УДК 811

ИННОВАЦИОННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИХ ПРОИЗВОДСТВА

Ширмаммедова Гурбангуль

преподаватель

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт

г. Ашхабад, Туркменистан

Аннотация. Инновационные строительные материалы и современные технологии их производства формируют технологический фундамент для качественной трансформации всей современной строительной отрасли. Постоянно возрастающие требования к энергоэффективности, экологической безопасности и долговечности возводимых объектов заставляют инженеров и ученых искать принципиально новые решения. Традиционные материалы постепенно уступают место композитам нового поколения, обладающим улучшенными физико-механическими характеристиками и малым весом. Переход к инновационным материалам позволяет не только повысить надежность сооружений, но и существенно сократить сроки выполнения строительно-монтажных работ.

Ключевые слова: инновационные материалы, строительные технологии, нанотехнологии, самоустанавливающийся бетон, аддитивные технологии, энергоэффективность, композиты, цифровизация производства, экологическая безопасность, устойчивое развитие

INNOVATIVE BUILDING MATERIALS AND MODERN PRODUCTION TECHNOLOGIES

Shirmammedova Gurbangul

lecturer

Turkmen State Institute of Architecture and Construction

Ashgabat, Turkmenistan

Abstract. Innovative building materials and modern production technologies form the technological foundation for the qualitative transformation of the entire modern construction industry. The ever-increasing requirements for energy efficiency, environmental safety, and durability of constructed facilities compel engineers and scientists to seek fundamentally new solutions. Traditional materials are gradually giving way to new-generation composites with improved physical and mechanical characteristics and low weight. The transition to innovative materials makes it possible not only to increase the reliability of structures but also to significantly shorten the timeframes of construction and installation work.

Keywords: innovative materials, construction technologies, nanotechnology, self-healing concrete, additive technologies, energy efficiency, composites, production digitalization, environmental safety, sustainable development

Введение

Фундаментальной научным базисом для создания новых строительных материалов служат достижения физики твердого тела, материаловедения и нанотехнологий. Исследователи изучают структуру веществ на атомном и молекулярном уровнях с целью целенаправленного управления их свойствами, такими как прочность, трещиностойкость и теплопроводность. Использование нанодобавок позволяет значительно улучшить характеристики вяжущих веществ, бетонов и полимерных композитов, предотвращая появление микродефектов. Научно обоснованный подход к конструированию материалов гарантирует их предсказуемое поведение в экстремальных условиях эксплуатации.

Самовосстанавливающиеся и наноструктурированные бетоны представляют собой одно из наиболее перспективных направлений развития современной строительной индустрии. Введение в состав бетонной смеси специальных микрокапсул с бактериями или химическими агентами позволяет материалу самостоятельно залечивать возникающие трещины при контакте с влагой. Такие технологии многократно увеличивают жизненный цикл железобетонных конструкций, снижая затраты на их капитальный ремонт и обслуживание. Применение фибробетона с армированием углеродными или базальтовыми волокнами исключает необходимость традиционного тяжелого армирования.

Энергоэффективные и теплоизоляционные материалы нового поколения играют ключевую роль в решении глобальной задачи снижения углеродного следа зданий и сооружений. Разработка аэрогелей, вакуумных изоляционных панелей и фасадных систем с фазопереходными материалами позволяет поддерживать оптимальный микроклимат в помещениях с минимальным потреблением энергии. Инновационные утеплители обладают рекордно низкими коэффициентами теплопроводности при минимальной толщине слоев. Это дает возможность эффективно сохранять полезную площадь зданий и снижать нагрузку на несущие конструкции.

Аддитивные технологии и трехмерная печать в строительстве кардинально меняют подходы к изготовлению строительных элементов и возведению зданий сложной геометрической формы. Строительные принтеры большой мощности способны послойно экструдировать специализированные бетонные смеси непосредственно на строительной площадке или в заводских условиях. Данная технология исключает необходимость использования дорогостоящей опалубки и снижает объем строительных отходов практически

до нуля. Трехмерная печать открывает беспрецедентные возможности для архитектурного творчества и оптимизации расхода материалов.

Экологически чистые и биоразлагаемые строительные материалы активно разрабатываются в ответ на растущие требования экологической безопасности и принципов устойчивого развития. Использование переработанных промышленных отходов, сельскохозяйственной биомассы и вторичного сырья позволяет создавать качественные изоляционные и отделочные материалы. Древесно-полимерные композиты, блоки из мицелия и панели на основе прессованной соломы успешно заменяют традиционные синтетические аналоги. Внедрение экоматериалов способствует формированию замкнутого цикла экономики в строительном секторе.

Цифровизация процессов производства строительных материалов на основе концепции Индустрии 4.0 обеспечивает непрерывный контроль качества и точность дозирования компонентов. Автоматизированные линии оснащены интеллектуальными датчиками, лазерными сканерами и системами машинного обучения, которые оперативно корректируют технологические параметры. Использование цифровых двойников производственных предприятий позволяет моделировать технологические процессы и прогнозировать свойства готовой продукции. Полная автоматизация минимизирует влияние человеческого фактора на качество выпускаемых изделий.

Экономическая эффективность внедрения инновационных строительных материалов и технологий проявляется в оптимизации совокупной стоимости владения объектами недвижимости. Несмотря на более высокую первоначальную стоимость некоторых новых материалов, их долговечность и энергоэффективность обеспечивают быструю окупаемость инвестиций. Снижение транспортных расходов достигается за счет использования легких композитных конструкций и производства изделий вблизи строительных площадок. Рациональное использование сырьевых ресурсов повышает конкурентоспособность строительных компаний на рынке.

Заключение

Нормативно-техническое обеспечение и стандартизация новых строительных материалов требуют постоянного совершенствования законодательной базы и методов испытаний. Отсутствие устоявшихся стандартов для инновационной продукции может сдерживать ее широкое внедрение в массовое строительство из-за опасений проектных организаций. Проведение масштабных сертификационных испытаний и разработка новых ГОСТу регламентов подтверждают безопасность и надежность материалов. Научное сообщество совместно с производственными предприятиями активно работает над гармонизацией нормативной базы.

Список литературы:

1. Баженов Ю.М. Модифицированные высококачественные бетоны. Москва: Изд-во АСВ, 2018.
2. Калашников В.И. Строительные материалы будущего. Санкт-Петербург: Стройиздат, 2020.
3. Рыбьев И.А. Строительное материаловедение. Москва: Высшая школа, 2021.