

Куриленко Б. О. студент гр. 192-21ск-1

Наукові керівники: Іванова Г. П., к.т.н., доцент кафедри БГГМ;

Жабчик К. С., к.т.н., доцент кафедри БГГМ

(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", Дніпро, Україна)

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ОКАТКІВ В ЯКОСТІ ЗАПОВНЮВАЧА ДЛЯ ОСОБЛИВО ВАЖКИХ БЕТОНІВ

З усіх радіоактивних випромінювань найбільшою проникаючою здатністю володіють γ -випромінювання і нейтрони. Здатність матеріалу поглинати γ -випромінювання пропорційна його густині (щільності). Саме тому максимально висока густина (щільність) – головна особливість таких бетонів, яка досягається використанням у ролі великого заповнювача металевих руд або металевого скрапу.

Технологія виробництва окатків дозволяє отримувати фракціонований матеріал кулястої форми з дрібнодисперсних матеріалів, що містять в своєму складі залізо. До теперішнього часу ця технологія найчастіше використовується при виробництві залізорудних окатків для чорної металургії [1]. Металізований окаток складається з заліза приблизно на 60 – 68%. Застосування окатків, отриманих з дрібнодисперсних відходів (шламів і шлаків), та окатків, які є безпосередньою продукцією гірничо-збагачувальних підприємств, дозволить розширити спектр будівельних матеріалів і перевести відходи в ресурси або отримати матеріали з удосконаленими властивостями (щодо радіаційного захисту, зокрема), що є актуальним завданням для промислових регіонів України (зокрема, Дніпропетровської області та міста Кам'янське) [2,3].

Металізовані окатки - це високоміцний матеріал, мало схильний до руйнування, тому метою роботи є аналіз можливостей їх застосування у виробництві бетону для захисту від радіації.

Бетон - найбільш широко використовуваний будівельний матеріал. Великі заповнювачі визначають його міцність. Заміна частини великого заповнювача металізованими окатками дозволить надати так звану "рівномірну неоднорідність" бетонної суміші, що істотно поліпшить її властивості, при цьому дрібний заповнювач забезпечить надійний контакт частинок великого заповнювача і в'язучого. В якості великого заповнювача в особливо важкому бетоні, який застосовують для захисту від радіації використовують барит, лімоніт, металевий скрап. Щільність бетону з металевим заповнювачем досягає 6000 кг/м³.

В рамках реалізації мініпроєкту «**CoMMPell: Concretes Manufactured using Metallized Pellets**» як частини проєкту **RAISESEE** («Raw Materials Students Internships in East South East Europe») за фінансування програми **EIT Raw Materials** були проведені дослідження властивостей бетону для захисту від радіації, виготовленого з додаванням металізованих окатків. Для випробувань використовувалися окатки ВАТ «Полтавський гірничо-збагачувальний комбінат (Ferrexpo Poltava Mining)», який є партнером НТУ «Дніпровська політехніка», середній діаметр яких становив 15 мм. Саме окатки є кінцевою продукцією цього підприємства, це високоякісна сировина для доменного виробництва, для виплавки шматків високоякісної сталі, збагачення руд залізом та при виробництві бетону. Потрібно забезпечити суворі фізико-механічні характеристики міцності окатків. Ці властивості досягаються у процесі огрудкування та випалу чавуну і рудного концентрату. З 2002 року вперше в чорній металургії України та країн СНД на Полтавському ГЗК було впроваджено технологію флотаційного доведення

концентрату, що дозволяє виробляти високоякісні окатки з вмістом заліза 65%, з пониженим вмістом кремнезему та інших домішок [1].

Були виготовлені 2 партії бетонної суміші. Для їх приготування використовувався цемент марки М400, опалубка на 4 кубики розміром 10×10×10 см. Коефіцієнт запасу суміші становив 20 %, фракція щебеню 20-40 мм. Також для випробувань використовувалися окатки ВАТ «Полтавський гірничо-збагачувальний комбінат (Ferrexpo)» середнім діаметром - 15 мм.

Склад 2-х партій бетонної суміші представлений у таблиці 1.

Таблиця 1

Кількісні складові 2-х партій бетонної суміші

Складові бетонної суміші	1 партія	2 партія
цемент	1,4 кг	1,4 кг
пісок	3,9 кг	3,9 кг
щебінь	6,7 кг	4,5 кг
окатки	-	2,2 кг
вода	0,84 кг	0,84 кг

Після набору марочної міцності у віці 28 діб зразки з 2-х партій були випробувані на стиск на пресі Testotest. Результати випробувань на стиск представлені в таблиці 2.

Таблиця 2

Результати випробувань на стиск

Середня міцність на стиск за результатами 4-х випробувань	
1 партія	2 партія
184, 7 МПа	251,2 МПа

Висновок. Результати досліджень демонструють, що заміна частини великого заповнювача окатками підвищує міцність затверділого бетону на 36 %. Досить високий вміст заліза (65 %) в окатках дозволяє розглянути перспективу їх використання в бетонах для захисту від радіації при будівництві конструктивних елементів стратегічних об'єктів.

Використання окатків дасть можливість розширити номенклатуру будівельних матеріалів, покращити їх властивості та знизити навантаження на навколишнє середовище у промислових регіонах.

Перелік посилань

1. Сайт Ferrexpo Poltava Mining, <https://www.ferrexpo.ua/about-us/history>
<https://www.ferrexpo.ua/sites/default/files/attachments/pdf/photo-book-fpm-2020.pdf>
2. Иванова, А.П. Анализ и перспективы применения эффективных ресурсосберегающих технологий в производстве бетона. [Текст] / Иванова А.П., Труфанова О.И. // Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту «Наука та прогрес транспорту», №5 (53) Дніпропетровск – 2014, с. 150-156.
3. Корчевский, А.Н. Окускование минерального сырья и продуктов его переработки: монография / А.Н. Корчевский, Е.И. Назимко, В.Г. Самойлик, Л.И. Серафимова, Н.А. Звягинцева, В.И. Симоненко, К.А. Холодов; ГОУВПО «ДОННТУ». – Донецк: ДОННТУ, 2019. – 338 с.

Анотація

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ОКАТКІВ В ЯКОСТІ ЗАПОВНЮВАЧА ДЛЯ ОСОБЛИВО ВАЖКИХ БЕТОНІВ

В рамках реалізації мініпроєкту «Concretes Manufactured using Metallized Pellets» як частини проєкту «Raw Materials Students Internships in East South East Europe» були проведені дослідження властивостей бетону для захисту від радіації, виготовленого з додаванням металізованих окатків ВАТ «Полтавський гірничо-збагачувальний комбінат». Результати досліджень показують, що заміна частини крупного заповнювача окатками підвищує міцність затверділого бетону на 36 %.