

Раздел 2. «Машиностроение, технологические машины и транспорт, строительство»

МРНТИ 62.13

УДК: 691.4:

Е.С. Айтбаев, Т.С.Бейсембаев

*Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан
(E-mail: e.aitbaev@tttu.edu.kz)*

Разработка и применение композитных материалов в строительстве

В статье рассматриваются современные тенденции разработки и применения композитных материалов в строительной отрасли. Композиты, благодаря своим уникальным свойствам, таким как высокая прочность, устойчивость к коррозии, легкий вес и долговечность, становятся все более востребованными в различных типах строительства — от жилых зданий до промышленных объектов и инфраструктурных проектов. Технологии создания композитов позволяют улучшать механические характеристики материалов и адаптировать их под специфические требования. В статье анализируются различные виды композитов, их состав, методы производства и области применения. Также обсуждаются экологические преимущества использования композитных материалов, включая снижение веса конструкций и уменьшение потребности в традиционных ресурсах.

Ключевые слова: Композитные материалы, строительные материалы, полимерные композиты, углепластик, армированные материалы, прочность конструкций, легкие конструкции, экологичность материалов, инновационные материалы, нанокompозиты, армирование бетона.

Введение

Современное строительство сталкивается с множеством вызовов, среди которых можно выделить необходимость повышения прочности и долговечности конструкций, снижение веса строительных элементов, а также улучшение устойчивости к воздействию различных факторов окружающей среды. В этой связи особое внимание привлекают композитные материалы, которые обладают уникальными свойствами и могут существенно изменить подходы к проектированию и строительству.

Композитные материалы представляют собой комбинацию двух или более различных материалов, которые, будучи объединёнными, создают новый материал с улучшенными характеристиками. Эти материалы находят всё более широкое применение в строительной отрасли благодаря своим выдающимся механическим, физическим и химическим свойствам.

Технологии производства композитных материалов играют ключевую роль в их применении. Современные методы производства позволяют создавать композиты с заданными характеристиками, что открывает новые горизонты для их использования в строительстве. Это может включать как традиционные технологии, такие как литьё и прессование, так и более современные подходы, такие как 3D-печать, которые позволяют создавать сложные геометрические формы и структуры. Важно отметить, что выбор технологии производства напрямую влияет на свойства конечного продукта, что делает этот аспект особенно актуальным для инженеров и проектировщиков [1].

Применение композитных материалов в строительстве охватывает широкий спектр задач, от создания лёгких и прочных конструкций до разработки новых систем утепления и защиты от коррозии. Композиты могут использоваться как в несущих конструкциях, так и в отделочных материалах, что делает их универсальным решением для различных строительных проектов. Например, стеклопластиковые и углепластиковые арматуры уже активно внедряются в железобетонные конструкции, обеспечивая им большую прочность и долговечность. Также композиты могут использоваться в качестве элементов фасадов, кровельных материалов и даже в системах тепло- и звукоизоляции, что делает их незаменимыми в современных строительных решениях.

Раздел 2. «Машиностроение, технологические машины и транспорт, строительство»

Перспективы развития композитных материалов в строительстве выглядят весьма многообещающе. С каждым годом появляются новые технологии и материалы, которые могут изменить представление о строительстве. Исследования в области нанотехнологий, биоматериалов и новых полимерных систем открывают новые горизонты для создания композитов с улучшенными характеристиками.

Важно отметить, что будущее композитных материалов в строительстве зависит не только от научных исследований, но и от готовности отрасли принять новые технологии и адаптироваться к ним.

Таким образом, композитные материалы представляют собой важное направление в развитии строительной отрасли. Их уникальные свойства и возможность создания конструкций, обладающих высокой прочностью, лёгкостью и долговечностью, делают их незаменимыми в современных строительных проектах.

В данной работе будет рассмотрен широкий спектр вопросов, связанных с разработкой и применением композитных материалов в строительстве, включая технологии их производства, применение в различных областях, испытания и контроль качества, а также экономические и экологические аспекты. Этот анализ позволит глубже понять роль композитных материалов в строительстве и их потенциал для будущего развития отрасли.

Исследование «Разработка и применение композитных материалов в строительстве» является крайне актуальным в условиях современного мира, где устойчивое развитие и инновационные технологии становятся ключевыми факторами в строительной отрасли.

С учетом растущих требований к прочности, долговечности и экологической безопасности строительных материалов, композитные решения предлагают уникальные преимущества, включая снижение веса конструкций, улучшенные механические свойства и повышенную устойчивость к агрессивным воздействиям [2].

