

КОМПОЗИТНЫЙ МИР

#2 (111)
2025



КОМПОЗИТ ИЗДЕЛИЯ

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОСТАВЩИК
КОМПОЗИТНОЙ ОТРАСЛИ





Полный ассортимент
мультиаксиальных тканей



Где купить

Vitrulan
Composites



Мультиаксиальные стеклоткани

VITRULAN

- ✓ Скорость инфузии выше конкурентов на 15%
- ✓ Улучшенная драпируемость, укладывается в самые сложные матрицы
- ✓ Полная пропитка смолой и никаких сухих ниток
- ✓ Высокая прочность за счет полной пропитки

Остались
сухие нити

Снижен
физ.мех.

Требуется
больше
слоёв

КОНКУРЕНТ

Все нити
пропитаны
смолой

Увеличен
физ.мех

Требуется
меньше
слоёв

VITRULAN



Рынок композитов в России: динамика, вызовы, перспективы

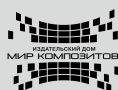
Российский рынок композитных материалов продолжает активно развиваться, несмотря на внешние ограничения. За последние шесть лет (с 2017 по 2023 гг.) его объем вырос в два раза, достигнув 110 млрд рублей, при среднегодовом темпе роста 10–15%. Тем не менее, уровень потребления композитов на душу населения остается крайне низким — 0,5–1 кг, что в 15 раз меньше, чем в США и странах ЕС. Это свидетельствует о значительном потенциале для дальнейшего расширения рынка.

Ключевые особенности и тенденции российского рынка композитов в первую очередь связаны с доминированием стекловолокна. Основную долю рынка (свыше 90%) занимают композиты на основе стекловолокна, что объясняется их низкой стоимостью и технологичностью. В 2023 году производство стекловолокна в России выросло на 10,2%, достигнув 240 тыс. тонн. Еще одна особенность российского рынка композитов — импортозависимость российского рынка композитов и усилия, направленные на локализацию производств. Отрасль по-прежнему сильно зависит от зарубежных поставок: 98% полимерных смол ввозится из-за границы; 80–90% оборудования для производства композитов — иностранного производства. Однако, сегодня активно развиваются программы импортозамещения, например, национальный проект «Новые материалы и химия», в рамках которого государство создаёт условия для развития производств по всей цепочке — от базового сырья до конечных продуктов.

Несмотря на текущие вызовы, ожидается, что рынок продолжит рост за счет господдержки, развития аддитивных технологий и увеличения спроса в строительстве и ВПК. Однако для снижения импортозависимости необходимы инвестиции в НИОКР, модернизация и расширение производственных мощностей и развитие сотрудничества между наукой и бизнесом.

Читайте с пользой!

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



Научно-популярный журнал
Композитный мир
#2 (111) 2025

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 10.06.2025

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

Научные консультанты:

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

Ольга Владимировна Асташкина — 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

Событие

Композит-Экспо 2024. Итоги	26
Мастер-класс от «Композит-Изделия» в Ижевске	32
Форум «Композиты на 360»	34

Материалы

Новое отечественное эпоксидное связующее «РезиКарб-Аэро»	38
Уникальное производство углеродных тканей в Екатеринбурге	40
Улучшение адгезии СВМПЭ волокон к термореактивным связующим	42





Применение

У всех на слуху! 44

Такой уникальный графен —
упрочняет и очищает 48

Специальные композиционные
материалы на основе
полиакрилонитрильных волокон
для выращивания овощных
и декоративных культур 50

Наука

Корреспонденты телеканала
«Санкт-Петербург»
на кафедре НВКМ СПбГУПТД 52

Отраслевые мероприятия 2025 54





В Находке запустили производство инновационных стеклотканей

Компания «Композит Приморья», резидент Свободного порта Владивосток, запустила в городе Находке производство современных стеклотканей и стеклофибры для различных промышленных сфер. Эта продукция востребована в судостроении, автомобилестроении, строительстве, производстве композитных материалов и других отраслях. В ближайших планах компании — расширение поставок для нужд оборонного сектора. По соглашению с Корпорацией развития Дальнего Востока и Арктики, инвестор вложил в проект около 25 миллионов рублей.

Запуск производства стеклотканей и стеклофибры в Находке стал важным этапом в развитии технологичных производств на Дальнем Востоке, подчеркнул Валерий Вильд, генеральный директор ООО «Композит Приморья». Он отметил, что благодаря режиму СПВ и поддержке КРДВ мощность предприятия позволяет выпускать до 240 тонн продукции в год, что способствует импортозамещению и укреплению технологического суверенитета России. Компания готова к сотрудничеству с оборонными предприятиями и планирует поставлять свою продукцию для выполнения специальных задач.

Стеклоткани, производимые компанией, отличаются высокой прочностью, термостойкостью и химической устойчивостью, при этом обладают малым весом. Они широко применяются для армирования композитных материалов, изготовления защитных покрытий и изоляции, а также в автомобильной, транспортной, судостроительной и химической промышленности. Производство включает различные марки и плотности стеклотканей. Стеклофибра служит армирующим материалом, повышающим прочность и долговечность бетонных и композитных изделий, а также используется в производстве пластиков, бетона, кровельных материалов и других продуктов, обеспечивая устойчивость к растрескиванию и деформациям.

tvodv.ru

Технологическая коллаборация NEX и ДУГАЛАК

Успешная коллаборация компаний NEX и ДУГАЛАК привела к появлению на рынке новых продуктов —



фотополимерных смол NEX Resin. За последние полгода компании-партнеры прошли полный цикл: оттачивали рецептуры, тестировали смолы на разных принтерах, сравнивали с зарубежными аналогами и снова оттачивали рецептуры.

«Сотрудничество с Дугалак — это не просто контракт. Это результат длинного пути, который мы начали четыре года назад. Тогда, в 2021-м, впервые встретились и всерьёз обсуждали идею совместного выпуска фотополимерных смол. Потом был перерыв. Но в 2024 году мы вернулись к разговору — уже с чётким пониманием, чего хотим. И с собственными формулами», — говорится в сообщении компании NEX.

На выставке Композит-Экспо на стенде компании Дугалак состоялась шоу-презентация фотополимерных смол и демо-печать в реальном времени.

Было представлено два готовых продукта: NEX Resin Model (для точных прототипов и макетов) и NEX Resin ABS (для прочных функциональных изделий), которые поступят в продажу в ближайшее время.

t.me/NEX_RUS

В Доме Республики обсудили развитие композитного кластера Мордовии

Глава Мордовии Артём Здунов 26 мая провел рабочую встречу с руководством ООО «Центр полимерных композитов» Анатоном Жириковым. Обсуждались итоги работы компании, а также планы по развитию производства.

