

Fig. 2. Model of an electric vehicle charging station based on the CSR

There was determined on the developed model: transient processes in power transistors, the shape and harmonic analysis of the input current shape were investigated, the power factor and the process of full charge of the battery compartment from 0 % SoC to 100 % SoC in the "constant current – constant voltage" mode were determined.

The total harmonic distortion of the form of the input current of the charging station and the electric vehicle is 2.52 %, which meets the requirements of electromagnetic compatibility standards regarding the emission of higher harmonics into the power supply network from powerful converters. The CSR allows to significantly increase the current of the battery charge, while the charging time will decrease proportionally, but the power losses in the converter will also increase.

### References

1. Nerubatskyi V. P., Plakhtii O. A., Hordiienko D. A. Increasing the energy indicators of converters of electric vehicle charging stations. Collection of Scientific Works of the Ukrainian State University of Railway Transport. 2023. Vol. 204. P. 124–137. DOI: 10.18664/1994-7852.204.2023.284153.
2. Kilicoglu H., Tricoli P. Technical review and survey of future trends of power converters for fast-charging stations of electric vehicles. Energies. 2023. Vol. 16 (13): 5204. DOI: 10.3390/en16135204.
3. Plakhtii O. A., Nerubatskyi V. P., Kavun V. Ye., Hordiienko D. A. Active single-phase four-quadrant rectifier with improved hysteresis modulation algorithm. Scientific Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho

Universytetu. 2019. No. 5 (173). P. 93–98.  
DOI: 10.29202/nvngu/2019-5/16.

*Nerubatskyi V. P., PhD, Associate  
Professor*  
*Gevorkyan E. S., Dr. Sc., Professor,  
Hordiienko D. A., Postgraduate(USURT)*

UDC 620.18

## RESEARCH OF PHASE COMPOSITION, STRUCTURE AND PHYSICAL-MECHANICAL PROPERTIES OF COMPOSITE MATERIALS

Refractory materials with such properties as mechanical strength, high erosion and corrosion resistance, heat resistance are of practical interest [1, 2]. An increase in the quality characteristics of heat-resistant materials is observed simultaneously with a decrease in their consumption through the introduction of new advanced technologies. The development of ways to protect carbon from oxidation is one of the most important methods of improving graphite-containing composites, which is achieved by adding oxygen-free refractory compounds, metals and other materials. Such impurities enter into an active interaction with oxygen, as a result of which they form a liquid phase and create a coating of the "glaze" type, which act as a barrier during the diffusion of oxygen into the refractory.

The number and nature of neoplasms, as well as the resulting synthesized secondary phases formed at the boundaries and intergranular space, as well as on the grain surface, have a strong influence on the oxidation

resistance of the heat-resistant material. At the same time, impurities should, if possible, perform several such technological tasks, such as increasing the density of the sintered material, plasticity of the formed mass, and lowering the lower temperature limit of the mass sintering interval. Such loads deliberately lead to a decrease in access of oxygen to the surface of graphite flakes and oxidation of refractory in general [3].

Increasing the abrasion resistance and heat resistance of corundum graphite products is achieved by introducing silicon carbide into the charge. Moreover, the protective film it creates during oxidation is able to prevent the further process of graphite burning.

Properties of corundum graphite silicon carbide materials obtained by the method of semi-dry pressing with the use of modified silicon alkoxide hydrolyzers as a binder (Fig. 1).

Silicon carbide introduced into the mass provides resistance to oxidation and high erosion resistance, acting as an antioxidant. The use of modified ethyl silicate binders, which wet graphite well, provide strength to the raw material, limit the oxidation of

graphite and are a source of amorphous SiO<sub>2</sub>, which is able to interact with α-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> to form mullite, which actualizes the feasibility of conducting research aimed at optimizing the composition of corundum graphite silicon carbide masses using the method latin square. The value of density (porosity) is a quality characteristic of the products and depends on the grain composition of the masses, pressing parameters and sintering mode. Therefore, establishing the dependence of density on the amount of introduced graphite and silicon carbide, as well as pressing pressure, is an important task of research.

