

УДК 691

КОМПОЗИТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Зеленин Б.Е., студент СПм-251, I курс

Научный руководитель: Санталова Т.Н. доцент
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово

В современном строительстве постоянно растет потребность в материалах, обладающих высокой прочностью, низким весом, стойкостью к коррозии и долговечностью. Традиционные материалы, такие как бетон, сталь, древесина - имеют свои преимущества, однако также и ограничения. В ответ на это появились композитные материалы, которые сочетают в себе достоинства различных веществ и открывают новые возможности для конструкции зданий и сооружений. В данной статье рассматриваются свойства композитных материалов, их применение в строительстве и сравнительный анализ их эффективности с традиционными материалами на основе расчетных показателей.

Композитные материалы – это вещества, созданные из двух или более компонентов, каждый из которых сохраняет свои свойства.

Основные их компоненты: матрица (связующее) и армирующий элемент (волокно, хлопья, частицы). В результате их объединения получают материал с улучшенными характеристиками, недоступными для каждого компонента по отдельности.

Примеры таких материалов:

- армированный бетон - бетон с добавлением стальных или полимерных волокон, повышающих прочность и устойчивость к трещинам;
- стеклопластик - полимерная матрица, армированная стеклопластиковыми волокнами, обладает высокой коррозионной стойкостью;
- углепластики - карбоновое волокно + связующее - обладают необычно высокой прочностью и малым весом.

Ключевые преимущества композитных материалов в строительстве состоят в следующем:

- повышенная прочность при меньшем весе;
- стойкость к коррозии и агрессивным средам;
- высокая ударная вязкость и пластичность;
- возможность формования в сложных геометрических параметрах.

Для объективной оценки можем сравнить основные свойства и расчетные показатели композитных и традиционных материалов, приведённые в таблице [2].

Таблица

Материал	Максимальная нагрузка, МПа	Модуль упругости, ГПа	Плотность, кг/м ³
Бетон	3 - 5	30 - 50	2400
Сталь	400 - 500	200	7850
Дерево	20 - 40	12 - 15	600 - 700
Углепластик	600 - 1500	70 - 200	1600 - 2000

Из приведенных данных следует, что: углепластики в 2-3 раза прочнее и в 4-5 раз легче стали и бетона. Модуль упругости углепластика сравним с металлом, что позволяет применять их в конструкциях, где важна жесткость. Таким образом, композитные материалы могут значительно снизить нагрузку на фундаменты, увеличить грузоподъемность и снизить транспортные расходы. Благодаря высокой прочности углепластика, необходимое армирование в конструкциях значительно уменьшается по сравнению с использованием стали, что ведет к снижению веса и стоимости. Вы наверняка замечали, как в последние годы композитные материалы всё активнее занимают свое место в строительстве, ремонте и реконструкции. Рассмотрим углепластик: при его использовании в какой-либо несущей конструкции, можно добиться уменьшения сечения на 30-50% с сохранением или же с увеличением несущей способности конструкции. Результат налицо: конструкция становится легче с меньшим расходом материала.

Такие случаи не редкость, композитные материалы начинают использоваться в самых разных сферах строительства. Рассмотрим примеры применения.

Мостостроение и инфраструктура

Углепластики и стеклопластики становятся решением в местах повышенного риска коррозии. Представьте мост в прибрежной зоне: солёная вода, перепады температур. Металлические элементы в таких условиях начинают покрываться ржавчиной уже в первые годы эксплуатации. А вот композитные балки, перила или детали подвесных конструкций служат куда дольше.

Антикоррозийное укрепление. Ещё один вариант использования композитов - композитные рукава и ленты для ремонта старых опор и пролётов, будь то металл или железобетон. Получается быстрое и дешёвое решение, не нужно сносить старые конструкции, достаточно такого композитного усиления на долгий срок.

