

PROSPECTS OF USING ASH-ALKALINE CONCRETES

Vinnitsia National Technical University

Анотація

У даній роботі, розглянуто перспективи використання зололужних бетонів, що сприятиме розв'язанню екологічної проблеми утилізації відходів теплоенергетики та забезпечить високі показники міцності бетонів на основі зололужних цементів при зведенні монолітних будівель і споруд.

Ключові слова: будівельні матеріали, зололужні бетони, цемент, золи, шлаки.

Abstract

In this paper, the prospects of using ash-alkaline concrete are considered, which will contribute to solving the environmental problem of heat energy waste disposal and ensure high strength indicators of concrete based on ash-alkaline cements when erecting monolithic buildings and structures.

Keywords: building materials, ash-alkaline concrete, cement, ash and slag.

Introduction

In order to improve the environmental condition and the economy [1-3], the country needs to expand the limits of the use of ash and slag waste in the construction industry, provide a market for construction materials with cheap and partially prepared raw materials, which will contribute to reducing the amount of capital investments, as well as the area of territories contaminated with ash and slag waste [4 -6].

Today, large-scale use of fuel ashes and slags, thermal plant waste in the production of cement and concrete based on them is already possible [7-10], in order to ensure a certain composition, it is necessary to adjust the composition, since the ashes differ in their chemical composition and the content of unburned coal [11-13].

Research results

For many years, cement has been used for any type of construction, but at the same time, the technological process of preparing portland cement will not change in any way. Therefore, this type of industry remains one of those that negatively affects environmental pollution. As an example, in order to prepare one ton of cement, the same mass of carbon dioxide is released into the atmosphere, which accounts for 6-7% of the total emission of CO₂ and other greenhouse gases on a planetary scale.

Numerous studies [6-9] have shown the possibility of using TPP ash and slag as active mineral additives or aggregates in the production of special-purpose concrete based on them. However, the share of ash in such systems usually does not exceed 25-30%, and the production of concrete products based on them requires additional energy costs for heat treatment.

Scientists have already proven that the use of these wastes can have a positive effect on the properties of building materials, both physical and mechanical and operational. At the same time, if you change a small amount of clinker in the composition of cement with ash or slag, this will contribute to the partial preservation of natural resources and the atmosphere. Для того щоб використовувати золу у складі цементу то потрібна певна пропорція компонентів та вірне застосування.

If you add ash to the composition of the portland cement component, you can get the following dilution effect, pozzolanic properties, structure density, a decrease in the need for water is also possible, and corrosion properties are also improved.

It has been shown in scientific works that if you use ash in a small amount, you can get a material with a strength of 25...35 MPa per 28 days [1, 5], but these materials are characterized by a slow increase in strength at the beginning of hardening. To ensure the creation of a stable structure such as microconcrete, ash in the composition of cement performs structuring and structure-forming functions.

Ashes with a low calcium content are characterized mainly by pozzolanic properties, and with a high calcium content, they can exhibit hydraulic properties due to aluminosilicate, silicate and sulfate calcium compounds. However, we have the most common low-ring ones.

Therefore, to increase the use of fuel ashes in the composition of cement systems, the activation of components should be carried out, due to which the ashes remain active during hydration and have a positive

effect on the structure of the stone and the composition of the system as a whole. Activation depends mainly on the fineness of ash grinding, i.e. what is the specific surface area, chemical composition and granulometric composition.

Scientists have been studying the use of ashes in cement for many years. However, significant progress in the application of ashes and slags was achieved by scientists of the Research Institute of Binders and Materials named after Hlukhovskiyi. These cements are widely used today as a replacement for traditional cements, they are mainly used as special-purpose cements, where up to 70% ash can be used.

Long-term research has enabled the activation of the main components of ash and slag and ash-slag mixtures of thermal power plants due to appropriate corrective additives. These cements have strength in the range of 18...90 MPa, the chemical composition of neoplasms is characterized by low-base calcium hydrosilicates and others.

Today, special attention is paid to the development of new binding materials with a significant content of man-made raw materials and concretes based on them. Ash-alkaline cements are characterized by low energy costs for their production, high physical and mechanical indicators, durability, corrosion resistance, etc. Therefore, there is a need to develop concrete compositions based on ash-alkaline cements with improved technological and operational properties.

