

КОМПОЗИТНЫЙ МИР

ISSN 2222-5439

#1 (114)
2026



ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ПРОИЗВОДСТВО
АВТОКЛАВОВ И ПЕЧЕЙ ДЛЯ ПОЛИМЕРНЫХ
КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ



СТЕНД
E15



volna.by



КОМПОЗИТ ИЗДЕЛИЯ

РЕЗИКАРБ

Эпоксидное связующее

ТУ 20.16.40-038-30189225-2024



предназначено для изготовления изделий из ПКМ для различных отраслей промышленности;



подходит для методов вакуумной инфузии, ручного формования;



позволяет варьировать время технологического процесса;



не содержит летучих органических растворителей;



обеспечивает хорошую и быструю пропитку угле- и стекловолокна;



обладает низкой вязкостью и низкой усадкой;



Основа
Отвердитель

Резикарб ЭП
+ Резикарб ЭП-М

Резикарб ЭП
+ Резикарб ЭП-С

Резикарб ЭП
+ Резикарб ЭП-Б

Масс. соотношение
смешивания

100 : 25

100 : 30

100 : 25

Вязкость системы
при 25°C

≤ 400 мПа

≤ 500 мПа

≤ 800 мПа

Время жизни смеси
(100 г) при 25°C

150-210 мин

35-55 мин

25-45 мин

Температура стеклования,
не менее

90 °C

80 °C

80 °C

+7 499 281 66 37

info@cp-vm.ru

119435, г. Москва,
пер. Б. Саввинский, 12с8



Представляем вашему вниманию номер, вышедший в преддверии выставки «Композит-Экспо 2026». Это главное отраслевое событие — барометр состояния дел в отрасли, которое в прошлом году собрало 270 экспонентов и 7500 посетителей.

Выпуская этот номер, мы не могли обойти стороной главную тему, которая сегодня определяет развитие не только нашей отрасли, но и всей экономики страны — достижение технологического лидерства. Как неоднократно подчеркивал глава Минпромторга России Антон Алиханов, способность государства обеспечивать себя современными материалами является базовым условием для суверенитета и последующего лидерства. Именно композиты сегодня становятся тем самым материалом, который определяет инновационное развитие ключевых секторов — от авиастроения до медицины.

Сегодня отрасль композитов в России переживает период активного роста и структурных изменений. В рамках национального проекта технологического лидерства «Новые материалы и химия» формируются сквозные технологические цепочки — от фундаментальных исследований до выпуска конечной продукции.

Результаты этой работы мы уже видим в реальных промышленных образцах. В авиастроении разработаны композитные детали для двигателей ПД-14 и ПД-8, а Казанский вертолетный завод запустил производство композитных лопастей для вертолетов Ми-38 и Ми-171А2. Технология 3D-печати с применением композита «Углекон М» открыла возможность создавать эндопротезы, способные замещать любые кости человеческого скелета.

Почему же композиты стали так важны? Ответ прост и сложен одновременно. Как отмечает ректор РХТУ им. Менделеева Сергей Филатов, использование композитов — это единственный способ сделать конструкцию одновременно легкой, прочной и долговечной. Самолет из композитов тратит на 20-30% меньше топлива, лопасть ветрогенератора не сломается при урагане, а эндопротез прослужит четверть века.

Конечно, перед отраслью стоят серьезные задачи. Как справедливо заметил Сергей Филатов, нам нужно не просто заместить импортное, а выстроить собственную экосистему для создания уникальных продуктов, которых еще нет на рынке. И выставка «Композит-Экспо» как раз и является той площадкой, где выстраиваются промышленные и экономические связи, происходит обмен научно-технической информацией, без чего невозможно дальнейшее развитие.

В этом номере мы постарались собрать для вас актуальные материалы, которые помогут сориентироваться в текущей ситуации, понять векторы развития отрасли. Мы надеемся, что наш журнал станет для вас надежным помощником и путеводителем в мире композитов.

Читайте, изучайте, внедряйте!

*С уважением, Ольга Gladunova,
старший преподаватель кафедры НВКМ*



Научно-популярный журнал
Композитный мир
#1 (114) 2026

Дисперсно- и непрерывнонаполненные композиты: стеклокомпозиты, углекомпозиты, искусственный камень, конструкционные пластмассы, пресс-формы, матрицы, оснастка и т. д. — ТЕХНОЛОГИИ, РЕШЕНИЯ, ПРАКТИКА!

Регистрационное свидетельство ПИ № ФС 77-35049
Министерства РФ по делам печати,
телерадиовещания и средств массовых
коммуникаций от 20 января 2009 г.

ISSN — 2222-5439

Учредитель:

ООО «Издательский дом «Мир Композитов»
8 (921) 955-48-47
www.compositeworld.ru

Директор: Сергей Gladunov
gladunov@kompomir.ru

Главный редактор: Ольга Gladunova
o.gladunova@kompomir.ru

Вёрстка и дизайн:
design@compositeworld.ru

По вопросам сотрудничества:
info@kompomir.ru

По вопросам размещения рекламы:
o.gladunova@kompomir.ru

Номер подписан в печать 28.02.2026

Отпечатано в типографии «Премиум Пресс»
Общий тираж 4000 экз.
(печатная + электронная версия)
Цена свободная

Научные консультанты:

Ольга Владимировна Асташкина, к.т.н., доцент,
профессор кафедры Наноструктурных,
волоконистых и композиционных материалов
им. А. И. Меоса Санкт-Петербургского
Государственного Университета Промышленных
технологий и дизайна;

Андрей Юрьевич Кузнецов — к.т.н.,
доцент кафедры Наноструктурных,
волоконистых и композиционных материалов
им. А.И. Меоса Санкт-Петербургского
Государственного Университета Промышленных
технологий и дизайна.

* За содержание рекламных объявлений
редакция ответственности не несет.

При перепечатке материалов ссылка
на журнал «Композитный Мир» обязательна.

Мнение редакции может не совпадать
с мнениями авторов.



Новости 6

Интервью

«На сегодняшний день мы стали
самой крупносерийной площадкой
по производству углепластиковых
изделий в РФ» 20

10 лет в строю. Все только начинается 22

Отрасль

Композит-Экспо 2026.
Главная выставка Российской
композитной отрасли 26

Технологический суверенитет
через композиты.
Главные итоги AMTEXPO2026 28

Практические мастер-классы
от «Композит-Изделия» по технологиям
формования полимерных
композиционных материалов 32

Студенты кафедры НВКМ погрузились
в реальное производство.
Экскурсия на предприятия
компании «Флотенк» 36





Материалы

«Композит-Изделия» запускает линию по производству препрегов	40
Эколого-экономические аспекты утилизации отходов производств полиакрилонитрильного и углеродного волокон на примере ООО «Алабуга волокно»	42
Аэрозольный клей на основе эпоксидных олигомеров «Резивер-спрей»	46

Применение

Полимерный камень из отходов. разработка учёных СПбГУПТД	50
Полимерные композиционные материалы в гражданском судостроении: состояние и перспективы применения в РФ	52
Отраслевые мероприятия 2026	58





В России импортозаместили все композиты на самолете МС-21

Росавиация передала «Яковлеву» (входит в состав ОАК Госкорпорации Ростех) одобрение главного изменения в сертификат типа МС-21. Он предусматривает импортозамещение всех композитных материалов в силовых элементах кессонов киля и стабилизатора.

Это свидетельствует о завершении комплекса действий по внедрению отечественных композиционных материалов в конструкцию воздушного борта. Работу проводили совместно наука и промышленность.

Одобрение изменений закончили в декабре 2025 года. Участие в процессе принимали специалисты Авиарегистра России и сертификационных центров. Серийный выпуск кессонов киля и стабилизатора из отечественных материалов ведет АО «КАПО-Композит» (входит в состав компании «АэроКомпозит» ПАО «Яковлев»).

По словам руководителя Росавиации Дмитрия Ядрова, надежность российских композитов для МС-21 подтверждают расчеты, моделирование, натурные испытания с участием ведущих научных и сертификационных центров страны. Сейчас разработчик ПАО «Яковлев» приступил к сертификации самолета с новым отечественным оборудованием.

«Получение одобрения на использование российских композитов в киле и стабилизаторе МС-21 знаменует завершение важного этапа импортозамещения. Мы полностью избавили самолет от иностранных материалов и в ходе испытаний подтвердили надежность отечественных аналогов. В эту работу была вовлечена большая кооперация научных центров и производственных предприятий, и я хотел бы поблагодарить всех коллег, которые внесли вклад в создание целой подотрасли композитного авиастроения», — Вадим Бадеха, генеральный директор ПАО «ОАК».

В 2022 году Росавиация одобрила изменения в конструкцию МС-21. Двигатель борта заменили на отечественный ПД-14. Крыло сконструировали из отечественных композиционных материалов. 29 апреля 2025 года самолет МС-21-310 с новыми двигателями совершил свой первый полет в сопровождении Як-130М. Испытания прошли в Иркутске. В настоящее время в цехах Иркутского авиазавода находятся в разной степени готовности 20 МС-21. Испытания лайнеров планируют завершить в конце 2026 года.

www.irk.ru

Парусный спортивно-туристический катамаран «SportCAT85»

Композитный дивизион госкорпорации «Росатом» презентовал на международной выставке «Московское боут-шоу» парусный катамаран Sportcat85 длиной 8,5 метра. Выставленный прототип полностью выполнен из полимерных композиционных материалов и не имеет в России серийно производимых аналогов.

Судно вместимостью до 12 человек предназначено для проведения регат, соревнований, дневных чартеров и туристических экскурсий как на реках, водохранилищах и озёрах, так и в прибрежных зонах морей. В катамаране имеются помещения для круиза выходного дня. Для удобства транспортировки судно выполнено в разборном формате.

Стеклоткани для корпуса и углеволокно для силовых элементов изготовлены Композитным дивизионом «Росатома». Эти материалы отличает высокая прочность, малый вес, устойчивость к агрессивным средам.

«Катамаран изготовлен на производственной площадке АО «Росатом Ветролопасты» в Ульяновске, технологическая база предприятия и накопленные компетенции в области композитных технологий позволяют нам предложить рынку линейку современных, безопасных и экономически эффективных судов длиной до 35 метров. Для нашей команды участие в выставке «Московское боут-шоу» является важным этапом. Мы готовы разрабатывать и выпускать современные суда для водного транспорта», — сказал генеральный директор АО «Росатом Ветролопасты» Сергей Федченко.

«Росатом за последние годы сформировал полную технологическую цепочку по угле- и стеклокомпозитам – от сырья до готовых изделий, таких как ветролопасты, баллоны высокого давления, широкая линейка продуктов для строительства. Мы полностью перевели всех отечественных стратегических заказчиков в авиации и других отраслях на российское углеволокно. Это стало результатом масштабной научно-технологической работы, выполненной при активной поддержке наших давних партнёров — Всероссийского научно-исследовательского института авиационных материалов НИЦ «Курчатовский институт» и АО «Композит». Наш катамаран — это пример



того, как компетенции, наработанные в смежных секторах, можно быстро перенести в новые отрасли. Данное судно от проектной документации до готового изделия было изготовлено за полгода. Композитное судостроение — это признанный мировой тренд, в котором Россия также может предложить собственные уникальные решения. Мы рассчитываем, что подобные проекты станут основой для создания линейки высокотехнологичных судов под различные задачи», — прокомментировал генеральный директор композитного дивизиона «Росатома» Александр Дмитриков.

dzen.ru

Во владимирском планетарии начался монтаж 12-метрового купола из стеклопластика

Владимирский планетарий готовится к переезду из стен Николо-Кремлевской церкви в «звездный дом» на улице Суздальской, где начался монтаж уникального купола. Все сегменты 12-метрового свода компания-изготовитель уже доставила на место — всего 37 блоков, выполненных из прочного и долговечного стеклопластика.

«Перед нами стоит непростая задача: весят сегменты от 100 килограммов, и, чтобы их закрепить на высоте, мы установим в зале специальные подъемные устройства. Это даст возможность работать не вручную, а механизированно. Наша задача сделать всё точно, обеспечить по итогу внутреннюю гладкую поверхность», — поясняет представитель субподрядной организации Иван Ожгихин.

Новый купол «звездного дома» стоит около 95 миллионов рублей, большая часть — деньги областного бюджета. На эти средства не только смонтируют проекционный экран под сводом нового планетария, но и полностью обустроят купольный зал под ключ. На месте уже установлены строительные леса и бетонное кольцо-основание.

На сегодняшний день в России нет подобных планетариев с куполом из стеклопластика такого диаметра. Владимирский проект уникален для нашей страны.

kluch.media



Резервуар на 2000 кубометров методом вертикальной намотки

Компания «Татнефть-Пресскомпозит» ввела в эксплуатацию уникальный для страны вертикальный резервуар из композитов, предназначенный для хранения нефти, реагентов, пластовых вод и иных жидкостей. Емкость объекта составляет 2000 кубических метров. Сооружение возведено в Азнакаевском районе Республики Татарстан. Национальный рекорд официально зарегистрирован благодаря особому методу изготовления.

Конструкция собрана исключительно из композитных материалов, а срок ее монтажа занял лишь два месяца. Все компоненты: корпус, днище, крыша, технологические патрубки, обслуживающие площадки, ограждения, а также внешние и внутренние трубопроводы — произведены из стеклопластика.

Изготовление осуществлялось по методу вертикальной намотки, при котором основные элементы создаются непосредственно на строительной площадке. До этого момента в России не существовало вертикальных хранилищ такого объема и назначения, где бы все ключевые узлы были изготовлены из композитных материалов.

Технология намотки считается высокоэффективным способом изготовления стеклопластиковых конструкций, поскольку дает возможность формировать направленную структуру армирующего материала в соответствии с конфигурацией и условиями работы конечного изделия. Кратко, суть его заключается в том, что на основу необходимой формы наматываются армирующие волокна, пропитанные связующим.

Наиболее широко намотка применяется в аэрокосмической отрасли для создания корпусов ракет и двигателей, а также деталей самолетных фюзеляжей, в химической промышленности — для изготовления аппаратов, резервуаров и труб.

dzen.ru



Антон Алиханов на форуме «АМТЕХПРО-2026» о новом нацпроекте

Министр промышленности и торговли РФ Антон Алиханов обозначил ключевую роль химии и новых материалов для достижения страной технологического лидерства. С соответствующим заявлением он выступил на пленарной сессии III Международного форума новых материалов, химии и технологий форума «АМТЕХПРО-2026» в Национальном центре «Россия».

«Любые технологические инновации сегодня связаны с теми или иными свойствами материалов, которые мы применяем. Способность государства обеспечить себя этими материалами является базовым условием сначала для технологического суверенитета, а затем и для лидерства», — подчеркнул министр.

Он заметил, что в рамках нацпроекта «Новые материалы и химия» формируются сквозные технологические цепочки — от фундаментальных исследований до промышленного внедрения и коммерциализации, от базового сырья до конечной продукции. В сфере композитных материалов работа ведётся по четырём направлениям: полимерные, керамические, металлические и углерод-углеродные материалы.

В частности, по линии ОДК разработаны композитные детали для авиационных двигателей ПД-14 и ПД-8. Казанский вертолётный завод реализует проект по выпуску композитных лопастей несущего винта для вертолётов Ми-38 и Ми-171А2. В реабилитационной индустрии внедряется технология 3D-печати эндопротезов с применением композита «Углекон М», позволяющая создавать аналоги любых костей скелета.

minpromtorg.gov.ru

В Ульяновском ИЦАО рассказали о развитии композитных технологий

Что такое композиционные материалы и где они применяются, обсудили гости «ИЦАЭ OPEN: от моста до скейтборда» в Информационном центре по атомной энергии (ИЦАЭ) Ульяновска.



Вечер начался с мастер-класса «Бумажный сопломат». Участники конструировали мосты из бумаги, трубочек и скотча, а затем проверяли их на прочность, постепенно увеличивая нагрузку. В процессе работы они на практике увидели, как распределяется нагрузка в конструкции и как свойства материала влияют на устойчивость. Руководитель ИЦАЭ Ульяновска Ольга Мартыненко отметила, что композитные материалы применяются в мостостроении уже более 20 лет. Яркий пример — арочный мост в посёлке Языково в Ульяновской области.

Разговор о композитах продолжил доцент кафедры «Химия и технологии композиционных материалов» УлГТУ, инженер-технолог УНТЦ ВИАМ — НИЦ «Курчатовский институт» Юрий Судьин. По его словам, с точки зрения химика-технолога, композиты — это продуманный симбиоз материалов с конструктивными и функциональными свойствами.

«Проще всего представить композит как тандем двух ключевых составляющих — армирующего наполнителя и матрицы, или связующего. Волокна принимают основные нагрузки, а матрица перераспределяет их и удерживает конструкцию как единое целое», — пояснил спикер.

По его словам, эта комбинация делает композиты особенно востребованными: они одновременно прочные и лёгкие, а в зависимости от конструкции могут быть гибкими, устойчивыми к износу и долговечными. Композиты сегодня используют в атомной отрасли, транспорте, спорте и медицине. В качестве примеров лектор привёл компоненты атомных реакторов, композитные мосты, стеклопластиковую арматуру, авиационные детали, автомобильные элементы и даже скейтборды.

Большинство современных композитов строится по принципу, который Юрий Судьин назвал «полимерным конструктором».

«Мы можем проектировать материал, зная только условия его будущей работы. Фактически задаём свойства ещё на этапе формирования структуры, проектируя композит от молекулы к конструкции», — объяснил он.

Такой подход позволяет точно определить, где в материале должны располагаться волокна, какие нагрузки они будут выдерживать и какие свойства нужны в конкретной зоне изделия.

Отдельное внимание спикер уделил армирующим волокнам. В композитах применяют стеклянные, углеродные и арамидные волокна. Стекловолокно устойчиво к влаге и широко используется в строительстве. Углеродные волокна лёгкие и прочные, но сложны и дороги в производстве. Арамидные хорошо рассеивают энергию удара, но при длительном воздействии влаги теряют часть прочности.

Не менее важна матрица — полимерное связующее. Свойства матрицы влияют на пожаробезопасность, рабочий температурный диапазон, дымовыделение и другие характеристики композита. Иногда в неё добавляют специальные компоненты, формируя многокомпонентные системы.

Спикер также рассказал о «самозалечивающихся» связующих, содержащих микрокапсулы: при повреждении они разрушаются и заполняют трещины, восстанавливая материал. Существуют и матрицы, которые реагируют на механические напряжения изменением цвета, позволяя «увидеть» перегрузку конструкции.

Композиты окружают нас и в повседневной жизни: гофрокартон, стеклопластиковые ванны, спортивные лыжи, МФ, фанера и зубные пломбы — всё это примеры таких материалов.

«Композит — это не экзотика высоких технологий, а привычный материал, с которым мы сталкиваемся каждый день», — подытожил Юрий Судьин.

Завершающей частью вечера стала командная интеллектуальная игра «Адреналин: композитные технологии». Участники узнали, какими были композиты в древности, как 170 лет назад появился железобетон и как композиты начали использоваться в автомобилестроении и спортивном инвентаре. Также гости обсудили советские и российские композиты, применяемые в космических аппаратах и ядерных реакторах.

www.atomic-energy.ru

В Казани изготовили опытный образец композитного вала

В Казанском национальном исследовательском техническом университете завершили разработку и изготовление опытных образцов промежуточного композитного вала из полимерных композиционных материалов в рамках национального проекта технологического лидерства «Новые материалы и химия». Комплект валов передали российскому судостроительному предприятию.

Помимо стандартных композитных валов с металлическими фланцами, в КАИ разработали технологию изготовления вала с гибридными фланцами, пропитанными трансферными методами формования.

Особенность конструкции в том, что фланцы интегрированы с трубой как единое целое и имеют многослойную структуру: кольцевые слои со спиральной армировкой, металлические диски, слои стекловолокна в виде дисков и трансформированные слои с плетеной структурой армирования.

Такой вал имеет непрерывную структуру, программируемый угол армирования во фланцевой зоне и дренированные металлические диски между слоями армирующего материала.

Необходимые характеристики и высокое качество изготовления обеспечиваются роботизированной машиной радиального плетения Herzog RF 1/144-100, которая работает с углеродными, стеклянными, арамидными и гибридными волокнами. Машина позволяет создавать трубчатые и профильные преформы, обеспечивая прочность, жесткость и снижение массы изделий.

Руководитель проекта, научный сотрудник Научно-образовательного центра «Центр композитных технологий» КАИ Виталий Ковалев отметил, что выполнение таких заказов дает университету дополнительное финансирование, поддерживает материально-техническую базу, развивает производственные мощности и позволяет привлекать студентов и молодых ученых к реальной инженерной практике.

Он подчеркнул, что заказчики ценят гибкость и высокую скорость реализации проектов в университете, возможность адаптировать технологии под индивидуальные запросы и использовать экспериментальные методы, недоступные большинству промышленных предприятий.

В пресс-службе Российского морского регистра судоходства сообщили, что композитные материалы активно внедряются в судостроении для изготовления конструкций, деталей оборудования судов и морских сооружений. Несмотря на более высокую стоимость и диаметр по сравнению со стальными валами, продукция из полимерных композитов востребована на рынке.