The resistance of graphite to oxidation can be increased by introducing various effective binding and antioxidant additives, the mechanism of action of which can be manifested both due to the formation during sintering of graphite scales of the liquid phase that surrounds it, and the synthesis of carbon-containing compounds – silicon carbide, aluminum carbide, aluminum oxycarbide carbide. This allows both to bind carbon and to increase the operational characteristics of graphite-containing materials.

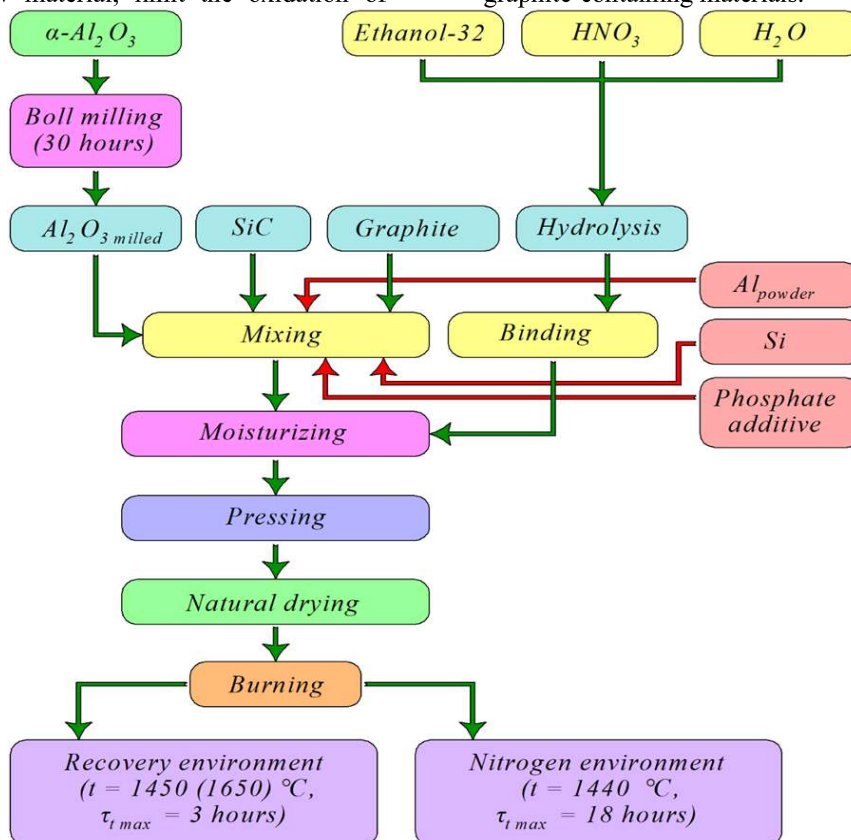


Fig. 1. Technological scheme for the production of corundum graphite silicon carbide materials on an ethyl silicate bond

The resistance of the material to thermal destruction is determined by the mutual spatial distribution and nature of the contact between the original components,

their physical and mechanical interaction, the ratio of the elastic moduli, the shape, size and orientation of grains and microdefects in the material. In composites with unevenly distributed structural elements and

thermomechanical properties. A change in temperature causes the appearance of internal stress, general deformation or destruction of the material, which is explained by an increase in the thermal coefficient of linear expansion.

A high degree of heterogeneity, the presence of pores and microcracks characterize the structure of refractory systems. This is due to the difference in thermomechanical properties of electrocorundum, silicon carbide, and graphite, as well as variations in the grain composition and quantitative ratio of components within wide limits.

