with different levels of IP dust protection and moisture protection;
- with a different temperature range of operation;
- in a vibration-resistant design: resistant to transport vibration and impact.

The most general structure of the RFID system consists of:

- RFID tags that are attached to the identification object – the wagon or its components;
- RFID reader;
- RFID antennas.

The reader works either autonomously (it records the RFID tags with the time of detection, at the same time it can control a relay or a digital port), or under the control of a computer that is part of the IT infrastructure of the enterprise.

When it is necessary to identify the object on which the RFID tag is installed, the RFID antenna of the reader is activated (or the reader is always in polling mode), in response, the tag transmits a unique Electronic Product Code number or serial number of the TID tag, or additional data recorded in memory of the label, then the information is transferred to the computer, after which the system works according to the algorithms implemented in it.

Thus, the main advantage of using RFID equipment in the field of railway transport is obtaining real-time data on the state of critical elements during production, maintenance and delivery.

References

1. Nerubatskyi V., Plakhtii O., Hordiienko D., Podnebenna S. Synthesis of a regulator recuperation mode a DC electric drive by creating a process of finite duration. *2021 IEEE 3rd Ukraine Conference on Electrical and Computer Engineering (UKRCON)*. 2021. P. 272–277. DOI: 10.1109/UKRCON53503.2021.9575792.
2. Nikolov D., Nenov N., Yosifova D. RFID Electronic Sensor System for Rolling Stock Recognition in Motion. *2018 41st International Spring Seminar on Electronics Technology (ISSE)*. 2018. P. 1–5. DOI: 10.1109/ISSE.2018.8443653.
3. Kostrominov A. M., Tyulyandin O. N., Nikitin A. B., Vasilenko M. N., Osminin A. T. RFID-Based Navigation of Subway Trains. *2020 IEEE East-West Design & Test Symposium (EWDTS)*. 2020. P. 1–6. DOI: 10.1109/EWDTS50664.2020.9225125.

*Nerubatskyi V. P., PhD, Associate Professor,
Hordiienko D. A., Postgraduate,
Philipjeva M. V., Postgraduate
(UkrSURT)*

UDC 621.39

PROSPECTS FOR THE APPLICATION OF SATELLITE NAVIGATION TECHNOLOGIES IN RAILWAY TRANSPORT

Currently, digital railway platforms are being actively developed, where intelligent transport systems have applications corresponding to them, and with the help of these applications, real-time control and exchange of information. Complex applications involve real-time data integration. The most requested information for trains and railway tracks is communication centralization and blocking devices, automation devices, control of rolling stock infrastructure [1].

An important role is played by ensuring interaction with intelligent rolling stock. Cloud architecture technologies allow you to create a data processing algorithm, perform subsystem analysis and simulation with data transfer between railway stations, highways and rolling stock [2].

Hardware and software of mobile communication systems in integration with satellite navigation technologies are highly reliable in operating conditions [3]. Wireless technologies are widely used in the system, which allow to quickly transfer information about the technical condition of individual components and assemblies without interfering with the design of the rolling stock. With the help of the GPS navigator included in the system, the location of the train is constantly determined with the indication of the nearest station. At the moment of approaching the end station, the information is transmitted via a wireless network to the depot server to the personnel responsible for the diagnostics of the rolling stock.

The following systems can be introduced into the complex of satellite technologies and technical solutions for railway transport:

- suburban transportation control system based on GPS satellite navigation data, which allows for operational control not only of the location, but also of the train traffic parameters;
- system for ensuring traffic safety during shunting operations and marshalling yards;
- planning, monitoring and analysis system that optimizes the management of repair and maintenance of the railway infrastructure;
- system of dispatch control over the performance of work on the efficiency of the use of mobile rail lubricants;
- dispatcher control system for special self-propelled vehicles;
- system for monitoring the deployment and decision support for the direction of recovery trains.

The general idea of introducing integrated information and control systems has the main purpose of optimizing the management of the infrastructure and the transportation process while ensuring a high level of train traffic safety.

The introduction of modern movable communication systems in integration with satellite navigation technologies makes it possible to approach the solution of another urgent problem - ensuring the energy-optimal movement of trains. Locomotives can be warned in advance via a digital radio channel of emerging speed limits. In addition, the organization of freight traffic will lead to the need to use capacity reserves to obtain the maximum effect of freight traffic.