Среди ее преимуществ — высокая удельная жесткость и прочность, в отличие от стальных валов, которые из-за веса на 25-80% выше и риска низкочастотного поперечного резонанса выполняются укороченными и соединяются муфтами, чтобы исключить разрушение при максимальных оборотах двигателя.

paluba.media

Производство композитных изделий в Псковской области

Проект по запуску производства композитных изделий в Псковской области поддержали участники Экспертного совета особой экономической зоны промышленно-производственного типа «Моглино». Заседание прошло под председательством Губернатора Михаила Ведерникова в Правительстве региона.

Глава региона обратил внимание на высотехнологичность производства ООО «Научно-технологический центр развития технологий», а также востребованность производимой им продукции на рынке сбыта.

«Инвестор, в частности, планирует наладить в регионе производство кожухов зубчатой передачи локомотива. Они более легкие и в то же время более прочные по сравнению с металлическими аналогами. Сумма инвестиций предполагается порядка 350 млн



рублей. При этом будет создано 105 новых рабочих мест. Выпускаемая продукция востребована в «РЖД» и «Трансмашхолдинг». Порядка 5% продукции планируется экспортировать в Беларусь и Казахстан», — обратил внимание Михаил Ведерников.

Подробнее о проекте рассказал генеральный директор ООО «НТЦ развития технологий» Максим Диордиев. Компания собирается построить на площадке ОЭЗ завод.

«Первый цех — это универсальное композитное производство, состоящее из нескольких термопластавтоматов, рассчитанных на более габаритные изделия. Второй цех — инновационная производственная площадка для изделий на основе передовых карбид-кремниевых технологий», — пояснил инвестор и обратил внимание, что в ходе реализации проекта собирается задействовать псковские инженерно-проектные и строительно-монтажные организации.

Руководитель ОЭЗ «Моглино» Павел Соболев подтвердил, что особая экономическая зона может предоставить инвестору необходимые для размещения производства площади и мощности.

pskov.ru

В Туле началось строительство кластера «Композитная долина»

На улице Коминтерна в Туле полным ходом идёт строительство Инновационного научно-технологического центра «Композитная долина». Работы ведутся круглосуточно, чтобы уложиться в установленные сроки. Проект включает в себя технопарк и лабораторно-исследовательский комплекс общей площадью более 35 тысяч кв. метров.

Как сообщили в правительстве региона, на сегодняшний день завершён первый этап: проведён снос старых зданий и переустройство инженерных сетей. Сейчас строители приступили к устройству буронабивных свай научно-лабораторного корпуса №1 и грунтового ограждения котлована будущего общежития.

Проект реализуется за счёт средств федерального бюджета с финансированием из бюджета Тульской области. Площадь участка составляет 10 тысяч квадратных метров, а общая площадь зданий превысит 34 тысячи квадратов.

«Композитная долина» создаётся в рамках инициативы «Развитие производства композитных материалов и изделий из них» национального проекта «Новые материалы и химия». Центр объединит науку, образование и промышленность, став ключевой площадкой для развития композитных технологий и устойчивого экономического роста региона.

ti71.ru

Стеклопластиковые диэлектрические платформы для автогидроподъёмников

Компания «Эрвольт» запустила серийное производство диэлектрических платформ для автогидроподъёмников. Новое оборудование предназначено для безопасного проведения высотных работ на линиях электропередачи напряжением до 10 кВ без отключения сети. Разработка велась в сотрудничестве с филиалом «Чистопольские электрические сети» АО «Сетевая компания». Платформы призваны заменить стандартные металлические люльки, что существенно повысит надёжность и электробезопасность ремонтно-монтажных операций.

Проект стартовал в 2022 году, а в августе 2024-го компания приступила к пилотному выпуску. Конструкция успешно прошла полный цикл сертификационных испытаний по стандартам ГОСТ. На данный момент в серийное производство запущено пять платформ, которые уже переданы заказчикам.

Платформа является уникальной инженерной разработкой, адаптированной под конкретную модель автогидроподъёмника АГП ПСС-131.18Э. Индивидуальная адаптация необходима из-за различий в конструкции стрел и узлов крепления у разных производителей техники. Это решение обеспечивает точную стыковку, сохранение паспортной грузоподъёмности машины и устойчивость при работе. Диэлектрические свойства изделия подтверждены протоколами аккредитованной электролаборатории.

Корпус изготовлен из армированного стеклопластика (композит на основе стеклоткани и полимерной смолы). Материал в 4–5 раз легче стали, что снижает нагрузку на стрелу и повышает устойчивость техники. Стеклопластик не подвержен коррозии, устойчив к



агрессивным средам и не требует регулярной покраски, что увеличивает срок службы изделия. Грузоподъемность платформы составляет 250 кг, что позволяет разместить двух специалистов с инструментом.

Увеличение допустимого рабочего напряжения до 10 кВ (по сравнению с аналогами) расширяет сферу применения автогидроподъемников и позволяет выполнять больше задач без отключения линий. Производственная мощность на первом этапе составит до 12 платформ в год.

Запуск производства изолированных платформ стал для ООО «Эрвольт» важным шагом в направлении импортозамещения. Проект способствует локализации критически важного оборудования и развитию отечественных решений в сфере электробезопасности.

www.atomic-energy.ru

Производство композитных опор освещения для городской инфраструктуры

Компания «АРУНА» начала выпуск композитных опор освещения для городской среды. Ранее в линейке компании были парковые светильники-столбики, теперь добавлены полноценные опоры для уличного и ландшафтного освещения. Переход к композитам связан с ростом интереса к таким материалам в проектах благоустройства.

Производство композитных опор освещения для городской инфраструктуры

Конструкция и светопрозрачность материала позволяет устанавливать внутреннюю подсветку — статическую или динамическую. Благодаря радиопрозрачности материала, внутри опоры можно размещать оборудование для раздачи Wi-Fi без потери сигнала. Такое решение подходит для набережных, дворов и скверов.

Композит отличается долговечностью и сохраняет свои свойства независимо от условий окружающей среды: он не подвержен коррозии, устойчив к воздействию химикатов, выдерживает обледенение, перепады температур и другие атмосферные воздействия. Срок службы таких опор превышает 50 лет, при этом они в 3-4 раза легче стальных конструкций, что упрощает транспортировку и монтаж.

Важную роль играет и безопасность материала. Композит не поддерживает горение и не проводит ток, повышая электробезопасность при возможных повреждениях изоляции. За счёт высокой упругости материал эффективно гасит энергию удара, смягчая последствия ДТП.

В дальнейшем «АРУНА» планирует расширять применение композитных материалов. На их основе можно изготавливать светящиеся МАФ-ы (скамейки, урны и ограждения), оформляя общественное пространство в едином стиле.

www.open-press.ru

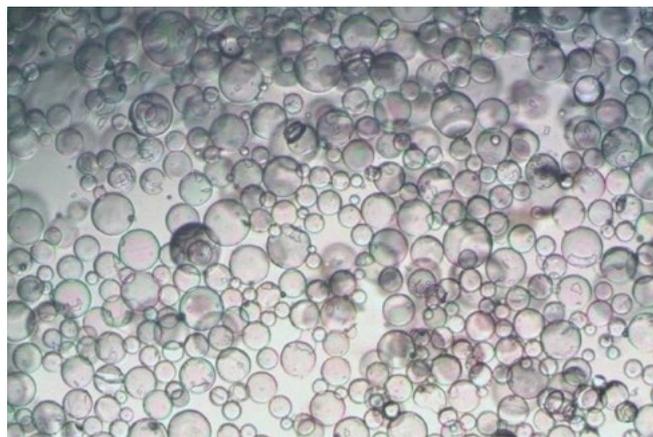
Физики научились диагностировать дефекты углепластика по звуку

Ученые Южно-Уральского государственного университета (ЮУрГУ) в составе международного коллектива разработали метод акустической эмиссии, позволяющий уловить сигнал начинающейся деламинации (расслоения) композитных материалов. Он может лечь в основу технологии оперативной диагностики повреждения углепластика и других композитов.

Композитные материалы (например, углепластики) — важная часть современных технологий. Как правило, они объединяют слои, обладающие разными свойствами, что позволяет создавать материалы с нужными характеристиками: например, жаропрочные или морозостойкие, а также «самодиагностирующиеся» изделия. Однако основной угрозой для композитов остается деламинация.

Предложенный авторами метод акустической эмиссии фиксирует ультразвуковые импульсы, возникающие при повреждениях, и превращает их в инструмент для точной диагностики материала. Датчики акустической эмиссии позволяют услышать звуки внутри углепластика на частотах, недоступных человеческому уху.

«В ходе эксперимента проводилась серия стандартных тестов на расслоение композита, во время которых датчики акустической эмиссии записывали «последний крик» разрушающегося материала, и с помощью вейвлетов делали его удобным для компьютерного анализа», — рассказал один из авторов исследования,



профессор кафедры технической механики ЮУрГУ, доктор технических наук Сергей Сапожников.

После этого поверхность разрушения изучалась под электронным микроскопом. Вся информация подавалась на переработку искусственному интеллекту, который выделил в итоге четыре звуковых шаблона: растрескивание матрицы композита («тихий» сигнал малой амплитуды, соответствующий микротрещинам), отслоение волокна от матрицы, вытягивание волокна (громкий длинный сигнал с высокой частотой) и разрыв волокна (высокочастотные короткие импульсы).

Ученые ввели параметр AEER — скорость накопления акустической энергии на миллиметр увеличения длины трещины. Он показал, что энергия, выделяемая при вытягивании волокон из матрицы, на порядок выше, чем при других типах повреждений. Возникающее при этом трение поддерживает жизнь межслойных «мостиков», которые тормозят рост трещины.

На основе анализа AEER и еще одного параметра — межслойной вязкости (GIC) — исследователи планируют создать технологию оперативной диагностики повреждения углепластика и других композитов.

minobrnauki.gov.ru

Невесомость по-русски: секретная формула легких композитов

В российской науке произошло событие, которое способно сделать множество окружающих нас вещей — от корпуса беспилотника до кузова автомобиля — значительно более легкими, но при этом не менее прочными. Ученые из РТУ МИРЭА и АО «НПО Стеклопластик» им. Н.Н. Трофимова нашли способ создавать «воздушный» пластик с помощью удивительной добавки — полых стеклянных микросфер.

Это — мельчайшие, невидимые глазу стеклянные шарики, внутри которых — пустота. Микросферы, похожие на миниатюрные поплавки, смешивают с расплавленным пластиком. Получается материал, который специалисты называют композитом. Секрет в том, что плотность такого пластика можно снизить почти вдвое! Если обычный полимер весит как плотная древесина, то новый материал становится ближе к пробке, но при этом сохраняет все свои рабочие качества.

Главная проблема, которую решили исследователи, — хрупкость самих микросфер. Самые легкие шарики (с плотностью ниже $0,25 \text{ г/см}^3$) часто лопались при производстве, не выдерживая давления и смешивания. Российские технологи выяснили, где проходит эта граница прочности, и выбрали оптимальные марки микросфер отечественного производства (например, МС-ВП-А9), которые не разрушаются в процессе литья.

Но просто сделать пластик легче — полдела. Важно, чтобы он оставался текучим, как густой мёд, чтобы из него можно было отливать детали сложной формы. Учёные разработали целый алгоритм, который математически точно подсказывает, сколько именно микросфер нужно добавить в ту или иную пластмассу. Если шариков будет слишком много, они начнут касаться друг друга, материал загустеет и потеряет прочность. Если мало — эффект снижения веса будет незаметен.

Золотая середина, как выяснили специалисты, — это создание так называемой «тетраэдрической решетки», когда микросферы упакованы в объеме пластика по строго определенной схеме. При такой структуре удастся снизить массу готового изделия на 25–30%. Но и это не предел. В лабораториях уже экспериментируют с подбором шариков разного диаметра, чтобы упаковать их еще плотнее, как шарики для пинг-понга разного размера в одной коробке. Это обещает снижение веса до фантастических 40–50%.

Где пригодятся такие технологии? Да везде, где важен каждый килограмм. В авиации и космонавтике (обшивка спутников, элементы интерьера самолетов), в автомобилестроении (детали кузова, бамперы), в производстве дронов, корпусов приборов и даже в строительстве. Снижение веса машин и самолетов напрямую ведет к экономии топлива и уменьшению выбросов в атмосферу.

Это открытие — важный шаг к импортозамещению и технологической независимости. Вместо того чтобы закупать дорогие зарубежные композиты, российская промышленность теперь получает научно обоснованную методику производства собственных высокотехнологичных материалов. И самое приятное: компоненты для этого — полые стеклянные микросферы — уже успешно производятся в Подмоскowie.

poisknews.ru



Зимняя школа по композиционным материалам в БФУ

9-14 февраля 2026 года в БФУ им. И. Канта прошла Зимняя школа по композиционным материалам для иностранных студентов. Этот интенсивный образовательный курс стал тематическим треком III Международной Зимней школы «Обнинск Тех» и реализуется в рамках масштабного проекта Госкорпорации «Росатом» по развитию международного ядерного образования. Инициатива проходит при поддержке Проектного офиса Росатома и ведущего производителя композитов в России — компании АО «ЮМАТЕКС».

Площадка БФУ объединила 15 талантливых иностранных студентов из НИЯУ МИФИ, МГТУ им. Баумана, РУДН, НИУ ВШЭ, ИТМО, ТПУ, МЭИ и УрФУ. Проект демонстрирует впечатляющий международный охват. В Калининград прибыли представители 13 стран мира — Пакистана, Шри-Ланки, Узбекистана, Чехии, Нигерии, Египта, Турции, Колумбии, Зимбабве, Бангладеш, Руанды, Намибии, Индонезии.

«Вас ждут увлекательные лекции и практические занятия по изучению структуры, свойств, способов производства и применения современных полимерных композиционных материалов. Студенты смогут своими руками изготовить полимерные соединения, экспериментально изучить свойства волокон и провести технологические циклы обработки композитов. Под руководством моих коллег из Научно-образовательного центра полимерных и композиционных материалов «SmartTextiles» участники Зимней школы посетят предприятия полимерной промышленности Калининградской области и увидят, как полученные знания применяются на реальных производствах. Искренне желаю всем продуктивной работы, новых знаний и идей!» — обратился к участникам Илья Самусев, врио проректора по научной работе:

Программа школы ориентирована на практику и освоение передовых технологий. Под руководством экспертов участники приступили к глубокому изучению строения и свойств современных полимерных и композиционных материалов. В высокотехнологичных лабораториях университета студенты смогли своими руками создать полимерные компаунды, протестиро-

вать прочность волокон и самостоятельно провести полные технологические циклы переработки полимерных композитов.

«Вы находитесь в одном из самых интересных центров БФУ, ведь мы здесь не просто занимаемся теорией — мы создаем реальные продукты. Мы разрабатываем полимерные композиты, используя самые разные технологии, и это крайне важно: сегодня такие материалы находят применение повсюду — от авиакосмической отрасли и специального защитного текстиля до медицины. Наша цель — научиться проектировать композиты под конкретные запросы. В рамках обучения вы получите фундаментальные знания о классификации полимеров и матриц, но главное — вы поймете, как управлять их свойствами. Нужна ли вам высокая прочность, электропроводность, антистатический эффект или антибактериальные свойства в сочетании с эластичностью — мы научим, как этого добиться. На лабораторных и практических занятиях вы своими руками создадите уникальные образцы и изучите их характеристики на высокотехнологичном оборудовании», — отметила Ольга Молоканова, директор НОЦ «Полимерные и композиционные материалы «Smart Textiles».

Ключевой особенностью обучения стала тесная интеграция обучения с реальным производством: участники посетили предприятия полимерной индустрии Калининградской области. Образовательный блок дополнил знакомство с инновационной инфраструктурой БФУ, включая посещение неокампуса «Кантиана». Чтобы гости могли лучше узнать Калининградскую область, для них была подготовлена насыщенная культурная программа: экскурсия по Музею Мирового океана и прогулка по Зеленоградску.

kantiana.ru

Технологии будущего для ЖКХ обсудят на «ЭНЕРГОПРОМЕ»

Ветхие теплосети — одна из самых болезненных проблем российского ЖКХ. Изношенные еще с советских времен коммуникации ежегодно оборачиваются миллиардными убытками и миллионами недовольных потребителей. Решение этой системной проблемы ищут не только в столичных кабинетах, но и на про-



изводственных площадках. В рамках международного форума «ЭНЕРГОПРОМ» в Казани эксперты обсудят, как передовые композитные материалы, пришедшие из промышленности, могут совершить революцию в городском хозяйстве.

Организатором круглого стола «Трансфер промышленных энергоэффективных технологий в ЖКХ» выступает компания «Татнефть-Пресскомпозит». Мероприятие пройдет 1 апреля 2026 года на площадке МВЦ «Казань-Экспо».

По данным Минстроя РФ, общая протяженность сетей, находящихся в критическом состоянии, приближается к 52 тысячам километров. Чтобы остановить деградацию, необходимо обновлять не менее 4-5% трубопроводов ежегодно. Традиционные методы замены на стальные трубы не всегда эффективны: они подвержены коррозии, дороги в обслуживании и приводят к колоссальным теплотерям.

Композитные материалы, которые десятилетиями доказывали свою надежность в авиа- и судостроении, сегодня готовы стать главным инструментом модернизации ЖКХ. Стеклопластиковые трубы не ржавеют, имеют меньший вес и более длительный срок службы.

В рамках круглого стола специалисты планируют разобрать конкретные кейсы внедрения таких решений. В центре внимания:

- Применение стеклопластиковых труб в теплоснабжении: опыт Санкт-Петербурга и Арктической зоны, где материалы работают в экстремальных условиях.
- Адаптация нормативной базы: разработка ГОСТов и документации, необходимой для массового внедрения композитов в ЖКХ.
- Практика использования в системах горячего водоснабжения на юго-востоке Татарстана.

Участники дискуссии — представители ресурсоснабжающих организаций, государственные и муниципальные служащие, инженеры и проектировщики — обсудят, как преодолеть барьеры и ускорить переход на энергоэффективные технологии.

Круглый стол состоится 1 апреля в 15.30 в зале №207. Чтобы принять участие, необходимо до 27 марта направить заявку на электронную почту sales@tnpc.ru с пометкой «ЭНЕРГОПРОМ» в теме письма. Регистрация бесплатная. Вход на форум открыт для всех зарегистрировавшихся специалистов.

chelny-biz.ru

Техтекстиль. Техкомпозит. Техполимер

С 16 по 19 июня 2026 года в Москве (МВЦ «Крокус Экспо», павильон 1) состоится 22-я Международная межотраслевая выставка технического текстиля, композитных материалов, полимеров и оборудования для их производства и обработки.

Выставка [Techtextile/Techcomposite/Techpolymer](http://tech-textile.ru)

пройдет одновременно с выставкой оборудования и материалов для индустрии пластмасс Rostplast, формообразующей оснастки и производственных технологий Rosmould и выставкой аддитивных технологий 3D-TECH. Объединение выставок - это решение любых производственных задач и проектов на одной площадке «от идеи до готового изделия».

Разделы выставки:

- Нетканые материалы, мембраны и геотекстиль;
- Композиты, биокомпозиты и их компоненты: смолы, клеи, добавки и пропитки;
- Полимеры, биополимеры, покрытия, пленки и сырье для них (органические и неорганические);
- Защитные и многофункциональные высокотехнологичные текстильные материалы;
- Оборудование для производства и обработки текстильных материалов и композитов. Автоматизация производства;
- Оборудование химической промышленности (полимеры, в том числе целлюлоза, обработка волокон);
- Инновационные и биоразлагаемые материалы, био-нанокompозиты и изделия из них.

В 2025 году на экспозиции было представлено 115 экспонентов из 6 стран мира. Выставка собрала рекордные 6 109 посетителей за три дня, что на 21% больше по сравнению с 2024 годом и подтверждает высокий интерес к данной индустрии.

Techtextile/Techcomposite/Techpolymer — динамично развивающаяся выставка индустрии технического текстиля, композитных материалов, полимеров, демонстрирует современное оборудование, различные материалы и технологии для переработки и производства изделий. Постоянно растущая экспозиция и уникальная целевая аудитория создают благоприятные условия для взаимодействия деловых партнеров, развития бизнеса и роста полимерной отрасли в России.

tech-textile.ru



Графеновый композит наделил роботов «человеческим» осязанием

Ученые из Кембриджского университета и Университета науки и технологий Китая создали искусственную кожу на основе графена и силикона, которая способна ощутить даже песчинку. Разработка описана в журнале *Nature Materials*.

В основе сенсора — мягкий композитный материал, объединяющий листы графена, деформируемые микрокапли жидкого металла и частицы никеля в силиконовой матрице. Чтобы имитировать структуру человеческой кожи, композиту придали форму микроскопических пирамидок размером от 200 микрон. Такая геометрия позволяет концентрировать напряжение на вершинах, обеспечивая рекордную чувствительность.

