

Режим доступу: https://www.prostobank.ua/spravochniki/indikatory_rynka/electric_tariff . - (Дата звернення 18.09.2020);

[4] ЩЕПА ТОПЛИВНАЯ, 1 МЗ [Електронний ресурс]: інформація / Wood.ua™ - современное деревообрабатывающее предприятие в Киевской области, Украина. - Режим доступу: <https://wood.ua/ru/drova-sshepa-tyrsa/shcheпа/sshepa-toplivnaya-1-m3.html>. - (Дата звернення 18.09.2020);

УДК 691.3

СТВОРЕННЯ РЕСУРСО- ТА ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ КОМПОЗИЦІЙ ВАЖКИХ БЕТОНІВ НА ОСНОВІ ШЛАКІВ

CREATION OF RESOURCE- AND ENERGY-SAVING COMPOSITIONS ON THE BASIS OF SLAGS

*д-р техн. наук Т.О. Костюк¹, д-р техн. наук В.І. Вінниченко¹,
д-р техн. наук А.А. Плуґін², канд. техн. наук О.С. Борзяк²,
аспірант А.С. Єфіменко²*

¹*Харківський національний університет будівництва та архітектури (м. Харків)*

²*Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)*

***T.A. Kostyuk¹, Dr.Sc., V.I. Vinnychenko¹, Dr.Sc.,
A.A. Plugin², Dr.Sc., O.S. Borziak², PhD, A.S. Iefimenko²***

¹*Kharkiv National University of Civil Engineering and Architecture (Kharkiv)*

²*Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*

Енергозберігаючі та ресурсозберігаючі технології у сучасному будівельному матеріалознавстві займають одне з провідних місць наукових досліджень і програм. Цементні в'язучи у виробництві сучасних будівельних матеріалів при зведенні будівель і споруд є одними з головних складових композиційних матеріалів. Їх заміна у бетонах і розчинах на шлакові композити є актуальною задачею [1, 2]. Актуальність обумовлена тим, що цей напрям є ресурсозбурігаючим завдяки заміні речовин природного походження відходами. На виробництво цементу витрачається енергія [3], а при заміні цементу шлаком ця енергія не витрачається зовсім, тобто вона зберігається.

Проведені дослідження з підбору складів важких дрібнозернистих бетонів, які не містять портландцементу, а в якості компонентів бетону застосовано шлак доменний відвальний, шлак гранульований, кварцовий пісок та активатор шлаку гідроксид натрію. Методами фізико-хімічного аналізу досліджено зразки шлаків та бетону. Фазовий склад зразків шлаку доменного гранульованого меленого Дніпровського металургійного комбінату становить: склофаза 75-85%, зростки геленіту і ларингіту 3-5%, β – C_2S 2-3%, окерманіту 1-2%, портландіту 3-5%, кальциту 2-3%, ферити та алюмоферити кальцію 1-2%, чорні немагнітні часточки 3-5%. Рентгеноструктурні дослідження фазового складу зразків шлаку гранульованого показали, що у зразку спостерігаються наступні фази - $3CaO \cdot SiO_2$ (аліт) та $2CaO \cdot SiO_2$ (беліт): 3,03; 2,84; 2,72; 2,66;

2,29; 2,20Å. Можливий вміст кальциту, графіту 3,03Å. Зразок шлаку відвального має також слабкі дифракційні піки. У зразку спостерігаються наступні фази: $3\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ (аліт) та $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ (беліт): 3,03; 2,68; 2,57; 2,29; 1,97 Å. Також можна виділити фазу кальциту – CaCO_3 : 3,86; 3,03; 1,99 Å. Проба містить фазу кварцу – SiO_2 : 4,23; 3,32; 2,44; 1,824 Å; геленіту – $2\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{SiO}_2$: 3,70; 3,06; 2,38; 2,09; 2,44; 1,753; 1,508 Å; анортіту – $\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 2\text{SiO}_2$: 3,22 Å; залізо – Fe: 2,50; 2,04. Електронні знімки змелених проб шлаку доменного гранульованого та доменного відвального показали, що основну частину складає склоподібна фаза. Для отримання в'язучих властивостей шлаку необхідно порушити зв'язки силікатних ланцюгів і вивільнити CaO зі склоподібної фази шлаку.

Результати випробувань зразків бетонів представлені у таблиці 1.