Композитный кластер Мордовии развивается на площадке ТОСЭР «Рузаевка» вместе с «Центром полимерных композитов» — поставщиком крупнейших госкорпораций: Росатом, Газпромнефть, РЖД. Здесь выпускают и готовят для сборки уникальные композитные материалы — стойкие к коррозии, подходят для строительства, нефтегазовой и химической отрасли, ветроэнергетики.



В ходе встречи речь шла об инвестпланах и работе компании по Президентскому нацпроекту «Новые материалы и химия». В прошлом году открылся новый цех механической обработки, что позволило обеспечить рост объемов производства на 76,4 %. Сейчас завершается строительство второй очереди. Инвестиции в этот проект превысили 1,5 млрд рублей.

Было отмечено, что такому мощному Центру нужны профессиональные кадры. В этой связи прорабатывается вопрос о создании на базе МГУ им. Н.П. Огарева кафедры композитов. Артём Здунов поддержал эту инициативу — направление интересное и востребованное.

izvmor.ru

В Петербурге заложили ещё один морской тральщик из стеклопластика

На Средне-Невском судостроительном заводе в Петербурге заложили тральщик проекта 12700 «Сергей Преминин» из стеклопластика. Проект 12700 разработали в конструкторском бюро ОСК «Алмаз» для ВМФ России.

Корабли относятся к новому поколению минно-тральных, они могут обнаруживать морские мины как в воде морских акваторий, так и в морском грунте без захода в опасную зону.

В корпорации заявили, что при строительстве тральщика применяются новейшие отечественные технологии, которые не имеют аналогов в мировом судостроении.

«Корабли этого проекта имеют уникальный, самый большой в мире корпус из монолитного стеклопластика, сформированного методом вакуумной инфузии. Масса такого корпуса значительно ниже по сравнению с металлическим, при этом существенно увеличивается его прочность. Такому корпусу не страшна коррозия, а срок службы, при соблюдении норм эксплуатации, неограничен», — сообщили в Объединённой судостроительной корпорации.

В 2023 году в Петербурге спустили на воду морской тральщик «Лев Чернавин», корпус которого также был выполнен из стеклопластика. А в 2024-м на воду в Северной столице был спущен девятый корабль противоминной обороны «Афанасий Иванников» проекта 12700.

www.dp.ru

Предприятие из Санкт-Петербурга планирует стать резидентом ТОР «Хабаровск»

Ещё одно предприятие планирует стать резидентом ТОР «Хабаровск», чтобы воспользоваться его льготами. Осенью прошлого года группа компаний «Акватехнологии» из Санкт-Петербурга открыла первый филиал на Дальнем Востоке — завод по изготовлению ёмкостей из стеклопластика и цех, где



идёт досборка очистных станций. Пока производство запущено на арендных площадях, однако предприятие хочет построить собственное здание. В этом вопросе поддержка государства — не лишняя. Предприятие уже подписало краевую Хартию промышленного суверенитета и готовится к соглашению с корпорацией развития Дальнего Востока.

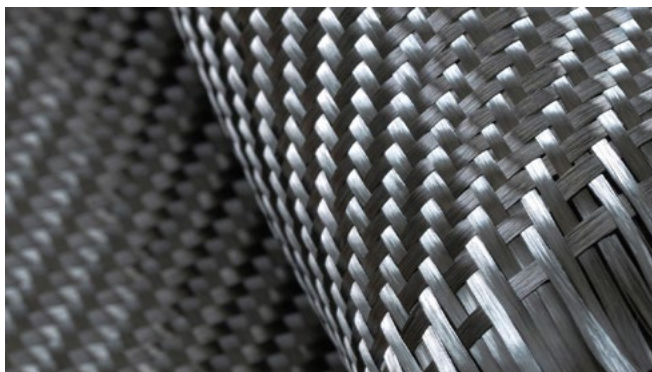
С помощью станка и матрицы из стеклянного ролинга и полимерной смолы изготавливают цистерну для канализационной насосной станции или ёмкость для водоотведения. Их применяют в строительстве новых домов там, где нельзя напрямую подключиться к централизованным коммуникациям. Это производство объединения «Нептун», которое входит в группу компаний «Акватехнологии». До этого они выпускали своё оборудование только в Санкт-Петербурге и Краснодарском крае. В октябре прошлого года открылись в Хабаровске.

«Хабаровск является самым удобным логистическим хабом для доставки оборудования по всему региону, потому что дорога «Обход Хабаровска» и расположение производства позволяет доставлять оборудование в любую точку региона: это и Амурская область, и ЕАО, Приморье, Сахалин, Камчатка», — сказал руководитель дальневосточного подразделения группы компаний «Акватехнологии» Александр Шкалаберда.

Пока в Хабаровске идёт лишь досборка локальных очистных станций, которые производят в Санкт-Петербурге. Но это уже снизило затраты на логистику и сказалось на стоимости оборудования. Оно пользуется спросом у людей, которые самостоятельно строят себе дома. Кроме того, установка таких станций снижает нагрузку на городские очистные сооружения.

Запустить полное производство очистных станций в Хабаровске и увеличить в два раза изготовление ёмкостей из стеклопластика «Акватехнологии» планируют в этом году. Для этого необходимо построить собственный завод — пока предприятие арендует площади. Сейчас предприятие ведёт переговоры с Корпорацией по развитию Дальнего Востока, чтобы реализовать проект на территории опережающего развития.

khabarovsktv.ru



Завод по производству базальтовых композитов

Управляющая компания «Атом-ТОР» подписала соглашение с потенциальным резидентом территории опережающего развития «Озерск». В рамках инвестпроекта инженеринговая компания «Базальт» планирует построить завод по производству базальтовых композитов мощностью 5 тысяч тонн в год.

Выбрана площадка для будущего завода — это создаваемый индустриальный парк «Новогорный».

Базальтовые композиты применяются в строительстве, авиакосмической, автомобильной промышленности и других секторах. Они сохраняют свои свойства при воздействии высоких температур (до 1000 °C). Обладают высокой стойкостью к агрессивным химическим средам, таким как кислоты и щелочи. Не нуждаются в дополнительных защитных покрытиях, что значительно продлевает срок службы материалов на их основе.