### References

1. Gevorkyan E., Nerubatskiy V., Chyshkala V., Morozova O. Revealing specific features of structure formation in composites based on nanopowders of synthesized zirconium dioxide. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2021. Vol. 5, No. 12 (113). P. 6–19. DOI: 10.15587/1729-4061.2021.242503.
2. Sevenser K. M., Tracy J. M., Chen Z., Kiser J. D., Daly S. Crack opening behavior in ceramic matrix composites. *Journal of the American Ceramic Society*. 2017. Vol. 100, Iss. 10. P. 4734–4747. DOI: 10.1111/jace.14976.
3. Gevorkyan E. S., Rucki M., Kagramanyan A. A., Nerubatskiy V. P. Composite material for instrumental applications based on micro powder Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> with additives nano-powder SiC. *International Journal of Refractory Metals and Hard Materials*. 2019. Vol. 82. P. 336–339. DOI: 10.1016/j.ijrmhm.2019.05.010.

## УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ В СИСТЕМІ ЗАЛІЗНИЧНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Стабільна робота залізничного транспорту стала сьогодні справою надзвичайної політичної та економічної важливості. Безпека руху була, є і буде найважливішим завданням у житті транспорту.

Безпека руху є абсолютною умовою та найважливішим елементом здійснення залізничних перевезень, які характеризуються найбільшою масовістю перевезень пасажирів та вантажів.

Водночас робота залізничного транспорту неминуче пов'язана з певним ризиком, який супроводжує будь-який транспортний процес. Саме цей ризик виражається існуючою небезпекою пошкодження вантажу, що перевозиться, рухомого складу, небезпекою нанесення шкоди незалізничним об'єктам і навколишньому середовищу, а також небезпекою для людського життя.

Транспортний ризик обумовлюється, як правило, проявом безлічі факторів. Існує необхідність ширшого застосування сучасних методів дослідження вивчення впливу несприятливих чинників з урахуванням впровадження автоматизованих систем управління ризиками, що дозволяють обробляти досить великі масиви даних.

Вважається загальноприйнятим, що абсолютної безпеки взагалі, а тим більше на транспорті, не існує, тому можна говорити лише про відносну безпеку або відповідний рівень безпеки. Це впливає з того, що надзвичайні обставини виникають за законами випадковостей і вони завжди будуть присутні на транспорті за наявності певних умов та обставин, за яких вони відбуваються.

У зв'язку з цим, завдання управління ризиками на залізничному транспорті є найважливішим. Управління ризиками має на меті досягнення такого стану системи залізничного транспорту, при якому ризики заподіяння шкоди людям та навколишньому середовищу, економічних втрат, завдання шкоди інфраструктурі та рухомому складу знижено до прийняттого рівня.

Ризик визначається як поєднання ймовірності виникнення події та шкоди від її виникнення. Ризики залежать від поточного стану цілого ряду об'єктів інфраструктури, що забезпечують перевізний процес, рухомого складу, а також розмірів руху поїздів. Обґрунтування допустимих рівнів ризику та показників безпеки має на увазі знаходження таких величин показників, за яких досягається баланс між витратами на забезпечення та підтримання заданого рівня безпеки та збитками від порушення безпеки руху.

Розробки у сфері управління ризиками, що реалізуються в сучасній практиці, все частіше підпадають під класифікацію «відкритих». Це означає, що складно чітко сформулювати кінцеву мету, описати продукт проекту на початкових стадіях його реалізації. Розуміння та ясність приходять на етапі реалізації та завершення проекту. Відсутність чіткого розуміння, яке технічне рішення, на якому етапі використовувати, необхідність діяти в обстановці, що швидко змінюється, приймати рішення в умовах неповноти інформації та невизначеності змушують все активніше використовувати технології управління ризиками.

Автоматизація процесів ідентифікації та планування реагування на ризики значно підвищує ефективність роботи. Говорити ж про кількісну оцінку ризиків без використання сучасних інформаційних технологій просто немає сенсу. Існує низка програмних пакетів, які підтримують ті чи інші процеси управління ризиками. Проте створення комплексної системи управління ризиками на