

НЕОБХІДНІСТЬ ДОДАВАННЯ ЗАПОВНЮВАЧІВ ДО БЕТОНУ ДЛЯ ЗНИЖЕННЯ РАДІАЦІЙНОГО ЗАБРУДНЕННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто необхідність введення додаткових елементів до складу бетону, наведено існуючі розробки заповнювачів і добавок в бетонних сумішах для визначення їх радіоактивних властивостей, визначено способи створення радіаційно безпечного будівельного матеріалу.

Ключові слова: будівельні матеріали, радіоактивність бетону, заповнювачі, радіаційна безпека, склад бетону, бетонне будівництво.

Abstract

The necessity of introduction of additional elements into concrete structure is considered, the existing developments of aggregates and additives in concrete mixes for definition of their radioactive properties are resulted, ways of creation of radiation-safe building material are defined.

Keywords: building materials, concrete radioactivity, aggregates, radiation safety, concrete composition, concrete construction.

Вступ

Економічна довговічність житла розраховується на 80 років, а функціональна довговічність складає 40-50 років. Після закінчення терміну служби будівлю зносять, і виникає питання утилізації відпрацьованого матеріалу з можливістю його переробки та вторинного використання. Будівельні матеріали, вироби і конструкції складають 50-60% від собівартості будівництва. Вибір ефективних ресурсо- та енергозберігаючих, екологічно чистих будівельних матеріалів, виробів та конструкцій істотно дозволить зменшити вартість будівництва, його трудомісткість і енергоємність при одночасному підвищенні довговічності, якості та комфортності будівель, а також значно знизити негативний екологічний вплив на навколишнє середовище. Сировина для виробництва будівельних матеріалів має бути широко поширеним і екологічно чистим матеріалом. Серед природних такими матеріалами є вода, пісок і карбонатні породи (вапняк, крейда, мергель) та продукти з них - вапно і цемент [1].

Результати дослідження

Багато гірських порід із самого початку свого утворення в земній корі володіють радіоактивністю, яка залежить від місця розміщення гірських порід, глибини їх залягання та виду. Так, радіоактивність гірських порід вулканічного походження (граніт, пемза, туф) більш висока, ніж, наприклад, для карбонатних порід (вапняки, мармур, гіпсовий камінь і т. п.), які відносяться до осадових та метаморфічних. Питома активність природних радіонуклідів, які містяться в природних піску, гравії і щебені, як правило, близька до середніх показників ґрунту та земної кори [2]. А отже, надзвичайно важливо для будівельних матеріалів враховувати вміст радіонуклідів у початковій сировині.

Згідно діючих нормативних документів контроль впливу радіоактивних речовин в будівельній галузі здійснюється за параметрами ефективної питомої активності природних радіонуклідів (ПРН) в будівельних матеріалах і в мінеральній будівельній сировині; потужності поглиненої в повітрі дози (ППД) гамма-випромінювання в приміщеннях будівель і споруд; середньорічної еквівалентної рівноважної об'ємної активності (ЕРОА) радону-222 і торона в повітрі приміщень.

При введенні будівельних об'єктів в експлуатацію, де передбачено постійне перебування людей, потужність поглиненої дози гамма-випромінювання в повітрі не повинна перевищувати 0,28 мкГр/год або 30 мкР/год [3].

Багатосторонній аналіз радіаційної безпеки сировинних матеріалів і будівельних виробів показує переваги використання в житловому будівництві виробів з автоклавного газобетону. Його радіаційний фон у кілька разів нижче, ніж у керамічної цегли та важкого бетону з використанням гранітного щебеню (матеріалу зі значним вмістом ПРН). Витрати сировинних матеріалів на одиницю

продукції повинні бути порівняно невеликими, щоб забезпечити мінімальну матеріаломісткість виробництва. Енергоємність виробництва самих будівельних матеріалів повинна бути мінімальною, щоб скоротити видобуток сировини для виробництва теплової та електричної енергії, а також зменшити викид в атмосферу окису вуглецю. За даними Федерального союзу виробників силікатної цегли (Німеччина) при виробництві 1 м³ пористого бетону загальна витрата енергії в середньому становить 324,11 кВт·год/м³, а пустотної керамічної цегли - 616 кВт·год/м³ [1].