ТОР «Озерск» (Челябинская область) создана 6 февраля 2018 года в соответствии законом № 473-ФЗ. Управляющая компания — АО «Атом-ТОР». Зарегистрировано 6 резидентов.

atomic-energy.ru

«Троицкий крановый завод» организовал производство «углеволоконной паутины»

Для ТКЗ, одного из крупнейших в России производителей грузоподъемного оборудования, композиты — новое направление бизнеса, рассказывает главный технолог по композитным материалам завода Александр Безруков. Для позиционирования и развития направления придумали бренд «Монокрафт».

В Тверской области в цехе площадью около 1,5 тыс. м² недавно установили роботизированную линию намотки. Идет пусконаладка оборудования и пробное изготовление изделий методом пространственной стержневой намотки — впервые в стране. Эти мощности понадобились, чтобы выполнить опытно-конструкторские работы для концерна «Океанприбор» по заказу Минпромторга и изготовить телескопические стрелы.

Композитные изделия чаще всего изготавливают из угле- или стеклотканей. Их раскраивают и

укладывают в форму, затем пропитывают смолой и отверждают. В пространственной стержневой намотке используют не ткани, а жгуты — ровинги. Из них плетут крупногабаритные изделия, способные вынести большую нагрузку.

Как это устроено. На вал вращения станка с числовым программным управлением устанавливают каркасные ребра с выемками по внешнему краю, через выемки подается пропитанный смолой ровинг. Схема, в какой последовательности на какое ребро подавать, заложена в компьютере. Программу пишут инженер-проектировщик и программист. Все похоже на намотку нити на катушку. Только на «катушке», как на грифе штанги, через определенные промежутки установлены «блины» сложной формы. После термообработки и отверждения конструкции вал с ребрами извлекают и изделие отправляют клиенту.

Изготовленные методом пространственной стержневой намотки изделия могут конкурировать и со слоистыми композитными, и с металлоконструкциями, утверждает Александр Безруков.

Первое преимущество — более широкие возможности технологии. Пространственная стержневая намотка роботизирована, влияние человеческого фактора минимальное.

Второй плюс — меньшая материалоемкость. Из дорогого материала делают только каркас, который можно покрыть более дешевым материалом.

Третье преимущество — меньший вес при сопоставимых прочностных характеристиках и проектных нагрузках, что важно при монтаже и перевозке.

Ну и наконец, коррозионная и морозостойкость композитов в морской воде или арктическом климате в разы выше, чем у металлоконструкций.

Самая близкая ТКЗ область применения композитных каркасных изделий — стреловые и мачтовые конструкции, так как сквозь ферму легко проходит воздух и морское течение (если придется работать под водой). Примеры — судовой палубный кран, вышка сотовой связи. Намотать можно и каркасы небольших пешеходных мостов, транспортных средств (вагонов, катамаранов — такие есть в Китае и Германии), беспилотников и даже фермы для солнечных батарей космических аппаратов.

Дизайнерская мебель, малые архитектурные формы и арт-объекты — еще один потенциально большой рынок. «Мы исследуем сферы, в которых могли бы пригодиться наши решения», — говорит руководи-

тель отдела продаж композитных изделий ТКЗ Роман Федоров.

«У технологии хорошие перспективы, — комментирует заместитель гендиректора, технический директор дивизиона «Росатом Композитные технологии» Юрий Свистунов. — Организовать производство сложных конструкций можно не только на стационарном предприятии, но и на месте — там, где они будут использоваться. Есть и пространство для улучшений: пока технология пропитки такова, что эпоксидного связующего чересчур много, а убрать излишки невозможно. Из-за полимеризации при естественной температуре физико-механическими характеристиками приходится жертвовать — они слабее, чем при повышенной. А хотелось бы, конечно, их улучшить».

Atomic-energy.ru

Резидентом ОЭЗ «Новгородская» станет производитель сверхпрочного волокна

В региональном правительстве состоялось заседание экспертного совета особой экономической зоны «Новгородская». Его провел первый заместитель губернатора Новгородской области Евгений Богданов.

На заседании рассмотрели инвестиционный проект ООО «Новтекс» по созданию в ОЭЗ производства технического текстиля специального назначения из полиэтиленовых волокон. По словам Евгения Богданова, объем инвестиций по проекту составит 135 млн рублей, а его реализация создаст примерно 60 высокопроизводительных рабочих мест. Члены экспертного совета поддержали заявку инвестора. Компания «Новтекс» станет 13-м резидентом.

На сайте «Новтекса» пишут, что компания занимается производством препрегов на основе волокна из сверхвысокомолекулярного полиэтилена (СВМПЭ) — самого прочного волокна в мире.

ООО «Новотекс» создана в 2025 году, направлениями деятельности компании являются разработка технологии и производство нетканых одно/строгонаправленных (UD) препрегов на основе волокна из сверхвысокомолекулярного полиэтилена (СВМПЭ)

Волокно СВМПЭ — самое прочное волокно в мире, что позволяет использовать его, в том числе, для производства UD-препрегов для средств баллистической защиты — индивидуальной и техники. UD-препреги могут быть, в зависимости от угрозы, как твердо-баллистическими для прессования бронепанелей (противопульная защита), так и мягко-баллистическими, непрессованными (противоосколочная защита).

53news.ru



Рабочая группа по строительству малых рыболовных судов из композитов

В апреле 2025 прошло установочное заседание рабочей группы по вопросу строительства инновационных малых и малотоннажных рыбопромысловых судов из композитных материалов.

Организация работы группы поручена проектно-конструкторскому бюро «Петробалт». Сейчас по поручению Минпромторга рабочая группа должна разработать свои предложения по строительству рыбопромысловых судов из композитных материалов в России.

В первом заседании приняли участие представители судостроительных и проектных предприятий, профильных научных центров и вузов. Мнение рыбацкого сообщества высказал представитель ВАРПЭ. Участники обсудили перспективы и актуальность строительства судов на основе композитных материалов в России, а также потенциальные проблемы, с которыми могут столкнуться судостроители и заказчики подобных инновационных проектов.

В настоящее время в России композитные материалы используются в авиа и машиностроении, а также военном кораблестроении. Ряд рыбопромышленных компаний эксплуатирует суда из композитных материалов импортного производства. Эксперты в сфере судостроения обратили внимание на дороговизну таких проектов.

В ходе заседания также было отмечено, что на базе завода ОСК «Вымпел» будет создан центр экспериментального производства малотоннажного рыболовного флота на основе композитных материалов.