Благодаря использованию графена и композитной структуре датчик не только определяет силу нажатия, но и распознает направление усилия, фиксирует начало проскальзывания предмета и оценивает шероховатость поверхности. При этом устройство компактнее и примерно в десять раз чувствительнее существующих гибких аналогов.

В испытаниях роботизированные захваты с новой «кожей» успешно брали хрупкие предметы, включая тонкие бумажные трубочки, не деформируя их. Разработка открывает перспективы для создания ловких манипуляторов, микроробототехники и бионических протезов с естественной тактильной обратной связью.

naukatv.ru

В Нидерландах научились превращать старые ветряки в жилье

Нидерландские инженеры нашли неожиданный способ борьбы с отходами ветроэнергетики: они превращают списанные гондолы турбин в компактные дома. Проект получил название *Nestle* — от английского *nacelle* (гондола).

Проблема утилизации ветряков становится все острее с каждым годом. Турбины служат около 20–25 лет, после чего их огромные детали отправляются на свалки или сжигаются. Особые сложности создают именно гондолы и лопасти — они сделаны из прочного стеклопластика и композитных материалов, которые практически не поддаются обычной переработке.

Голландская компания *Blade-Made* нашла элегантное решение: вместо переработки — повторное использование. В качестве основы для первого микродома взяли 20-летнюю гондолу турбины V80 мощностью 2 МВт. Внутри бывшей технической капсулы площадью 35 квадратных метров обустроили полноценное жилье с панорамными окнами, световым люком и современным интерьером.

Сейчас команда готовится к выпуску первой партии из десяти таких домов, чтобы отработать технологию и запустить массовое производство. По словам



создателей, работать со стеклопластиковыми конструкциями непросто: производители редко делятся чертежами и данными о материалах, поэтому каждый проект становится сюрпризом.

Проблема нарастает лавинообразно — к 2050 году только в США накопится более двух миллионов тонн отходов от лопастей ветряков. В Европе уже вводят запреты на захоронение таких материалов, и подход голландских инженеров предлагает простое и красивое решение: не дробить и плавить, а давать старым вещам вторую жизнь.

«Всему, что сделано руками человека, нужны решения, которые не заканчиваются свалкой», — говорит соучредитель компании Йос де Кригер. — Мы должны создавать истории, а не мусор».

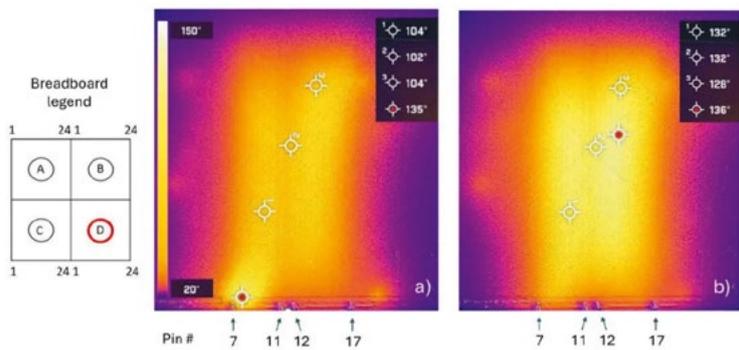
moya-planeta.ru

Новый материал сам восстанавливается в космосе

Европейское космическое агентство разработало композитный материал *HealTech*, который умеет залечивать микротрещины. При нагреве специальный состав внутри углеволоконной структуры заполняет дефекты. Датчики находят повреждения, нагреватели активируют ремонт. Технологию уже испытали на пластине размером 40 на 40 см.

Космические аппараты постоянно получают микротрещины от вибрации, перепадов температур и ударов микрометеоритов. Для многоразовых ракет это особенно критично. Инженеры ESA в рамках проекта *Project Cassandra* предложили решение — материал *HealTech*. Его создали на основе углеволоконной со встроенным восстанавливающим составом. В тестовую пластину размером 40 на 40 см встроили сеть оптоволоконных датчиков и нагревательных элементов. Датчики отслеживают появление дефектов, а нагреватели точно поднимают температуру поврежденного участка до 100–140 градусов. От нагрева состав заполняет трещины и восстанавливает прочность конструкции.

Углеволоконно и так широко используют в косми-



ческой технике из-за лёгкости и прочности. Новая технология добавляет ему способность к ремонту без участия человека.

Над проектом работают швейцарские компании ComPair и CSEM и бельгийская Com&Sens. На следующем этапе технологию хотят испытать на реальном элементе конструкции, например на топливном баке.

Самовосстанавливающиеся материалы смогут сократить время на осмотр и ремонт многоразовых ракет, увеличить срок их службы и ускорить окупаемость. Особенно это полезно для деталей, которые испытывают сильные перепады температур, — тех же топливных баков.

hightech.fm

Эпоксидные и полиэфирные смолы на основе органических отходов

Исследователи из университета Оулу в Финляндии разработали эпоксидные и полиэфирные смолы на основе опилок, соломы и других органических отходов. Их прочность на разрыв на 76% выше, чем у материалов на основе ископаемого топлива, которые в настоящее время доминируют на рынке.



Используя передовые технологии переработки, исследователи раскрыли потенциал лигноцеллюлозной биомассы (целлюлозы, гемицеллюлозы и лигнина) для производства важнейших химических веществ, таких как гидроксиметилфурфурол и фурфурол.

Композитные панели из новых биополимеров тестировали на пристани в течение 90 дней, чтобы выяснить, как на них влияют вода, солнечное ультрафиолетовое излучение, температура и влажность.

Полученные смолы не только соответствуют высоким стандартам эффективности, но и решают проблему переработки. Существующие композиты очень сложно утилизировать (переработать), и после окончания срока службы они часто оказываются на свалках. Новые материалы на биологической основе предназначены для экономики замкнутого цикла. Их можно разложить на химические составляющие и полностью переработать, превратив производственный цикл в непрерывную систему.

Кроме того, по словам разработчиков, материалы на биологической основе не будут сильно отличаться по цене от ископаемых смол, поскольку их производственный процесс совместим с существующими промышленными линиями. Компаниям не придется перестраивать свои предприятия, чтобы внедрить новую технологию.

В условиях, когда промышленность стремится сократить выбросы углекислого газа без ущерба для качества, эта разработка дает представление о будущем экономики замкнутого цикла, в которой основные строительные материалы выращиваются, а не добываются.

Исследовательская группа уже подала три заявки на патенты и сейчас ищет промышленных партнеров для запуска пилотного производства.

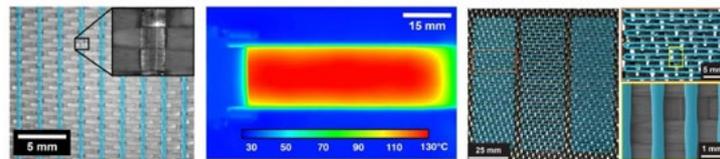
science.mail.ru

Китай испытал первый в мире беспилотник с крыльями из бамбука

В Китае создан беспилотный летательный аппарат с несущими деталями из бамбука. В феврале он провел свой первый полет. При постройке дрона использованы и традиционные материалы. Но доля бамбука в его конструкции превышает 25%, и это мировой рекорд для беспилотников с неподвижным крылом.

Разумеется, при постройке дрона использованы и традиционные материалы. Но доля бамбука в его конструкции превышает 25%, и это мировой рекорд для беспилотников с неподвижным крылом.

Машина оснащена поворотными винтами, что позволяет ей взлетать и садиться вертикально, но в полете использовать преимущества обычного крыла. Размах крыльев — более 2,5 метра, взлетная масса — всего 7 кг. Крейсерская скорость превышает 100 км/ч, время полета — от часа и более. Из-за легкости бамбукового композита серийный аппарат почти на четверть легче аналога из углеволокна тех же размеров. Что касается стоимости, использованный



тонкопленочный бамбуковый шпон обошелся примерно в четыре раза дешевле обычной углеткани и намного выгоднее авиационного углеволокна. Так что выигрыш и по массе, и по цене получился двойной.

«Композиты на основе бамбука для дронов должны не только отвечать жестким требованиям по прочности, но и решать целый ряд технологических задач — от формовки до устойчивости к внешней среде», — пояснил руководитель проекта Цинь Даочунь из Международного центра бамбука и ротанга в Пекине.

Его группа опиралась на летные стандарты и провела больше сотни серий опытов. В итоге удалось получить материал, сочетающий высокую прочность, вязкость и технологичность, и выстроить полную цепочку — от отбора бамбукового сырья до готовой обшивки беспилотника. Летные испытания подтвердили, что все параметры соответствуют реальным условиям эксплуатации.

Широко применяющееся для изготовления БПЛА углеволокно — материал энергоемкий и трудно разлагаемый. Бамбуковый же композит — это возобновляемое биоразлагаемое сырье. И, что немаловажно, недорогое: использование бамбука позволило снизить стоимость силовой конструкции более чем на 20%, уточнил Ци Шицзе из Нинбоского института инноваций, принимавший участие в разработке.

Эксперты полагают, что из-за отличных удельных прочности и жесткости, а также радиопрозрачности и вибростойкости у бамбуковых композитов большое будущее и в высокотехнологичных областях — например, в элементах микроспутников или легких корпусах космических аппаратов.

naukatv.ru

Учёные создали композит с функцией многократного самовосстановления

В Университете штата Северная Каролина создан новый тип композитного материала, демонстрирующий способность к многократному самовосстановлению. Разработка, возглавленная доцентом Джейсоном Патриком, нацелена на устранение микротрещин и расслоений, что является распространенной про-

блемой для существующих конструкций.

Основой технологии является армированный волокнами полимер (АВП), широко используемый материал, известный своими механическими свойствами и низким весом. Основным недостатком АВП является расслоение, при котором слои материала начинают отделяться друг от друга, что приводит к сокращению срока службы. Традиционные АВП имеют срок службы от 15 до 40 лет, тогда как крупным инфраструктурным проектам и некоторым видам транспорта требуется эксплуатация в течение более длительных периодов, что влечёт за собой необходимость дорогостоящего ремонта.

Для решения этой проблемы исследователи применили двухэтапный подход. Сначала термопласт под названием ЕМАА был нанесён методом 3D-печати непосредственно на слои стеклопластика, что само по себе увеличило сопротивление исходного материала расслоению в 2–4 раза по сравнению с традиционными композитами. Вторым шагом стало встраивание углеродных нагревателей в другие слои материала. При подаче электрического тока эти нагреватели разогревают ЕМАА, который затем расплавляется, заполняет образовавшиеся трещины и сплавляет слои, эффективно восстанавливая структуру.

Испытания продемонстрировали высокую эффективность нового композита. В течение 40 дней образцы материала подвергались преднамеренному разрушению и последующему восстановлению более 1000 раз. В первые 500 циклов материал сохранял прочность, превосходящую прочность обычного композита. После 500 циклов наблюдалось незначительное снижение прочности, обусловленное накоплением остатков волокон в системе, однако общая эффективность оставалась значительно выше, чем у повреждённого традиционного композитного материала. Этот подход превосходит существующие одноразовые методы самовосстановления, основанные на микрокапсулах с жидким клеем, поскольку позволяет проводить ремонт в одном и том же месте многократно.

Потенциальные области применения этой технологии включают космические аппараты и объекты в условиях незначительной атмосферы, такие как Луна или Марс, где микрометеориты могут вызывать микротрещины. Способность к самовосстановлению, требующая лишь электрической энергии, делает её перспективной для долгосрочных космических миссий. Ветряные турбины, которые также состоят преимущественно из стеклопластика и имеют срок службы около 20 лет, могут получить выгоду от нового материала, потенциально увеличивая срок службы

до более чем 100 лет, что улучшит экономические показатели и решит проблемы утилизации отходов.

Для коммерциализации технологии доктор Патрик основал компанию Structeryx Inc., которая получила лицензию от университета. Компания планирует развивать партнёрские отношения для внедрения технологии в различные отрасли. Важно отметить, что, несмотря на преимущества, существуют потенциальные ограничения, такие как возможное увеличение веса материала и повышение стоимости производства, которые могут повлиять на его применимость в аэрокосмической отрасли или на экономическую целесообразность в других сферах. Для широкого внедрения технологии требуется дальнейшая разработка и испытания.

www.universetoday.com

В 10 раз прочнее стали, в 10 раз тоньше волоса: Китай ставит на конвейер материал, который 20 лет был лабораторной мечтой

Китай заявил о переходе к массовому выпуску углеродного волокна класса T1200 — материала, который 20 лет оставался лабораторной редкостью. Речь идет об одном из самых прочных видов углеволокна, необходимого в авиации, оборонной промышленности и космосе, где важны высочайшая прочность и минимальный вес. Если данные подтвердятся, Китай станет первой страной, сумевшей вывести такой ма-

териал на стабильное производство (100 тонн в год).

О запуске производства сообщил государственный телеканал CCTV. По его данным, китайская сторона первой перевела сверхпрочное волокно такого уровня из лабораторной стадии в полноценную производственную линию. Материал представила государственная корпорация China National Building Material Group, CNBM, на выставке JEC World в Париже. К этому компания шла около 20 лет: разработка заняла 2 десятилетия исследований и доводки технологии.

Предел прочности нового волокна превышает 8 гигапаскалей. Для неспециалиста цифра звучит абстрактно, поэтому важнее другое сравнение: по данным South China Morning Post, материал примерно в 10 раз прочнее стали, хотя отдельная нить при этом примерно в 10 раз тоньше человеческого волоса. Смысл углеволокна как раз в таком сочетании: очень тонкая структура дает высокую прочность без тяжелой металлической массы.

Китайские исследователи показали наглядный пример, чтобы продемонстрировать характеристики материала. Инженеры скрутили 120 тысяч отдельных нитей в шнур толщиной меньше 2 миллиметров. По заявленным данным, такой жгут способен тянуть автобус, в котором находятся 54 взрослых пассажира. Подобные демонстрации всегда выглядят эффектно, но в промышленности важнее другое: сохраняет ли материал свойства в серийном производстве, насколько стабильно ведет себя под нагрузкой и можно ли воспроизводить качество от партии к партии.



Добиться таких характеристик удастся не за счет одного удачного компонента, а за счет сложного производственного цикла. Сначала берут волокно-предшественник (прекурсор), из которой потом получают углеродную структуру. Дальше заготовку нагревают до 200-300 °С (стадия предокисления). В этот момент материал перестраивается на химическом уровне и становится более устойчивым к следующему этапу. После этого идет карбонизация при температуре до 2000 °С. При такой температуре из структуры уходят почти все посторонние элементы, а основой остается углеродный каркас, который и дает материалу прочность.

Однако преимущество материала не сводится к одной только прочности. Углеродное волокно значительно легче стали: плотность составляет примерно четверть стальной. Для инженеров такая разница часто важнее красивых рекордов. Если деталь можно сделать столь же прочной, но гораздо более легкой, снижается масса всей конструкции, уменьшается расход энергии, упрощается транспортировка и растёт ресурс машины.

По этой причине материал интересен сразу нескольким отраслям. В водородной энергетике легкие и прочные композиты позволяют делать более надежные баллоны высокого давления. Для электромобилей уменьшение массы корпуса или отдельных компонентов означает больший запас хода при той же батарее. Для беспилотников и воздушного транспорта малых высот, куда обычно относят дроны и будущие

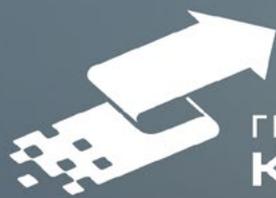
аэротакси, снижение веса напрямую влияет на дальность, полезную нагрузку и безопасность.

Сфера применения не ограничивается транспортом. Сверхпрочное волокно может пригодиться в робототехнике, где важны жесткость конструкции и небольшая масса подвижных элементов. Материал также подходит для медицинских устройств, где лишний вес часто критичен, и для спортивного инвентаря высокого класса, в котором ценят сочетание прочности, легкости и долговечности.

На фоне таких разработок рынок углеволокна все больше превращается в соревнование не только компаний, но и промышленных систем целых стран. Иерархия Т-классов постепенно стала неформальным показателем того, насколько далеко государство продвинулось в производстве сложных композитов. Если страна умеет стабильно выпускать материал более высокого класса, такой результат говорит не только о химии и материаловедении, но и об уровне оборудования, контроля качества и всей производственной цепочки.

Пока мировой лидер в этой области — японская Toray Industries, которая также разработала волокно T1200 с прочностью 8 гигапаскалей. Mitsubishi Chemical, корейская Hyosung и американская Hexcel также наращивают мощности. Теперь Китай пытается зайти в сегмент рынка, где ценятся самые прочные и технологически сложные версии композитов.

www.securitylab.ru



ГРУППА КОМПАНИЙ
КОМПОЗИТ

Полиэфирные смолы

Эпоксивинилэфирные смолы

Эпоксидные смолы

Гелькоуты

Стекломатериалы

Системы отверждения

Разделительные системы

Оборудование для стеклопластика и гелькоута

193079, Санкт-Петербург, Октябрьская набережная, 104

+7 (812) 322-91-69 | +7 (812) 322-91-70

office@composite.ru — вопросы общего характера

tech@composite.ru — техническая поддержка

подбор материалов и оборудования

sales@composite.ru — продажи

Приглашаем вас
посетить наш стенд

C11

на выставке
Композит-Экспо
2026



www.composite.ru



www.composite-shop.ru



«На сегодняшний день мы стали самой крупносерийной площадкой по производству углепластиковых изделий в РФ»

«Мы делаем не просто ткань, а основу для технологий», — отмечает управляющий ГК «УРАЛХИМАППАРАТ» Сергей Дегай

uctex.ru
okb-valkiria.com

Управляющий ГК «УРАЛХИМАППАРАТ» Сергей Дегай ответил на вопросы главного редактора журнала «Композитный мир» Ольги Гладуновой.

Расскажите нашим читателям об истории создания компании. Как всё начиналось?

Наше предприятие начало работу в 2019 с небольшого производства премиум-аксессуаров из углепластика (бренд PRIME CARBON). С течением времени и ростом предприятия, сталкиваясь с все более комплексными задачами, мы стали приходить к формированию серийного производства. Наша изначальная компетенция строилась на достижении возможности производства изделий из композитов массово, быстро и с управляемой низкой себестоимостью.

Бренд премиум-аксессуаров PRIME CARBON открыл нам путь в легкое машиностроение и станкостроение, ведь именно для решения задач серийного производства аксессуаров мы сконструировали и произвели

наши первые термо-прессы, которые в настоящее время прошли несколько поколений модернизаций, внедрений программного управления и стали индустриальным стандартом для многих наших клиентов, предприятий военной и авиакосмической отрасли.

Следующим логичным шагом стало предоставление услуг инжиниринга, производства матриц из алюминия и «технологии под ключ», позволяющее компаниям заказать у нас разработку композитных изделий с нуля, а также приобрести готовое оборудование, позволяющее серийно выпускать разработанные изделия на своих мощностях.

Переход к сырью также не заставил себя долго ждать. Теперь группа компаний «УРАЛХИМАППАРАТ» может выступать не только в роли площадки для серийного производства изделий для ПКМ или конструкторского бюро, но и снабжать своих заказчиков высококачественными углетканями и препрегами.

В конце 2025 года вы анонсировали запуск линии по производству препрегов. Что это за направление?

Совершенно верно. Мы успешно запустили собственную линию производства препрегов — это материалы с предварительно нанесённым полимерным связующим (пропиткой). Это ключевой шаг для нашего предприятия. Теперь мы можем предлагать рынку не только ткань, но и полуфабрикат, готовый к высокоточному формованию, который незаменим в авиации, производстве беспилотников и других высокотехнологичных отраслях.

Этот запуск — наш вклад в технологический суверенитет. Сегодня до 80% этого рынка в России зависит от импорта, в основном китайского. Развивая собственное производство, мы снижаем критическую зависимость стратегических отраслей — от медицины и автомобилестроения до авиации и судостроения.

Какой ассортимент материалов выпускает ваша компания на сегодняшний день?

Наши текущие мощности позволяют выпускать более 10 000 погонных метров тканей в месяц. Базой являются ткани плотностью 200 и 240 г/м². Однако мы постоянно расширяем линейку, чтобы отвечать запросам разных проектов. В серию уже вышли востребованные новинки: сверхплотная ткань 12K





(600 г/м²) для силовых конструкций и более легкие универсальные ткани ЗК плотностью 160 и 245 г/м². Они находят применение в авиационных панелях, каркасах БПЛА, автоспорте и многих других областях. Препреги также выпускаются на основе этих марок ткани.

Вы упомянули о создании производства полного цикла. Какие композитные технологии вы уже развиваете?

Наша цель — закрыть всю цепочку. Помимо ткацкого и препрегового производства, мы внедрили современные методы формования: автоматизированную термокомпрессию и автоклавное формование.

В начале 2026 запустили автоматизированную линию производства углепластиковых труб длиной до 6 метров. В ближайшее время запускаем пултрузионную линию.

На текущий момент нам не хватает только экспериментальной линии по обжигу ПАН, этот проект сейчас на стадии финансового планирования.

