

THE USE OF NON-FERROUS METALLURGICAL WASTE IN THE MANUFACTURE OF MINERAL BINDERS.

Vinnitsia National Technical University

Анотація

Розглянуто практичні шляхи оновлення сировинної бази будівельної індустрії з мінімальними витратами, за рахунок організації виробництва будівельних матеріалів, з максимальним використанням відходів кольорової металургії.

Ключові слова: будівельні матеріали, бокситовий шлам, мінеральних в'язучих, технологія виготовлення, клінкерні мінерали.

Abstract

Practical ways of updating the raw material base of the construction industry with minimal costs, due to the organization of production of building materials, with maximum use of non-ferrous metallurgical waste are considered.

Keywords: building materials, bauxite sludge, mineral binders, manufacturing technology, clinker minerals.

Introduction

The development of human society and the satisfaction of its needs occurs with the constant extraction and further use of natural resources. The result is a significant generation and accumulation of industrial waste. Waste management is one of the most painful problems today and is a priority in all developed countries. In Ukraine, as a result of the generation of large amounts of waste, this problem has become particularly acute.

In Ukraine, natural mineral raw materials have traditionally been widely used and construction has been almost entirely provided with our own materials. However, it should be noted that relatively easily available reserves of natural raw materials, which are often represented by substances of stable crystalline structure, are mass-produced by modern high-tech means and are in danger of depletion [1-3].

One of the practical ways to update the base of the construction industry with minimal costs is to organize the production of building materials with maximum use of man-made raw materials and the introduction of effective technologies for activating the components of cement compositions.

Results of the research

The yield of non-ferrous metallurgical slags per unit of molten metal is much higher than that of ferrous metallurgical slags. Thus, up to 150 tons of slag is formed per 1 ton of nickel, 10-30 tons per 1 ton of copper. The slag contains up to 60% of iron oxides, oxides of silicon, aluminum, calcium, magnesium, as well as a significant number of valuable components such as copper, cobalt, zinc, lead, cadmium, rare metals. A promising area of their use is complex processing, which includes the preliminary extraction of non-ferrous and rare metals, iron, followed by the use of silicate residue for the production of building materials similar to slag of ferrous metallurgy.

Secondary raw materials of non-ferrous metallurgy are a large reserve for the production of building materials. Sludge is the main man-made product of the aluminum industry, the amount of which in the dumps is estimated at tens of millions of tons [4-7].

Red bauxite sludge is formed as a by-product of processing the main raw material in the production of aluminum from bauxite. It is known that bauxite is a rock consisting of aluminum hydroxides, oxides and hydroxides of iron, oxides of titanium and silicon minerals [8-11].

At the Nikolaev alumina plant about 1,6 million tons are annually formed. tons of waste in the form of red sludge. An area of 400 hectares of adjacent fertile chernozems should be used to store the generated waste.

Sludge storages have a negative impact on the environment. In addition, their maintenance requires sufficient costs, which are included in the selling price of alumina and, consequently, increase its value. Red

sludge is a highly dispersed material containing alkaline hydroaluminates, oxides and hydroxides of iron, titanium, calcium, silicon, free alkali and impurities of scattered elements.

Thus, bauxite sludge is characterized by a number of positive properties: a high degree of dispersion, stability of chemical composition, a significant content of one and a half oxides. One of the promising areas of use of sludge as an additive in the production of various types of building materials.

A characteristic feature of red sludge as a component of raw Portland cement mixture is the presence of a number of alloying impurities (oxides of titanium, phosphorus, vanadium) and alkalis, which have some influence on the formation of clinker minerals [12-14].

Worth noting is the diverse composition of concrete, in which red sludge is used as a substitute for cement, sand and pigment. The frost resistance is higher than that of conventional concretes [14-17].

Recently, binders that are obtained by mixing different binders with each other and with some additives are becoming increasingly important. This allows to obtain compositions characterized by special properties or properties inherent in each component. Inorganic mixed binders are those obtained by combining air and hydraulic binders with active mineral additives and slags during their joint grinding or after separate grinding.

Conclusions

Therefore, based on literature sources and previous laboratory studies, it has been established that the alkaline aluminoferrite component of bauxite sludge can be used as a modifier of gold-cement binder with a complex effect. The addition of sludge to the binder will increase the solubility of the aluminosilicate glass contained in the fly ash due to the content of alkali in the red sludge.

