Отзыв
зарубежнего научного консультанта на диссертационную работу Нурымбетовой Раушан Уалихановны «Разработка технологии модифицированных бетонов на основе техногенных отходов строительной индустрии и цветной металлургии юга Казахстана» представленную на соискание академической степени доктора философии PhD по образовательной программе 8D07340 - Производство строительных материалов, изделий и конструкции

Актуальность темы исследований. Современный этап развития строительной индустрии характеризуется сдвигом парадигмы в сторону устойчивого развития: от строительных материалов требуется не только обеспечение высоких физико-механических и эксплуатационных характеристик, но и минимизация эколого-экономического ущерба на всех этапах жизненного цикла. Южный регион Казахстана — один из наиболее динамично развивающихся и одновременно промышленно нагруженных регионов страны - сталкивается с острой проблемой накопления многотоннажных техногенных отходов предприятий цветной металлургии и смежных отраслей стройиндустрии.

Отвалы и шламохранилища занимают сотни гектаров отчуждаемых плодородных земель, являясь источниками пыления, вымывания тяжелых металлов и постепенной деградации прилегающих экосистем. Накопленный экологический ущерб приводит к загрязнению почвенного покрова, поверхностных и подземных водоносных горизонтов, создавая долговременные экологические и социальные риски для региона.

Параллельно с этим рост объемов гражданского, промышленного и инфраструктурного строительства вызывает нерационально высокий расход невозобновляемых природных сырьевых ресурсов: песчано-гравийных смесей, щебня и природного гипса. Традиционная технология производства тяжелых бетонов опирается на интенсивное потребление портландцементного клинкера, получение которого сопряжено с колоссальными энергозатратами и декарбонизационными выбросами CO_2.

В связи с этим принципиальное значение приобретают ресурсосбережение и внедрение принципов циркулярной экономики в производство строительных материалов. Вовлечение техногенного сырья (шлаков, отсевов дробления, хвостов обогащения) в технологический цикл изготовления модифицированных бетонов позволяет решить комплексную задачу:

- частично или полностью заместить дефицитные природные заполнители;
- снизить себестоимость готовой строительной продукции и удельный расход клинкерной составляющей;
- квалифицированно утилизировать промышленные отходы, сократив площади отвалов и рекультивировав нарушенные земли.

Актуальность темы исследования напрямую согласуется с ключевыми приоритетами государственной политики Республики Казахстан, в частности с Концепцией по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике», Концепцией развития жилищно-коммунальной инфраструктуры, а также национальными программами в сфере рационального недропользования и обращения с отходами производства. Разработка научно обоснованных составов и технологий бетонов на основе региональных техногенных отходов цветной металлургии Южного Казахстана является своевременной и имеющей важное хозяйственное значение научно-технической задачей.

2. Научная новизна диссертационной работы.

Научная новизна результатов, полученных в диссертации, не вызывает сомнений.

В результате исследований впервые теоретически и экспериментально показана возможность использования промышленных отходов Южного Казахстана в тяжелых бетонах различных классов, а также заложены необходимые основы для практического применения техногенных заполнителей. Разработана математическая модель, описывающая зависимость физико-механических свойств тяжелого бетона от вида и количества заполнителей на основе техногенных отходов. Доказано, что при использовании баритовых отходов в качестве заполнителя в тяжелых бетонах содержащаяся в них высокодисперсная фракция вступает во взаимодействие с минералами цемента с образованием новообразований, а шероховатость поверхности заполнителя способствует улучшению физико-механических свойств бетона за счет усиления адгезии на контактной поверхности «цементный камень — заполнитель».

Разработан оптимальный состав на основе поликарбоксилатного суперпластификатора, обеспечивающий высокую прочность и химическую стойкость тяжелого бетона на базе техногенных заполнителей, и определена технико-экономическая эффективность применения заполнителей из техногенных отходов в технологии тяжелого бетона.

3. Практическая значимость диссертационной работы.

Разработанные составы бетонов на основе техногенных заполнителей могут быть широко применены в гражданском, промышленном и дорожном строительстве, а также при возведении объектов гражданской обороны, добычи урана и атомных электростанций.

Предлагаемая технология бетонов на основе техногенных отходов не требует использования дополнительного оборудования по сравнению с традиционной технологией, что позволяет внедрить ресурсо- и энергосберегающие решения в производство тяжелого бетона и снизить производственные издержки. Применение разработанных технических решений способствует экономии минерального сырья и улучшению экологической обстановки региона за счет утилизации промышленных отходов.

4. Полнота опубликования материалов диссертационной работы.

Основные результаты диссертационной работы апробированы в 9 трудах. в том числе: 1 статья — в научном издании, индексируемом в международной базе Scopus (входящем в квартиль Q2), 3 статьи — в отечественных рецензируемых научных журналах, рекомендованных КОКСНВО МНВО РК, и 5 статей — в сборниках международных научно-практических конференций и научно-практических изданиях. Получен патент РК на полезную модель «Бетонная смесь».

5. Рекомендация диссертационной работы к защите.

Диссертационная работа докторанта Нурымбетовой Раушан Уалихановны «Разработка технологии модифицированных бетонов на основе техногенных отходов строительной индустрии и цветной металлургии юга Казахстана», представленная к защите, по уровню актуальности темы, научной новизны, практической значимости отвечает требованиям Комитета по обеспечению качества в сфере науки и образования Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан и может быть представлена к защите на соискание академической степени доктора философии PhD по образовательной программе 8D07340 - Производство строительных материалов, изделий и конструкции.

Зарубежный научный консультант,
д.т.н., профессор (Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет) Пухаренко Ю.В.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации • Федеральное государственное бюджетное образование высшего образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» • УПРАВЛЕНИЕ КАДРОВ

Подпись Пухаренко Ю.В.
ЗАВЕРЯЮ
Начальник управления кадров
СПбГАСУ
«____» _____ 2026 г.