

## КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ИММОБИЛИЗАЦИИ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ

*Черепакха Д.В., Винницкий национальный технический университет*

### COMPOSITE MATERIALS FOR IMMOBILIZATION OF RADIOACTIVE WASTE

*Cherepakha D.V., Vinnytsia National Technical University*

Среди существующих технологий обращения с РАО на площадках действующих АЭС предусмотрено сбор, сортировка и первичная переработка отходов в состояние, приемлемое для транспортировки и временного хранения. Вместе с тем для дальнейшего размещения техногенных продуктов в специализированных хранилищах необходимо использование дополнительных технологий иммобилизации токсичных веществ для безопасной транспортировки с последующим захоронением. Главными требованиями к технологиям переработки вредных продуктов являются: доступность и экономически обоснованная стоимость способов иммобилизации; создание надлежащих условий выполнения работ согласно требованиям радиационной безопасности исполнителей и технологического оборудования; обеспечение получения нормированных характеристик конечного продукта с кондиционированными радиоактивными материалами для дальнейшей транспортировки и захоронения [1, 2].

Согласно распоряжению кабинета министров Украины от 19.08.2009 № 990-р «Стратегия обращения с радиоактивными отходами в Украине», остро стоит проблема хранения и переработки накопленных на предприятиях ядерной энергетики высокотоксичных продуктов. Отмечено, что среднее удельное образование твердых и жидких радиоактивных отходов составляет соответственно 27 и 35,1 м<sup>3</sup> на 1 млрд. кВт•ч производимой электроэнергии.

Предложенные учеными технологии переработки и иммобилизации РАО предполагают использование способов цементирования, битумизации или включения продуктов в стеклянную матрицу. В зависимости от физического состояния опасных материалов такие специализированные производственные процессы различаются между собой. Наиболее сложными задачами являются процессы, связанные с иммобилизацией жидких отходов. Так, предложенная учеными научно-исследовательского института вяжущих веществ и материалов им. В. Д. Глуховского технология иммобилизации кубовых остатков АЭС (отходы слабой и средней активности) подтверждена возможность получения конечного продукта переработки с регламентированными характеристиками образцов [3].

Полученные результаты исследования полифункциональных свойств мелкозернистых металонасыщенных бетонов дают основание возможности использования таких дисперснонаполненных смесей для иммобилизации РАО. Научные разработки технологий изготовления радиационно-защитных материалов с использованием металлонасыщенных бетонов позволяют утверждать о перспективности использования таких специальных сухих смесей в технологиях кондиционирования и замоноличивания в специальной матрице токсичных материалов [4-7]. Такие специальные сухие смеси могут использоваться для перевода отходов из жидкого состояния в твердое, а благодаря наличию в составе смесей металлического заполнителя происходит снижение уровней внешнего облучения от полученного конечного продукта за счет внутренних взаимодействий потоков

радиоактивности с затвердевшими новообразованиями включений дисперснонаполненной минеральной матрицы [8-12].

В работах [13-18] представлены обобщенные результаты анализа экспериментальных исследований специальных свойств образцов, изготовленных с использованием дисперснонаполненных сухих смесей, подтверждено наличие взаимосвязи между рецептурно-технологическими, физикомеханическими и радиационно-защитными свойствами образцов-моделей сухих смесей. Представленная информация подтверждает целесообразность использования полученных составов композиционных материалов для перевода вредных токсичных отходов в стабильное физическое состояние для дальнейшей транспортировки и захоронения в специализированных хранилищах.

**Выводы.** Приведенные результаты исследования физико-механических и радиационно-защитных свойств образцов дисперснонаполненных сухих смесей подтверждают возможность применения полученных материалов для переработки вредных токсичных отходов АЭС до получения конечного продукта со стабильными физическими параметрами, что позволит безопасную транспортировку отходов и их дальнейшее захоронение.

## Литература

1. Бондаренко, В. В. "Использование композиционных материалов в технологиях переработки и иммобилизации радиоактивных отходов." Тюменский индустриальный университет, 2014.
2. Титов, В. В. "Композиционные электропроводные материалы для изготовления строительных изделий специального назначения." Тюменский индустриальный университет, 2015.
3. Кучер, Б. І. Композиційні електропровідні матеріали для виготовлення будівельних виробів спеціального призначення. Сборник научных трудов SWorld, 2015.
4. Лемешев, М. С. "Электропроводные металлонасыщенные бетоны полифункционального назначения." Тюменский индустриальный университет, 2016.
5. Зузяк, С. Ю. Виготовлення електродів для системи катодного захисту із електропровідного бетону. ВНТУ, 2018.
6. Сулима, П. В. Композиційний радіозахисний матеріал на основі безклінкерного в'язучого. Сборник научных трудов SWorld, 2013.
7. Лемешев, М. С. "Антистатичні покриття із бетелу-м." Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві: 217-223. (2004).
8. Черехаха, Д. В., Електротехнічний бетон спеціального призначення. ВНТУ, 2020.
9. Сологуб, В. В. "Использование отходов металлообработки в бетонах специального назначения." Череповецкий государственный университет, 2012.
10. Сокол, О. В. "Композиционный электропроводный бетон для защиты от ЭМИ." Сибирский федеральный научный центр агроботехнологий Российской академии наук, 2011.
11. Сердюк, В. Р., et al. "Пути использования дисперсных металлических шламов." (2004).
12. Лемешев М. С. Будівельні матеріали для захисту від електромагнітного випромінювання / М. С. Лемешев, О. В. Березюк // Науковий журнал „Вісник Сумського національного аграрного університету”. Серія "Будівництво". – Суми : СумНАУ. 2014. – Вип. 8(18). – С. 130–145.
13. Сердюк, В. Р. "Радіозахисні покриття варіатропної структури із бетела-м." Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві 5 (2008): 37-40.
14. Кобзарь, В. В. "Композиционные ячеистые бетоны для защиты от ЭМИ." Тюменский индустриальный университет, 2012.
15. Жданов, А. В. "Энергоэффективные строительные материалы полифункционального назначения." Череповецкий государственный университет, 2014.
16. Khrystych, Olexander. "TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF THE RADIATIONRESISTANT CONCRETE PRODUCTION." Scientific Works of Vinnytsia National Technical University 1 (2020).
17. Сердюк, В. Р. "Строительные материалы и изделия для защиты от электромагнитного излучения радиочастотного диапазона." Строительные материалы и изделия 4 (2005): 8-12.
18. Лемешев М. С. Радиозащитные композиционные материалы с использованием отходов металлообработки / М. С. Лемешев, О. В. Березюк // Инновационное развитие территорий : материалы 2-й Междунар. науч.- практ. конф., 25–27 февраля 2014 г. – Череповец : ЧГУ, 2014. – С. 63