Эти технологии гарантируют стабильно высокие характеристики готовых изделий. Для контроля качества на всех этапах мы открыли собственную лабораторию, оснащённую оборудованием для механических испытаний (растяжение, сжатие, изгиб) и анализа микроструктуры материалов.

Какие стратегические цели компания планирует достичь в ближайшие 5 лет?

Наша дорожная карта включает несколько ключевых точек. Во-первых, это дальнейшее расширение ассортимента тканей и препрегов, включая разработку материалов со специальными свойствами (огнестойкость, повышенная ударная вязкость и т.д.), а также создание гибридных текстильных материалов с использованием нитей различной природы (базальт, стекло, арамид, СВМПЭ и тд). Во-вторых, углубление переработки — увеличение доли сложных готовых изделий в нашем портфеле. И, в-третьих, выход на международные рынки. Мы уверены, что наше

качество и технологии будут конкурентоспособны и за рубежом.

На сегодняшний день наше предприятие является самым высоко серийным производителем углепластиковых изделий в России. Мощности формовочного участка позволяют выпускать до 1500 композитных заготовок в сутки.

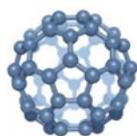
С января 2026 года мы также в 4 раза увеличили обрабатываемые мощности, наш фрезерный участок насчитывает 30 шпинделей, что сравнимо с крупной мебельной фабрикой, только обрабатываем мы не дерево, а углепластик.

Как вы оцениваете перспективы российского рынка композитов? В каких отраслях ждёте роста спроса?

Перспективы мы оцениваем как исключительно позитивные, с поправкой на необходимость протекции рынка со стороны государства. Мы активно поддерживаем и участвуем в созданиях законодательных инициатив в области импортозамещения стратегических инновационных материалов. Главная проблема в настоящее время — дикий и неконтролируемый ценовой демпинг со стороны Китая, который существует в том числе и благодаря все еще доступным серым и полужагольным методам ввоза китайских материалов (углетканей в т.ч.) через страны ЕАЭС.

Рынок будет расти опережающими темпами, и это диктуется логикой импортозамещения и технологического развития, но только тогда, когда предприятием внутри России не придется конкурировать с китайской ценой, существующей только благодаря субсидиям правительства Китая и нелегальным каналам импорта.

Помимо традиционных драйверов — авиации и оборонной промышленности — мы видим огромный потенциал в гражданских секторах: строительство (армирование, легкие конструкции), транспорт (авто-, судо-, вагоностроение), энергетика (лопасти ветрогенераторов) и спортивная индустрия. Наша задача — быть готовыми обеспечить эти отрасли современными, качественными и доступными композитными решениями. **КМ**



Композитный кластер
Санкт-Петербурга

10 лет в строю. Все только начинается

Главный редактор журнала «Композитный мир» Ольга Игоревна Гладунова побеседовала с руководителем Композитного Кластера Санкт-Петербурга Вадимом Николаевичем Зазимко.



Вадим Николаевич, что сегодня представляет собой Композитный Кластер Санкт-Петербурга? Это — «технологический парк», «отраслевой союз» или принципиально новая форма кооперации? В чём его ключевое отличие от других промышленных объединений?

Вопрос хороший, но в целом, Кластер (Композитный Кластер Санкт-Петербурга. Прим. Автора), прежде всего, современная крупная форма взаимодействия научных, исследовательских и промышленных предприятий, связанных между собой производственными кооперационными связями, а также обобщенными видами продукции. В нашем случае, композитными материалами и продукцией. Мы не отраслевой союз и не технологический парк. Основная цель Кластера – обеспечение отраслей промышленности Российской Федерации (прежде всего Санкт-Петербурга и Ленинградской области) современными высокотехнологичными композитными изделиями; улучшение/переформатирование существующих инфраструктурных технологических платформ на основе новых инновационных решений.

Если же сравнивать Кластер с другими промышленными объединениями по задачам, которые они должны решать, это прежде всего защита профессиональных и коммерческих интересов, лоббирование членов Кластера на отечественном и зарубежных рынках, на всех уровнях исполнительной власти, продвижение продукции и технологий, создание и

развитие организационных механизмов для эффективной подготовки и реализации кластерных проектов, содействие росту научно-производственного потенциала, включая ресурсы и объекты коллективного пользования, создание специализированных информационных и производственных площадок для участников Кластера, эффективное использование PR-инструментов для популяризации композитных материалов и технологий среди их потенциальных потребителей, развитие системы профессиональной подготовки и повышения квалификации.

Вы не так давно стали руководителем в Инновационном Научно-Технологическом Центре (ИНТЦ) «Невская Дельта», созданном в Санкт-Петербурге. На Ваш взгляд, какую роль играет ИНТЦ в экосистеме Композитного кластера? Это будет площадка для исследований, опытного производства или привлечения стартапов?

ИНТЦ «Невская Дельта» сформирован в соответствии Федеральному закону от 29 июля 2017 г. №216-ФЗ «Об инновационных научно-технологических центрах и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (216-ФЗ) для реализации приоритетов научно-технологического развития РФ, повышения инвестиционной привлекательности сферы исследований и разработок, коммерциализации их результатов, расширения доступа граждан и юридических лиц к участию в перспективных, коммерчески привлекательных научных и научно-технических проектах. Таким образом, ИНТЦ должен стать новым институтом научно-технологического развития в стране и, следовательно, одновременно учитывать интересы государства и конечных потребителей, которые могут быть как прогосударственными, так и частными. Данная концепция ИНТЦ синергетически подходит деятельности Кластера. В моем представлении, взаимодействие ИНТЦ и Кластера по основным направлениям деятельности весьма актуально и это в разы повысит эффективность обеих структур. И, как Вы подметили, это действительно может стать экосистемой, только не Кластера, а более крупного и современного научно-технологического сообщества.

Представляю Вам принципы работы ИНТЦ:

1. Государственное и научно-промышленное взаимодействие. Государственные цели – инициативное



- исполнение. Представляется перспективным организовывать на территории ИНТЦ государственно-частное партнерство (ГЧП). Это даст более прикладные результаты по объединению государственных интересов и частной инициативы.
2. ИНТЦ – межрегиональная структура. Межрегиональное взаимодействие подразумевает организацию основной площадки ИНТЦ в Санкт-Петербурге и отдельных площадок на территории регионов СЗФО.
 3. Цели создания ИНТЦ должны быть особо значимыми, а проекты, реализуемые на базе ИНТЦ, должны быть прорывными для страны и иметь международную конкурентоспособность.
 4. Система управления ИНТЦ должна быть направлена на достижение весомых результатов, а не просто на создание инфраструктурной площадки и ее обеспечения для научных изысканий.
 5. Для каждого предприятия-участника ИНТЦ и его проектов должен быть четко обозначен конечный результат их деятельности. Это может быть создание новой интеллектуальной собственности с прикладным применением, опытно-промышленное освоение выпуска новых материалов/изделий, выполнение госзаказов и т.д. Не должно быть беспредметной деятельности с непонятными целями.
 6. Самоокупаемость. Не должно быть убыточных предприятий на территории ИНТЦ, не считая планового дотационного стартового периода становления.
 7. Законность и управление рисками.
 8. Открытость, публичность (в Интернете, конференции, СМИ и т.д.).
 9. Кадровая слаженность и компетентность (эффективная команда единомышленников, постоянное совершенствование и повышение квалификации кадров).

Как для Кластера прошел 2025 год? На чём был сделан главный акцент в рамках импортозамещения? Какие проекты удалось реализовать предприятиям-членам Кластера? Какие новые компании вошли в Кластер?

В Кластере не принято хвалиться достижениями. Мы просто делаем свою работу. Ежедневную и систематическую. В 2025 году мы отметили десятилетие с момента формирования, провели юбилейный Петербургский Международный Научно-промышленный Композитный Форум. В настоящее время в Кластере 45 производственных компаний из 10 регионов РФ.

Кластер ведет активную работу по вопросу реализации федерального проекта развития производства композиционных материалов в рамках национального проекта по обеспечению технологического лидерства «Новые материалы и химия» при Минпромторге РФ под кураторством заместителя Министра промышленности и торговли РФ М.Н. Юрина.

Кластером совместно с «Союзом производителей композитов» подготовлена Концепция федерального проекта развития отрасли производства композитных и новых материалов. Цели проекта на краткосрочный и среднесрочный (до 2030 года) периоды:

- полное импортозамещение веществ, конструкционных и функциональных материалов «двойного» назначения.
- кратный рост производства веществ, конструкционных и функциональных материалов с высоким экспортным потенциалом и спросом на внутреннем и международных рынках.

Кластер стал членом Делового Объединения кластеров России, объединяющего более 50 российских промышленных кластеров.

Ведется постоянная работа по организации и передаче членами Кластера финансовой, и материальной помощи воинским частям, действующим в зоне СВО.

Отдельно отмечу — проведено обновление сайта Кластера с переносом на новую современную платформу, добавлен модуль сопровождения ИИ (искусственный интеллект). Теперь возможно вести диалог с ИИ с ответами на основные вопросы о деятельности предприятий Кластера.



В 2025 году членами Кластера стали: ГК «Элма-Астерион» (ООО ТД «Элма»), ООО «Топ Драйв Сервис», ООО «ХСК Инновация», ООО «ГК Питер», ООО «Авроатом», ООО «ГК АПГРУПП-СМТ», ООО «Татнефть-Пресскомпозит».

На конференции «Композитные и новые материалы» в 2025 году обсуждалось укрепление технологического суверенитета в области композитов. Какие именно технологии и материалы, по вашему мнению, являются критическими для импортозамещения, и на чем сосредоточен кластер в первую очередь?

Мы рассматриваем следующие направления развития композитной продукции, создаваемой в рамках реализации федерального проекта «Развитие композиционных материалов (композитов) и изделий из них», которая планируется к использованию в отраслях (что приведет к синергетическому эффекту в экономике страны в целом):

- Авиастроение;
- Судостроение;
- Производство и применение БПА;
- Атомная энергетика;
- Машиностроение, включая транспортное;
- Оборонно-промышленный комплекс;
- Строительная индустрия;
- Нефтехимическая отрасль;
- Медицинская отрасль;
- Сельскохозяйственная отрасль.

Перечень основных отраслевых производственно-технологических цепочек в рамках федерального проекта «Развитие композиционных материалов (композитов) и изделий из них»:

- Полимерные композиты и изделия из них.
- Керамические композиты и изделия из них.
- Металлические композиты и изделия из них.
- Углеродные композиты и изделия из них.

Соответственно, Кластер ориентирован на следующие основные продукты, создаваемые в рамках федерального проекта:

- ключевые виды наполнителей, включая армирующие, в том числе высокомодульное стекловолокно, кремнеземные и кварцевые волокна, базальтовое волокно, углеродные волокна из различных прекурсоров (ПАН, пеки и др.), арамидные волокна, СВМПЭ-волокно, карбидокремниевые волокна, оксидные волокна, металлические волокна и др., одно-, двух-, и трехмерные изделия из всех видов волокнообразующих материалов, объемные каркасы из различных материалов;
- ключевые материалы матриц всех видов композитов, в том числе конструкционные и функциональные термопластичные и термореактивные материалы, карбиды и оксиды, пеки, графиты и коксы, премиксы и препреги из различных видов материалов и др.;
- российские программные комплексы для расчетов и проектирования всех видов композитных материалов, конструкций и изделий;
- отечественные оснастка и оборудование для производства материалов, конструкций и изделий по всем цепочкам добавленной стоимости всех видов композитов (полимерных, керамических, металлических, углеродных);
- изделия и конструкции из всех видов композитов (полимерных, керамических, металлических, углеродных), в том числе из конструкционных графитов, пироуглеродных, пирографитовых и анодных материалов, порошковых графитовых материалов (в том числе, особо чистых), жаростойких и углерод-углеродных композитов.

Один из мировых трендов — создание перерабатываемых композитов. Считаете ли вы это направление важным для России? Видите ли Вы запрос от промышленности и ведётся ли в рамках кластера соответствующая НИОКР?

В настоящее время решение проблемы утилизации полимеркомпозитных материалов (ПКМ) — приоритетная материаловедческая задача, так как создание и внедрение новых материалов непременно приводит к образованию отходов.

С учетом такого свойства ПКМ как устойчивость к внешним воздействиям окружающей среды, проблему их утилизации возможно отнести к экологической проблеме.

Главный путь решения проблемы утилизации ПКМ на наш взгляд — это вторичная переработка. Положительным фактором вторичной переработки является то, что образуются дополнительные полезные продукты для различных отраслей промышленности и не происходит повторного загрязнения окружающей

среды. Поэтому вторичная переработка является экономически целесообразной и экологически решает проблемы утилизации композитных материалов в условиях современного законодательства.

При этом, в области утилизации ПКМ для каждого типа наполнителей целесообразно использовать свой метод утилизации:

- для стеклопластиков — пиролиз и термокатализ (в меньшей степени);
- для углепластиков — термокатализ, сольволиз и пиролиз;
- для органопластиков — низкотемпературный и среднетемпературный пиролиз (возможно, термокатализ, но это требует изучения).

Также следует развивать комплексные методы переработки — термические (пиролиз) и механические для отработки общей технологии утилизации армированных пластиков.

К сожалению, проведение НИОКРов в сфере переработки композитов из-за высокой стоимости для Кластера в настоящее время недоступны. Такие работы должны проводиться системно на федеральном уровне.

Как вы оцениваете кадровый потенциал отрасли в регионе? Планирует ли кластер программы сотрудничества с вузами (программы магистратуры или целевое обучение) для подготовки специалистов?

Наши оценки по кадровому потенциалу достаточно позитивные. В кластере практически все компании занимаются подготовкой и переподготовкой профессиональных кадров для композитной сферы. На базе ООО «Завод по переработке пластмасс имени Комсомольской Правды», с 2016 года, работает Центр оценки квалификаций, специализирующийся на подготовке кадров по профессиональным стандартам в следующих специальностях:

- Специалист по разработке и внедрению документов по стандартизации на предприятии nanoиндустрии, 6 уровня квалификации.
- Специалист по разработке национальных и межгосударственных стандартов для обеспечения выпуска инновационной продукции, 6 уровня квалификации.
- Специалист по организации и выполнению работ по стандартизации инновационной продукции nanoиндустрии на предприятии, 7 уровня квалификации.
- Специалист по обеспечению комплексного контроля производства наноструктурированных полимерных материалов, 6 уровня квалификации.
- Специалист по обеспечению комплексного контроля производства наноструктурированных полимерных материалов, 7 уровня квалификации.

Также, в Академии машиностроения им. Ж. Я. Котина, в рамках федерального проекта «Профессионалитет», проводится обучение по специальностям: «Аддитивные технологии» и «Технология производства



изделий из полимерных композитов». Это означает, что композитная отрасль становится интересна молодому поколению.

Из ВУЗов композитной тематикой занимаются: Санкт-Петербургский государственный морской технический университет, программа «Проектирование и производство конструкций морской техники из композиционных материалов»; Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна по программе «Технология получения полимерных композиционных и нанокomпозиционных материалов». Эксперты Кластера и университетов находятся в постоянном взаимодействии.

Какие основные стратегические цели стоят перед Кластером на период до 2027 года?

Стратегическая цель у нас у всех одна — повышение конкурентоспособности российской композитной отрасли, укрепление технологического суверенитета и активное импортозамещение. В рамках федерального проекта развития производства композиционных материалов национального проекта «Новые материалы и химия» деятельность Кластера будет направлена на создание инновационных технологий и внедрение их в промышленное производство, что позволит выпускать новые продукты и стимулировать передовые разработки в различных сферах — от медицины и сельского хозяйства, до автомобилестроения и космоса. И, конечно же, будем развивать географию наших членов Кластера — мы открыты к сотрудничеству для всей России и стран СНГ, также планируем привлечь к участию международных партнеров. **КМ**



Композит-Экспо 2026



Главная выставка Российской композитной отрасли



18-я Международная специализированная выставка «Композит-Экспо 2026», единственная в России выставка такого масштаба, пройдет с 22 по 24 апреля 2026 года в МВЦ «Крокус Экспо». Организатор выставки — Выставочная Компания «Мир-Экспо». При поддержке Российского союза промышленников и предпринимателей.

Это ключевое отраслевое событие, объединяющее производителей, поставщиков, ученых и специалистов для демонстрации передовых достижений в области композитных материалов, технологий и оборудования, а также для налаживания деловых контактов. Параллельно будет работать выставка «Полиуретанэкс 2026», что делает площадку комплексным обзором рынка современных материалов.

Масштабная экспозиция: От сырья до готовых решений

Экспозиция выставки развернется в павильоне 3, зал 13 и охватит всю технологическую цепочку:

от сырья и компонентов (смолы, волокна, ткани, дисперсные наполнители) до готовых промышленных изделий, производственного и испытательного оборудования, включая аддитивные технологии (3D-печать), и специального раздела «Клеи и герметики». Среди заявленных участников — ведущие отечественные компании и институты, такие как «Росатом», «СИБУР», Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов (ВИАМ), «Татнефть-Алабуга Стекловолокно», ЦНИИ КМ - НИЦ «Курчатовский институт», «Татнефть-Прескомполит», НПО Стеклопластик, «Карбон Студио», «Полимерпром», «Комполит-Изделия», «Вольна» и многие другие. На выставке ожидается значительное присутствие иностранных представителей, в том числе многочисленные делегации из Китая и Индии.

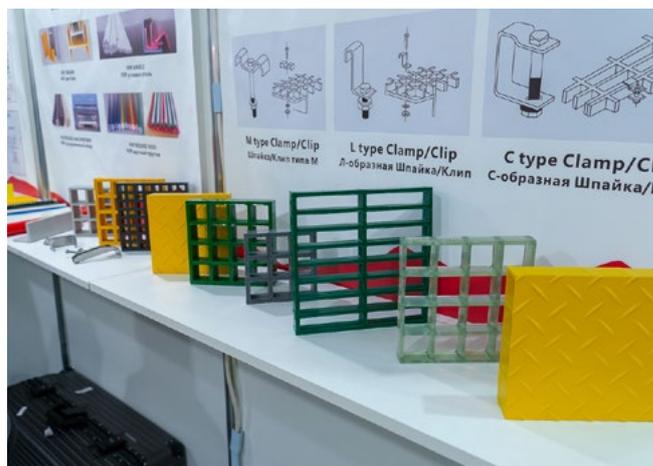
Мероприятие направлено на решение трёх ключевых задач: развитие производственных и экономических связей между предприятиями, обмен актуальной научно-технической информацией и содействие широкому внедрению инновационных технологий в промышленность. Выставка традиционно привлекает ключевых специалистов из авиакосмической, автомобильной, судостроительной, энергетической, нефтегазовой, оборонной и строительной отраслей, а также представителей научных институтов.

Деловая программа: Конференция по практическому применению

В рамках деловой программы заявлена Седьмая научно-практическая конференция «Практические аспекты применения композитных материалов в различных отраслях промышленности», которая состоится 23 апреля 2026 года в конференц-зале павильона. Формат конференции предполагает пятнадцатиминутное выступление с последующей пятиминутной сессией вопросов и ответов.

Вход на выставку и деловую программу бесплатный при условии предварительной регистрации на сайте и получении электронного пригласительного билета. Один билет дает право на посещение сразу двух выставок: «Комполит-Экспо» и «Полиуретанэкс». **КМ**

По всем вопросам участия в выставке и конференции можно обратиться к организаторам по телефону 8 800 333-78-25 или по электронной почте info@composite-expo.ru



Технологический суверенитет через композиты. Главные итоги АМТЕХРО 2026

27 января 2026 года Национальный центр «Россия» в Москве стал центром формирования технологического будущего страны, где ключевая роль была отведена композитным материалам — основе современного промышленного прорыва. III Международный форум новых материалов, химии и технологий АМТЕХРО-2026 собрал лидеров фундаментальной науки, глав крупнейших госкорпораций и представителей власти, чтобы подвести первые итоги национального проекта «Новые материалы и химия» и продемонстрировать, как композиты становятся главным драйвером технологического суверенитета России.

Организованный по инициативе Минпромторга России под научным руководством НИЦ «Курчатовский институт» в партнерстве с Национальным центром «Россия», форум вобрал в себя масштабную повестку, где композитные материалы стали сквозной темой практически всех дискуссий — от космических программ до арктического судостроения, от авиационной промышленности до водородной энергетики.

Фундамент лидерства: наука как основа композитной отрасли

Центральным событием форума стало пленарное заседание «Химия и материалы — основа технологического лидерства», модератором которого выступил президент НИЦ «Курчатовский институт» Михаил Ковальчук. Открывая дискуссию, он задал тон всему мероприятию, напомнив о глубинных причинах успехов России в высокотехнологичных сферах, где композиты занимают особое место.

«Россия успешна в материалах прежде всего благодаря развитой фундаментальной науке, — подчеркнул Михаил Ковальчук. — Почему мы первые в атомно-космической отрасли, которая сегодня сохраняет наш суверенитет? Потому что научились создавать материалы, и у нас была и есть мощная фундаментальная наука, очень развитая и диверсифицированная».

