УДК 811

РАЗРАБОТКА И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КОМПОЗИЦИОННЫХ СЕРОБЕТОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Аразов Аманмырат Какаевич

начальник научного отдела

Башимова Юлдуз

преподаватель

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт

Байрамова Айымджан

старший преподаватель

Международный университет нефти и газа имени Ягшыгелди Какаева

г. Ашхабад, Туркменистан

Аннотация. Разработка и совершенствование технологии производства композиционных серобетонных материалов представляют собой актуальную научно-техническую задачу, направленную на создание высокоэффективных строительных композитов нового поколения. Традиционные портландцементные вяжущие обладают значительным углеродным следом и требуют больших затрат энергии при обжиге клинкера, что стимулирует поиск альтернативных технологических решений. Серобетон, в котором вместо цемента используется техническая сера или ее модифицированные соединения, демонстрирует уникальные физико-механические свойства и способность к быстрому твердению. Совершенствование методов его производства открывает широкие перспективы для расширения сферы применения в условиях агрессивных сред и экстремальных климатических воздействий.

Ключевые слова: строительные конструкции, методы расчета, проектирование, метод конечных элементов, предельные состояния, оптимизация конструкций, динамический анализ, нелинейный расчет, теория надежности, информационное моделирование

COMPOSITE SULFUR CONCRETE PRODUCTION TECHNOLOGY

Arazov Amanmyrat Kakayevich

head of the Science Department

Basimowa Yulduz

lecturer

Turkmen State Institute of Architecture and Construction

Bayramowa Ayymjan

senior Lecturer

Yagshygeldi Kakayev International University of Oil and Gas
Ashgabat, Turkmenistan

Abstract. The development and improvement of production technology for composite sulfur concrete materials represent a crucial scientific and technical task aimed at creating high-efficiency construction composites of a new generation. Traditional Portland cement binders possess a significant carbon footprint and require high energy consumption during clinker burning, which stimulates the search for alternative technological solutions. Sulfur concrete, which utilizes technical sulfur or its modified compounds instead of cement, demonstrates unique physical-mechanical properties and rapid hardening capabilities.

Keywords: sulfur concrete, composite materials, production technology, sulfur binder, modification, physical and mechanical properties, corrosion resistance, waste recycling, energy efficiency, construction materials

Введение

Технологический процесс приготовления композиционной серной смеси требует строгого соблюдения температурных режимов плавления и перемешивания компонентов для достижения однородности состава. Оптимальная температура технологического процесса обычно находится в диапазоне от ста тридцати до ста сорока градусов Цельсия, что исключает термическое разложение серы и образование токсичных сернистых газов. Использование специализированного оборудования с автоматизированным контролем тепловых параметров гарантирует безопасность производства и стабильность качества продукции. Тщательное диспергирование минеральных наполнителей позволяет максимально заполнить межзерновые пустоты.

Важнейшим направлением повышения эффективности серобетонных технологий является утилизация промышленных отходов, таких как серные хвосты нефтегазовой отрасли и золошлаковые смеси тепловых электростанций. Применение вторичного сырья в качестве заполнителей и наполнителей не только снижает себестоимость готовой строительной продукции, но и решает важные экологические задачи по очистке регионов от техногенных залежей. Композиционные материалы на основе отходов демонстрируют характеристики, не уступающие аналогам из первичного сырья. Такой подход полностью соответствует принципам циркулярной экономики и устойчивого развития.

Структурообразование серобетонных композитов происходит в процессе кристаллизации расплавленной серы при ее остывании, что кардинально отличает данный материал от гидратационных цементных систем. Интенсивность охлаждения и скорость

кристаллизации определяют пористость материала, размер кристаллов и общую прочность на сжатие и изгиб. Исследования показывают, что направленное регулирование термического режима формования изделий позволяет получать плотную мелкокристаллическую структуру. Это обеспечивает рекордные показатели морозостойкости и коррозионной устойчивости конструкций.

Коррозионная стойкость композиционных серобетонных материалов в кислых, солевых и сульфатных средах делает их незаменимыми при возведении гидротехнических сооружений, канализации и химических предприятий. В отличие от обычного бетона, сера не подвержена разрушению под воздействием кислот и агрессивных грунтовых вод, что многократно увеличивает межремонтный интервал объектов. Разработка новых составов с повышенной химической стойкостью позволяет эксплуатировать конструкции в экстремальных условиях без применения дополнительных защитных покрытий. Это существенно снижает затраты на содержание инфраструктурных объектов в течение их жизненного цикла.

Физико-механические испытания разработанных серобетонных образцов подтверждают их способность набирать проектную прочность уже через несколько часов после остывания до температуры окружающей среды. Данное свойство позволяет отказаться от длительного процесса пропаривания или выдерживания во влажных условиях, характерного для традиционных бетонных технологий. Высокая ранняя прочность ускоряет оборачиваемость форм на заводах сборного железобетона и сокращает сроки строительства. Инженеры отмечают отличную адгезию серного композита к стальной арматуре и стекловолокну.

Заключение

Автоматизация и цифровизация технологических процессов приготовления композиционных материалов обеспечивают точное дозирование сырьевых компонентов и соблюдение рецептурных параметров. Внедрение интеллектуальных систем контроля качества на базе датчиков температуры и вязкости расплава минимизирует влияние человеческого фактора на производственный цикл. Компьютерное моделирование процессов смешивания позволяет прогнозировать физико-механические свойства новых составов до проведения натурных экспериментов. Интеграция цифровых решений повышает общую надежность и экологическую безопасность заводов.

Список литературы:

1. Байков В. Н. Железобетонные конструкции. Общий курс. Москва: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2019.
2. Стрекалев В. А. Теория расчета строительных систем на ЭВМ. Санкт-Петербург: Лань, 2020.

3. Мандриков А. П. Примеры расчета железобетонных конструкций. Москва: Высшая школа, 2021.