Оглавление работы, охватывающее технологии производства, применение, испытания, а также экономические и экологические аспекты, подчеркивает комплексный подход к исследованию, что позволяет не только оценить текущие достижения, но и определить перспективы дальнейшего развития композитных материалов в строительстве, что является важным шагом к созданию более эффективных и устойчивых строительных решений.

В работе «Разработка и применение композитных материалов в строительстве» объектом исследования являются композитные материалы, используемые в строительной отрасли, которые представляют собой сочетание различных компонентов, обладающих уникальными физическими и механическими свойствами.

Предметом исследования выступают технологии их производства, методы применения, испытания и контроль качества, а также экономические и экологические аспекты использования этих материалов.

Особое внимание уделяется перспективам их развития, что позволяет оценить потенциал композитных материалов в контексте современных требований к устойчивости, эффективности и экологичности строительных решений.

Целью исследования в работе «Разработка и применение композитных материалов в строительстве» является всесторонний анализ и оценка потенциала композитных материалов как инновационного решения для повышения эффективности и устойчивости строительных процессов.

Задачи исследования включают изучение технологий производства композитов, их практическое применение в строительстве, а также проведение испытаний и контроль качества этих материалов.

Кроме того, работа рассматривает экономические и экологические аспекты использования композитов, что позволяет выявить их преимущества и недостатки. В заключение, исследование направлено на определение перспектив развития композитных материалов в строительной отрасли, что может способствовать внедрению более современных и эффективных решений в строительную практику [3].

Методы и материалы

Виды композитных материалов. Композитные материалы представляют собой уникальную категорию веществ, которые объединяют в себе свойства различных компонентов, что позволяет

Раздел 2. «Машиностроение, технологические машины и транспорт, строительство»

создавать материалы с улучшенными характеристиками по сравнению с их отдельными составляющими.

В строительстве композитные материалы находят все более широкое применение благодаря своей легкости, прочности, устойчивости к воздействию внешней среды и долговечности. В этом разделе мы рассмотрим технологии производства композитных материалов, а также их основные виды, что позволит лучше понять их роль и значение в современном строительстве.

Производство композитных материалов включает в себя несколько ключевых этапов, каждый из которых требует тщательной проработки и оптимизации. Основными компонентами композитов являются матрица и армирующий компонент. Матрица может быть выполнена на основе полимеров, металлов или керамики, в то время как армирующий компонент чаще всего представлен волокнами, частицами или пленками.

В зависимости от выбранных материалов и технологии их соединения, свойства конечного композита могут значительно варьироваться. Например, полимерные композиты часто используются для создания легких и прочных конструкций, в то время как металлические композиты могут обладать высокой прочностью и устойчивостью к коррозии.

Одной из наиболее распространенных технологий производства композитных материалов является метод литья. В этом процессе матрица в жидком состоянии заливается в форму, где происходит затвердевание. Этот метод позволяет добиться высокой точности и однородности материала, однако он требует значительных затрат на оборудование и формы. Литье может быть использовано для создания как простых, так и сложных по форме изделий, что делает его универсальным решением для множества задач.

Другой важной технологией является метод намотки, который используется для создания композитных материалов с высокой прочностью на растяжение. В этом процессе армирующие волокна наматываются на вращающуюся форму, после чего заливается матрица. Этот метод позволяет добиться высокой степени ориентации волокон, что непосредственно влияет на механические свойства конечного продукта. Намотка может быть использована для создания труб, балок и других конструктивных элементов, которые требуют высокой прочности и жесткости.

Существует также метод прессования, который применяется для создания плоских композитных материалов. В этом процессе армирующие компоненты укладываются в форму, после чего на них воздействуют высоким давлением и температурой. Прессование позволяет добиться высокой плотности и однородности материала, что делает его идеальным для производства плит, панелей и других строительных элементов. Этот метод также позволяет использовать большое количество различных добавок, что дает возможность модифицировать свойства конечного продукта в зависимости от требований проектирования.