Эти слова стали лейтмотивом для всей дальнейшей дискуссии. Курчатовский институт, являясь одним из крупнейших материаловедческих центров мира, выступает головным центром компетенций в рамках

нацпроекта, и именно научная база позволяет промышленности ставить и решать задачи, связанные с созданием композитов нового поколения.

Композитный прорыв в авиастроении: от проблемы к лидерству

Министр промышленности и торговли Антон Алиханов представил развернутое видение текущего момента, уделив особое внимание роли композитов в авиационной отрасли. Он отметил, что внешние ограничения, как ни парадоксально, сыграли роль катализатора для развития отечественных композитных технологий.

«У нас, к примеру, после ограничения доступа к иностранным композитам были проблемы с природным волокном для самолета МС-21. Мы эту задачу решили, а полученный опыт лег в основу локализации многих компонентов авиационной техники, в том числе для беспилотных систем», — привел показательный пример Антон Алиханов.

Это заявление стало одним из ключевых на форуме, продемонстрировав, что российская промышленность не просто заместила импортные композиты, а создала собственную базу для производства критически важных компонентов. Решение проблемы природного волокна для крыла МС-21 — самолета, значительная часть конструкции которого выполняется из композитных материалов, — открыло путь к полной локализации производства.

Министр также поделился впечатляющими ре-



зультатами работы в авиастроении. Отечественный турбовентиляторный двигатель сверхбольшой тяги ПД-35, предназначенный для самолетов-гигантов, находится в высокой степени готовности. Уже создан демонстратор этой силовой установки с тягой 37 тонн, и сейчас разработчики ставят цель достичь 50 тонн. Применение композитных материалов в конструкции двигателей позволяет достичь таких выдающихся характеристик.

Композиты в космосе: от снижения массы до ядерных буксиров

Особый интерес участников вызвали доклады, касающиеся применения композитных материалов в космической отрасли. Генеральный директор «Роскосмоса» Дмитрий Баканов представил впечатляющие результаты работы за последние пять лет: в отечественной космической отрасли освоено более трех десятков новых материалов, включая сплавы, соединения и композитные материалы.

По словам Дмитрия Баканова, главная цель передовых разработок — снижение массы изделий при одновременном сохранении и улучшении их функциональных характеристик. Именно здесь композиты демонстрируют свои уникальные возможности.

«В производстве разгонных блоков на предприятии «НПО Лавочкина» благодаря алюминиевым сплавам нам удалось снизить массу на 10 процентов, сохранив те же стартовые характеристики. Для космических аппаратов дистанционного зондирования Земли удалось объединить около 13 деталей в одну с использованием аддитивных технологий, снизив массу в семь раз. Говоря о двигателях, например, для ракеты «Ангара» — экологически чистой ракеты, доставляющей полезную нагрузку на орбиту — стоит задача снижения стоимости и массы двигателя. В рамках работ по аддитивным технологиям проведены преобразования, позволившие уменьшить

массу двигателя на 15 процентов. При этом 45 типов деталей изготавливаются с использованием этих технологий», — объяснил Дмитрий Баканов.

Но наиболее амбициозный проект, где композиты играют ключевую роль, — это создание буксира для дальнего космоса с ядерной энергодвигательной установкой в рамках федерального проекта «Космический атом».

«Для этого проекта, в котором критически важны прочностные характеристики материалов, специальными Курчатовского института разработан молибденовый сплав, упрочненный керамикой из карбида титана, предназначенный для двигателя. Материал выдерживает до +1200 градусов и может работать до десяти лет. Большая часть двигателя будет изготовлена с помощью 3D-печати», — раскрыл детали Дмитрий Баканов.

Здесь мы видим уникальный пример композитного материала — металлокерамического композита, работающего в экстремальных условиях космического пространства и ядерного реактора. Это демонстрирует высочайший уровень отечественного материаловедения.

Росатом: системный подход к развитию композитной отрасли

Госкорпорация «Росатом» выступила на форуме одним из ключевых участников, продемонстрировав комплексный подход к развитию композитного направления. Композитный дивизион «Росатома» представил впечатляющие результаты своей работы, подтвержденные престижной наградой.

Проект «Термопласты» композитного дивизиона стал победителем премии AMTEXPO AWARDS 2026 в номинации «Импортозамещение». Награда была присуждена за успешную реализацию проекта по созданию первой в России производственной площадки по серийному выпуску термопластичных материалов. Термопластичные композиты — это материалы нового



поколения, которые сочетают высокую прочность с возможностью повторной переработки, что делает их особенно перспективными для автомобилестроения, производства бытовой техники и других отраслей.

Заместитель генерального директора по науке и технологиям композитного дивизиона Юрий Сви-стунув в рамках форума акцентировал внимание на необходимости масштабирования производств углеродных волокон для обеспечения конкурентоспособности российских материалов на фоне импорта из Китая. Это заявление подчеркивает стратегическое направление развития отрасли: недостаточно просто производить композиты — необходимо создавать полную цепочку от сырья до готовых изделий, чтобы обеспечить технологическую независимость.

Арктические вызовы и композитные решения

Не менее серьезные вызовы стоят перед разработчиками материалов для Арктики. Сессия «Новые материалы для судостроения и освоения Арктических территорий», организованная НИЦ «Курчатовский институт» — ЦНИИ КМ «Прометей», была приурочена к 100-летию со дня рождения академика И.В. Горынина — создателя корпусных сталей для первого атомного подводного флота и ледоколов.

Первый заместитель генерального директора по научной работе «Прометей» Ольга Фомина в докладе «Новые вызовы арктического материаловедения» призвала смотреть на Северный морской путь шире — как на элемент глобального Трансарктического транспортного коридора, что требует комплексного подхода к созданию инфраструктуры и материалов для нее. В условиях Арктики композитные материалы находят все большее применение благодаря своей коррозионной стойкости, легкости и способности

сохранять свойства при экстремально низких температурах.

Модератор сессии, генеральный директор «Прометей» Владислав Антипов, подчеркнул, что институт готов предложить партнерам накопленный научный задел для реализации масштабных проектов в Российской Арктике, включая разработку новых композитных материалов для судостроения и береговой инфраструктуры.

Композиты на земле: от высокоскоростных магистралей до водородных локомотивов

Министр транспорта Андрей Никитин обратил внимание на уникальность задач, стоящих перед материаловедами в рамках проекта высокоскоростной магистрали Москва — Санкт-Петербург. Эта инфраструктура в таких климатических условиях создается впервые в мире, и композитные материалы играют ключевую роль в обеспечении ее долговечности и надежности.

«Мы первые в мире строим такую дорогу в таких климатических условиях, ни одна ВСМ не заходит так далеко на север», — заявил он, подчеркнув, что Министерство транспорта должно стать полноценным заказчиком новых материалов для науки, включая композиты для мостовых конструкций, элементов пути и подвижного состава.

Тему инноваций на железных дорогах развил генеральный директор АО «Трансмашхолдинг» Кирилл Липа. По его словам, главное направление разработок связано с повышением энергоэффективности и безопасности подвижного состава. Одно из перспективных решений — использование композитов на основе графита, которые позволяют создавать более легкие и прочные элементы конструкции.

Кроме того, Кирилл Липа рассказал о разработке локомотива на водородных топливных элементах. Для хранения водорода критически важны композитные баллоны высокого давления, способные выдерживать огромные нагрузки при минимальном весе. Эксперты полагают, что на неэлектрифицированных участках железных дорог такие «водородные» локомотивы смогут составить конкуренцию дизелям, и композиты станут ключевым элементом этой технологии.

Инфраструктура композитной отрасли: сессии и дискуссии

Программа форума включала специализированную сессию «Композиты — новые перспективы», где эксперты рынка обсудили тренды развития композитного рынка в России, перспективы импортозамещения в отрасли и пути формирования оптимальных условий для разработки и изготовления композитов.

Участники сессии констатировали, что композитная отрасль России переживает период бурного роста. Спрос на композитные материалы растет со стороны авиастроения, судостроения, автомобильной промышленности, строительного сектора и энергетики. При этом сохраняется ряд вызовов: необходимость наращивания объемов производства углеродного волокна, развитие собственной сырьевой базы для производства связующих, подготовка квалифицированных кадров.

Важной темой дискуссий стало взаимодействие науки и промышленности. На сессии «Новые материалы — как кадровый магнит» представители ведущих вузов и промышленности, включая Сколтех, МИСИС, МГУ и компанию «СИБУР Полилаб», обсуждали, как выстроить эффективную систему подготовки специалистов для композитной отрасли. Евгений Терехов из ИНТЦ «Композитная долина» представил опыт создания инновационной инфраструктуры для разработки и испытаний новых композитных материалов.



Цифровое материаловедение и композиты будущего

Сквозной темой форума стала цифровизация материаловедения и применение искусственного интеллекта для создания новых композитов. Ученые Курчатовского института обсуждали создание национальной информационной аналитической системы «Цифровое материаловедение», которая позволит прогнозировать свойства композитов на этапе проектирования, значительно ускоряя разработку новых материалов.

Искусственный интеллект открывает новые горизонты в создании композитов с заданными свойствами. Алгоритмы машинного обучения способны анализировать огромные массивы данных о структуре и свойствах материалов, предсказывая оптимальные комбинации компонентов для достижения требуемых характеристик. Это особенно важно для композитов, где количество возможных комбинаций армирующих волокон и матричных материалов практически бесконечно.

Взгляд в будущее: композиты как основа технологического лидерства

Завершая работу форума, участники сошлись во мнении, что АМТЕХРО-2026 стал не просто отчетным мероприятием, а площадкой, где формируется повестка развития композитной отрасли на годы вперед. Преодоление дефицитов, закрытых с 1990-х годов, восстановление полного цикла производства композитных материалов, создание материалов с уникальными свойствами — все эти задачи, озвученные на сессиях, перестали быть абстрактными целями и обрели черты конкретных дорожных карт.

Как отметил Михаил Ковальчук, успех России в атомно-космической отрасли всегда базировался на умении создавать материалы. АМТЕХРО-2026 показал: это умение не просто сохраняется, но и выходит на новый уровень. Композитные материалы становятся тем фундаментом, на котором строится технологический суверенитет страны.

В соответствии с национальным проектом «Новые материалы и химия» в ближайшие пять лет в России появится более 130 новых высокотехнологичных производств, значительная часть которых будет связана с композитами. Это означает, что композитная революция только начинается, и АМТЕХРО-2026 стал важной вехой на этом пути.

Форум наглядно продемонстрировал: в России формируется новая культура работы с композитными материалами, где фундаментальная наука, промышленность и государство действуют как единый организм. От решения конкретной проблемы с природным волокном для МС-21 до создания металлокерамических композитов для ядерного буксира — эти примеры доказывают, что российская композитная отрасль способна решать задачи любой сложности, обеспечивая стране не просто суверенитет, а лидерство в мире будущего, построенном на новых материалах. **КМ**

Практические мастер-классы от «Композит-Изделия» по технологиям формования полимерных композиционных материалов



Пройдя в своем развитии путь до производственной и инжиниринговой компании, «Композит-Изделия» в рамках реализации своей миссии в качественном и эффективном удовлетворении потребностей рынка композитов и построения долгосрочных партнерских отношений с клиентами уже традиционно организует проведение теоретических и практических семинаров по основам работы с композитами, выбору материалов и технологий (вакуумная инфузия, термовакуумное формование препрега, производство композитной оснастки и др.), организации производства изделий из ПКМ и т.д..

В декабре 2025 года компания «Композит-Изделия» провела практический мастер-класс для своего клиента «ФГУП НАМИ» по «Технологии формования композиционных материалов методами вакуумной инфузии и вакуумного печного формования препрегов». Вакуумная инфузия — это технологический процесс производства полимерных композитных изделий, основанный на пропитывании армирующего материала (угле- или стеклоткань) связующим под действием вакуума. Вакуумное печное формование препрегов — метод производства изделий из полимерных композиционных материалов, при





котором в качестве основного материала выступает препрег, отверждаемый в печи под действием вакуума. Печное формование препрега позволяет получать высокопрочные и низкопористые изделия без необходимости в дорогостоящем оборудовании (автоклав или пресс). В рамках мастер-класса были отработаны следующие практические навыки: подготовка технологической оснастки, подбор материалов, «проектирование» и оптимизация раскроя армирующего материала, выкладка материала на сложные поверхности, построение вакуумных линий и линий подачи связующего, создание вакуумного пакета, расчет необходимого количества связующего и пропитка им преформы. Также были рассмотрены нюансы в работе с каждым из материалов и наиболее часто встречающиеся ошибки.

В процессе обучения технологии вакуумной инфузии использовались следующие материалы «Композит-Изделия»: полупостоянный однокомпонентный жидкий разделительный состав «LiquiSplit 505», углеродная ткань твил 2/2 3К-1000-200, эпоксидное связующее «Резикарб ЭП», аэрозольный клей «Резивер-спрей», трубки «ТП-120» и «ТС-120», разделительная ткань «Р-ТЕКС Р85ПЭ», проводящая сетка «ResiGrid PET-100-2», лента полиэфирная с адгезионным слоем «TeckLent S-205» и вакуумная пленка «Вакплен-120», герметизирующий жгут «КОНТУР-150». Дополнительно для технологии печного формования использовали: препрег из углеткан (твил) «ResiFibe CP1515 C200T», полиэфирный дренажный материал «ДВМ-240», вакуумная пленка «Вакплен» и разделительная пленка «Фтороплан».

Также в декабре 2025 года компания «Композит-Изделия» провела выездное обучение по технологии формования композиционных материалов методами вакуумной инфузии для сотрудников еще одного своего клиента «Судоверфь «Парма».

Для отработки технологии вакуумной инфузии использовались основные и вспомогательные материалы «Композит-Изделия». Для обеспечения съема

изделия с оснастки использовался полупостоянный однокомпонентный жидкий разделительный состав «LiquiSplit 505». В качестве армирующего материала была выбрана углеродная ткань твил 2/2 3К-1000-200, которую пропитывали эпоксидным двухкомпонентным связующим «Резикарб ЭП». Фиксацию слоев проводили с помощью новой разработки «Композит-Изделия» — эпоксидного аэрозольного клея «Резивер-спрей». Линии подачи связующего и вакуумных каналов при сборке технологических вакуумных пакетов формировались через систему трубок «ТП-120» и «ТС-120». Также в технологический пакет входили: разделительная ткань «Р-ТЕКС Р85ПЭ», проводящая сетка «ResiGrid PET-100-2», лента полиэфирная с адгезионным слоем «TeckLent S-205» и вакуумная пленка «Вакплен-120». Герметизация пакета осуществлялась герметизирующим жгутом «КОНТУР-150». Технические специалисты «Композит-Изделия» показали на практике преимущества формования изделий методом вакуумной инфузии, провели полное обучение, результатом которого явилось готовое изделие из полимерного композиционного материала, а также обменялись опытом со специалистами «Судоверфь «Парма», хорошим настроением и планами на дальнейшее взаимовыгодное сотрудничество.

На сегодняшний день, благодаря собственному техническому центру и лаборатории технические специалисты «Композит-Изделия» готовы не только проконсультировать клиентов компании по всем продуктам и оказать техническую поддержку, но и предоставить и испытать образцы и провести практическое обучение по использованию продуктов компании. С этой целью, по запросу клиентов и партнеров компании, «Композит-Изделия» организывает проведение теоретических и практических семинаров по основам работы с композитами, выбору материалов и технологий (вакуумная инфузия, термовакуумное формование препрега, производство композитной оснастки и др.), организации производства изделий из ПКМ. **КМ**

С 12 по 13 мая 2026
года в Университете
ПРОМТЕХДИЗАЙН
пройдет XVI всероссийская
научная и студенческая конференция
с международным участием
и конкурс студенческих докладов
**«Наноструктурные, волокнистые
и композиционные материалы»**
имени профессора А.А. Лысенко

К участию приглашаются ведущие ученые-исследователи в области полимерных волокнистых и композиционных материалов, молодые ученые, аспиранты и студенты, занимающиеся фундаментальными и прикладными научными исследованиями, а также специалисты отраслевых предприятий.

Конференция будет проходить в очном формате. Мы предлагаем несколько вариантов участия:

- выступление с докладом на пленарной сессии (для ученых и специалистов отраслевых предприятий);
- стендовая сессия (только для студентов бакалавриата);
- конкурс студенческих докладов с присвоением призовых мест (секция бакалавры, секция магистры);
- доклады аспирантов и молодых ученых.

Материалы конференции (электронный сборник тезисов докладов) будут размещены в базе данных РИНЦ.

Участие бесплатное. Расходы, связанные с очным участием в конференции (проезд, проживание, питание) осуществляется за счет участников или направляющей стороны.

Регистрация участников и сбор тезисов осуществ-

ляется до 20 апреля 2026 г. включительно, для получения правил оформления тезисов, докладов и стендов необходимо связаться с координатором конференции, написав на почту:
nano-olimpiada@yandex.ru

Материалы тезисов, принимаемых к публикации, должны соответствовать следующим направлениям:

- Традиционные полимерные композиционные материалы;
- Наноструктурные материалы и нанотехнологии;
- Макромолекулярные системы;
- Сорбционные процессы с участием волокнистых и композиционных материалов.

Конференция проводится при поддержке журнала «Композитный мир».

По вопросам участия просим обращаться:

Координатор конференции —

Петрова Дарья Александровна

191186, г. Санкт-Петербург,

ул. Большая Морская, д. 18

Телефон: 8 (812) 315-02-56

E-mail: nano-olimpiada@yandex.ru



Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна

Институт прикладной химии и экологии Кафедра наноструктурных, волокнистых и композиционных материалов (НВКМ) имени А. И. Меоса



Кафедра НВКМ приглашает выпускников средних школ, гимназий, лицеев, профессионально-технических училищ, колледжей на обучение с профилированием студентов в следующих областях знаний:

Направление «Химическая технология»

Бакалавры: профиль подготовки «Наноинженерия, композиты и биоматериалы»

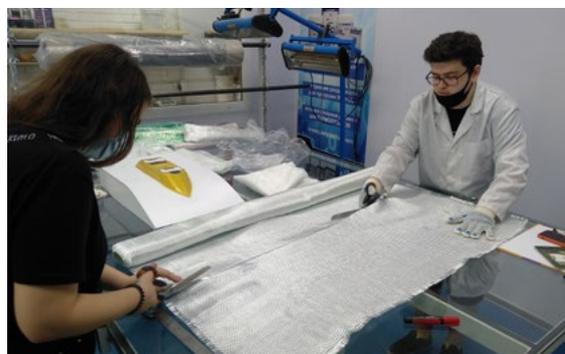
Магистры: профиль подготовки «Технологии получения полимерных композиционных и нанокomпозиционных материалов»

Студенты кафедры изучают:

- нанотехнологии и полимерные нанокomпозиты;
- химические волокна, в том числе углеродные, и материалы на их основе;
- полимерные композиционные материалы и технологии их получения;
- полимеры и биоматериалы в медицине;
- полимерные материалы в экологии;
- современные инструментальные методы исследования полимеров, волокон и композиционных материалов

На кафедре НВКМ осуществляется также подготовка в аспирантуре кадров высшей квалификации по направлению «Химическая технология», профиль подготовки: «Технология и переработка полимеров и композитов»

Студенты и аспиранты кафедры ежегодно участвуют в различных международных и всероссийских конференциях, проходят стажировки и практику на предприятиях отрасли.



**Получи востребованную
профессию химика-технолога!**

191186, Санкт-Петербург, ул. Б. Морская, 18, ауд. 212
тел./факс: +7 (812) 315-06-92
тел.: +7 (812) 315-02-56
e-mail: thvikm@yandex.ru

Студенты кафедры НВКМ погрузились в реальное производство

Экскурсия на предприятия компании «Флотенк»

Ольга Gladунова
кафедра НВКМ, СПбГУПТД



Для обеспечения практико-ориентированного подхода к обучению студенты кафедры Наноструктурных, волокнистых и композиционных материалов им. А.И. Меоса (НВКМ) вместе с преподавателями посетили производственные площадки компании «Флотенк». Будущие специалисты получили уникальную возможность увидеть своими глазами, как передовые научные разработки воплощаются в готовую продукцию, и погрузиться в атмосферу высокотехнологичного производства.

АО «Флотенк» работает на российском рынке с 2002 года и сегодня является одним из крупнейших производителей очистных сооружений, станций водоподготовки и композиционных изделий в стране. Созданию компании предшествовала длительная научная работа, результаты которой стали фундаментом для развития производства. Сегодня предприятие владеет заводами в Санкт-Петербурге, Екатеринбургe и Краснодаре, оснащенными современным высокотехнологичным оборудованием.





Производственная мощность впечатляет: на площадках компании работают 5 намоточных станков и 5 пултрузионных линий, автоматизированные системы подачи и смешивания смол, уникальное раскройное оборудование с программным обеспечением, а также участки вакуумной инфузии. Продукция компании широко востребована как на внутреннем рынке (РЖД, «Росавтодор», «Лахта Центр», музейный комплекс в Когалыме, инфекционная больница в Уфе), так и за рубежом.