Для разработки параметров будущих проектов планируется привлечь потенциальных заказчиков и экспертов в сфере рыбного хозяйства, добавляют в ВАРПЭ.

sudostroenie.info

360 стеклопластиковых кабин машиниста в год

ГК КСК планирует нарастить объем выпуска кабин машиниста до 360 штук в год. Такой цели планируется достигнуть после завершения программы технического перевооружения на производственной пло-



щадке НПО «Вояж» (входит в ГК «Ключевые системы и компоненты», КСК) в Камешково.

В марте 2025 года на предприятии запустили в работу четырехсекционную камеру формования крупногабаритных изделий из стеклопластика. Она позволяет одновременно работать с четырьмя кабинами машиниста для электропоездов и электровозов, выпускаемых предприятиями «Трансмашхолдинга». Заявляется, что новое оборудование увеличит производительность и снизит вредное воздействие на сотрудников за счет улучшенной приточно-вытяжной системе.

Во втором квартале текущего года на площадке

планируется ввести в эксплуатацию камеру дробе-струйной обработки, окрасочно-сушильную камеру для крупногабаритных изделий и вспомогательное оборудование.

Проект модернизации НПО «ВОЯЖ» реализуется с 2023 года при поддержке федерального Фонда развития промышленности (ФРП). Общий бюджет программы составляет 300 млн руб, из которых: 216,2 млн руб. — льготный заем ФРП, а 83,8 млн руб. — собственные инвестиции ГК КСК. В рамках проекта планируется запуск 23 единиц оборудования, включая камеры, фрезерные центры, логистическое, сварочное, вспомогательное и другое оборудование.

В прошлом году НПО «Вояж» ввело в эксплуатацию роботизированный комплекс водной резки для обработки изделий элементов интерьера из стеклопластика для электропоездов.

Использование технологии водоструйной резки минимизирует сколы и дефекты, экономит трудозатраты на разметку и последующую ручную доработку изделия, а также снижает шум и количество промышленной пыли при обработке деталей. Комплекс установлен в отдельной камере, оснащен рукой-манипулятором с режущей форсункой, насосом высокого давления, станцией водоподготовки и блоком управления. Процесс обработки композитных деталей проходит в автоматизированном режиме под контролем оператора.

rollingstockworld.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



www.composite.ru



www.composite-shop.ru



Гибридный гоночный автомобиль из углепластика создали в Московском Политехе

Коллектив студентов Московского политехнического университета (МПУ) и магистров Передовой инженерной школы электротранспорта в сотрудничестве с «Ростехом» создали первый российский гоночный спортивный прототип FDR12 с гибридной силовой установкой, который на 70% состоит из отечественных комплектующих, весит всего 750 кг и имеет 420 л/с.

Несущая конструкция выполнена из углеродных композиционных материалов с алюминиевыми сотовыми заполнителями. Качественную фиксацию и герметизацию агрегатов двигателя внутреннего сгорания, конструкционных узлов ходовой части и элементов аэродинамического оперения обеспечили адгезивные материалы серий «Анатерм» и «Унигерм» производства НИИ полимеров имени Каргина.

При сборке двигателя внутреннего сгорания, шасси и производстве несущей конструкции были применены материалы производства НИИ полимеров им. академика В. А. Каргина, которые также используются в аэрокосмической отрасли.

Листовой конструкционный материал «Акримид» производства «НИИ полимеров», который применяется для изделий космической, авиационной и сухопутной техники, обладает оптимальным соотношением весовых и прочностных характеристик. Материал был применен не только в изготовлении структурного элемента, но и в качестве наполнителя переднего и заднего антикрыльев, закрылках и профилем днища.

Отмечается, что использование российских инновационных материалов в конструкции машины позволило улучшить ее технические характеристики, снизить вес и тем самым подготовить автомобиль к участию в гонках с самыми серьезными оппонентами.

Динамическая презентация болида прошла в мае в рамках первого этапа серии гонок на выносливость Russian Endurance Challenge.

plastinfo.ru



Масштабируем практику использования экологических материалов при благоустройстве города

В Нижнем Новгороде масштабируют практику использования экологических материалов при благоустройстве города. Об этом сообщил глава города Юрий Шалабаев.

«На новых пространствах, которые создаются в Нижнем Новгороде, а также взамен старым малым архитектурным формам будем устанавливать преимущественно МАФы из композитных материалов, при производстве которых используется вторичное сырьё. Они практичные, имеют повышенную устойчивость к повреждениям, реже требуют замены и с эстетической точки зрения хорошо вписываются в пространство», — отметил мэр.

По словам Юрия Шалабаева, новые элементы — контейнеры, урны, лавочки, цветочные кашпо уже появились в Канавинском и Нижегородском районах, на очереди — Сормовский и Ленинский, а затем и остальные районы.

«Композитные материалы в благоустройстве мы проверили на нескольких объектах в городе. Они доказали свою эффективность. Кроме того, в этом году обновим еще около тысячи урн, которые также будут из экологических материалов», — рассказала директор департамента благоустройства Елена Пегова.

Она добавила, что на улицах города и парковых пространствах администрация Нижнего Новгорода устанавливает современные контейнерные шкафы для накопления ТКО, произведенных также с использованием вторичных материальных ресурсов. «Для производства одного контейнерного шкафа применяется 240 кг композитного материала, содержащего до 30% пластиковых отходов. Таким образом, благодаря внедрению данного подхода, приобретая подобные изделия, мы предотвращаем загрязнение окружающей среды и попадание на свалки и полигоны до 80 кг пластиковых отходов с каждого контейнерного шкафа», — отметила директор департамента.

admgor.nnov.ru

I Всероссийская конференция «Полимеры и композиты на их основе: прикладные и экологические решения» прошла в КФУ

С 21 по 24 апреля 2025 года в Казани на базе Казанского федерального университета проходила I Всероссийская конференция «Полимеры и композиты на их основе: прикладные и экологические решения». Событие было посвящено актуальной теме – разработке и применению новых полимеров и композиционных материалов на их основе.

По словам директора Химического института Марата Зиганшина, основная идея конференции – это сконцентрировать и объединить на одной площадке и вызвать обсуждение полимерной тематики представителями науки и бизнеса: со стороны науки – услышать передовые идеи о развитии технологии полимеров в будущем, со стороны бизнеса – узнать о проблемах производства, о нужных свойствах материалов и необходимом участии ученых в улучшении технологий или разработке новых.

Игорь Антипин отметил, что наука о полимерах и композитах — это фундамент стратегической независимости страны — ее технологической независимости.

