

ЗАСТОСУВАННЯ ВТОРИННИХ СИРОВИННИХ ПРОДУКТІВ У ТЕХНОЛОГІЇ СУХИХ БУДІВЕЛЬНИХ СУМІШЕЙ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі наведені теоретичні та експериментальні дослідження застосування вторинних сировинних продуктів у технології сухих будівельних сумішей.

Обґрунтовано перспективи та можливості виробництва в Україні сухих будівельних сумішей із використанням промислових відходів так як відходи різання вапнякових порід та золи -винесення ТЕС, як заповнювачів і активних наповнювачів.

В роботі встановлено властивості контрольних складів полегшений сухих будівельних сумішей залежно від вмісту золи-винесення.

Ключові слова: сухі будівельні суміші, будівництво, вапняк, відходи, зола-винесення, вторинні сировинні продукти, міцність, середня щільність.

Abstract

The paper presents theoretical and experimental studies of the use of secondary raw materials in the technology of dry construction mixtures.

The prospects and possibilities of production of dry construction mixtures in Ukraine using industrial waste, such as waste from cutting limestone and ash from thermal power plants, as aggregates and active fillers, are substantiated.

In the work, the properties of the control compositions of lightweight dry construction mixtures were determined depending on the fly ash content.

Key words: dry construction mixtures, construction, limestone, waste, fly ash, secondary raw materials, strength, average density.

Вступ та теоретичні передумови досліджень

Основу сучасного ринку сухих сумішей України складають цементні, гіпсові та суміші на основі дорогих полімерних матеріалів. Велика частка цих сумішей чи компонентів для їх виготовлення транспортується з країн ЄС, оскільки наявне виробництво в Україні вимагає використання надмірної кількості в'язучих та хімічних добавок, які виробляються за кордоном. Водночас сировинна база країни багата на природні мінеральні компоненти, що видобуваються відкритим способом, при якому часто утворюється велика кількість дрібнодисперсних побічних продуктів і промислових відходів, які при тривалому зберіганні у відвалах негативно впливають на стан навколишнього середовища на місцевому та національному рівнях. Використання цих матеріалів є економічно вигідним для виробництва сухих будівельних сумішей. Окремого дослідження потребує розробка складів СБС на основі побічних відходів виробництва будівельних матеріалів та матеріалів, які залишаються після демонтажу будівель і споруд.

Сухі будівельні суміші (СБС) – це комплекс компонентів (в'язучих, заповнювачів, наповнювачів і функціональних добавок), виготовлених в заводських умовах, оптимізованих за складом і точно дозованих за рецептурою, призначених для використання при виконанні конкретних видів будівельних і ремонтних робіт [1].

Сучасний ринок сухих будівельних сумішей представлений складами для більшості видів загальних і спеціальних будівельних робіт, таких як кладка, штукатурка, шпаклювання, влаштування підлог і покрівель, облицювання стін і підлоги плиткою, теплоізоляція і гідроізоляція. Сфера застосування цих матеріалів у будівництві з кожним роком розширюється, охоплюючи нові сфери та технологічні процеси [2, 3].

Використання вторинних матеріальних ресурсів, сировини, що втратила свої споживчі характеристики, промислових відходів та подібних матеріалів дозволяє знизити витрати на сухі будівельні суміші. Це зменшує потребу в природній сировині і може знизити витрати на виробництво будівельних матеріалів та виробів на 10-30% [4-6].

Сучасні дослідження і розробки в галузі проектування сухих будівельних сумішей в основному пов'язані з пошуком ресурсо- та енергозберігаючих технологій, що досягається за рахунок зменшення витрат в'язучих і хімічних добавок шляхом часткової їх заміни активними мінеральними добавками, використання промислових відходів як заповнювачів і активних наповнювачів, застосування методів математичного моделювання для підбору сумішей і прогнозування їх властивостей, механо-хімічної активації інертних мінеральних компонентів у складі суміші [2, 5].

Результати досліджень

Використання відходів карбонатних вапняків для виробництва сухих будівельних сумішей обумовлено низкою об'єктивних факторів, основними з яких є широке розповсюдження природних вапняків, великі запаси некондиційних вапнякових відходів у відвалах, а також високі технічні, екологічні та економічні показники властивостей матеріалів і виробів з вапняків [5, 6].

Правильний вибір основного мінерального складу суміші шляхом додавання дрібнодисперсних мінеральних наповнювачів і пластифікаторів дозволяє досягти зниження водо-твердого відношення (В/Т), тим самим підвищуючи водоутримуючу здатність розчину.

Використання золи-виносу теплових електростанцій для виробництва СБС дозволяє отримувати низьководомісткі розчини на основі золи-виносу без зміни їх фізико-механічних властивостей [5]. Зола-виносу ТЕС фактично являє собою склоподібні сферичні частинки розміром до 100 мкм [6] і її рухливість збільшується при низькій вологості. Тому розчини та бетони на основі золи-виносу ТЕС з необхідною рухливістю та пластичністю можуть бути отримані без додавання інших пластифікуючих добавок. Використання дрібнодисперсних компонентів, таких як зола-виносу ТЕС, сприяє рівномірному полідисперсному розподілу компонентів в'язучого, що сприяє посиленому процесу гідратації і, таким чином, підвищенню активності в'язучого [7].

