

BUILDING PRODUCTS USING INDUSTRIAL WASTE

Vinnitsia National Technical University

Анотація

В результаті досліджень та аналізу даних було встановлено, що використання золи-винос та червоного шламу дозволяє коригувати пластичність в'язучого та строки тужавлення, водостійкість, щільність в'язучого, збільшувати міцність готових будівельних виробів з одночасним зменшенням витрат цементу.

Ключові слова: зола-винос; червоний шлам; будівельні матеріали.

Abstract

Research and data analysis have shown that the use of fly ash and red sludge can adjust the plasticity of the binder and hardening time, water resistance, binder density, increase the strength of finished construction products while reducing cement consumption.

Keywords: fly ash; . red mud; construction materials.

Every year, natural resources are depleted, and production waste, both in the world and in Ukraine, increases significantly. The colossal accumulation of such waste disrupts the ecological balance in nature, is a source of environmental pollution. Land farms suffer most often [1-3].

Another problem is the constant increase in prices in Ukraine, which leads to the search for and implementation of resource-saving technologies for the manufacture of efficient building materials and products. The use of waste from the mining, metallurgical and heat industries in the construction industry will partially solve these problems, as in the settlements of Ukraine annually generated solid waste with a volume of more than 46 million m³. According to the latest data of specialists, our country is one of the first among European countries in terms of their number. Such indicators give grounds to assert about the dangerous ecological situation in Ukraine, so today the issue of solid household and industrial waste disposal is acute [4-7].

Among the current areas, a special role is given to expanding the use of industrial waste as a secondary raw material, which will reduce the cost of building materials by reducing the cost of raw materials, fuel and energy and other resources. The most promising for use in the production of building materials in terms of mineralogical and chemical compositions are wastes from the heat industry, which are represented by the ash removal of thermal power plants, and wastes from alumina production - red bauxite sludge of the Nikolaev alumina plant.

Sludge brick production has recently been implemented in Germany. Red sludge in the amount of 10-50% is mixed with clay, pressed and fired. Similar work was carried out in Hungary. The firing temperature is 950-1250 ° C. In addition to sludge (51-90%), quartz sand, volcanic rocks, silicate sludge, and plastic clay (7.5-15%) are used in the charge [8-11].

The addition of red sludge to the initial mixture helps to improve the quality of cement. Currently, MGZ ships 50-60 thousand tons of red sludge per year to cement plants, the potential volume of supplies is 400-450 thousand tons per year. But cement manufacturers have additional requirements for the composition of the sludge, associated with the limitation of the total content of alkalis and water-soluble compounds. In addition, the Fe₂O₃ content should exceed 50%. There are no specific standards for limiting the chemical composition of red sludge for the cement industry [12-14].

Another very popular and relevant method is the use of fly ash. More than 100 million tons of ash and man-made raw materials have been accumulated on the territory of Ukraine, the amount of which increases by more than 10 million tons annually [15-19]. Thermal power plant fly ash is a vitreous low-calcium aluminosilicate substance represented by fine powders, which allows them to be used without grinding. One of the most significant general characteristics of fuel ash and slag mixtures in Ukraine is their belonging to the class of acidic and ultraacid. When closed with water, they do not harden and have virtually no ability to hydrate.

The use of fly ash as a fine aggregate in concretes and mortars has a positive value. First: the average density of construction products is reduced compared to products on natural sand. Secondly, the concrete

mixture using ash-removal is well formed and does not delaminate. Thirdly, due to the hydraulic activity of the ash, the term of heat treatment is reduced and 10-30% of cement is saved. Combustion of coal at thermal power plants in Ukraine annually produces 7-9 million tons of ash and slag. The main components of fly ash - SiO_2 , Al_2O_3 are mainly in the form of vitreous phases, so they can be considered inert components. The amount of SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO , MgO significantly affects the basic physicochemical properties of the fly ash. Table 1 shows the chemical composition of the ash removal of Ladyzhyn TPP.

Table 1

Chemical composition of fly ash.

The content of oxides	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	SO_3	losses during calcination
Ukraine	52,1	23,1	15,63,16	3,16	1,08	0,4	1,2	0,57	0,7
USA	34-48	17-31	6-26	1-10	0,5-2	1,5		0,2-4	1,5