Далее перед присутствующими с докладом выступил заведующий кафедрой полимеров и кристаллов физического факультета МГУ Алексей Хохлов. Речь шла о макро-, микро- и нанопластике: эмоциях и научном подходе.

«С 30-х годов XX века началось бурное развитие не только науки о полимерах, но и полимерной промышленности. В 1935 году Уоллес Карозерс синтезировал нейлон и тем самым показал, что полимеры могут использоваться для создания одежды, и положил начало производству синтетических волокон. В 1941 году был синтезирован полиэтилентерефталат, в 1949 — лавсан. В 1953–1954 годах все узнали о катализаторах Циглера-Натта (стереорегулярная полимеризация виниловых мономеров – прим. ред.)», – обозначил важные вехи ученый.

Человечество начало использовать первые полимеры задолго до их официального открытия. В каменном, бронзовом и железном веке люди не подозревали об их существовании, но активно применяли в повседневной жизни. Нагревая и формируя такие материалы, как смола, янтарь и каучук, умели создавать различные предметы быта — от украшений до гребней и столовых приборов.

Полимеры действительно окружают нас повсюду: это и бытовые приборы — стулья, вешалки, строительные материалы, пластиковая посуда и упаковка, одежда и прочее.

В ходе конференции директор Технологического парка «Малотоннажные химические технологии» КФУ Михаил Варфоломеев рассказал о создании технопарка, цель которого связана с созданием полной цепочки от идеи до опытного производства химической продукции.

«В России запущен национальный проект «Но-

вые материалы и химия». Сформирован список критической химической продукции, в нем большое количество полимерных и композитных материалов, и требуется разработка для обеспечения технологического суверенитета России. В качестве примера была представлена нефтегазовая отрасль, для которой запрос химической продукции составляет сотни тысяч тонн в год», — обратил внимание ученый.

В рамках деловой программы состоялась научно-практическая сессия «Реинжиниринг и новые композиционные материалы», на которой выступили ученые из Москвы, Санкт-Петербурга, Нальчика, Улан-Удэ, Волгограда, Томска, Воронежа и других городов России.

media.kpfu.ru

Композитные катамараны нового поколения построят на Класс РС

Регистр выполнил принципиальное одобрение эскизного проекта пассажирского катамарана K12 «Пингвин». Ключевое решение конструкторского бюро «АН Марин Консалтинг» — модульная конструкция из стеклопластика. Размер элементов катамарана позволяет осуществлять транспортировку в стандартных 40-футовых контейнерах и проводить оперативную сборку в акватории эксплуатации.

В проекте предусмотрена возможность работы в районах с ограниченной портовой инфраструктурой — судно оборудовано носовой аппарелью для высадки пассажиров на необорудованный берег. Использование подвесных моторов позволяет выполнять их ремонт и обслуживание отдельно от корпуса судна.

Мы наблюдаем уверенный рост интереса к проектам с использованием композитных материалов. Они находят применение не только в строительстве быстроходных судов, но и в более традиционном водоизмещающем флоте. Композиты обладают рядом преимуществ: отсутствием коррозионного износа, высокой прочностью и малым весом, что в совокупности повышает эксплуатационные свойства судов по сравнению со стальными и алюминиевыми судами. Безусловно, следует отметить упорство и энтузиазм представителей отрасли — проектантов и судовладельцев, отслеживающих и применяющих современные подходы к проектированию композитных



судов, а также передовые материалы и технические решения. В свою очередь, задача РС — поддерживать актуальную нормативную базу, обеспечивающую баланс между внедрением инноваций и приемлемым уровнем безопасности, — подчеркнул руководитель проекта, главный специалист отдела экспертизы и инжиниринга Валерий Розуменко.

Реализация концептуальных проектов композитного судостроения открывает перспективы для серийного производства и может сыграть важную роль в обновлении флота маломерных пассажирских судов в России.

paluba.media

В Политехе обсудили материалы и технологии нефтегазовой отрасли

В Передовой инженерной школе СПбПУ «Цифровой инжиниринг» (ПИШ СПбПУ) состоялась V международная отраслевая конференция «Материалы и технологии в нефтегазовой отрасли». Ведущие специалисты в области материалов и технологий, коррозии, металловедения, машиностроения, аддитивных технологий, цифровизации, нефтегазовой промышленности обсудили актуальные проблемы отрасли. Научно-технологический комплекс (НТК) «Новые технологии и материалы» ПИШ СПбПУ выступил организатором события. Партнёры — компании «Газпром 335» и «ВНИКТИнефтехимоборудование».

В этом году деловая программа включала в себя расширенный перечень направлений, в числе которых — цифровое материаловедение, полимерные композиционные материалы для нефтегазовой отрасли, водородная энергетика, вопросы строительства и обеспечения промышленной безопасности нефтегазовой инфраструктуры, подготовка кадров и другие. На 15 тематических секциях и круглых столах были представлены более ста докладов. Эксперты продемонстрировали разработки в области материалов и технологий в рамках выставки.

Алексей Боровков рассказал о компетенциях ПИШ СПбПУ в решении задач технологического лидерства, отметил обширную проектную деятельность в интересах индустриальных партнёров ПИШ СПбПУ на уникальной Цифровой платформе по разработке и применению цифровых двойников CML-Bench®. Алексей Иванович представил основные положения

технологии цифровых двойников и подчеркнул её преимущества в качестве драйвера для развития отраслей промышленности, который способствует цифровизации производств и пересмотру традиционной практики проектирования изделий и прохождения испытаний.

Директор по науке «Газпром Нефти» Марс Хасанов подчеркнул важность инженерного искусственного интеллекта для применения и развития технологий цифрового инжиниринга. Он отметил значимость интегрированного моделирования, комплексной обработки больших объёмов данных, сокращения сроков и успешности моделирования.

В стратегической сессии «Современные материалы в оборудовании и технологиях освоения нефтегазовых ресурсов континентального шельфа РФ» эксперты обсудили перспективы освоения шельфовых месторождений Арктической зоны России, достижения и актуальные задачи создания отечественного оборудования для подводной добычи, проблемы материаловедения, подготовки профессиональных кадров для формирующейся новой отрасли, возможности применения современных цифровых технологий и искусственного интеллекта.

Вопросы, поднятые на стратегической сессии, участники рассмотрели более подробно на соответствующих тематических сессиях:

- «ШЕЛЬФ РФ: Стали и сплавы для оборудования системы подводной добычи углеводородов»;
- «ШЕЛЬФ РФ: Современные полимерные материалы в оборудовании и технологии подводной добычи углеводородов»;
- «ШЕЛЬФ РФ: Защитные и функциональные покрытия для оборудования подводных добычных комплексов шельфовых месторождений углеводородов».