Conclusions

Therefore, the use of ash-alkaline concrete will contribute to solving the environmental problem of heat energy waste disposal and will ensure high strength indicators of concrete based on ash-alkaline cements when erecting monolithic buildings and structures.

REFERENCES

1. Ковальський В. П. Комплексне золоцементне в'язуче, модифіковане лужною алюмофериною добавкою [Текст] : монографія / В. П. Ковальський, В. П. Очеретний. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 98 с.
2. Лемешев М.С. Легкі бетони отримані на основі відходів промисловості / М. С. Лемешев, О.В. Березюк // Сборник научных трудов SWorld. – Иваново : МАРКОВА АД, 2015. – № 1 (38). Том 13. Искусствоведение, архитектура и строительство. – С. 111-114.
3. Ковальский В. П. Оптимизация состава карбонатного бетона / В. П. Ковальский // Моделирование и оптимизация в материаловедении : 44 междунар. семинар по моделированию и оптимизации композитов, 21 –22 апр. 2005 г : тезисы докл. – 2005. – С. 134
4. Друкований М.Ф., Очеретний В.П., Ковальський В.П., Чепурченко В.П. В'язуче з відходів для дорожнього будівництва // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2004. – С. 50-54.
5. Очеретний В. П., Ковальський В.П., Машницький М.П. Активация компонентів цементнозольних композицій лужними відходами глиноземного виробництва // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2006. – № 4. – С. 5-19.
6. Ковальський В. П. Передумови активації золи-винесення відходами глиноземного виробництва [Текст] / В. П. Ковальський // Матеріали VIII міжнародної науково-практичної конференції —Наука і освіта 2005II. – Дніпропетровськ : Наука і освіта, 2005. – Т. 55. – С. 31-32.
7. Bereziuk O. Application of virtual laboratory benches during laboratory work by future construction specialists [Text] / O. Bereziuk, M. Lemeshev, D. Cherepakha // Modern teaching methods in pedagogy and philology : collective monograph. – Boston : Primedia eLaunch, 2023. – 3.2. – P. 243–251.
8. Ковальський В. П. Теплоізоляційні сухі будівельні суміші на перлітовому заповнювачі модифіковані поліпропіленовою фіброю [Текст] / В. П. Ковальський, Р. В. Варчук // Матеріали за XIII міжнародна научна практична конференція «Найновітє постиження на

европейската наука - 2017», 15-22 юни 2017 г. – София : «Бял ГРАД-БГ», 2017. - Vol. 8. – С. 85-87.

9. Kalafat, K., L. Vakhitova, and V. Drizhd. "Technical research and development." International Science Group. – Boston : Primedia eLaunch, 616 p. (2021).
10. Любарський В. С., Ковальський В. П. Переваги використання енергоефективних композиційних в'язучих // Ways of Science Development in Modern Crisis Conditions: Proceedings of the 3rd International Scientific and Practical Internet Conference, June 2-3, 2022. FOP Marenichenko VV, Dnipro, Ukraine, 228 p. – С. 183.
11. Ковальський В. П. Малоклинкерное жаростойкое вяжущее / В. П. Ковальський, В. П. Бурлаков, С. А. Комаринский // Сборник тезисов и докладов IX Международной научно-практической конференции "Актуальные проблемы пожарной безопасности, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций", 25-26 октября 2018 г. – Кокшетау (Казахстан) : КТИ КЧС МВД РК, 2018. – С. 148-151.
12. Зузяк С. Ю. Жаростійкий будівельний матеріал на основі комплексного в'язучого [Текст] / С. Ю. Зузяк, В. П. Ковальський // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції курсантів і студентів "Наука про цивільний захист як шлях становлення молодих вчених", 10 - 11 травня 2019 р. – Черкаси : ЧПБ, 2019. – С. 25-26.
13. Ковальський В. П. Використання відходів промисловості для виробництва легких бетонів [Електронний ресурс] / В. П. Ковальський, І. М. Вознюк, Д. О. Войтюк // Матеріали XLVIII науковотехнічної 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-fbtegp2019/paper/view/7576>.

Тимошенко Віталій Олександрович — магістр, факультет будівництва цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vitaliktymoshenko@gmail.com.

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

Tymoshenko Vitaliy Oleksandrovych — Master, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vitaliktymoshenko@gmail.com.

Kovalskiy Viktor Pavlovych — 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