Одним з складів бетону для захисту від випромінювань є бетон, що містить в'язуче, крупний заповнювач – чавунний дріб і дрібний заповнювач, який відрізняється тим, що він як в'язуче містить сірку, модифіковану дициклопентадіеном (ДЦПД), як дрібний заповнювач – молоті відходи виробництва оптичного скла і додатково – наповнювач – оксид свинцю та армуючий компонент – обрізки алюмоборосилікатного скловолокна при співвідношенні компонентів (мас):

- сірка модифікована ДЦПД 13,5–15%;
- оксид свинцю 15–18%;
- молоте оптичне скло 20–23%;
- чавунний дріб 44–48%;
- обрізки алюмоборосилікатного скловолокна 1,5–2%.

Це дозволяє збільшити коефіцієнт радіаційної стійкості бетону за рахунок інтенсифікації процесів комптонівського розсіювання під час іонізації сірчаних кілець і ланцюгів та введенням в якість наповнювача оксиду свинцю, що відомий здатністю поглинати радіоактивне випромінювання [4].

Кіптиком В. А. розроблені аналітичні моделі визначення радіаційних параметрів будівельних виробів і об'єктів будівництва з урахуванням радіаційних властивостей використовуваних видів будівельної сировини, що дозволяє ще на стадії розробки будівельних виробів і проектування об'єктів визначити і вибрати раціональний варіант забезпечення їх радіаційної безпеки [5].

Висновки

Застосування бетону з метою захисту від радіації дуже поширене та перспективне, оскільки відрізняється низькою вартістю та легкістю отримання різних конфігурацій виробів. Але при цьому бетонні вироби повинні відрізнятися високою міцністю та довговічністю, малою гігроскопічністю та високою радіаційною непроникністю. Тому актуальною та перспективною є задача створення спеціальних водно-цементних систем, що відрізняються особливо високими характеристиками міцності, довговічності та радіаційної непроникності [6].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Екологічність будівельних матеріалів. Вимоги до будівельних матеріалів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://udkgazbeton.com/ua/statti/60-ekologichnist-budivelnikh-materialiv-vimogi-do-budivelnikh-materialiv>
2. Аналіз радіоактивності будівельних матеріалів для житлового та громадського будівництва / Швець В. В., Бондар, А. В., Друкований, О. М. ВНТУ, 2017 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/19491>
3. Параметри радіоактивності будівельних матеріалів / О. В. Христин, В. П. Ковальський, В. П. Бурлаков ВНТУ, 2019 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/28501>
4. Патент України на корисну модель № 44603, G21F1/04. Бетон для захисту від випромінювань / М. М. Жук, Ю. І. Орловський, Т. М. Шналь; 15. 02. 2002, Бюл. № 2
5. Кіптик В. А. Автореферат Забезпечення радіаційної безпеки населення на основі використання будівельних матеріалів з заданими параметрами – Дніпропетровськ
6. База патентів України Спосіб виготовлення бетону – Режим доступу: <http://uapatents.com/5-108260-sposib-vigotovlennya-betonu.html>

Олійник Юлія Григорівна – аспірант, факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Ковальський Віктор Павлович — к.т.н., доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Друкований Михайло Федорович — доктор технічних наук, професор, професор кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Yulia Oliynyk — postgraduate student Thermal Power Engineering and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Kowalskiy Viktor — Ph.D., Associate Professor of the Department of Construction, Urban Management and Architecture, Vinnitsa National Technical University, Vinnytsia

Mykhaylo Drukovanyy — Doctor of Technical Sciences, professor, professor of the Department of Construction, Urban Economy and Architecture, Thermal Power Engineering and Gas Supply, Vinnytsia national technical university, Vinnytsia