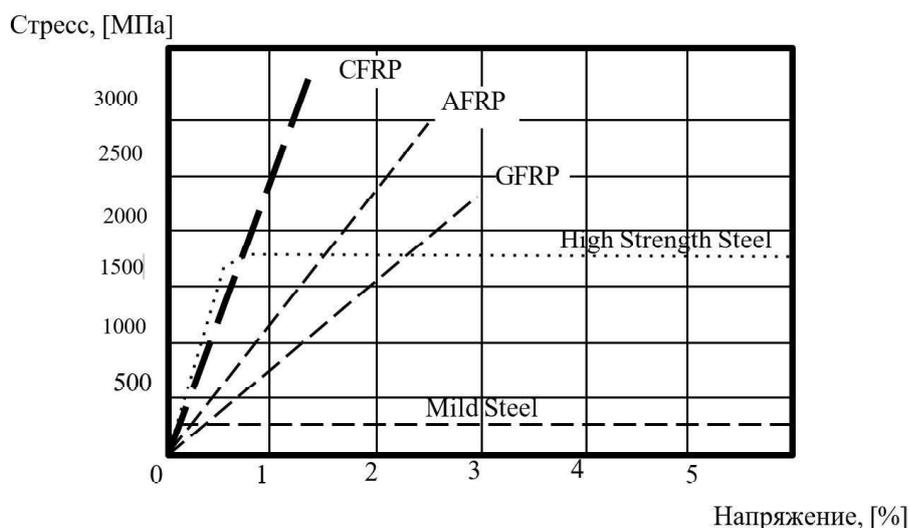


Рисунок 1. Сравнительные напряжение-деформация кривые из некоторых ФРП композиты и сталь

Раздел 2. «Машиностроение, технологические машины и транспорт, строительство»

Еще одной интересной технологией является инжекционное формование, которое позволяет создавать сложные по форме изделия с высокой точностью. В этом процессе матрица в жидком состоянии под высоким давлением вводится в форму, где происходит затвердевание. Инжекционное формование широко используется для производства деталей, требующих высокой точности, таких как крепежные элементы и декоративные элементы интерьера. Этот метод также позволяет эффективно использовать различные добавки и модификаторы, что делает его весьма универсальным. Среди новых технологий, заслуживающих внимания, можно выделить аддитивные технологии, такие как 3D-печать, которые открывают новые горизонты в производстве композитных материалов. С помощью этих технологий возможно создавать сложные геометрические формы, которые невозможно или трудно получить традиционными методами. 3D-печать позволяет сократить время на производство и снизить количество отходов, что делает ее экологически более устойчивой альтернативой.

В строительстве 3D-печать начинает использоваться для создания как отдельных элементов, так и целых конструкций, что открывает новые возможности для проектирования и реализации архитектурных решений. Что касается видов композитных материалов, то их можно классифицировать по различным критериям, включая тип матрицы, тип армирующего компонента и область применения. Полимерные композиты, например, представляют собой один из самых распространенных видов композитов, которые используются в строительстве благодаря своей легкости, прочности и устойчивости к коррозии. Они могут включать в себя стекловолокно, углеродные волокна и другие армирующие компоненты.

Полимерные композиты находят свое применение в производстве различных строительных элементов, таких как панели, балки, колонны и другие конструкции. В производстве различных строительных элементов, таких как панели, балки, колонны и другие конструкции (Рисунок 2, 3).

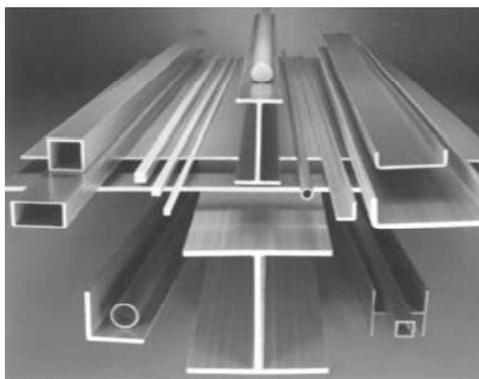


Рисунок 2. Композит FRP



Рисунок 3. Использование композитов FRP в платформе

Раздел 2. «Машиностроение, технологические машины и транспорт, строительство»

Металлические композиты, в свою очередь, обладают высокой прочностью и устойчивостью к механическим повреждениям. Они могут быть выполнены на основе алюминия, стали или других металлов и часто используются в тех областях, где требуется высокая прочность и долговечность. Примеры применения металлических композитов включают в себя создание каркасов зданий, конструкций мостов и других ответственных элементов.

Керамические композиты, хотя и менее распространены в строительстве, также имеют свои преимущества. Они обладают высокой термостойкостью и устойчивостью к химическим воздействиям, что делает их идеальными для использования в условиях высокой температуры или агрессивной среды. Керамические композиты могут быть использованы в производстве облицовочных материалов, а также в системах защиты от огня.