Актуальним питанням дослідження є виготовлення штукатурних сухих сумішей для нанесення на стіни із ніздрюватих бетонів, а також складів для їх неавтоклавного виготовлення.

У роботах [4-5, 8-9] показано, що золу-виносу ТЕС доцільно використовувати як активний інгредієнт для розширення властивостей і асортименту відомих будівельних матеріалів та розробки нових, зокрема технології сухих будівельних сумішей. Таким чином, можна оптимізувати склад мінеральних цементних СБС для пористих будівельних розчинів шляхом введення золи-виносу.

Досліджено полегшену суміш з карбонатним вапняком та золою-виносу теплових електростанцій, що характеризується розміром зерен до 0,14 мм. В якості повітровтягуючої добавки вводився піноутворювач 0,6-2,6 % від маси цементу. Зміни властивостей суміші внаслідок використання золи-виносу наведені в табл. 1.

Таблиця 1 – Властивості СБС у залежності від вмісту золи-виносу

Склад суміші, %				В/Т	Середня густина, кг/м ³	Міцність на стиск у віці 28 діб, МПа
ПЦ*	П*	ВП*	ЗВ*			
35	25	25	15	0,29	830	5,61
35	0,2	20	20	0,29	870	7,48
35	17,5	17,5	22,5	0,29	905	8,83
35	15	15	25	0,29	960	9,81
35	10	10	30	0,29	1000	11,77

*ПЦ – портландцемент, М500; П – пісок кварцовий, ВП – відходи дроблення вапняків, фракція 1,25-2,5; В/Т – водотвердне відношення

Висновки

Встановлено, що оптимальні властивості полегшена суха будівельна суміш буде мати при введенні 22,5-30% золи-виносу ТЕС. Середня густина отриманого із сухої суміші розчину становитиме 955 кг/м³, а марка за міцністю – М100.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- [1] ДСТУ Б В.2.7-126:2011. Суміші будівельні сухі модифіковані. Загальні технічні умови. [Чинний від 2011-06-01]. Вид. офіц. К.: Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2011. 42 с.
- [2] В. П. Очеретний, та А. В. Бондар, «Перспективи виробництва і використання поризованих сухих будівельних сумішей», Науково-технічний збірник «Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві», № 2, с. 36-39, 2011.
- [3] І. Салій, «Ринок будівельних матеріалів України: глобалізація і євроінтеграція». [Електронний ресурс]. Доступно: <https://gazobeton.org/uk/node/633>. Дата звернення: Травень 05, 2019.
- [4] В. П. Ковальський, М. С. Лемешев, В. П. Очеретний, та А. В. Бондар, «Обґрунтування доцільності використання золошламового в'язучого для приготування сухих будівельних сумішей», Ресурсоекономічні матеріали, конструкції, будівлі та споруди, Вип. 26, с. 186-193, 2013.
- [5] В. П. Очеретний, В. П. Ковальський, та А. В. Бондар, «Використання відходів вапняку та промислових відходів у виробництві сухих будівельних сумішей», Науково-технічний збірник «Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві», № 1, с. 36-40, 2009.
- [6] D. C. Montgomery, A Samarin, «Adhesion between concrete and treated or untreated flat metal surfaces», in *Bond. Cementious Compos.: Symp., Boston, Mass., Dec/ 2 – 4, 1987*, Pittsbyrgh, 1988, pp. 263–270.
- [7] Л. Й. Дворкін, В. В. Житковський, В. В. Марчук, Ю. О. Степасюк, та М. М. Скрипник, Ефективні технології бетонів із застосуванням техногенної сировини: монографія. Рівне, Україна: НУВГП, 2017.
- [8] Л. О. Кесова, та Г. В. Кравчук «Перспективні заходи утилізації золошламових відходів ТЕС», Науковий збірник «Проблеми загальної енергетики», № 1(52), с. 59-64, 2018.
- [9] В. П. Ковальський, та О. С. Сідлак, «Використання золи виносу ТЕС у будівельних матеріалах», Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві, № 1, с. 35-40, 2014.

Бондар Альона Василівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: bondarav@vntu.edu.ua

Бондар Олександр Васильович – аспірант кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, email: bondar.sashko@gmail.com

Христич Олександр Володимирович – к.т.н., доцент, Факультет будівництва цивільної і екологічної інженерії Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця. e-mail: khristych@vntu.edu.ua

Bondar Alena V. – Ph.D. (Candidate of Technical Sciences), PhD, Associate Professor, Department of Construction, Urban Economy and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bondarav@vntu.edu.ua

Bondar Oleksandr – graduate student, Department of Construction, Urban Economy and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia,

Hristych Oleksandr – Ph.D., Associate Professor, Faculty of Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. e-mail: khristych@vntu.edu.ua