Директор Центра дополнительного профессионального образования ПИШ СПбПУ Сергей Салкуцан рассказал об опыте разработки и реализации программ обучения для руководителей и инженерных кадров высокотехнологичных компаний по тематике организации передового производства. Студенты Передовой инженерной школы СПбПУ «Цифровой инжиниринг», инженеры НТК «Новые технологии и материалы» ПИШ СПбПУ Ксения Григорьева и Родион Ермолаев продемонстрировали инструменты и подходы, помогающие будущим инженерам сохранять эффективность, вовлечённость и устойчивость в учебной и профессиональной среде.

www.spbstu.ru

Волгоградские ученые испытывают во Вьетнаме новые эластомерные и композиционные материалы

В Южном отделении тропического центра (г. Хошимин) волгоградские ученые вместе с вьетнамскими коллегами установили на климатических станциях более трехсот образцов, включающих эластомерные и



термопластичные материалы, полимерные покрытия на поверхности металлов и древесины.

Во Вьетнам отправились авторы двух проектов, поддержанных участниками 35 заседания межправительственного Координационного комитета Совместного Российско-Вьетнамского Тропического научно-исследовательского и технологического центра.

Мероприятие состоялось в Санкт-Петербурге. Работой по утверждению программы научных исследований на 2025-2029 года руководили заместитель министра науки и высшего образования РФ Константин Могилевский и заместитель министра национальной обороны Социалистической Республики Вьетнам генерал-полковник Хоанг Суан Тиен.

Делегация ВолгГТУ, в составе которой представители двух кафедр, проведет исследования по проектам Т-1.1.3 «Разработка, исследование свойств и прогнозирование срока эксплуатации новых эластомерных и композиционных полимерных материалов с повышенной стойкостью к воздействию атмосферы тропиков и морской среды» и Т-1.5 «Изучение устойчивости супергидрофобных и супергидрофильных покрытий на основе привитых полиметакрилатов на поверхности металлов и полимерных материалов в условиях тропического климата». В Южном отделении тропического центра (г. Хошимин) волгоградские ученые вместе с вьетнамскими коллегами обсудили результаты, полученные с 2020 по 2024 год, и техническое задание на 2025-2029 гг., а также установили на климатических станциях более трехсот образцов, включающих эластомерные и термопластичные материалы, полимерные покрытия на поверхности металлов и древесины.

riac34.ru

Учёные ЮНЦ РАН разрабатывают полимерные композиты трибологического назначения

Ученые Южного научного центра РАН создают композиты для подшипников скольжения нового поколения. Среди ожидаемых результатов проекта — создание новой линейки композиционных

материалов, отвечающей требованиям к трению и износостойкости при использовании на транспорте.

Среди ожидаемых результатов проекта — создание новой линейки композиционных материалов, отвечающей требованиям к трению и износостойкости при использовании на транспорте. Такие материалы, в частности, необходимы для изготовления подшипников скольжения, износостойких покрытий, узлов трения при повышенных температурах и др. В работе участвуют: кандидат физико-математических наук Александр Сычев, аспиранты Алёна Аникина и Кирилл Политыко. Научный руководитель исследования — академик РАН Владимир Колесников.

Заведующая лаборатории транспорта, композиционных материалов и конструкций ЮНЦ РАН доктор физико-математических наук Ольга Беляк: «Основной задачей проекта является разработка научных принципов прогнозирования физико-механических свойств функциональных полимерных композитов, установление взаимосвязи «структура-свойства» на основании комплексного теоретико-экспериментального подхода с использованием современного лабораторного оборудования. На текущий момент нашей научной группой ведётся работа над комплексом математических моделей, позволяющих устанавливать функциональную связь «структура-свойства» многофазных материалов».

www.ssc-ras.ru

Российские ученые создали сверхпрочное углеродное волокно

Ученые одного из предприятий Химико-технологического кластера (входит в Научный дивизион госкорпорации «Росатом») разработали не имеющее аналогов в России углеволокно для космической отрасли. Это материал, состоящий из тонких нитей с низким удельным весом, имеющий высокую теплопроводность (и близкий к нулю коэффициент термического расширения).

Благодаря своим свойствам это углеродное волокно позволит создавать космические изделия нового поколения — орбитальные конструкции из



полимерных композиционных материалов с линейными размерами до 200 метров.

Материал создан на основе устойчивого к воздействию перепадов температур углеволокна на основе изотропных и мезофазных пеков (волокна, которые получают из остатков переработки нефти и коксования каменных углей). Разработка отличается большой жесткостью, не деформируется под нагрузкой и не меняет форму при экстремальных температурных колебаниях

Непосредственно из пеков волокна сделать нельзя, требуется их специальная подготовка. После тщательной очистки пека (удаление летучих веществ, части наночастиц сажи, его нагрева в инертной среде) получается изотропный пек, пригодный для вытягивания волокон и их последующей термомеханической обработки. Полученные волокна являются альтернативой углеволокна из вискозы.

После проведения более тщательной очистки и специальной обработки изотропный пек при нагреве под давлением способен образовывать особую жидкокристаллическую фазу — мезофазу. Такие мезофазные пеки позволяют получать наиболее высококачественные мезофазные углеродные волокна. Они имеют такую же стойкость, как и изотропные, однако их жесткость (модуль упругости) и теплопроводность достигают очень высоких значений, которые сопоставимы со свойствами монокристалла графита.

наука.рф

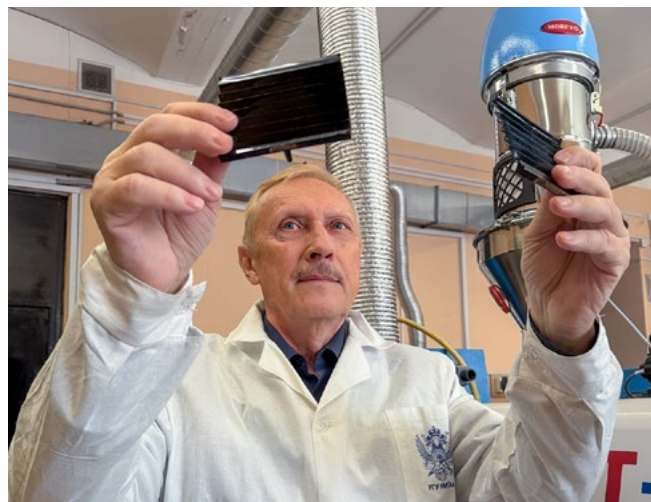
Ученые создали «умные» полимеры, адаптирующиеся к изменению температур

Специалисты МИРЭА — Российского технологического университета раскрыли механизм саморегулирования в электропроводящих композитах на основе полиолефинов и технического углерода. Это позволит создавать новые типы более эффективных саморегулирующихся нагревателей.