Среди новых и перспективных направлений можно выделить биоразлагаемые композиты, которые создаются на основе натуральных материалов и имеют минимальное воздействие на окружающую среду. Эти материалы могут использоваться в строительстве временных конструкций или в случаях, когда важно минимизировать экологический след. Биоразлагаемые композиты могут включать в себя такие компоненты, как волокна растительного происхождения, что делает их более устойчивыми и экологически чистыми (Рисунок 4).



а



б

Рисунок 4. FRP композитный танки: а – горизонтальный танки [7]; б – вертикальный танки [8].

Таким образом, технологии производства композитных материалов и их разнообразие открывают новые горизонты для применения в строительстве. Композиты позволяют создавать легкие, прочные и долговечные конструкции, что делает их идеальными для современного строительства, где требования к материалам становятся все более строгими. Важно отметить, что дальнейшее развитие технологий производства и модификации композитных материалов будет способствовать созданию еще более эффективных и устойчивых решений, отвечающих требованиям устойчивого развития и охраны окружающей среды.

Результаты и обсуждение

Усиление восстановления изношенных и поврежденных промышленных сооружений стало одной из основных проблем для инженеров-строителей и промышленных инженеров во всем мире. Основные причины структурного восстановления структурные элементы включают: изменения в использовании конструкции и деградацию конструкции [4].

Изменения в использовании конструкции включают увеличение временной нагрузки или статической нагрузки, изменение пути нагрузки, новые требования к нагрузке и модернизацию практики проектирования. Деградация конструкции включает: коррозию как механизм структурной

Раздел 2. «Машиностроение, технологические машины и транспорт, строительство»

деградации, усталость строительных материалов, опасные события, ошибки строительства из-за плохого качества строительства или использования некачественных материалов.

Композиты FRP рекомендуются для решений по структурной реконструкции, поскольку используемые материалы легкие, устойчивы к коррозии и подходят к индивидуальному дизайну. Кроме того, композитные изделия FRP легко крепятся к поверхности из элементов сделан из традиционный материал, требовать меньше труд сила и не изменяют динамические и сейсмические характеристики несущих элементов (Рисунок 5).

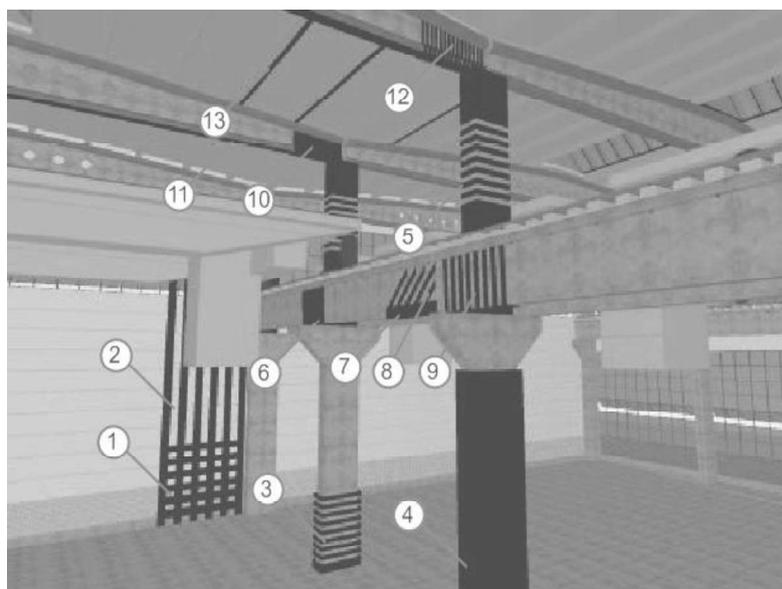


Рисунок 5. Укрепление решения с использованием ФРП, основанный на решении для промышленных зал:

- а* – стена укрепление с двунаправленный полосы (1) и однонаправленный полосы (2);
б – усиление колонны дискретными полосами (3), непрерывной обмоткой (4) и комбинированной дискретной и непрерывной обмоткой (5); *в* – решения по дискретному усилению изгиба для усиленный бетонный (ПК) балки и непрерывный мембраны (6); *г* – Решения по усилению сдвиговых усилий для железобетонных балок с использованием нижнего пояса зажима наклонных полос для балок подкранового пути (7) и (8) и U-образных полос (9); *е* – решение по усилению основных поперечных балок, включая концевой текстильный зажим (10), соединение пластин (11) и дискретный зажим сделан из композитный полосы (12); *ф* – тарелка, связанный ребра для элементов крыши (13).

Ниже представлено несколько примеров применения композитных материалов FRP в работах по восстановлению конструкций.