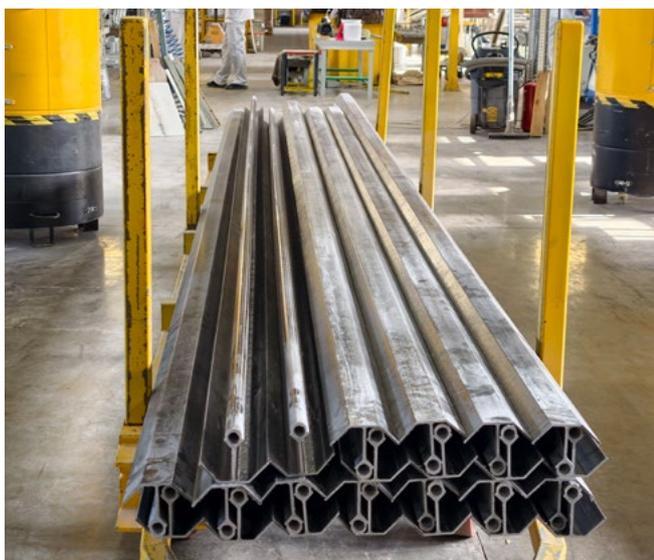
Визит начался с осмотра первой производственной площадки, где студентам продемонстрировали современные технологии создания композитных емкостей методом намотки. Этот процесс напоминает создание высокотехнологичной «оболочки»: специальные станки с программным управлением укладывают стеклоровинг (нити из стекловолокна), пропитанный полиэфирными или эпоксивинилэфирными смолами, на вращающуюся оправку. Технологи предприятия подробно объяснили, как регулировка углов намотки и состава связующего влияет на прочностные характеристики будущих изделий.

«Использование новой 4-координатной намоточной машины позволяет нам создавать продукцию с рекордными характеристиками, — отмечают технологи компании. — Например, нам удалось произвести емкость, успешно выдержавшую давление в 14 бар, что открывает новые горизонты для применения композитов».

Где применяются изделия, полученные методом намотки:

- Химическая промышленность: емкости для хранения кислот, щелочей, нефтепродуктов и других агрессивных сред. Благодаря химической стойкости эпоксивинилэфирных смол, такие резервуары служат десятилетиями без коррозии.
- Пожарная безопасность: резервуары для хранения воды на случай тушения пожаров.
- Транспортировка: танк-контейнеры и автоцистерны из стеклопластика, которые на 10–30% легче метал-





- лических аналогов, что снижает стоимость перевозок.
- Водоснабжение: накопительные емкости для питьевой воды.

Особый интерес у будущих специалистов вызвало посещение участка пултрुзии, где компания с 2011 года серийно выпускает конструкционные профили. Им показали всю цепочку производства — от этапа подготовки сырья до выхода готовых изделий через сложные фильеры. Наблюдение за тем, как из пропитанных смолой стекловолокон под воздействием температуры и тянущего усилия непрерывно рождаются прочные и легкие конструкционные элементы, произвело на будущих инженеров сильное впечатление.

Сегодня парк пултрusionного оборудования компании позволяет выпускать до 300 000 погонных метров профилей в год. Где применяются пултрusionные профили:





- Строительство и инфраструктура: несущие каркасы, мостовые конструкции, щиты и павильоны. Благодаря малому весу, диэлектрическим свойствам и стойкости к атмосферным воздействиям, они идеальны для наружного применения.
- Транспортная инфраструктура: элементы дорожных ограждений, перила, настилы.
- Энергетика: конструкции для опор ЛЭП, элементы химически стойких площадок обслуживания.

Такие выездные занятия имеют огромное значение для профессионального становления студентов. Они позволяют будущим специалистам не просто закрепить теоретические знания, но и увидеть реальную работу современных высокотехнологичных производств изнутри. Промышленный туризм сегодня становится важным инструментом борьбы за молодые кадры: он разрушает устаревшие стереотипы о промышленности и показывает ее как пространство инноваций, автоматизации и передовых инженерных решений. Возможность пообщаться с действующими специалистами, задать вопросы о тонкостях технологий и увидеть атмосферу заводских цехов помогает студентам осознанно подойти к выбору будущего места работы и понять, какие компетенции действительно востребованы в отрасли. По сути, такие экскурсии становятся мостом между вузом и реальным производством, формируя у молодежи целостное представление о будущей профессии.

«Такие экскурсии дают бесценный опыт, — поделился впечатлениями один из участников. — Теория в аудиториях — это фундамент, но именно здесь, в цехах, начинаешь понимать технологию в полном объеме, со всеми ее практическими тонкостями».

Представители компании «Флотенк» дали высокую оценку уровню подготовки студентов и выразили заинтересованность в дальнейшем сотрудничестве с кафедрой. **КМ**

«Мы всегда рады видеть у себя студентов профильных специальностей, — прокомментировал представитель руководства АО «Флотенк» Александр Безруков. — Это ребята, которым уже завтра предстоит принимать инженерные решения, запускать новые линии и отвечать за стабильность технологических процессов. Такие встречи позволяют нам не только делиться опытом, но и присматриваться к талантливым, мотивированным будущим инженерам. Мы заинтересованы в притоке молодых сил и готовы рассматривать лучших студентов в качестве потенциальных кандидатов в наш кадровый резерв. Взаимодействие с профильными кафедрами помогает нам растить специалистов, которые уже знакомы с нашими технологиями и производственной культурой».



«Композит-Изделия» запускает линию по производству препрегов

cp-vm.ru



В начале нового 2026 года компания «Композит-Изделия» открывает новую дверь в будущее отечественной композитной промышленности — запускает свою собственную высокотехнологичную линию по производству препрегов!

Использование расплавной технологии при производстве препрегов позволяет получать материалы с заданными характеристиками прочности и жёсткости.

Основными преимуществами такой технологии являются:

- Быстрый и экологичный процесс без растворителей;
- Высокая равномерность пропитки;
- Высокая стабильность содержания связующего, что обеспечивает воспроизводимость свойств готовых изделий;
- Сокращение времени производства и отходов;
- Легкая адаптация к разным волокнам и плотностям.

Технологические возможности линии позволяют выпускать препреги для широкого спектра применений на отечественном рынке, а именно:

- препреги на основе углеродного или стеклянного волокна и тканей на их основе;
- препреги на основе арамидных волокон;
- ультралегкие препреги поверхностной плотностью от 30 г/м²;
- гибридные препреги.

Препреги нашего производства отличаются безупречной пропиткой армирующих волокон, точным контролем содержания связующего, гарантированной стабильностью характеристик.

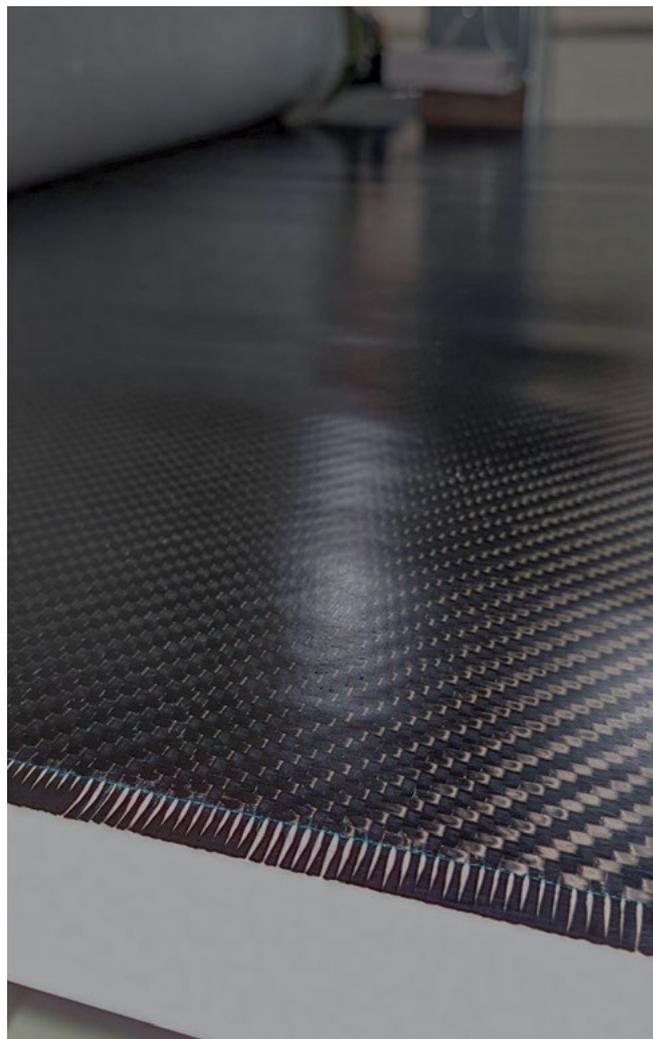
Мы создаём продукт, созданный на стыке науки и инженерии, способный конкурировать на российском и мировом рынке. Это шаг позволит преодолеть зависимость от импортных поставок, укрепляя технологический суверенитет страны.

Наши ключевые преимущества:

- современное оборудование, отвечающее мировым стандартам;
- команда профессионалов, влюблённых в своё дело;
- строгий контроль качества на каждом этапе производства;
- наличие собственной лаборатории и инженерного центра;

- гибкость в работе с заказчиками — от мелкосерийных партий до масштабных контрактов, а также разработка продуктов под требования клиента.

Мы искренне верим, что запуск линии по производству препрегов — это большой шаг в реализации миссии «Композит-Изделия» в качественном и эффективном удовлетворении потребностей рынка композитов и наши материалы изменят облик авиации, энергетики, транспорта и многих других отраслей! Дорогие партнёры, коллеги и единомышленники, приглашаем вас стать частью нашего грандиозного проекта! **КМ**





CARBO CARBO
КОМПОЗИТНЫЙ СУПЕРМАРКЕТ

Эпоксидные препреги для широкого спектра применений

Тип препрега	Универсальный	Быстроотверждаемый	Негорючий
Марка связующего	ResiFibe CP - 1360	ResiFibe CP - 1515	ResiFibe CP - 1560
Минимальное время отверждения	60 мин.	10 мин.	60 мин.
Температура формования	130°C	150°C	150°C
Температура стеклования Tg	140°C	120°C	110°C
Технологии переработки	безавтоклавная	безавтоклавная, прессование	прессование, автоклав
Области применения	БПЛА, машиностроение, спортивный инвентарь и экипировка	спортивный инвентарь и экипировка, массовое производство	авиация, транспортное машиностроение



НОВЫЕ ПРЕПРЕГИ В НАЛИЧИИ

На основе стеклоткани 100-280 г/м²

На основе углеткани 160-200 г/м²



+7(499)281-66-33

E-mail : info@carbocarbo.ru

carbocarbo.ru

А. Н. Нурмухаметова,
АО «Казанский завод
синтетического каучука»,
Промтех

Ю. С. Свистунов
АО «Юматекс», ГК «Росатом»

Л. А. Зенитова
Казанский национальный
исследовательский
технологический университет



Эколого-экономические аспекты утилизации отходов производств полиакрилонитрильного и углеродного волокон на примере ООО «Алабуга-Волокно»

Создание новых крупнотоннажных производств [1] и вовлечение в среду обитания человека новых синтетических материалов, приводит к резкому росту количества отходов.

В работе были использованы отходы полиакрилонитрильного (ПАН) волокна — путаный сухой полиакрилонитрильный прекурсор и отходы углеродного (УВ) волокна. Путаный ПАН-прекурсор образуется в процессе заправки линий формования; при отработке технологических режимов на линиях формования; при заправке намоточных машин, а также при съеме остатков волокна со шпуль при завершении наработки партии. Отходы УВ волокна образуются при отработке технологических режимов на линии; при заправке намоточных машин, а также при съеме остатков волокна со шпуль при завершении наработки партии. И в обоих случаях при забраковке партий отделом технического контроля предприятия-изготовителя.

Преимущества инновационного решения:

1. Снижение себестоимости резиновой смеси;
2. Минимальные расходы для закупки дополнительного оборудования для получения рубленой нити;
3. Снижение экологической нагрузки, материальных затрат на организацию площадей для хранения

отходов, утилизацию отходов;

4. Получение полимерных композитов с улучшенными характеристиками;
5. Отсутствие дополнительных операций при ведении технологического процесса, стандартная действующая технологическая схема.

Заявляемый продукт/технология может быть рекомендован/а для изготовления резинотехнических изделий с улучшенными характеристиками. В частности, расширение ассортимента для комбинации каучуков общего назначения — втулки, амортизаторы, декоративные детали, уплотнительные элементы, противоизносные детали, вспомогательные «несиловые» детали, практически не передающие нагрузку; для нитрильных каучуков — технические пластины, манжеты, уплотнительные элементы, патрубки, противоизносные детали.

В работе рассмотрены эластомерные композиционные материалы, содержащие и не содержащие отходы полиакрилонитрильного (ПАН) [2] и углеродного волокон (УВ), на основе комбинации каучуков общего и специального назначения [3, 4].

На рисунке 1 представлены отходы производств



Рисунок 1. Отходы: 1 — УВ волокна; 2 — ПАН волокна



Рисунок 2. Рубленая нить: 1 — отходов УВ волокна; 2 — отходов ПАН волокна

ПАН и УВ волокон, на рисунке 2 представлена рубленая нить из отходов ПАН и УВ волокон. Рубка волокна производилась на чоппере, длина рубленой нити 5–8 мм.

Испытания резиновых смесей и их вулканизатов проводились по следующим характеристикам согласно соответствующим ГОСТ:

1. Вулканизационные характеристики резиновой смеси по ГОСТ Р 54547;

2. Упруго-прочностные свойства вулканизата по ГОСТ 270.

На рисунках 3, 4 представлены вулканизационные кривые, скорость вулканизации увеличивается.

На рисунках 5, 6 представлены графики условной прочности при растяжении, с увеличением введения отходов ПАН волокна и УВ значения условной прочности несколько снижаются при увеличении содержания волокон в смеси.

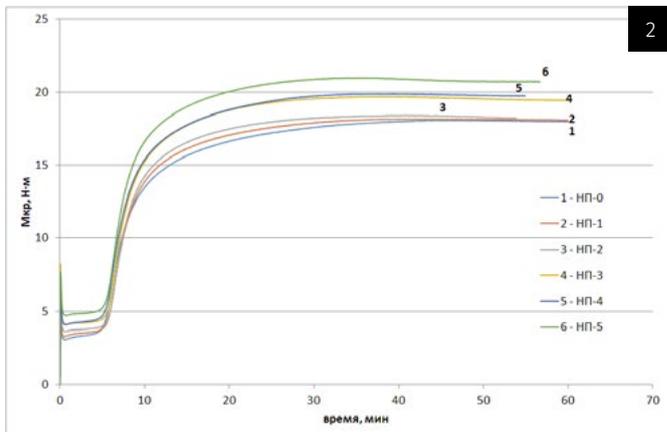
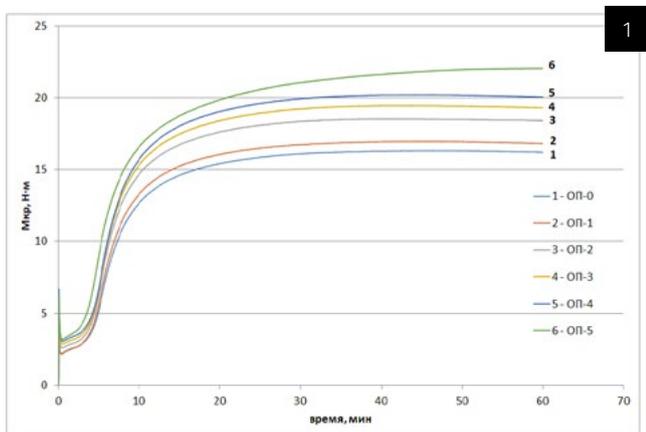


Рисунок 3. Вулканизационные кривые резиновых смесей на основе 1 — каучуков общего назначения, 2 — каучуков специального назначения содержащих ПАН волокно, при 143°C (содержание отходов ПАН волокна 0-25 мас.ч., соответственно ОП-0/ОП-5; НП-0/НП-5)

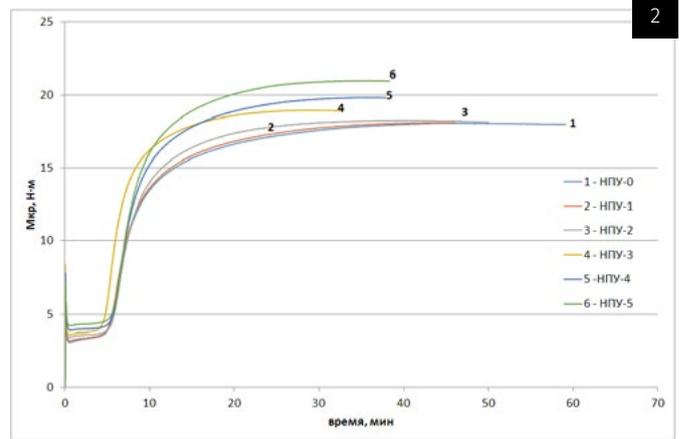
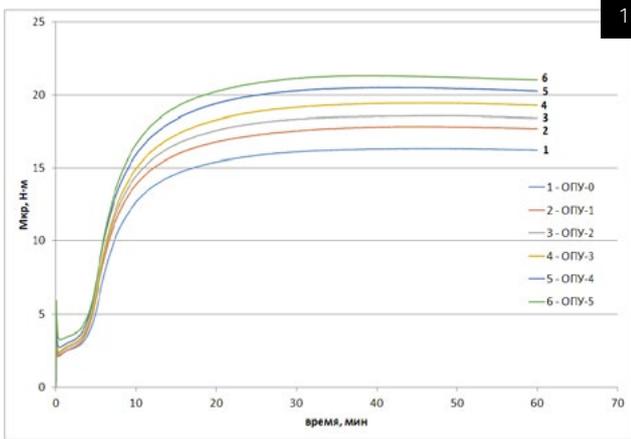


Рисунок 4. Вулканизационные кривые резиновых смесей на основе 1 — каучуков общего назначения, 2 — каучуков специального назначения содержащих ПАН волокно/УВ, при 143 °С (содержание отходов ПАН волокна/УВ (50/50) 0-25 мас.ч., соответственно ОПУ-0/ОПУ-5; НПУ-0/НПУ-5)

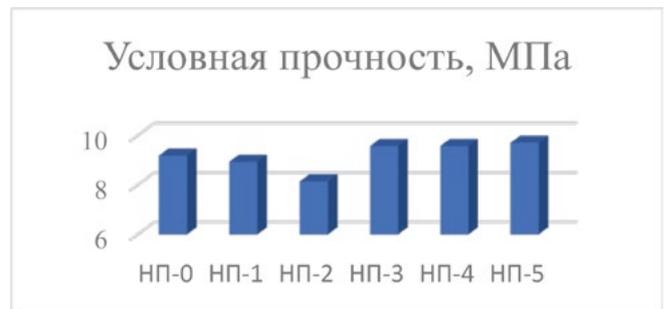
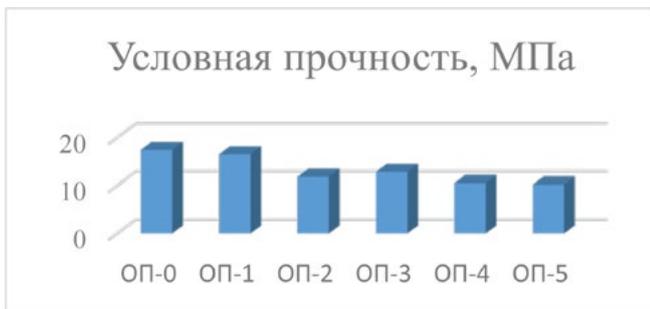


Рисунок 5. Условная прочность при растяжении вулканизатов на основе 1 — каучуков общего назначения, 2 — каучуков специального назначения, содержащих ПАН волокно (содержание отходов ПАН волокна 0-25 мас.ч., соответственно ОП-0/ОП-5; НП-0/НП-5)



Рисунок 6. Условная прочность при растяжении вулканизатов на основе 1 — каучуков общего назначения, 2 — каучуков специального назначения, содержащих ПАН-волокно/УВ (содержание отходов ПАН волокна/УВ (50/50) 0-25 мас.ч., соответственно ОПУ-0/ОПУ-5; НПУ-0/НПУ-5)

В целом введение отходов волокон приводит к значительному изменению свойств резиновых смесей и вулканизатов на основе каучуков общего назначения (СКИ+СКД+СКС) и специального назначения (БНКС-18 АН+ БНКС 28-АН).

Снижение себестоимости резиновой смеси вкпе с экологической составляющей позволяет расширить ассортимент стандартных резинотехнических изделий без наполнения отходами ПАН волокна и УВ.