References

1. Nerubatskyi V. P., Plakhtii O. A., Hordiienko D. A., Syniavskyi A. V., Philipjeva M. V. Use of modern technologies in the problems of automation of data collection in intellectual power supply systems. *Modern engineering and innovative technologies*. 2022. Issue 19. Part 1. P. 38–51. DOI: 10.30890/2567-5273.2022-19-01-058.
2. Wang X., Liu L., Tang T., Sun W. Enhancing communicationbased train control systems through train-to-train communications. *IEEE Trans. Intell. Transp. Syst.* 2019. Vol. 20, No. 4. P. 1544–1561.
3. Grosch A., Crespillo O. G. Impact of Unknown Digital Map Errors on Satellite-based Navigation in Railway. *2020 European Navigation Conference (ENC)*. 2020. P. 1–12. DOI: 10.23919/ENC48637.2020.9317448.

*Геворкян Е. С., д.т.н., професор,
Нерубацький В. П., к.т.н., доцент,
Гордієнко Д. А., аспірант
(УкрДУЗТ)*

УДК 620.18

ПЕРСПЕКТИВИ СТВОРЕННЯ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ НА ОСНОВІ НАНОПОРОШКІВ ОКСИДУ АЛЮМІНІЮ ТА ЦИРКОНІЮ

У сучасних технологічних процесах, які використовують операції різного термомеханічного впливу, широке поширення одержали пристрої з елементами на основі корундової кераміки сполуки Al_2O_3 . Постійно зростаючі й більш жорсткі умови експлуатації таких елементів ініціюють роботи з удосконалювання виробів з корундової кераміки, зокрема, підвищенню її міцності, ударної в'язкості і термостійкості.

Однієї з областей використання керамічних матеріалів на основі корундової кераміки є виготовлення з них високоефективних різальних пластин, що не переточуються, для обробки

високотвердих сплавів різних металів, а також зносостійких сопел і волок для калібрування металевого дроту. Як правило, різальні матеріали із кераміки використовуються в режимі безперервного гостріння на заключних стадіях металообробки. На початкових стадіях різання при переривчастому гострінні і ударних навантаженнях використовують інструмент із швидкорізальних сталей і твердих сплавів.

Різальний інструмент на основі корундової кераміки, виготовлений методом гарячого пресування, має такі характеристики:

- міцність на вигин – 400...600 МПа;
- ударна в'язкість – 4...6 МПа·м^{1/2};
- твердість – 91...93;
- коефіцієнт теплопровідності матеріалу – 10...12 Вт/м·град;
- гранична температура – більше 1000 °С.

Властивості корундової кераміки можуть змінюватися за рахунок введення певних добавок і використання різних технологій формування виробів. Останнім часом забезпечення необхідної структури матеріалу на основі корундової кераміки досягається введенням у корундову матрицю тонкодисперсних часток діоксиду цирконію ZrO_2 і їхнім рівномірним розподілом за усім об'ємом матеріалу [1]. Фазові перетворення діоксиду цирконію дають змогу створити в корундовій кераміці трансформаційно-зміцнену структуру, що в умовах підвищених термомеханічних навантажень перешкоджає руйнуванню кераміки [2].

При спіканні (у тому числі під тиском) порошків корунду і діоксиду цирконію (порошкова суміш із 15 % ZrO_2) з розміром часток 1...2 мкм можна одержати керамічний матеріал зернистістю 2...5 мкм з такими фізико-механічними властивостями:

- міцність на вигин – 600...900 МПа;
- ударна в'язкість – 10...12 МПа·м^{1/2};
- твердість – 91...93;
- коефіцієнт теплопровідності матеріалу – 16...20 Вт/м·град;
- гранична температура – більше 1000 °С.

Використання порошків Al_2O_3 і ZrO_2 з нанорозмірними частками дає змогу при спіканні одержати керамічні матеріали з розміром зерен 50...300 нм з помітно більш високими механічними властивостями (межею міцності на вигин більше 2000 МПа і ударною в'язкістю ~ 15...20 МПа·м^{1/2}).

Керамічні матеріали з такими параметрами можуть успішно замінити значну частину твердосплавних інструментів, які використовуються при металообробці. З огляду на підвищену (у порівнянні із твердосплавними) твердість керамічних інструментів, можна чекати значного підвищення продуктивності виробництва і одержання за рахунок цього економічного ефекту.