Авторами на факультете гражданского строительства и строительных услуг Технического университета им. Г. Асаки в Яссах был реализован комплексный теоретический и экспериментальный проект по возможностям укрепления с передовые полимерные композиты из полных промышленных залов. Были проанализированы элементы конструкции и облицовки, а предлагаемые решения проиллюстрированы на рисунке 6 [5], [6].

Промышленные дымовые трубы — это специальные промышленные сооружения, эксплуатируемые в условиях сильных ветров, сейсмичности и перепадов температур.

Дымоходы сделаны из кирпича и для усиления были предложены структурно-оцененные и укрепительные решения.

Раздел 2. «Машиностроение, технологические машины и транспорт, строительство»

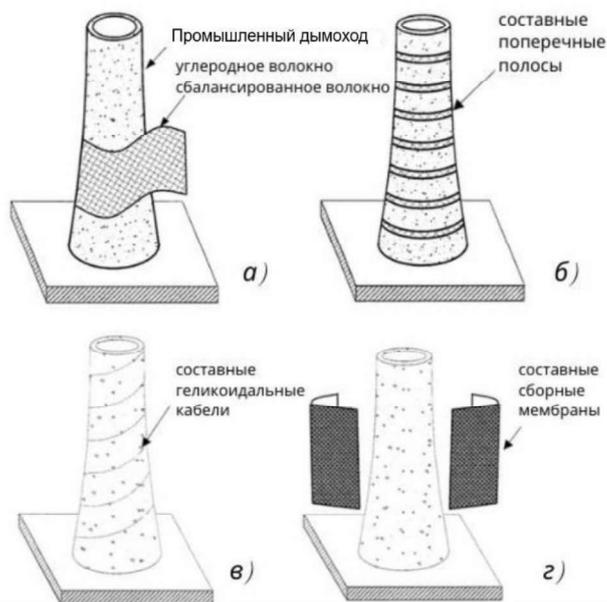


Рисунок 6. Композитный основанный на укреплении решения для промышленных дымоходов: а – упаковка с углеродом волокно сбалансированный ткань; б – заключение с композитный полосы-обручи; в – винтовая спираль из композитного кабеля; г – готовые композитные мембраны [7].

Аналогичное применение было разработано для каменной дымовой трубы на пивном заводе [7]. В этом случае проектировщик предложил использовать армированные углеродным волокном текстильные композиты для усиления конструкции дымовой трубы.

Силосные конструкции часто используются в промышленных зонах, эксплуатируются в условиях агрессивной атмосферы, материал конструкции разрушается и укрепляющие решения необходимы. Современный подход использует почти поверхностный монтаж (НСМ) полосы/стержни сделаны из передовой Композитные материалы. Эти усиливающий элементы смонтированы в около поверхность слоты, резать в внешний слой из оригинальный структура (Инжир. 9 а). Альтернативно композитный обруч для усиления оболочки конструкции могут быть использованы полосы (Рисунок 7 б).



Рисунок 7. Укрепление: а – около поверхность смонтированный композитные полосы; б – обручи из композитного материала из углеродного волокна

Обобщение потенциальных областей применения современных полимерных композитов представлено в таблице 1.

Раздел 2. «Машиностроение, технологические машины и транспорт, строительство»

Таблица 1

Основные направления использования композиционных материалов
в промышленном строительстве

Домен Процедура изготовления	Промышленные здания
FRP структурные элементы как пультрудированные профили	Структурные системы: рамы FRP, сетки FRP, внутренние армии для бетонных и лесных элементов, предварительные бетонные элементы FRP; Укрепление элементов нагрузки из традиционных материалов (бетон, кладка, древесина, металлические элементы)
Неструктурные члены FRP как пультрудированные профили	Промышленные двери и окна, вентиляционные системы FRP и т. д.
Намоточная обмотка	Резервуары, трубы, опалубка труб для круглого бетонного литья колонны и т. д.
Рукопадающая рука; распыление	Сложные формы для крыш, ремонт существующих компонентов, промышленные полы
Непрерывное ламинирование	Крыша и стены (конверт здания)
Инъекционное формование	Формованная решетка и ступенька с поверхностью сопротивления скольжения, коррозии и химической стойкостью и огненной защитой, используемых для морских платформ
Техника распыления	Полы промышленных зданий (ношение слоя), используя короткие волокна, такие как углерод и стекло для работы по укреплению конструкций

Выводы

Заключение данной работы на тему «Разработка и применение композитных материалов в строительстве» подводит итоги исследования, проведенного в рамках анализа различных аспектов, связанных с композитными материалами, их производством, применением, испытаниями, экономическими и экологическими аспектами, а также перспективами их развития. В ходе работы было установлено, что композитные материалы представляют собой одну из самых многообещающих категорий строительных материалов, обладающих уникальными свойствами, которые делают их незаменимыми в современных строительных проектах.