Таблиця 1 - Залежність міцності зразків зі шлакових сумішей від складу

№ складу	Склад	Міцність при стиску, МПа		Міцність на розтяг при вигині, МПа	
		3 доби	28 діб	3 доби	28 діб
1	Шлак гранульований + Na OH + пісок	3,0	7,2	2,06	4,2
2	Шлак гранульований + Na OH + шлак відвальный (як заповнювач)	3,8	18,0	0,93	5,0
3	Шлак гранульований + шлак відвальный (контрольний)	зруйнувавс я	13,9	зруйнувавс я	3,1

З таблиці 1 зрозуміло, що найкращі результати з міцності показав зразок, де застосовано гідроксид натрію (як активатор) та у якості заповнювача - відвальный доменний шлак, що найбільше сприяло утворенню кристалогідратів аналогічних кристалогідратам цементного каменю і ущільнило структуру дрібнозернистого безцементного композиту. Таким чином, відвальный доменний шлак, є активним компонентом для безцементних композитів і впливає на їх міцність за рахунок створення низькоосновних гідросилікатів кальцію та кальциту, які утворюються при твердінні композиту у більш пізні строки, з частково зруйнованих компонентів доменного шлаку в період витримки у відвалах під дією атмосферних впливів. Збереження природних матеріальних та енергетичних ресурсів, поліпшення екології середовища (усунення відвалів шлаку, зменшення викидів вуглекислого газу при виробництві цементу) та вирішення низки соціальних проблем (організація додаткових робочих місць) можливо за рахунок використання доменного гранульованого та відвального шлаків при виробництві бетонів.

[1] Rakhimova, N.R. Compositional slag-alkaline bindings // 16. Internationale Baustofftagung, Tagungsbericht, Band

1, Weimar. 2006. P. 1171-1176.

[2] Climate Change. The Physical Science Basis, // CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS Cambridge, New York, Melbourne, Madrid, Cape Town, Singapore, São Paulo, Delhi, Mexico City Cambridge University Press 32 Avenue of the Americas, New York, NY 10013-2473, USA www.cambridge.org/97811076 Information on this title:

[3] V. Vinnichenko, A. Ryazanov. Ecological Indices of Manufacture of Portland Cement Clinker and Production of the Dolomite Clinker, MATEC Web Conf., Volume, 116, (2017).

УДК 691-405.8

ОТРИМАННЯ ПОРИСТИХ ГРАНУЛЬОВАНИХ МАТЕРІАЛІВ НА ОСНОВІ РІДКОГО СКЛА ПІД ДІЄЮ МІКРОХВИЛЬОВОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ

PREPARATION OF POROUS GRANULAR MATERIALS ON THE BASIS OF LIQUID GLASS UNDER THE ACTION OF MICROWAVE RADIATION

канд. техн. наук Т. Е. Рymar

*Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля
(м. Сєвєродонецьк)*

T. E. Rymar, PhD (Tech.)

Volodymyr Dahl East Ukrainian National University (Severodonetsk)

Розвиток енергозберігаючих технологій в світі спонукає науковців України до пошуку та впровадження нових енергозберігаючих технологій в різні галузі промисловості. В рамки цього напрямку повністю вписується впровадження новітньої мікрохвильової технології теплоізоляційних матеріалів на основі рідкого скла. Впровадження цієї інноваційної технології сприятиме не тільки енергозбереженню, але й забезпечить випуск високоякісної конкурентоспроможної продукції від вітчизняного виробника, тобто зменшить залежність України від імпорту теплоізоляційних матеріалів, потреба в яких зростає з кожним роком.

Принцип отримання пористих гранульованих матеріалів на основі рідкого скла під дією мікрохвильового випромінювання ґрунтований на процесі випару хімічно зв'язаної води, що міститься у складі лужного силікату [1]. Випар відбувається за рахунок підвищення температури води в результаті прискорення тертя її молекул під дією мікрохвильового поля. Мікрохвилі впливають на молекули води в рідкому склі, примушуючи їх обертатися з частотою мільйони разів на секунду, утворюючи молекулярне тертя і тепло, яке нагріває матеріал [2], в результаті чого швидкими темпами підвищується температура пари всередині гранули. Оскільки швидкість утворення внутрішньої пари вище, ніж швидкість міграції пари, то в гранулі створюється градієнт тиску, який викликає значні структурні зміни у рідкоскляній композиції (РСК). Це призводить до її спучування [1]. Тобто, мікрохвильовий