Был произведен расчет себестоимости 1 тн резиновой смеси с отходами ПАН волокна и УВ. На основе каучуков общего назначения снижение себестоимости при дозировке 10 мас.ч. ПАН волокна и комбинации ПАН волокна и УВ составило 8545,48 руб., на основе каучуков специального назначения — 8042,02 руб. **КМ**

Список литературы

1. Нурмухаметова А.Н., Хамидуллин А. Р. Зенитова Л.А. Углеродное волокно. Получение, модификация, свойства, области применения / Бултеровские сообщения. 2020. т.65, в.2. С.1-45.
2. Нурмухаметова А.Н., Зенитова Л.А. Производство полиакрилонитрильного прекурсора. Вестник КНИТУ. 2022. № 9. С. 55-65
3. Ю.С. Свистунов, А.Н. Нурмухаметова, Л.А. Зенитова Применение отходов полиакрилонитрильного волокна // Композитный Мир. 2022. № 2. С. 8-9.
4. Ю.С. Свистунов, А.Н. Нурмухаметова, Л.А. Зенитова В.Л. Полимерные композиты, наполненные отходами полиакрилонитрильного волокна // Композитный Мир. 2023. № 1. С. 6-8.

ТЕХ ТЕКСТИЛЬ КОМПОЗИТ 2026 ПОЛИМЕР

22-я Международная межотраслевая выставка
технического текстиля, композитных материалов,
полимеров и оборудования для их производства
и обработки

Совместно
с выставками

rosmould

rosplast

3D-TECH
by rosmould

**НОВЫЕ
ДАТЫ**

16–19.06.2026

МВЦ «Крокус Экспо»
Москва

ТЕХТЕКСТИЛЬ

ТЕХКОМПОЗИТ

ТЕХПОЛИМЕР

Организатор:
ООО «Гефера Медиа»
+7 495 649-87-75



ПРИНЯТЬ УЧАСТИЕ В ВЫСТАВКЕ

Аэрозольный клей на основе эпоксидных олигомеров «Резивер-спрей»

А. С. Любимова, К. С. Новиков, к.т.н.
Ф. С. Власенко, Н. В. Хлебников

ООО «Композит-Изделия»
info@cp-vm.ru
cp-vm.ru

При формовании изделий из многослойных полимерных композиционных материалов существует необходимость выкладки и фиксации армирующих слоев относительно друг друга без смещения в осн-настке. На этапе создания технологического пакета при изготовлении деталей из композиционных материалов для скрепления слоев используется аэрозольный клей. Аэрозольный клей (клей-спрей) — это эпоксидный клеящий состав в баллонах с распылителем. Распыление позволяет сделать нанесение клея на поверхность удобным и равномерным. Клей-спрей помогает точно позиционировать слои армирующего материала, что предотвращает их

смещение при укладке и формовании. Использование такого клея повышает производительность, обеспечивает равномерность структуры и улучшает качество изделия.

Новая разработка ООО «Композит-Изделия» — аэрозольный клей «Резивер-спрей» (ТУ 20.52.10-041-30189225-2025), разработанный на основе эпоксидных олигомеров, представляет собой современное и удобное средство для временной фиксации армирующих материалов, таких как стекло- и углеткани, а также вспомогательных материалов.

Этот клей обладает рядом важных преимуществ, обусловленных его химическим составом и свойствами:



Рис. 1. Образец клей-спрея «Резивер спрей»

Таблица 1. Характеристики клей-спрея «Резивер-Спрей»

Показатель	Значение
Основной материал	Эпоксидные смолы
Цвет (влажный и сухой)	Прозрачный
Способ распыления:	Слабый туман, мелкодисперсное распыление
Растворители	Ацетон, Циклогексанон, Метилэтилкетон
Опасные загрязнители воздуха	Отсутствуют
Срок хранения	24 месяца
Упаковка	Металлический баллон 520 мл.
Массовая доля пропеллента, %	45-60
Массовая доля основного вещества, %	60-80
Степень эвакуации содержимого упаковки, не менее	98 %

- Совместим со всеми типами эпоксидных связующих;
- Бесцветный и не оставляет следов на поверхности изделий;
- Подходит для получения ПКМ методом вакуумной инфузии и RTM;
- Не ухудшает механические свойства ПКМ;
- Не влияет на скорость пропитки.

Чтобы достичь максимальной совместимости с большинством связующих для композитных материалов, аэрозольный клей «Резивер-спрей» полностью состоит из эпоксидных смол. В процессе формования изделий клей совмещается с эпоксидными связующими, что позволяет добиться фиксации внутренних слоев без потери технологических и физико-механических свойств. Высокая степень эвакуации и доли основного вещества снижают расход и делают продукт экономичным. Важным достоинством продукта является то, что клей-спрей не влияет на скорость пропитки материалов — он не замедляет и не ускоряет процесс, что значительно облегчает работу с ним. Способность клей-спрея «Резивер-спрей» создавать тонкий фиксирующий слой, исключающий смещение ткани при последующей пропитке, не влияя на качество поверхности итогового ламината, делает его оптимальным решением для изготовления «видовых» (декоративно-силовых) деталей. Также продукт подходит для фиксации первого слоя нелипких препрегов.

Одной из отличительных особенностей аэрозольного клея «Резивер-Спрей» является его прозрачность и отсутствие цвета, что важно при нанесении на поверхности с требованиями к внешнему виду. Также, продукт не оставляет следов, что позволяет использовать его для тонких и деликатных материалов без риска порчи поверхности (рис. 2). После использования клей-спрей легко смывается ацетоном, что упрощает процесс очистки, а также позволяет

проводить коррекцию ошибок при нанесении на оснастку.

В результате опытных нанесений были определены основные технологические параметры клей-спрея «Резивер-спрей», представленные в таблице 2.

Наличие собственного технического центра с испытательной лабораторией позволяет ООО «Композит-Изделия» не только разрабатывать продукты с учетом потребностей всех потребителей, но и оперативно проводить испытания готовой продукции. Для подтверждения эффективности свойств аэрозольного клея «Резивер-спрей» при различных параметрах

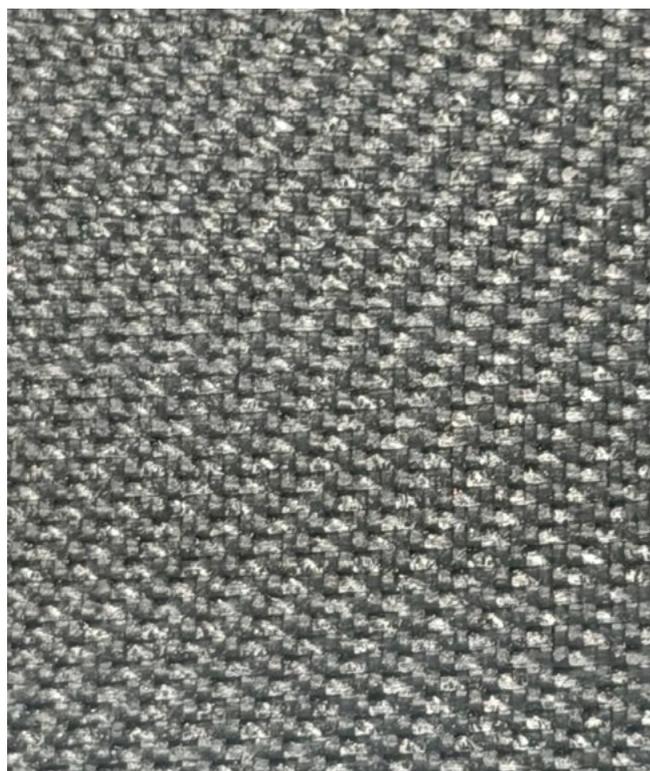


Рис. 2. Фото стеклоткани с нанесенным клей-спреем

Таблица 2. Основные технологические параметры «Резивер-спрей»

Параметр	Значение
Оптимальный нанос клей-спрея	1,7-12,5 г/м ²
Время выдержки перед склейкой	30–120 с
Время сохранения липкости, не менее	60 мин



Рис. 3. Образующий при распылении клей-спрея факел

нанесения было проведено его тестирование на стеклоткани плетения твил плотностью 200 г/м². В ходе испытаний было установлено оптимальное время выдержки при различных режимах нанесения: от очень легкого наноса (1,7 г/м²), достаточного для минимальной фиксации плоских преформ, до оптимального наноса (12,5 г/м²), обеспечивающего крепкое соединение слоев между собой. Было отмечено, что спустя 120 с после нанесения клей-спрея на преформу, когда улетучивается большая часть растворителя, клейкость состава сохраняется, но идет на ухудшение по отношению к показателям в интервале 30–120 с, в котором наблюдается оптимальное соотношение растворителя с основным веществом. При этом даже спустя несколько часов состав по-прежнему сохраняет

клеящие свойства, позволяя производить репозиционирование армирующих слоев.

В ходе проведения испытаний установлено, что клей не оставляет следов на поверхности и хорошо удерживает слой стеклоткани даже в вертикальном положении (рис. 4). Также подтверждено, что клей успешно фиксирует вспомогательные материалы, такие как разделительная пленка, обеспечивая стабильное крепление. Однако стоит учитывать, что в случае применения тяжелых стеклотканей или вспомогательных материалов результат может отличаться.

Разработанный ООО «Композит-Изделия» аэрозольный клей «Резивер-спрей» на основе эпоксидных олигомеров — эффективное решение для различных технологий, особенно в области композитных материалов, декора и рукоделия, благодаря своим уникальным характеристикам, удобству и надежности. Более подробную информацию о продукте можно получить у специалистов ООО «Композит-Изделия», которые всегда готовы проконсультировать своих клиентов по работе с продуктами компании. **КМ**

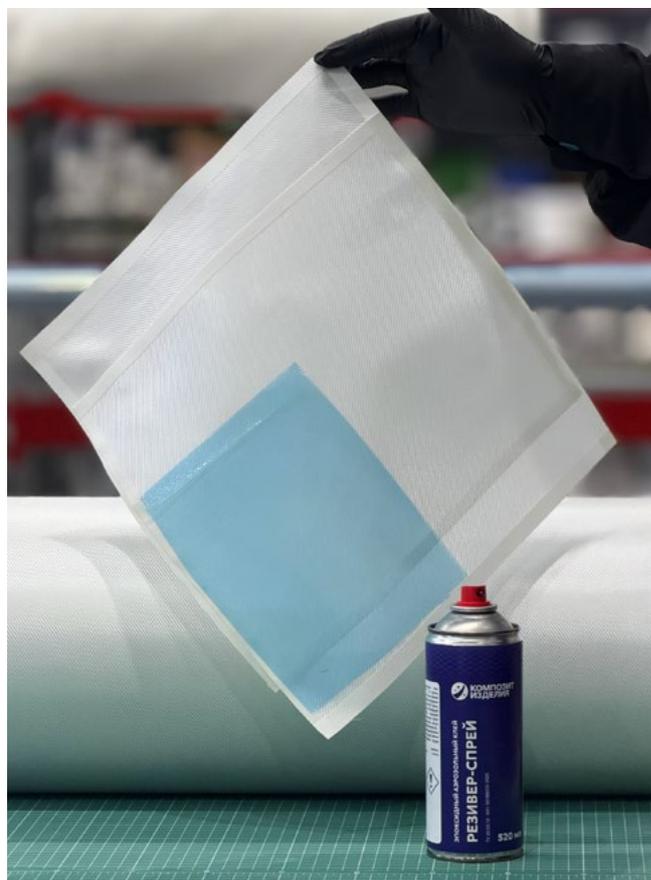


Рис. 4. Соединенные между собой слои стеклоткани с разделительной пленкой в вертикальном положении

РЕЗИВЕР-СПРЕЙ

Аэрозольный клей

ТУ 20.52.10 - 041-30189225-2025



Предназначен для временной фиксации стекло и углеткани и вспомогательных материалов



Совместим со всеми типами эпоксидных связующих



Бесцветный и не оставляет следов на поверхности изделий



Подходит для получения ПКМ методом вакуумной инфузии и RTM



Не ухудшает механические свойства ПКМ



Не влияет на скорость пропитки



Показатель

Основной материал

Значение

Эпоксидные смолы

Цвет

Прозрачный

Срок хранения

24 месяца

Массовая доля пропеллента, %

45-60

Массовая доля основного вещества, %

60-80

Оптимальный нанос клей-спрея

1,7-12,5 г/м²

Степень эвакуации содержимого упаковки, не менее

98%

+7 499 281 66 37

info@cp-vm.ru



119435, г. Москва,
пер. Б. Саввинский, 12с8

Полимерный камень из отходов. Разработка ученых СПбГУПТД

Ольга Gladунова
СПбГУПТД



Измельченные отходы полиэтилентерефталата (ПЭТФ)

Российские исследователи предложили решение в области создания строительных материалов, соответствующее принципам экономики замкнутого цикла, путем использования вторичного полиэтилентерефталата (ПЭТФ) для изготовления композитных материалов. В качестве альтернативы природным материалам в Санкт-Петербургском государственном университете промышленных технологий и дизайна (СПбГУПТД) ведется разработка искусственного полимерного камня на основе измельченных отходов ПЭТФ.

Разрабатываемый композиционный материал сочетает эстетичность, простоту монтажа и эксплуатации с возможностью тонкой настройки эксплуатационных характеристик (прочности, теплопроводности и др.) путем изменения рецептуры и технологических параметров производства. В основе технологии лежит использование полимерных связующих, наполненных переработанной пластиковой крошкой ПЭТФ, что обеспечивает снижение себестоимости продукции по сравнению с натуральным камнем и повышает экологичность производства за счет утилизации отходов.

Ключевым направлением работы является создание полимерного камня с программируемыми свойствами, такими как ударная вязкость, плотность, влагопоглощение и теплоизоляционные характеристики. Экспериментально доказано, что введение крошки ПЭТФ в полимерную матрицу позволяет повысить ударную прочность материала более чем на 300% относительно образцов из чистой смолы, что значительно превосходит показатели при использовании традиционной мраморной крошки (увеличение на 135%). При этом, как отмечают авторы разработки, технология не ограничивается достижением максимальных прочностных показателей. В отличие от природных аналогов, свойства которых детерминированы, искусственный камень позволяет целенаправленно регулировать параметры, включая создание материалов с заданной хрупкостью для специфических условий эксплуатации.

Достижение требуемых характеристик обеспечивается комплексным подходом к подготовке наполнителя и выбору режимов формования. Технологический процесс включает варьирование соотношения



Новый материал из переработанного пластика может заменить часть природного камня. Источник: СПбГУПТД

вязкотекучей полимерной основы и дисперсного наполнителя с последующим отверждением. Значительное внимание уделяется гранулометрическому составу и морфологии частиц вторичного ПЭТФ: путем специального измельчения пластика получают фракции различной формы и размера. Системное комбинирование крупных, средних и мелких частиц позволяет с высокой предсказуемостью влиять на конечные свойства композита.

Проведенные исследования подтвердили эффективность предложенного метода селекции наполнителей для получения искусственного камня с заданными функциональными качествами. Разработка не только расширяет ассортимент строительных и отделочных материалов, но и открывает перспективы для их применения в сфере циркулярного дизайна и «зеленого» строительства.

Большинство видов синтетических полимеров не разлагаются естественным путем в течение десяти-

летий, накапливаясь в окружающей среде. Традиционные способы переработки — переплавка или сжигание — часто сопровождаются выбросами вредных веществ в воздух, почву и грунтовые воды. Поэтому поиск экологичных и экономически оправданных методов утилизации полимерных отходов становится особенно актуальным.

Как поясняет Наталия Ивановна Свердловская, доцент кафедры наноструктурных, волокнистых и композиционных материалов им. А. И. Меоса СПбГУПТД, синтетические полимеры даже после утраты своих первоначальных потребительских свойств длительное время сохраняют прочностные и физико-химические характеристики. Это позволяет рассматривать их не просто как мусор, а как ценное вторичное сырье. Перспективным направлением становится разработка технологий, при которых измельченные пластиковые отходы используются в качестве наполнителей для создания новых композиционных материалов. **КМ**



Искусственный камень из отходов ПЭТФ продемонстрировал неожиданную прочность. Источник: СПбГУПТД

Полимерные композиционные материалы в гражданском судостроении: состояние и перспективы применения в РФ

Назаров Альберт Георгиевич
к.т.н., генеральный директор
«АН Марин Консалтинг»



Рис. 1. Малое пассажирское судно пр.SP15 для каналов Санкт-Петербурга (проект КБ АНМК, производитель «Джокор»).
Вверху — изображение судна, внизу — формование секции корпуса методом инфузии.

Полимерные композиционные материалы (ПКМ) на протяжении нескольких десятилетий являются одним из ключевых факторов технологического развития мирового судостроения. Их применение позволяет радикально изменить подходы к проектированию, организации производства и эксплуатации судов, особенно в сегментах малотоннажного, пассажирского, служебного и высокоскоростного флота. В то же время в РФ уровень внедрения ПКМ в гражданском судостроении остаётся несоразмерно низким по сравнению с мировыми практиками [1].

Что такое судно из полимерных композиционных материалов

Полимерные композиционные материалы представляют собой многокомпонентные системы, в которых конструкционные свойства формируются за счёт совместной работы армирующих наполнителей и полимерной матрицы. В судостроении в качестве армирующих материалов применяются стеклянные, углеродные и арамидные волокна, а в качестве связующих — полиэфирные, винилэфирные и эпоксидные смолы. Для повышения жёсткости и снижения массы широко используются трёхслойные (сэндвичевые) конструкции с лёгкими заполнителями — пеноматериалами, древесными и сотовыми структурами [2].

Принципиальной особенностью судов из ПКМ является то, что конструкционный материал формируется непосредственно в процессе изготовления корпуса. В отличие от металлического судостроения, где свойства материала заданы заранее, в композитном судостроении они зависят от выбранной схемы армирования, ориентации волокон, технологии пропитки и отверждения. Это предъявляет повышенные требования к этапу проектирования и к контролю технологических процессов.

Корпуса судов из ПКМ, как правило, формуруются в негативных формах (матрицах), что позволяет получать изделия с высокой точностью геометрии, качественной поверхностью и минимальными затратами на последующую отделку. Использование матричной оснастки экономически оправдано при серийном строительстве, когда затраты распределяются на значительное количество судов одной серии.

Исторический опыт применения ПКМ в судостроении

Первые эксперименты с применением композитных материалов в судостроении относятся к 1930–1940-м годам, однако массовое внедрение стеклопластиковых корпусов началось в 1960-е годы. В этот период СССР занимал лидирующие позиции в области композитного судостроения, включая как военные, так и гражданские проекты.

Показательным примером является пассажирский теплоход проекта 930 «Пластмассовый-1», построенный в 1962 году на Московском судоремонтном и судостроительном заводе (рис. 2). Судно длиной 25 м и осадкой всего 0,5 м демонстрировало преимуще-

ства стеклопластикового корпуса — малую массу и возможность эксплуатации на мелководье. Однако ограниченные возможности материалов и технологий того времени, а также недостаточная ремонтпригодность привели к короткому сроку службы судна.

В 1969 году был построен пассажирский теплоход «Экспериментальный-1», однако и этот проект остался единичным. В дальнейшем гражданское судостроение из ПКМ в СССР практически не развивалось, за исключением маломерных судов и спасательных средств. При этом в военном секторе композиты получили широкое применение, прежде всего в противоминных кораблях.

В отличие от СССР и России, в ряде зарубежных стран композитное судостроение стало полноценной отраслью. Япония к 1980-м годам достигла уровня, при котором до 60% рыболовного флота составляли стеклопластиковые суда, включая единицы длиной до 45 м. В странах Юго-Восточной Азии доля композитных судов в рыболовстве достигает 60–80%.

Развитие получили высокоскоростные пассажирские суда из ПКМ, в том числе катамараны. Классификационные общества, такие как DNV, накопили значительный опыт нормирования и сопровождения проектов из ПКМ.

За последние 25 лет в России было предпринято лишь несколько попыток строительства пассажирских судов из ПКМ по зарубежным проектам. Среди них — высокоскоростной катамаран проекта PM1800, построенный компанией «Пасифико Марин» в 2011 году (два судна), и катамаран «Грифон», построенный на Средне-Невском судостроительном заводе в 2016 году (одно судно). Эти проекты носили, по сути, экспериментальный характер и не привели к формированию устойчивой серийной программы. Основными сдерживающими факторами являлись нормативные ограничения, а также недоверие заказчиков к судам «из пластмассы».

Системная проблема применения композитов в отечественном судостроении

Традиционно в РФ применение полимерных композиционных материалов в судостроении рассматривалось как «это дорого, долго и требует обязательного привлечения тяжеловесных отраслевых НИИ».

На практике это означало, что даже для сравнительно простых судов малых размеров запуск проекта из ПКМ сопровождался чрезмерно длительными сроками согласований, избыточными НИОКР, привлечением крупных структур с ограниченным практическим опытом серийного композитного производства и, как следствие, значительным ростом стоимости. В результате композиты закрепились в сознании отрасли как «экзотический» или «экспериментальный» материал, приемлемый лишь для военных программ или единичных опытных судов, но не для массового флота.