Технологии производства композитных материалов на сегодняшний день достигли значительного прогресса. Современные методы, такие как вакуумная инфузия, ручное ламинирование, а также технологии, основанные на 3D-печати, позволяют создавать высококачественные и прочные композиты, которые могут использоваться в самых различных областях строительства. Эти технологии обеспечивают не только высокую прочность и легкость материалов, но и возможность их адаптации под специфические требования каждого проекта. Например, использование углеродных волокон в сочетании с полимерными матрицами позволяет значительно увеличить прочность на сжатие и растяжение, что делает такие композиты идеальными для применения в несущих конструкциях.

Применение композитных материалов в строительстве охватывает широкий спектр задач. Они активно используются в строительстве жилых и коммерческих зданий, мостов, дорог, а также в реставрации исторических объектов. Одним из ключевых преимуществ композитов является их высокая коррозионная стойкость, что особенно важно для конструкций, подверженных воздействию агрессивных внешних факторов, таких как влага и химические вещества. Это позволяет значительно продлить срок службы строительных объектов и уменьшить затраты на их обслуживание и ремонт. Кроме того, композиты могут быть использованы для создания сложных архитектурных форм, что открывает новые горизонты для дизайнеров и архитекторов.

Однако, несмотря на все преимущества, использование композитных материалов требует тщательного контроля качества. Испытания и контроль качества композитов являются важными этапами на всех стадиях их производства и применения. В ходе работы было рассмотрено множество методов испытаний, включая механические, термические и химические тесты, которые позволяют оценить надежность и долговечность материалов. Важно отметить, что стандартизация и

Раздел 2. «Машиностроение, технологические машины и транспорт, строительство»

сертификация композитов играют ключевую роль в обеспечении их безопасного использования в строительстве. Разработка и внедрение новых стандартов, а также регулярные проверки качества помогут минимизировать риски, связанные с использованием композитных материалов в строительных проектах.

Экономические аспекты использования композитных материалов также заслуживают особого внимания. Несмотря на то что первоначальные затраты на производство и применение композитов могут быть выше по сравнению с традиционными строительными материалами, их долговечность и низкие эксплуатационные расходы в долгосрочной перспективе делают их более выгодными. Проведенные расчеты показывают, что использование композитов может привести к значительной экономии средств на обслуживании и ремонте зданий. Кроме того, снижение веса конструкций позволяет сократить затраты на транспортировку и монтаж, что также положительно сказывается на общей экономической эффективности проектов.

Экологические аспекты использования композитных материалов являются еще одной важной темой, рассмотренной в работе. Современные композиты могут быть изготовлены из переработанных материалов, что способствует снижению негативного воздействия на окружающую среду. Кроме того, композиты обладают высокой энергоэффективностью, что позволяет уменьшить потребление ресурсов в процессе эксплуатации зданий. Важно отметить, что при производстве композитов также необходимо учитывать экологические последствия, связанные с использованием химических веществ в качестве матриц. Разработка более экологически чистых технологий производства и использование биопластиков могут стать важными шагами к устойчивому развитию строительной отрасли.

Перспективы развития композитных материалов в строительстве выглядят весьма многообещающе. С каждым годом растет интерес к новым материалам и технологиям, которые могут улучшить качество и эффективность строительства. Внедрение инновационных решений, таких как использование наноматериалов, позволит значительно повысить характеристики композитов, а также расширить их область применения. Кроме того, развитие цифровых технологий и автоматизации в производстве композитов открывает новые возможности для создания уникальных и высокофункциональных строительных материалов.

Таким образом, можно сделать вывод, что композитные материалы играют важную роль в современном строительстве и имеют все шансы занять лидирующие позиции в этой области в будущем. Их уникальные свойства, разнообразие применения и экономические преимущества делают их привлекательными для использования в самых различных строительных проектах. Однако для полного раскрытия потенциала композитов необходимо продолжать исследования в области их производства, испытаний, а также разработки новых стандартов и технологий, которые обеспечат их безопасное и эффективное применение. Важно также учитывать экологические аспекты и стремиться к созданию устойчивых решений, которые будут способствовать не только развитию строительной отрасли, но и сохранению окружающей среды.