REFERENCES

1. Ковальський В. П. Применения красного бокситового шлама в производстве строительных материалов [Текст] / В. П. Ковальський // Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. – 2005. – № 1(49). – С. 55-60.
2. Друкований М.Ф., Очеретний В.П., Ковальський В.П., Чепурченко В.П. В'яжуче з відходів для дорожнього будівництва // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2004. – С. 50-54.
3. Ковальський, В. П. Використання відходів промисловості для виробництва легких бетонів [Електронний ресурс] / В. П. Ковальський, І. М. Вознюк, Д. О. Войтюк // Матеріали XLVIII науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 13-15 березня 2019 р. – Електрон. текст. дані. – 2019. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2019/paper/view/7576>.
4. Kalafat, K., L. Vakhitova, and V. Drizhd. "Technical research and development." International Science Group. – Boston : Primedia eLaunch, 616 p. (2021).
5. Ковальський В. П. Комплексне золоцементне в'яжуче, модифіковане лужною алюмофериною добавкою [Текст] : монографія / В. П. Ковальський, В. П. Очеретний. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 98 с.
6. Bereziuk O.V., Lemeshev M.S., Bohachuk V.V., Duk M. Means for measuring relative humidity of municipal solid wastes based on the microcontroller Arduino UNO R3 // Proc. SPIE, Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High Energy Physics Experiments 2018. – 2018. – Vol. 10808. – No. 108083G. – <https://doi.org/10.1117/12.2501557>.
7. Ковальський В. П. Методи активации золы уноса ТЕС / В. П. Ковальський, О. С. Сідлак // Вісник Сумського національного аграрного університету. – 2014. – № 10(18). – С. 47-49.
8. Очеретний В. П. Нове в технології виробництва цементно-карбонатних будівельних виробів з використанням промислових відходів [Текст] / В. П. Очеретний, В. П. Ковальський, М. П. Машницький // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. - 2008. - № 5. - С. 33-36
9. Berezyuk O., Savulyak V. Approximated mathematical model of hydraulic drive of container upturning during loading of solid domestic wastes into a dustcart // Technical Sciences. – University of Warmia and Mazury in Olsztyn, Poland, 2017. – No. 20 (3). – P. 259-273.
10. Очеретний В.П., Ковальський В.П. Дрібноштучні стінові матеріали з використанням відходів промисловості // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2005. – № 1. – С. 16-21.

11. Обґрунтування доцільності використання золошламового в'язучого для приготування сухих будівельних сумішей [Текст] / В. П. Ковальський, М. С. Лемешев, В. П. Очеретний, А. В. Бондар // Структура, властивості та склад бетону : збірник наукових праць : матеріали VIII науково-практичного семінару "Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі і споруди. Низькоенергоємні в'язучі, бетони і розчини", м. Рівне, НУВГП, 30-31 жовтня 2013 р. – Рівне : Видавництво НУВГП. 2013. – Вип. 26. – С. 186-193.
12. Друкований М.Ф., Очеретний В.П., Ковальський В.П. Комплексне золошламове в'язуче // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. – 2006. – Вип. 21. – С. 94-100.
13. Ковальський В. П. Використання золи виносу ТЕС у будівельних матеріалах [Текст] / В. П. Ковальський, О. С. Сідлак // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. - 2014. - № 1. - С. 35-40.
14. Ковальський В. П. Шламосолокарбонатний прес-бетон на основі відходів промисловості [Текст] / В. П. Ковальський, А. В. Бондар // Тези доповідей XXIV міжнародної науково-практичної конференції, Харків, 18-20 травня 2015 р. – Харків, НТУ «ХП», 2015. – С. 209.
15. Утилізація відходів промисловості шляхом виготовлення на їх основі сухих будівельних сумішей [Текст] / А. В. Бондар, В. П. Ковальський, В. П. Бурлаков, Є. Р. Матвійчук // Екологічні науки : науково-практичний журнал. – Київ ДЕА, 2018. – № 3(22). – С. 21-24.
16. Ковальський В. П. Композиційні в'язучі речовини на основі відходів промисловості [Електронний ресурс] / В. П. Ковальський, Т. Г. Шулік, В. П. Бурлаков // Матеріали XLVII науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 14-23 березня 2018 р. - Електрон. текст. дані. - 2018. - Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2018/paper/view/5035/4128>
17. Ocheretnyi, V. P., V. P. Kovalskiy, and Guo Mingjun. *METHODS OF PREPARATION OF PHOSPHOGYPSE FOR THE MANUFACTURE OF BINDER*. Інституту проблем природокористування та екології НАН України, 2021.

Любарський Володимир Сергійович — здобувач факультет будівництва цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: sestls71@gmail.com.

Ковальський Віктор Павлович — к.т.н., доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет. Email: kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com.

Науковий керівник: Ковальський Віктор Павлович — доцент каф. "Будівництва, міського господарства та архітектури" Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com.

Lyubarsky Volodymyr S. - Applicant Faculty of Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia e-mail: sestls71@gmail.com

Kovalskiy Viktor P — *Ph.D.*, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Construction, Urban Management and Architecture, Vinnytsia National Technical University. Email: kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com

Scientific adviser: Kovalsky Victor P - Associate Professor "Construction, Municipal Economy and Architecture" Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com.