Проблема традиционных нагревателей в том, что они часто перегреваются, а это может привести к возгоранию или поломке. Материал, предложенный учеными РТУ МИРЭА, представляет собой кристаллизующиеся полиолефины (например, полиэтилен) в сочетании с электропроводным техническим углеродом. При нагревании структура полимера меняется: кристаллические области плавятся, что приводит к резкому росту электрического сопротивления. В этом и заключается эффект саморегуляции, который предотвращает перегрев.

«Саморегулирование — это ключевое свойство наших композитов. Они не просто нагреваются, а «чувствуют» температуру и адаптируются к ней. Это интеллектуальная система, которая делает нашу жизнь безопаснее и комфортнее», — пояснил один из авторов исследования, профессор кафедры химии и технологии переработки пластмасс и полимерных композитов РТУ МИРЭА Анатолий Марков.

Авторы обнаружили, что резкий рост сопротив-



ления связан не только с тепловым расширением полимера, как это считалось ранее, но и с деформацией кристаллической фазы.

Разработанные композиты на основе смесей полимеров открывают широкие возможности для практического использования — от безопасных бытовых обогревателей, которые исключают риск перегрева, до промышленных систем с точным температурным контролем и «умной» одежды с функцией подогрева, сочетающей комфорт и энергоэффективность. Технология позволяет не только повысить безопасность, но и снизить энергопотребление.

Ученые РТУ МИРЭА продолжают совершенствовать материал, изучая его поведение при разных условиях. Их цель — создать универсальные решения для медицины, транспорта и даже космоса.

minobrnauki.gov.ru

Ученые Пермского Политеха выяснили, что разрушает стеклопластики

Стеклопластик — прочный и легкий материал, который используют для изготовления кузовных деталей авто, корпусов лодок, элементов самолетов, лопастей ветрогенераторов и даже протезов. Его выбирают за долговечность и устойчивость к внешним воздействиям. Однако для создания некоторых изделий, например, корпусов приборов, нужно просверливать в материале отверстия. Это влияет на его дальнейшее состояние, поскольку создает концентрацию напряжения — место, где с большей вероятностью пойдет трещина (происойдет разрушение). Ученые Пермского Политеха выяснили, как вырезы разного диаметра, а также размер самого изделия, влияют на его прочность. Это позволит правильно проектировать детали из стеклопластиков и не допустить поломок.

Вопрос о том, как размер отверстия и структурные особенности этого композита влияют на процесс разрушения, малоизучен. Поэтому ученые Пермского Политеха провели серию экспериментов на образцах стеклопластика с отверстиями диаметром от 2 до 12 мм (в соответствии со стандартами ГОСТ). Для

точных измерений деформации материала смотрели его поверхность с помощью цифровой камеры и микроскопа, а также оценивали «звук» разрушения акустическими датчиками. Эксперименты проводились в лаборатории Центра экспериментальной механики ПНИПУ.

«Деталь из стеклопластика трескается в самой слабой точке, где возникают напряжения, а характер поломки зависит от того, есть ли в этом месте отверстие. Чем больше его диаметр, тем ниже несущая способность материала, т.е. максимальный вес, который он может выдержать. Однако мы выяснили, что вырезы от 2 до 6 мм не наносят серьезного урона и считаются «безопасными» для прочности стеклопластиков», — поясняет Екатерина Чеботарева, аспирантка кафедры «Экспериментальной механики и конструкционного материаловедения» ПНИПУ.

Данные, полученные учеными ПНИПУ, помогут усовершенствовать модели анализа композитов и оптимизировать проектирование деталей из них. Учет масштабного эффекта и структурных параметров позволит создавать более надежные и долговечные материалы для энергетической, строительной, авиационной, медицинской и транспортной отраслей. Далее планируется изучение масштабного эффекта и концентраторов напряжения на других конструкционных материалах, в том числе при повышенной температуре.

pstu.ru

ТГУ создаст более 40 новых материалов

Томский государственный университет в новом центре мирового уровня (НЦМУ) будет разрабатывать и внедрять материалы специального назначения — композиционные, высокоэнергетические, биомедицинские, сообщила пресс-служба вуза.

ТГУ выиграл грант на создание НЦМУ «Новые материалы специального назначения». Размер финансирования на три года составит 960 миллионов рублей.

До 2030 года в новом центре планируют разработать более 40 технологий лидерства уровня готовности шесть (демонстрация технологии на полномасштабном полнофункциональном прототипе) и выше.

Среди них — новые суперконструкционные материалы; керамические и металлокерамические материалы со свойствами, превышающими мировые;

тепло- и бронезащита; покрытия судов с противообрастающим и антикоррозионным действием; высокоэнергетические материалы — взрывчатые вещества; твердые ракетные топлива; нанобиоциды; материалы с памятью формы для биомедицины.

«Планируемые к получению научные результаты, продукты и технологии будут востребованы в энергетике, микроэлектронике, для лакокрасочной и оборонной промышленности», — цитирует пресс-служба руководителя проекта, и.о. проректора ТГУ по научной и инновационной деятельности Александра Ворожцова.

По его словам, будет представлено технологическое решение — от синтеза компонентов, подготовки сырья до конечного изделия.

info.sibnet.ru

Число сдавших ЕГЭ по химии и результаты их работ выросли в 2025 году

В ЕГЭ по химии приняли участие свыше 85 тысяч человек из всех субъектов Российской Федерации и образовательных организаций, расположенных за пределами территории Российской Федерации, что на 9,1% больше, чем в прошлом году (около 79 тысяч человек). Существенный рост количества экзаменуемых, выбирающих экзамен по химии, наблюдается третий год.

Анализ предварительных данных свидетельствует о росте среднего тестового балла, составившего 58,15, что выше аналогичного показателя прошлого года (56,79). На 1,3% увеличилась доля выпускников, набравших 60 и более баллов (с 48,7% в 2024 году до 50% в 2025 году) — таких выпускников в этом году около 41 тысячи человек.