На основании вышеизложенного, можно утверждать, что композитные материалы не только отвечают современным требованиям строительной отрасли, но и открывают новые горизонты для инновационных решений. Их применение в строительстве — это шаг к более устойчивому и эффективному будущему, где качество, экономия и забота об экологии будут находиться в гармонии друг с другом. В заключение, следует отметить, что дальнейшее развитие композитных материалов в строительстве будет способствовать не только улучшению качества строительных объектов, но и созданию более безопасной и комфортной городской среды для будущих поколений [8].

Список литературы

1 Власенко Ф. С., Раскутин А. Е. Применение полимерных композиционных материалов в строительных конструкциях // Труды ВИАМ. — 2013. — №. 8. — С. 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-polimernyh-kompozitsionnyh-materialov-v-stroitelnyh-konstruktsiyah> (дата обращения: 12.08.2024).

2 Лукутцова Н. П. Наномодифицированные композиционные строительные материалы // Проблемы инновационного биосферно-совместимого социально-экономического развития в

Раздел 2. «Машиностроение, технологические машины и транспорт, строительство»

строительном, жилищно-коммунальном и дорожном комплексах. – 2015. – С. 94-100. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25562374> (дата обращения: 12.08.2024).

3 Есипов С. М. Композитные материалы для усиления строительных конструкций // Образование, наука, производство. – 2015. – С. 2475-2479. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25571884> (дата обращения: 12.08.2024)

4 Каблов Е. Н. Композиты: сегодня и завтра // Металлы Евразии. – 2015. – Т. 1. – С. 36-39. URL: https://viam.ru/sites/default/files/uploads/pdf_versiya_stati.pdf (дата обращения: 12.08.2024).

5 Ганзий Ю. В. Идентификация опасностей получения некачественной продукции из полимерного композитного материала на примере строительной композитной арматуры // Вестник ИжГТУ имени МТ Калашникова. – 2018. – Т. 21. – №. 3. – С. 13-19. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35604689> (дата обращения: 12.08.2024).

6 Гиль А. И., Бадалова Е. Н., Лазовский Е. Д. Стеклопластиковая и углепластиковая арматура в строительстве: преимущества, недостатки, перспективы применения // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия F. Строительство. Прикладные науки. – 2015. – №. 16. – С. 48-53. URL: <https://journals.psu.by/constructions/article/view/5976> (дата обращения: 12.08.2024).

7 Дасковский М. И., Дориомедов М. С., Скрипачев С. Ю. Систематизация базисных факторов, препятствующих внедрению полимерных композиционных материалов в России (обзор) // Труды ВИАМ. – 2016. – №. 5 (41). – С. 42-50. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistematizatsiya-bazisnyh-faktorov-prepyatstvuyuschih-vnedreniyu-polimernyh-kompozitsionnyh-materialov-v-rossii-obzor> (дата обращения: 12.08.2024).

8 Дориомедов М. С. Российский и мировой рынок полимерных композитов (обзор) // Труды Виам. – 2020. – №. 6-7 (89). – С. 29-37. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rossiyskiy-i-mirovoy-rynok-polimernyh-kompozitov-obzor> (дата обращения: 12.08.2024).

Е.С. Айтбаев, Т.С.Бейсембаев

Құрылыстағы композиттік материалдарды әзірлеу және қолдану

Мақалада құрылыс саласында композиттік материалдарды жасау және қолданудың қазіргі заманғы үрдістері қарастырылады. Композиттер өздерінің жоғары беріктік, коррозияға төзімділік, жеңіл салмақ және ұзақ мерзімділік сияқты ерекше қасиеттерінің арқасында тұрғын үйден бастап өнеркәсіптік нысандар мен инфрақұрылымдық жобаларға дейінгі әртүрлі құрылыс түрлерінде барған сайын сұранысқа ие болуда. Композиттерді жасау технологиялары материалдардың механикалық сипаттамаларын жақсартуға және оларды нақты талаптарға бейімдеуге мүмкіндік береді. Мақалада композиттердің әртүрлі түрлері, олардың құрамы, өндіру әдістері мен қолдану салалары талданады. Сонымен қатар, композиттік материалдарды пайдаланудың салмақты азайту және дәстүрлі ресурстарға деген қажеттілікті азайту сияқты экологиялық артықшылықтары талқыланады.

Түйін сөздер: Композиттік материалдар, құрылыс материалдары, полимерлі композиттер, көміртек пластик, армиленген материалдар, құрылымдардың беріктігі, жеңіл құрылымдар, материалдардың экологиялық тазалығы, инновациялық материалдар, нанокompозиттер, бетонды арматуралау.

