

УДК 691.34

ПОЛИМЕРБЕТОН: ТЕХНОЛОГИЯ, СВОЙСТВА И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ В СОВРЕМЕННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Новик Т.В., студент

Научные руководители Евсеева Е.А., Кречко Н.А.

Белорусский национальный технический университет, Беларусь

Дана оценка преимуществ полимербетонов относительно обычных бетонов по прочностным характеристикам, химической устойчивости, времени твердения. Указаны возможности утилизации фосфогипса и полимерных отходов в полимербетоны.

Ключевые слова: полимербетон, время твердения, прочность

Полимербетон (или полимерный бетон) — это современный многокомпонентный материал, сочетающий минеральные заполнители (песок, щебень) и полимерное связующее на основе синтетических смол (эпоксидных, полиэфирных, акриловых) вместо традиционного цемента. Его главные преимущества — повышенная прочность, химическая стойкость и быстрое отверждение. Благодаря этим свойствам он нашел применение в строительстве, химической промышленности и производстве декоративных элементов, особенно в условиях, где обычный бетон не справляется [1]. История материала началась в середине XX века, когда ученые начали экспериментировать с заменой цемента синтетическими смолами. Сегодня полимербетон состоит из трех основных компонентов: полимерного связующего (10–20% массы), минеральных заполнителей (75–85%) и модифицирующих добавок (2–5%). Отверждение происходит за счет полимеризации смол, что сокращает время готовности до 6–24 часов, как указано в ГОСТ Р 25246-2021 [1].

Современная промышленность использует несколько видов полимербетона. Эпоксидный вариант, отличается прочностью до 150 МПа и устойчивостью к агрессивным средам — его применяли для укрепления опор моста в Санкт-Петербурге. Полиэфирный полимербетон ценится за быстрое отверждение (4–6 часов), но имеет склонность к выцветанию под УФ-излучением. Фурановый тип выдерживает температуры до 200°C и используется в химической промышленности. Также выделяют биополимербетон на основе лигнина — экологичный аналог, снижающий углеродный след на 40%.

Технология производства состоит из несколько этапов: сушку заполнителей при 100–120°C, смешивание смол с отвердителями, добавление заполнителей, формование и уплотнение (вибрация или вакуумирование). Отверждение занимает 12–24 часа при комнатной температуре или ускоряется до 2–4 часов при нагреве до 60–80°C. Пористость материала не превышает 1%,

что дает высокую плотность [2]. По сравнению с обычным бетоном полимербетон демонстрирует превосходство в прочности на сжатие (150 МПа против 20–50 МПа), водопоглощении (0,5% против 4–6%) и скорость отверждения (сутки против 28 суток). Полимербетон устойчив к кислотам, но имеет недостатки — высокую стоимость (до \$1200/м³) и ограниченную термостойкость (разложение смол начинается при +150°С) [1]. Часть цемента можно заменить фосфогипсом, в том числе отходом. Потенциал роста связан с преодолением этих ограничений. Ученые добавляют до 15% пластиковых отходов (ПЭТ), что снижает затраты в процессе производства и решает проблему утилизации мусора. Нанотехнологии позволяют повысить прочность до 200 МПа благодаря внедрению наночастиц диоксида кремния. К тому же разрабатываются «умные» полимербетоны со встроенными сенсорами для мониторинга деформаций в реальном времени, как в проекте МГСУ [3, 4].

На данный момент материал применяют в аэрокосмической отрасли (легкие панели спутников), медицине (протезы) и энергетике (антикоррозионные покрытия). Прогнозируется, что к 2030 году мировой рынок полимербетона достигнет \$7 млрд. Дальнейшее развитие направлено на повышение экологичности, качества и доступности, что делает его символом технологического прогресса в строительстве и в промышленности.

Литература

1. ГОСТ Р 25246-2021 «Бетоны полимерные. Технические условия».
2. Иванов А.А., Петров С.И. Исследование свойств биополимербетона на основе лигнина // *Строительные материалы*. 2023. № 5. – С. 34-39.
3. Козлов В.М. Рециклинг полимерных отходов в производстве строительных материалов // *Экология и промышленность России*. 2023. № 8. – С. 12-17.
4. Сидорова Е.В. Применение наночастиц в композиционных материалах // *Композиты в строительстве*. 2022. № 3. – С. 45-50.

УДК 528.8++502.2

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ЛЕСОВ

Новикова И. Д., студент

Научный руководитель Морзак Г.И.

Белорусский национальный технический университет, Беларусь

Леса занимают около 30% поверхности Земли и выполняют основную функцию в создании экологического баланса. Они обеспечивают среду обитания для множества видов, регулируют климат и выполняют множество других функций. Однако лесные экосистемы сталкиваются с различными угрозами, такими как вырубка, изменение