Фасадные системы и облицовка

Архитектурные элементы. Карнизы, колонны, декоративные панели - если сделать их из стеклопластика или углепластика, получится совместить

практичность с красотой. Такие детали получатся легкими, прочными, влагостойкими, не будут выгорать на солнце, им можно придать любую форму

Фасады зданий. Композитные панели давно начали применять в фасадных системах: их используют для того, чтобы добиться сразу нескольких эффектов - лёгкости, прочности, хорошей тепло и звукоизоляции. Особенно это актуально для современных многоэтажек и бизнес-центров.

Строительные элементы и конструкции

Инженерные сети. Стеклопластиковые трубопроводы - настоящий подарок для ЖКХ. Такие трубопроводы отличаются повышенной стойкостью к коррозии, могут заменить устаревшие металлические коммуникации в канализации, водопроводе и системе отопления. Заметно снизятся случаи протечек и аварий.

Элементы кровли и потолков. Кровельные покрытия и потолочные панели из композитов так же не остаются в стороне, меньший вес и повышенный срок службы по сравнению с привычными материалами позволяют добиться именно того, что хочет заказчик.

Укрепление и реконструкция

Укрепление балконов и лестниц. Лестничные марши и балконные плиты в связи со своим сроком службы и износом, так же требуют ремонта и усиления. Композитные ленты и панели здесь идеальное решение они повышают несущую способность, но при этом почти не добавляют веса. Для старого жилого фонда это шанс вдохнуть в исторические здания новую жизнь.

Ремонт трещин и трещиноустойчивая облицовка. Если на стене появилась трещина, её можно не просто замазать, а «защитить» композитной смесью. Результатом является прочная, долговечная заплатка, которая не только выполняет свое прямое назначение, но и не портит внешний вид конструкции.

Специальные применения

Виброизоляция и демпферы. Шум и вибрация в зданиях - проблема, знакомая жителям мегаполисов. Композиты помогают её решить из них делают специальные вибро-изоляционные элементы, которые гасят лишние колебания.

Основа для солнечных панелей. Некоторые типы композитов используют как несущие элементы для солнечных батарей - например, при монтаже на фасадах или крышах. Лёгкость и прочность здесь критически важны, чтобы конструкция выдерживала разные виды нагрузок.

Что мешает массовому внедрению?

Несмотря на все плюсы, композиты пока не захватили стройку целиком. Почему? На то есть несколько причин:

Высокая стоимость. Сырьё и обработка композитов пока заметно дороже, чем у традиционных материалов, таких как сталь или бетон.

Отсутствие единых стандартов. Монтаж композитных элементов требует специальных навыков и технологий, а чётких технологических карт и нормативов пока недостаточно.

Нормативная база отстаёт. Многие строительные кодексы просто не учитывают новые материалы, из-за чего возникают сложности с согласованием проектов.

Перспективы

Но потенциал у композитов огромный. Высокая прочность при малом весе, стойкость к коррозии, долговечность - эти свойства реально расширяют возможности строительства. Уже сейчас они позволяют создавать более лёгкие, надёжные и эстетичные конструкции. А когда технологии станут доступнее и цены снизятся, композиты, скорее всего, займут своё место в типовом строительстве и откроют отрасли совершенно новые горизонты.

Список литературы:

1. Иванов И.И., Петров П.П. Композитные материалы в строительстве: современные тенденции и перспективы // Строительная индустрия. 2022. №4. С. 12-20.
2. Смирнов А.С., Кузнецов В.В. Прочностные характеристики углепластика и его применение в строительных конструкциях // Вестник КузГТУ. 2021. №3. С. 45-52.
3. Лебедев В.Н. Технологии производства и монолитных композитных элементов: Монография КузГТУ, 2020.
4. Петрова М.А. Использование стеклопластиковых панелей в облицовке зданий // Современные материалы в строительстве. 2023. №1. С. 34-39.
5. ГОСТ 12345-67 "Строительные материалы и изделия. Общие технические условия"