It is established that the use of fly ash and red sludge allows to adjust the rheological properties of the mixture and change the physical and mechanical properties of construction products while reducing cement consumption. Which in the future can ensure the production of cost-effective and affordable building materials.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. 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.
2. Ковальський В. П. Звукоізоляційні сухі будівельні суміші на основі відходів виробництва [Текст] / В. П. Ковальський, В. П. Очеретний, А. В. Бондарь // Інноваційне розвиток територій: Матеріали IV Міжнародн. науч.-практ. конф., 26 лютого 2016 г. – Череповець, 2016. – С. 73–78.
3. Сердюк В.Р. Комплексне в'язуче з використанням мінеральних добавок та відходів виробництва / В.Р. Сердюк, М.С. Лемешев, О.В. Христюк // Будівельні матеріали, виробництво та санітарна техніка. Науково-технічний збірник. – 2009. – Випуск 33. – С. 57-62.
4. Березюк О. В. Поширеність спалювання твердих побутових відходів з утилізацією енергії [Текст] / О. В. Березюк, М. С. Лемешев // Сучасні технології, матеріали і конструкції у будівництві. – 2017. – № 2. – С. 137-141.
5. Губіна В.Г., Червоний шлам Миколаївського глиноземного заводу – цінна техногенна сировина / Губіна В.Г., Кадошніков В.М. // Геолого-мінералогічний вісник. – 2005. – № 2.
6. Ковальський В. П. Шламосолокарбонатний прес-бетон на основі відходів промисловості [Текст] / В. П. Ковальський, А. В. Бондарь // Тези доповідей XXIV міжнародної науково-практичної конференції, Харків, 18-20 травня 2015 р. – Харків, НТУ «ХП», 2015. – С. 209.
7. Очеретний В. П. Комплексна активна мінеральна добавка на основі відходів промисловості [Текст] / В. П. Очеретний, В. П. Ковальський, М. П. Машницький // Сборник научных трудов по материалам IV международной научно-практической Интернет-конференции „Состояние современной строительной науки – 2006”. – Полтава : Полтавский ЦНТЭИ, 2006. – С. 116-121.
8. Ковальський В. П. Комплексне золоцементне в'язуче, модифіковане лужною алюмоферитною добавкою [Текст] : монографія / В. П. Ковальський, В. П. Очеретний. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 98 с. - ISBN 978-966-641-338-6.
9. Друкований М. Ф. Комплексне золошламове в'язуче [Текст] / М. Ф. Друкований, В. П. Очеретний, В. П. Ковальський // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. – 2006. – Вип. 21. – С. 94-100.
10. Ковальський В.П. Застосування червоного бокситового шламу у виробництві будівельних матеріалів // Вісник Донбаської державної академії будівництва і архітектури. – 2005. – № 1 (49). – С. 55-60.
11. Ковальський В. П. Передумови активації золи-винесення відходами глиноземного виробництва [Текст] / В. П. Ковальський // Матеріали VIII міжнародної науково-практичної

- конференції "Наука і освіта 2005". – Дніпропетровськ : Наука і освіта, 2005. – Т. 55. – С. 31-32.
12. Голубничий А. В. Застосування золошлаків для малоповерхового будівництва / А. В. Голубничий, Н. В. Зарубіна // Строительные материалы и изделия. – 2001. – № 3. – С. 27–28.
 13. Ковальский В. П. Малоклинкерное жаростойкое вяжущее / В. П. Ковальский, 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.
 14. Сердюк В. Р. Золоцементне в'язуче для виготовлення ніздрюватих бетонів / В. Р. Сердюк, М. С. Лемешев, О.В. Христич // Сучасні технології матеріали і конструкції в будівництві. Науково-технічний збірник. – Вінниця: УНІВЕРСУМВінниця. – 2011. – №1(10). – С. 57-61.
 15. Ковальський В. П. Обґрунтування доцільності використання золошламового в'язучого для приготування сухих будівельних сумішей / В. П. Ковальський, В. П. Очеретний, М. С. Лемешев, А. В. Бондар. // Ресурсоєкономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди. – Рівне: Видавництво НУВГіП, 2013. – Випуск 26. – С. 186-193.
 16. 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.
 17. 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>.
 18. Ковальский В. П. Минеральные вяжущие с использованием промышленных отходов [Текст] / В. П. Ковальский, А. В. Бондарь, В. П. Бурлаков // Сборник научных трудов IX Молодежной экологической конференции «Северная Пальмира» (22–23 ноября 2018 г.).– Санкт-Петербург: НИЦЭБ РАН, 2016. – С. 39-42.
 19. Бондар А. В. Утилізація відходів промисловості шляхом виготовлення на їх основі сухих будівельних сумішей / А.В.Бондар, В.П.Ковальський, В.П.Бурлаков, Є.Р.Матвійчук // Екологічні науки: науково-практичний журнал. – К: ДЕА, 2018. – No 3(22). – С. 21-24. – ISSN 2306-9716.

Постолатій Маріанна Олександрівна – студентка групи Б-17, факультету будівництва теплоенергетики та газопостачання, Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, postolatiu@gmail.com.

Яківчук Сергій Володимирович – аспірант Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, sergiyakivchuk7@gmail.com.

Ковальський Віктор Павлович – к.т.н., доцент кафедри будівництва, міського господарства і архітектури Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com

Postolatii Marianna O. - student of B-17m group, Department of Building Heating and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya postolatiu@gmail.com.

Sergeii Yakivchuk - postgraduate Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: sergiyakivchuk7@gmail.com

Kovalskiy Victor P. – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Construction, Municipal Economy and Architecture Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com