

USE OF COMPLEX TECHNOLOGY OF ACTIVATION OF TECHNOGENIC INDUSTRIAL WASTE

Vinnitsia National Technical University

Анотація: В роботі проведені дослідження що до використання комплексної технології механо-хімічної активації. Така технологія дає можливість зменшити витрати портландцементу на 15 – 40 % у складі будівельних сумішей при збереженні заданих фізико-механічних характеристик будівельних виробів.

Ключові слова: зола-винос; фосфогіпс; будівельні матеріали.

Abstract: The research on the use of complex technology of mechano-chemical activation is carried out in the work. This technology makes it possible to reduce the cost of Portland cement by 15 - 40% in the composition of construction mixtures while maintaining the specified physical and mechanical characteristics of construction products.

Keywords: fly ash; phosphogypsum; construction materials; зола-винос; фосфогіпс; будівельні матеріали.

Introduction

One of the promising areas for solving the strategic problems of the construction industry is the use of large tons of industrial waste and local natural raw materials in the technology of production of building materials [1-2].

Industrial waste and solid waste are one of the most important factors of environmental pollution and negative impact on virtually all its components [3-4]. Infiltration of storage facilities, burning of heaps, dust formation, other factors that cause the migration of toxic substances, lead to pollution of groundwater and surface water, deterioration of air, land resources [5].

Research results

Accumulated in the dumps of energy companies ash and slag waste is one of the types of such raw materials for the manufacture of construction products based on them. Harmful wastes of the chemical industry, in particular phosphogypsum, red sludge and effluents with a high content of acids or alkalis, have also not been widely used in the building materials industry [5-7].

Many scientific works are devoted to the problems of waste generation and rational use as a component of resource conservation and greening of production [7-9]. However, the lack of research on this issue in Ukraine, causes a number of problems in the use of industrial and solid waste, necessitates further research in this area.

The use of activated fly ash as an active mineral filler in the composition of molding solutions is one of the promising ways to save resources. The complex method of mechano-chemical activation involves the destruction of the surface of the vitreous shell of ash-removal particles. Chemical activation is performed by using acidic residues of phosphogypsum or by dissolving the ash-removal alkaline medium of red sludge [9-10]. The use of mechanical mixing of ash-sludge and ash-phosphogypsum mixtures in a specially designed through-mixer contributes to a more complete destruction of the vitreous shells of fly ash [11].

Phosphogypsum waste is a by-product of phosphoric acid production by extraction. Depending on the temperature-concentration conditions of decomposition of phosphate raw materials, the solid phase of calcium sulfate can be represented by one of three forms: dihydrate, hemihydrate or anhydrite.

The chemical composition of phosphogypsum waste can be attributed to gypsum raw materials, as they consist of 80-95% of calcium sulfate. However, due to the peculiarities of their production, there are a number of negative properties: high humidity, the presence of acidic residues [12-13] and others.

In [13-14], the authors confirmed the hypothesis regarding the intensification of the processes of structure formation of binder components during mechanochemical activation. Their studies of the integrated use of fly ash, phosphogypsum, Portland cement provided a resource-efficient and technology for the production of building materials [14].

Complex physicochemical processes in the structure formation of cement systems are their hydration, set of plastic strength, heat release and change of pH. The most intensive processes of structure formation of cement clinker take place in the first 20-60 min, which is accompanied by a significant change in the rheological characteristics of the material during this period.

To stabilize the processes of structure formation of phosphozolocement cement binder, preliminary hydration of the complex binder is provided for 30-40 minutes. to the formation of products [15].

The use of red sludge for physico-chemical activation of fly ash also has a positive effect on the physico-chemical characteristics of the complex binder and the samples of building materials. The authors in [16-17] proved that the addition of bauxite sludge to the composition of the gold-cement mixture provides intensification of the processes of neoplasms of the mineral-phase composition of the binder.

Conclusions

The use of complex technology of mechano-chemical activation makes it possible to reduce the cost of Portland cement by 15 - 40% of the mass in the composition of building mixtures while maintaining the specified physical and mechanical characteristics of the samples.

