

## АНАЛІЗ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ З РАДІАЦІЙНО-ЗАХИСНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

Олійник Ю. Г., Ковальський В. П.  
Вінницький національний технічний університет

Вступ.

Розглянуто проблеми радіаційного забруднення навколишнього середовища, та визначено напрям їх вирішення. Наведено способи створення якісних будівельних матеріалів з урахуванням показників зниження радіаційного впливу в них.

Діючі нормативні документи [1] наводять ряд вимог контролювання впливу радіоактивних речовин в будівельних матеріалах, опрацювання яких дає можливість регулювати відповідні параметри створених матеріалів в ході проведення досліджень.

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 [2].

Як наведено в [3], на окремих територіях України підвищений радіаційний фон діє і на території загального проживання населення, наприклад на узбережжі Північного Приазов'я, де після шторму накопичується радіоактивний пісок чорного кольору - суміш ільменіту, моноциту, торіаніту, складає 100-300 мкР/год. Це майже вдесятеро вище за норму, гранично допустимий рівень.

Відомо, що радіоактивність природних будівельних матеріалів залежить загалом від родовища. Наприклад, як зазначено в [4], щебінь Орліковського (Полтавська обл.), Токовського, Маринського, Усть-Каменського (Дніпропетровська обл.), Березовського (Житомирська обл.) має високу радіоактивність і відноситься до III-IV класу будівельних матеріалів згідно з будівельними і гігієнічними нормативами, тобто їх використання заборонено в житловому будівництві. В таких матеріалах, як гірські породи (мармур, граніт, пісок, цемент, гранітний щебінь), матеріали, що виготовляються з відходів гірничорудної, металургійної, хімічної промисловості, шлаки, фосфогіпс, бетон зроблений з відсіву тощо.

Вміст природних радіонуклідів у будівельних матеріалах визначається вимірюванням їх питомих активностей ( $C_{\text{Ra}}$ , Бк/кг). Для порівняльних оцінок радіоактивності різних будівельних матеріалів, математичні моделі яких розроблено в [5] для розрахунку просторового змінення потужності експозиційної дози  $\gamma$ -випромінювання у приміщенні, застосовується ефективна питома активність ( $C_{\text{еф}}$ ), що вимірюється в Бк/кг і визначається за формулою:

$$C_{\text{еф}} = C_{\text{Ra}} + 1,31C_{\text{Th}} + 0,085C_{\text{K}}, \quad (1)$$

де:  $C_{\text{Ra}}$ ,  $C_{\text{Th}}$ ,  $C_{\text{K}}$  – питома активність  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{232}\text{Th}$  і  $^{40}\text{K}$  відповідно;

1,31 і 0,085 – вагові коефіцієнти для  $^{232}\text{Th}$  і  $^{40}\text{K}$  відповідно по відношенню до  $^{226}\text{Ra}$ .

Беручи до уваги результати дослідження [6], в якому запропоновано спосіб часткового зниження вмісту радіонуклідів в будівельних матеріалах і виробках, за рахунок використання активної сорбційної мінеральної добавки. Нею був подрібнений мінеральний порошок глауконіту.

Хімічний склад глауконіту: діоксид кремнію  $\text{SiO}_2$  — 44-56 %; оксид алюмінію  $\text{Al}_2\text{O}_3$  — 3-22 %; оксид заліза  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  — 0-27 %; діоксид заліза  $\text{FeO}$  — 0-8 %; оксид магнію  $\text{MgO}$  — 0-10 %; оксид калію  $\text{K}_2\text{O}$  до 10 %,  $\text{H}_2\text{O}$  — 4-10 %. В Україні значні поклади

глауконіту розташовані на Поділлі та Волині. Але на даний час заводи по переробці глауконітових пісків відсутні.

Беручи такий будівельний матеріал як бетон, у ВНТУ були проведені роботи по створенню радіаційно-захисного матеріалу на основі бетону електропровідного металонасиченого (бетел-м) [7], компонентом якого був дисперсний електропровідний наповнювач, в ролі в'язучого – цемент.

Із зарубіжних статей відомо, що за оглядом існуючих досліджень свинцеве скло є покращеним варіантом матеріалу для радіаційного захисту, так як воно не досить дороге. Тим не менш, воно не є чітко прозорим, має низьку міцність і токсичність.

В дослідженні [8] прораховано, чим більше вміст  $Ag_2O$  в склі, тим більш впливовим є радіаційний екран. В області низьких енергій, де домінує фотоелектричне поглинання, коефіцієнти взаємодії та сумарні лінійні коефіцієнти загасання мають три резонанси, зумовлені концентрацією Si, Ca і Fe. Зазначено також, що використання природного кварцу, аметисту, халцедону, кристалічної породи, рожевого, яшмового кварцу в радіаційному захисті може зіграти значну роль в якості будівельних матеріалів (переважно для реакторних конструкцій).

#### Висновки.

Проведення досліджень має на меті розроблення способів покращення характеристик будівельних матеріалів і виробів стосовно радіаційного захисту від випромінювань без втрати експлуатаційних показників.

Основною із задач при створенні будівельних матеріалів для захисту від радіаційного випромінювання є зниження маси і товщини розроблювальних матеріалів та підвищення захисних властивостей.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Постолатій М. О. Техногенна безпека промислових підприємств [Текст] / М. О. Постолатій, В. П. Ковальський // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції курсантів і студентів "Наука про цивільний захист як шлях становлення молодих вчених", 13 травня 2021 р. – Черкаси : ЧПБ, 2021. – С. 52-53.
2. Параметри радіоактивності будівельних матеріалів / О. В. Христинч, В. П. Ковальський, В. П. Бурлаков ВНТУ, 2019 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/28501>
3. Бурлаков В. П. Джерела радіоактивності [Текст] / В. П. Бурлаков, В. П. Ковальський, // Матеріали Всеукраїнської науковопрактичної конференції курсантів і студентів "Наука про цивільний захист як шлях становлення молодих вчених", 10 -11 травня 2019 р. – Черкаси : ЧПБ, 2019. – С. 13-14.
4. Очеретний В. П. Шляхи зниження радіоактивності будівельних матеріалів та виробів [Текст] / В. П. Очеретний, О. М. Друкований // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. - 2011. - № 1
5. Формування радіаційного фону в приміщеннях / Хоботова Е. Б., Уханьова М. І. Харків, 2010 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://vlp.com.ua/node/5598>
6. Зниження радіоактивності будівельних матеріалів та виробів / Друкований М. Ф., Ковальський В. П., Бурлаков В. П. ВНТУ, 2020 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/28857>
7. Лемешев М. С. Будівельні матеріали для захисту від електромагнітного випромінювання [Текст] / М. С. Лемешев, О. В. Березюк // Науковий журнал „Вісник Сумського національного аграрного університету”. Серія "Будівництво". – Суми : СумНАУ. 2014. – Вип. 8(18). – С. 130–145
8. Kalafat K. Technical research and development [Text]: collective monograph / Kalafat K., Vakhitova L., Drizhd V., etc. – International Science Group. – Boston, : Primedia eLaunch 2021. – 616 p.