При этом зарубежная практика демонстрирует принципиально иной подход. В странах с развитым



Рис. 2. Теплоход «Пластмассовый-1»

композитным судостроением ключевые компетенции проектирования и строительства судов из ПКМ сосредоточены в относительно небольших специализированных конструкторских бюро и на верфях, ориентированных на серийное производство. Это позволяет строить пассажирские, промысловые и служебные суда по разумной рыночной цене и в сжатые сроки, недостижимые при традиционном металлическом корпусе. Практика серийного выпуска десятков однотипных судов подтверждает, что композиты являются не удорожающим, а, напротив, оптимизирующим фактором при правильной организации проектирования и производства.

Снятие нормативных барьеров

До недавнего времени российская нормативная база фактически ограничивала применение ПКМ в коммерческом судостроении, прежде всего из-за требований к негорючести корпуса [1]. Эти ограничения во многом являлись следствием некорректного применения международных конвенций к судам, не совершающим международных рейсов.

В настоящее время ситуация изменилась: Российский морской регистр судоходства (РС) и Российское классификационное общество (РКО) располагают актуальными правилами, допускающими проектирование и строительство судов из ПКМ различного назначения. Нормативная база продолжает совершенствоваться при активном участии профильных проектных организаций.

Рыночные предпосылки и потребность во флоте

Согласно статистическим данным, пассажирский флот РФ характеризуется высоким уровнем износа [3]. Более половины морских пассажирских судов и

почти половина речных грузопассажирских судов имеют возраст свыше 30 лет и нуждаются в замене.

Потребность в пассажирских судах представлена ГТЛК в виде пессимистичного, базового и оптимистичного прогноза. Так, по пессимистичному прогнозу, в 2025 необходимо строить 65 судов ежегодно; по базовому прогнозу — 103 судна, по оптимистичному — 260 судов.

- Производство пассажирских судов в РФ имеющимися предприятиями в настоящее время составляет около 18–20 судов в год [4, 5], что более чем втрое меньше «пессимистичного» прогноза;
- Имеющиеся возможности по постройке пассажирских судов не позволяют удовлетворить потребности в судах.
- Тренд роста годового выпуска пассажирских судов имеющимися технологиями не позволяет говорить о возможностях существенного увеличения выпуска таких судов.
- Большинство строящихся пассажирских судов имеют длину до 35 м, что позволяет условно отнести их к малотоннажным и применять для их постройки ПКМ.

Таким образом, существует объективный разрыв между потребностью в обновлении флота и возможностями традиционного судостроения, который может быть сокращён за счёт внедрения композитных технологий.

Серийность как ключевое преимущество композитов

Согласно «Стратегии развития судостроительной промышленности», утверждённой в мае 2025 года, доля серийных судов должна вырасти до 50% к 2036 году и до 80% к 2050 году. В этом контексте тезис



Рис. 3. Партия катеров пр. SM16 (разработан при участии автора статьи)

«серийность = композиты» приобретает не декларативный, а практический смысл.

Высокая серийность является фундаментальным преимуществом судостроения из ПКМ. Использование матричной оснастки, высокая повторяемость процессов и возможность привлечения персонала средней квалификации позволяют резко снизить трудоёмкость и сроки постройки.

Можно привести пример серийного строительства катеров-перехватчиков проекта SM16: партия из четырёх судов выпускалась каждые три месяца на одной верфи с численностью персонала около 150 человек (рис. 2). Подобные темпы производства недостижимы при традиционном металлическом корпусе

Области рационального применения ПКМ

Анализ опыта эксплуатации и проектирования позволяет выделить наиболее перспективные ниши для применения полимерных композиционных материалов в гражданском судостроении:

- пассажирские суда малых и средних размеров, включая высокоскоростные, длиной до 35 м;
- промысловые суда длиной до 35 м;
- служебные и специальные суда длиной до 24 м;
- прогулочные и маломерные суда длиной до 20 м.

Для судов больших размеров эффект от применения композитов снижается из-за роста стоимости оснастки, усложнения сборки секций и отсутствия выраженной серийности. Это объясняет, почему в гражданском секторе максимальная длина композитных судов стабилизировалась, в то время как в смежных отраслях (например, ветроэнергетике) размеры композитных конструкций продолжают расти. Областью перспективного применения являются

элементы конструкции судов «конвенционных» типов (совершающих международные рейсы), например надстроек, настилов палуб, в РФ выполнялись НИОКР по проектированию люковых закрытий из ПКМ. Здесь требуются дальнейшие работы по обеспечению негорючести конструкций в соответствии с действующими международными конвенциями.

Срок службы судов из композитных материалов может быть очень продолжительным; так зарубежные суда класса тральщиков из ПКМ имели срок службы 30 лет, но некоторые суда этого типа по прошествии 45 лет все еще находятся в эксплуатации. Что касается эксплуатации в холодном климате, то стоит упомянуть, что такие КО как Lloyds Register (LR) и Bureau Veritas (BV), а также и РС присваивают судам из ПКМ ледовые классы.

Снижение массы корпуса из ПКМ по сравнению с алюминиевыми аналогами составляет 12–15% для однокорпусных судов и до 25% для катамаранов, что напрямую влияет на топливную эффективность и эксплуатационные расходы. В совокупности это обеспечивает снижение стоимости жизненного цикла судна на 20–30%.

Компетенции проектирования и перспективные проекты

Опыт, накопленный командой КБ «АН Марин Консалтинг» в рамках зарубежных проектов, позволил разработать и внедрить в России современные инструменты расчёта и проектирования, включая программу SigmaLAM, сертифицированную классификационными обществами РС и РКО. В сентябре 2025 программа получила диплом 2-й степени Национальной премии «Морской Олимп».

Среди перспективных проектов — малое пассажирское судно SP15 (рис. 1) для каналов Санкт-Петербурга, а также пассажирские суда «Пеликан» и



**GERMAN
DESIGN
AWARD
WINNER
2026**

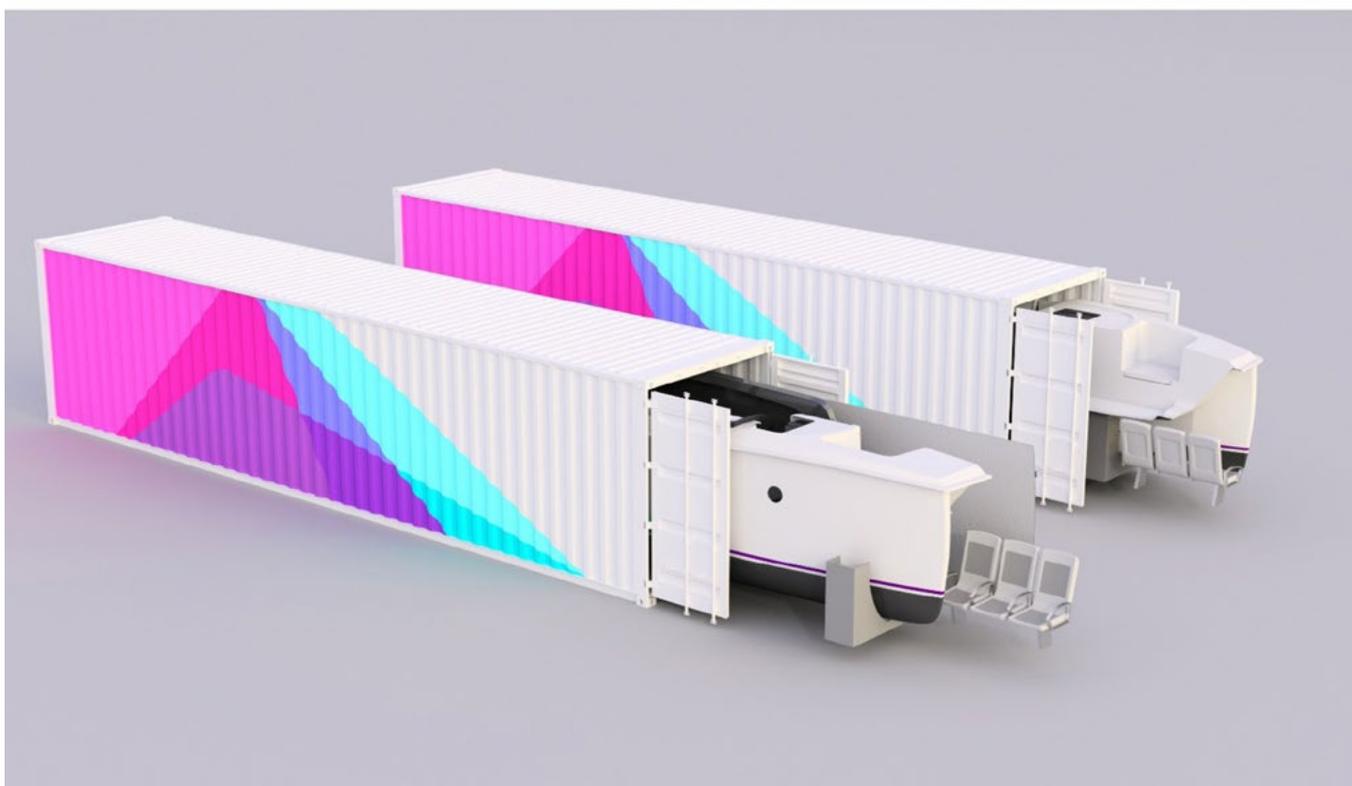


Рис. 4. Малый пассажирский катамаран на 36 человек пр.«Пингвин» (проект АНМК). Проект стал победителем German Design Award в номинации «водный транспорт», его постройка начата на АО «Русатом Ветролопасты».

«Пингвин» (рис. 4), ориентированные на серийное строительство и эксплуатацию на водных путях РФ. Эти проекты, согласованные РС, демонстрируют, что при наличии нормативной базы и заинтересованности заказчиков композитное судостроение в России вполне перспективно.

Специфика проектирования и дизайна судов из ПКМ

Отдельного внимания заслуживает вопрос дизайна и геометрии судов из ПКМ. В отличие от металлического судостроения, где форма корпуса и элементов набора в значительной степени подчинена возможностям сварки и гибки листов, композиты «любят» и требуют иного подхода к геометрии конструкций. Для композитов принципиально важны корректные

углы съёма, обеспечивающие извлечение изделий из оснастки, рациональные технологические радиусы сопряжений, а также геометрически выверенные соединения секций корпуса. Характерной особенностью композитного дизайна является активное использование естественных элементов жёсткости: словов и гофров, криволинейных поверхностей, интегрированного набора и отделки и т.д. [6]. Такой подход позволяет минимизировать внутренний набор, снизить трудоёмкость и массу конструкции, одновременно повышая её жёсткость и долговечность.

Российские КБ зачастую «грешат» игнорированием этой специфики и попытками прямого переноса «металлических» форм и конструктивных решений в композитное исполнение, что исторически являлись одной из причин неудачных или чрезмерно дорогих проектов судов из ПКМ в РФ.



Рис. 5. Дизайн-проект пассажирского судна «Фонтанка-НЕО» (АНМК).
Создание нового фирменного визуального облика популярного экскурсионного судна, за счет возможностей ПКМ.

Более того, применение полимерных композиционных материалов способствует созданию внешне привлекательных судов с выразительными стилистическими решениями, позволяет реализовывать сложные криволинейные поверхности и добиваться высокого качества внешнего облика при серийном производстве. В результате дизайн судна становится одним из конкурентных преимуществ, особенно в сегментах пассажирских, прогулочных и представительских судов (рис. 5).

Практика зарубежного и отечественного проектирования показывает, что суда, спроектированные сразу «под композит» — с учётом дизайна, специфики геометрии, технологии и серийного производства, — обеспечивают оптимальное сочетание внешнего вида, прочности, снижения массы, без существенного роста стоимости и сроков постройки.

Заключение

Полимерные композиционные материалы невозможно эффективно применять, просто «заменяя металл на пластик» в уже существующих проектах. Композиты требуют собственного подхода к конструкции и геометрии судна. В настоящее время в РФ создана нормативная база и необходимые компетенции и инструменты проектирования.

Без широкого внедрения полимерных композиционных материалов задачи по обновлению пассажирского флота РФ в установленные «Стратегией развития судостроения...» сроки решены быть не могут. Композиты обеспечивают серийность, снижение трудоёмкости, сокращение сроков строительства и уменьшение стоимости жизненного цикла судов.

Ключевым условием дальнейшего развития является отказ от восприятия композитного судостроения как «дорогостоящего эксперимента» и переход к его рассмотрению в качестве промышленной технологии, опирающейся на реальные компетенции проектных организаций и предприятий смежных отраслей, которые уже сейчас выпускают крупногабаритные изделия из ПКМ. **КМ**

Литература

1. Назаров А.Г. Проблемы совершенствования подходов к конструктивной противопожарной защите судов из композиционных материалов. Научные проблемы водного транспорта, №71(2),2022, с.74-84. DOI: 10.37890/jwt.vi71.252
2. Федонюк Н. Н., Маслич Е. А. Применение полимерных композиционных материалов в зарубежном судостроении : монография. — СПб. : КГНЦ, 2024.
3. Транспорт в России. 2024 : статистический сборник. — М. : Росстат, 2024. — URL: http://ssl.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Transport_2024.pdf
4. Итоги российского судостроения за 2023 год // Медиа-палуба. — 2024. — URL: <https://paluba.media/news/66855>
5. Итоги российского судостроения за 2024 год // Медиа-палуба. — 2025. — URL: <https://paluba.media/news/185706>
6. Королев С.А, Корольков К.Е., Назаров А.Г. Особенности применения естественных элементов жесткости в конструкциях судов из композиционных материалов. Научные проблемы водного транспорта, №79(2),2024, с.51-62. DOI: 10.37890/jwt.vi79.487

Отраслевые мероприятия 2026

14–16 апреля

HI-TECH 2026 — международная выставка инноваций и конкурс научных разработок, Санкт-Петербург | hitech-expo.ru

Петербургская техническая ярмарка, Санкт-Петербург | ptfair.ru

22–24 апреля

Композит-Экспо — международная выставка: композитные материалы, технологии производства, оборудование, изделия из композиционных материалов
Москва | www.composite-expo.ru

Полиуретанэкс — международная выставка: полиуретаны, полиуретановые материалы, технологии производства, сферы использования
Москва | www.polyurethanex.ru

10–11 июня

SLS Russia — маломерное и малотоннажное судостроение России
Калининград | sls.restec.ru

16–19 июня

Rosplast — специализированная выставка сырья, оборудования и технологий для производства изделий из пластмасс
Москва | rosplast-expo.ru

Rosmould & 3D-TECH — специализированная выставка формообразующей оснастки, Аддитивные технологии и 3D-печать, Москва | rosmould.ru

16–19 июня

Techtextile, Techcomposite, Techpolymer 2026 — 22-я Международная межотраслевая выставка технического текстиля, композитных материалов, полимеров и оборудования для их производства и обработки, Москва | tech-textile.ru

5–10 июля

Международная научно-практическая конференция
«Новые полимерные композиционные материалы»
п. Эльбрус, Кабардино-Балкария | npcm-conference.ru

7–11 сентября

Всероссийская конференция **«Актуальные проблемы создания бронезащитных и конструкционных композитных материалов и изделий»**
Республика Крым | www.guraran.ru

14–16 октября

Выставка **«Полимеры и композиты»**
Беларусь, Минск | polymerexpo.by

22–24 октября

Международный форум-выставка
«Российский промышленник»
Санкт-Петербург | promexpo.expoforum.ru

ноябрь

Петербургский Международный Научно-промышленный Композитный Форум
Санкт-Петербург | www.cclspb.ru



КОМПОЗИТ-ЭКСПО

Восемнадцатая международная специализированная выставка

22 - 24 апреля 2026



Россия, Москва, МВЦ «Крокус-Экспо»,
павильон 3, зал 13

Основные разделы выставки:

- Сырье для производства композитных материалов, компоненты: смолы, добавки, термопластики, углеродное волокно и т.д.
- Наполнители и модификаторы
- Стеклопластик, углепластик, графитопластик, базальтопластик, базальтовые волокна, древесно-полимерный композит (ДПК) и т.д.
- Полуфабрикаты (препреги)
- Промышленные (готовые) изделия из композитных материалов
- Технологии производства композитных материалов со специальными и заданными свойствами
- Оборудование и технологическая оснастка для производства композитных материалов
- Инструмент для обработки композитных материалов
- Измерительное и испытательное оборудование
- Сертификация, технический регламент
- Компьютерное моделирование
- Утилизация

Специальный раздел:
КЛЕИ И ГЕРМЕТИКИ



выставка
участник
системы



независимый
выставочный
аудит

Параллельно проводится выставка:



ПОЛИУРЕТАНЭКС

Семнадцатая международная специализированная выставка
www.polyurethanex.ru



Информационная поддержка:



Дирекция:

Выставочная Компания «Мир-Экспо»
Россия, Москва, Варшавское шоссе, дом 118, корпус 1, помещение 1/5
Телефоны: 8 800 333-78-25, 8 (495) 137-78-25
E-mail: info@composite-expo.ru | Сайт: www.composite-expo.ru

YouTube youtube.com/user/comproexporussia @comproexporus

Telegram-канал
«Композиты»

@compro



Организатор:



UCTEX.RU

КАЧЕСТВЕННАЯ
УГЛЕТКАНЬ
ДЛЯ ИНФУЗИИ
И ЛАМИНАЦИИ

Преимущества тканей бренда UCTEX:

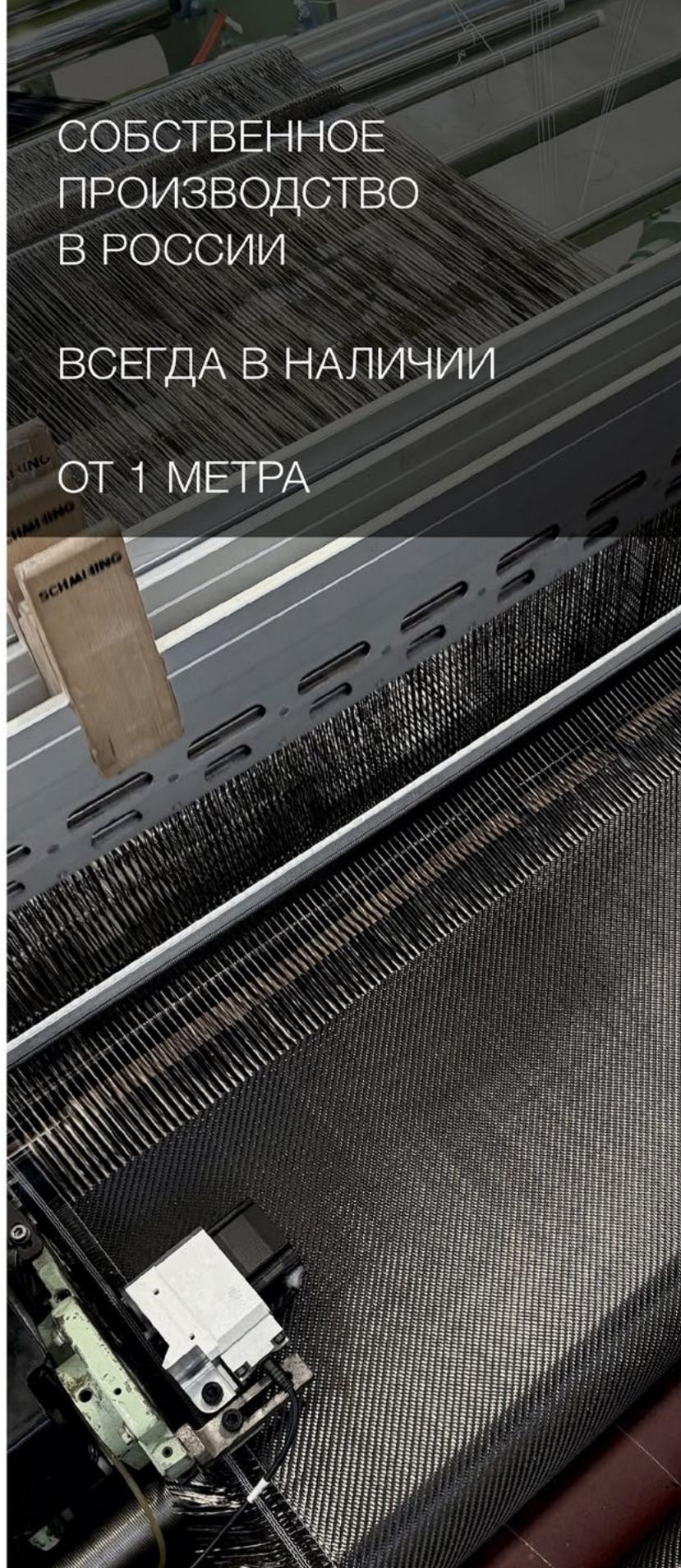
- высокая визуальная плотность плетения (6,68 нитей на см)
- сохранение качественного и равномерного рисунка карбона при выкладке декоративных слоёв
- хорошая драпируемость, удобство работы в трудных зонах матриц
- отличная пропитка различными смолами



СОБСТВЕННОЕ
ПРОИЗВОДСТВО
В РОССИИ

ВСЕГДА В НАЛИЧИИ

ОТ 1 МЕТРА



+7 (904) 548-64-92
mail@uctex.ru