References

1. Hnes, L., S. Kunytskyi, and S. Medvid. "Theoretical aspects of modern engineering." International Science Group: 356 p. (2020).
2. Romanyuk, Olexandr. "SCIENTIFIC FOUNDATIONS OF MODERN ENGINEERING." (2020).
3. Сердюк В.Р. Радіозахисні покриття варіатропної структури із бетелу-м / В.Р. Сердюк, М.С. Лемешев // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2008. – № 5. – С. 37-40.
4. Христич О. В. Формування мікроструктури бетонів для захисту від іонізуючого випромінювання / О. В. Христич, М. С. Лемешев // Вісник Вінницького політехнічного інституту. — 1998. — № 2. — С. 18-23.
5. Березюк О. В. Встановлення регресій параметрів захоронення відходів та потреби в ущільнювальних машинах на основі комп'ютерної програми "RegAnaliz" / О. В. Березюк // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2014. – № 1. – С. 40-45.
6. Лемешев, М. С. Розробка радіозахисних будівельних матеріалів для захисту від електромагнітного випромінювання / М. С. Лемешев // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві: Збірник наукових праць за матеріалами V Всеукраїнської наук.-техн. конф. 1-3 березня 2005 року.- Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2006.- С.244-250.
7. Bereziuk O. Ultrasonic microcontroller device for distance measuring between dustcart and container of municipal solid wastes / O. Bereziuk, M. Lemeshev, V. Bogachuk, W. Wójcik, K. Nurseitova,

A. Bugubayeva // Przegląd Elektrotechniczny. – Warszawa, Poland, 2019. – No. 4. – Pp. 146-150.

8. Лемешев М. С. Радіозахисний металонасичений бетон поліфункціонального призначення / М. С. Лемешев, О. В. Христин, Д. В. Черепаха // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2019. – № 2. – С. 37-45.

9. Березюк О.В. Визначення параметрів машин для поводження з твердими відходами : монографія /О.В. Березюк, М.С. Лемешев // Omni Scriptum Publishing Group, 2020. – 61 с.

10. Ковальський, В. П., et al. "Использование минеральных заполнителей, наполнителей и микронаполнителей в сухих строительных смесях для поризованных растворов." Technical research and development: collective monograph. 8.9: 360–366. (2021).

11. Bereziuk, O., M. Lemeshev, and A. Cherepakha. "Ukrainian prospects for landfill gas production at landfills." Theoretical aspects of modern engineering: 58-65. (2020).

12. Лемешев М. С. Особливості використання промислових техногенних відходів в галузі будівельних матеріалів / М. С. Лемешев, К. К. Сівак, М. Ю. Стаднійчук // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2020. – № 2.

13. Bereziuk O. V. Means for measuring relative humidity of municipal solid wastes based on the microcontroller Arduino UNO R3 / O. V. Bereziuk, M. S. Lemeshev, V. V. Bohachuk, M. Duk // Proc. SPIE, Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High Energy Physics Experiments 2018. – 2018. – vol. 10808, no. 108083G. – DOI: 10.1117/12.2501557.

14. Лемішко К. К. Використання промислових відходів енергетичної та хімічної галузі в технології виготовлення будівельних виробів / Лемішко К. К., Стаднійчук М. Ю., Лемешев М. С. // Матеріали науково-практичної конференції "Енергія. Бізнес. Комфорт", 26 грудня 2018 р. – Одеса : ОНАХТ, 2019. – С. 23-25.

15. Березюк О. В. Динаміка утворення відходів будівництва і знесення у Вінницькій області /О. В. Березюк, М. С. Лемешев // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2021. – № 1. – С. 37-42.

16. Лемешев М. С. Електротехнічний бетон для виготовлення анодних заземлювачів / М. С. Лемешев, О. В. Березюк // Інтелектуальний потенціал ХХІ століття '2017 : матеріали міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції, 14-21 листопада 2017 р. – Одеса : SWorld, 2017. – 5 с. – Режим доступу : <http://www.sworld.education/index.php/ru/arts-architecture-and-construction-u7-317/modern-construction-technologies-u7-317/29688>.

17. Лемішко К. К. Жаростійке в'язуче з використанням відходів промисловості. / Лемішко К. К., Лемешев М. С. // Наука про цивільний захист як шлях становлення молодих вчених science on civil protection as a way of becoming young scientists, 2019, 154.

Sivak Kateryna - magister, Vinnytsia National Technical University, e-mail: lemishko.katya@gmail.com.

Supervisor: Lemeshev Mikhail - Ph.D., associate professor of urban planning and architecture, Vinnytsia National Technical University, e-mail: mlemeshev@i.ua