E.S. Aytbayev, T.S. Beisembaev

Development and application of composite materials in construction

The article discusses current trends in the development and application of composite materials in the construction industry. Composites, due to their unique properties such as high strength, corrosion resistance, light weight and durability, are becoming increasingly popular in various types of construction - from residential buildings to industrial facilities and infrastructure projects. Composite creation technologies allow us to improve the mechanical properties of materials and

Раздел 2. «Машиностроение, технологические машины и транспорт, строительство»

adapt them to specific requirements. The article analyzes various types of composites, their composition, production methods and areas of application. It also discusses the environmental benefits of using composite materials, including reduced weight of structures and reduced need for traditional resources.

Key words: Composite materials, building materials, polymer composites, carbon fiber, reinforced materials, structural strength, lightweight structures, environmental friendliness of materials, innovative materials, nanocomposites, concrete reinforcement.

References

- 1 Vlasenko, F. S., & Raskutin, A. E. (2013). Primenenie polimernykh kompozitsionnykh materialov v stroitel'nykh konstruktsiyakh [Application of polymer composite materials in building structures]. Trudy VIAM(8), 3. Retrieved from <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-polimernykh-kompozitsionnykh-materialov-v-stroitelnykh-konstruktsiyakh>
- 2 Lukutsova, N. P. (2015). Nanomodifitsirovannye kompozitsionnye stroitel'nye materialy [Nanomodified composite building materials]. Problemy innovatsionnogo biosferno-sovmestimogo sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya v stroitel'nom, zhilishchno-kommunal'nom i dorozhnom kompleksakh, p.94-100. Retrieved from <https://elibrary.ru/item.asp?id=25562374>
- 3 Esipov, S. M. (2015). Kompozitnye materialy dlya usileniya stroitel'nykh konstruktsiy [Composite materials for strengthening building structures]. Obrazovanie, nauka, proizvodstvo, p. 2475-2479. Retrieved from <https://elibrary.ru/item.asp?id=25571884>
- 4 Kablov, E. N. (2015). Kompozity: segodnya i zavtra [Composites: Today and Tomorrow]. Metally Evrazii, 1, 36-39. Retrieved from https://viam.ru/sites/default/files/uploads/pdf_versiya_statii.pdf
- 5 Ganzii, Y. V. (2018). Identifikatsiya opasnostey polucheniya nekachestvennoy produktsii iz polimernogo kompozitnogo materiala na primere stroitel'noy kompozitnoy armatury [Identification of the risks of poor-quality polymer composite material products on the example of building composite reinforcement]. Vestnik Izhevskogo Gosudarstvennogo Tekhnicheskogo Universiteta imeni M.T. Kalashnikova, 21(3), 13-19. Retrieved from <https://elibrary.ru/item.asp?id=35604689>
- 6 Gil', A. I., Badalova, E. N., & Lazovskii, E. D. (2015). Stekloplastikovaya i ugleplastikovaya armatura v stroitel'stve: preimushchestva, nedostatki, perspektivy primeniya [Fiberglass and carbon fiber reinforcement in construction: advantages, disadvantages, application prospects]. Vestnik Polotskogo Gosudarstvennogo Universiteta. Seriya F. Stroitel'stvo. Prikladnye Nauki, 16, p. 48-53. Retrieved from <https://journals.psu.by/constructions/article/view/5976>
- 7 Daskovskii, M. I., Doriomedov, M. S., & Skripachev, S. Y. (2016). Sistematsiya bazisnykh faktorov, prepyatstvuyushchikh vnedreniyu polimernykh kompozitsionnykh materialov v Rossii (obzor) [Systematization of basic factors hindering the adoption of polymer composite materials in Russia (overview)]. Trudy VIAM, 5(41), 42-50. Retrieved from <https://cyberleninka.ru/article/n/sistematzatsiya-bazisnykh-faktorov-prepyatstvuyushchih-vnedreniyu-polimernykh-kompozitsionnykh-materialov-v-rossii-obzor>
- 8 Doriomedov, M. S. (2020). Rossiyskiy i mirovoy rynek polimernykh kompozitov (obzor) [Russian and global market for polymer composites (overview)]. Trudy VIAM, 6-7(89), p. 29-37. Retrieved from <https://cyberleninka.ru/article/n/rossiyskiy-i-mirovoy-rynek-polimernykh-kompozitov-obzor>