«Тенденция роста количества выпускников, участвующих в ЕГЭ по химии, а также улучшение их результатов, отражают позитивные изменения и повышение качества естественно-научного образования, для чего Правительством страны и Минпросвещения России прилагаются серьезные усилия в последние годы. Такой прогресс важен и для вузов, которым необходимы заинтересованные и хорошо подготовленные абитуриенты, способные внести вклад в будущее страны», — прокомментировал результаты ЕГЭ по химии руководитель Рособнадзора Анзор Музаев.

obrnadzor.gov.ru





МС-21 добавляют 2 миллиарда

Свыше 2,2 миллиарда рублей выделит федеральный бюджет на НИОКР (научно-исследовательские конструкторские работы) для улучшения характеристик и оптимизации веса самолета МС-21-310, который разрабатывается на Иркутском авиационном заводе.

Как выяснилось, МС-21 получился ближнемагистральным самолётом вместо среднемагистрального, именно поэтому Госдума одобрила выделение из бюджета ещё 2,2 миллиарда рублей, чтобы сделать его снова среднемагистральным. Средства пойдут на опытно-конструкторские работы и научно-исследовательские с целью снижения массы судна, а также улучшения аэродинамических и летно-технических характеристик.

Использование российских композитных материалов привело к значительному увеличению массы МС-21 — самолёт потяжелел почти на 6 тонн, что резко ухудшило лётные характеристики. Например, при полной загрузке дальность полета снизилась в два раза, до 2,8 тысячи километров или даже до 2 тысяч, что выводило лайнер из категории среднемагистральных. Именно эта категория самолетов наиболее востребована авиакомпаниями РФ после эмбарго на поставку лайнеров западными производителями, введенными в 2022 году. С тех пор авиакомпании ждут запуска отечественных самолетов.

Серийные поставки МС-21 перенесены с 2024 год на 2026 год.

gazeta-n1

На Урале строят завод по выпуску эпоксидных смол

На Урале строят самый крупный в России комплекс по производству эпоксидных смол. После завершения строительства страна полностью избавится от импортных эпоксидных смол в авиации, строительстве и лакокрасочной отрасли.

Комплекс заработает в Первоуральске на мощностях «Полипласт-УралСиб». «Дочка» «ГК Полипласт» планирует запустить важный для импортозамещения проект в начале 2026 года.

«Данный продукт является очень востребованным в нашей стране и по большому счёту на территории России его никто не производит. Практически вся смола идёт к нам из-за границы. Данный завод мы планируем по производству 55 тысяч тонн. Это на данный момент покрывает практически все потребности российского рынка», — Илья Горобец, генеральный директор «Полипласт-УралСиб»

Эпоксидные смолы — неотъемлемая часть машиностроения, авиастроения, судостроения, ракетостроения, производства радиотехники, строительных смесей и лакокрасочной продукции. Во времена СССР на его территории производилось порядка 10% от мирового объёма эпоксидных смол. Но концу 2000-х годов в России закрылось большинство подобных производств. Прекратило существование и единственное в стране предприятие на базе «Усольехимпрома», работавшее с эпихлоргидрином, сырьём для эпоксидной смолы.

Эпоксидные смолы Россия всё это время преимущественно закупала за рубежом. При этом на территории страны работало около десятка отечественных предприятий на зарубежном эпихлоргидрине из Южной Кореи, Германии и Китая. По оценкам аналитического центра RUPEC, российские производители эпоксидных смол покрывали 5-8% внутренней потребности рынка, которая, по состоянию на 2022 год, достигала 41 тысячи тонн.

После ужесточения антироссийских санкций Китай начал наращивать свои позиции по поставкам сырья, а у России выросла потребность в эпоксидных смолах. Чтобы избавиться от импортозависимости, было решено запустить завод по производству эпихлоргидрина в городе Усолье-Сибирское Иркутской области, практически там, где он и был в советское время.

Основными сегментами потребления эпоксидных смол в России являются ЛКМ (56%), композиты (21%), строительство (10%), электротехника (8%) и другие, на долю которых приходится 5%.

Эпоксидные смолы являются одним из ключевых интегрированных 23 приоритетных цепочек по национальному проекту технологического лидерства «Новые материалы и химия», так как сегодня 98,5% их рынка России обеспечивается за счет импорта.

Кроме «ГК Полипласт», до 2030 года выпуск отечественных эпоксидных смол намерены наладить ещё



несколько компаний. Также известно, что российские учёные работают над собственной уникальной технологией их производства.

dzen.ru

Как с помощью радиации улучшить свойства полиэфирных смол

Полиэфирные смолы — это продукт нефтепереработки, их получают путем химической реакции между спиртами и кислотами. Изначально получаемая смола прозрачная и текучая, но после добавления отвердителя она становится прочным материалом, устойчивым к влаге, химии и температурам. Эти свойства делают ее полезным продуктом для строительства, морской и автомобильной промышленности, а также для получения стекловолоконных композитов и лакокрасочной продукции.

Науке уже известно, что радиационное излучение по-разному влияет на свойства различных материалов. Например, механические характеристики композита на основе эпоксидной смолы можно улучшить облучением до 100 килогрей (единица измерения дозы излучения), а при больших дозах наблюдается обратный эффект. Исследование этого фактора необходимо для получения модифицированных промышленных материалов с улучшенными свойствами, чтобы они были более долговечны, надежны, могли выдерживать высокие нагрузки и температуры.

Ученые Пермского Политеха изучили, что результат такого упрочнения радиацией зависит не только от условий облучения, но и от состава материала. Для этого они провели эксперименты с полиэфирными смолами разного химического состава и определили, как на их прочность и гибкость влияют дозы гамма-лучей и микроволн.

Политехники использовали две марки смол Kamfest-05И и Kamfest-15VES, часто применяемые в промыш-

ленности. Первая представляет собой стирольный раствор продукта поликонденсации изофталата пропиленгликоля с фумаровой кислотой, вторая — стирольный раствор продукта реакции эпоксида бисфенола с метакриловой кислотой.

Политехники обрабатывали образцы смолы гамма-лучами дозами от 100 до 10000 килогрей и микроволнами с частотой 2,45 гигагерц и мощностью 700 Ватт. Время воздействия микроволн на материалы составляло 300, 600, 1200 и 1800 секунд. Затем проводили механические испытания образцов на растяжение и изгиб, чтобы оценить изменения их прочностных характеристик после радиационного воздействия.

«Гамма-облучение оказывает значительное влияние на физические и механические свойства полиэфирных смол. При дозах до 2000 килогрей наблюдается повышение прочности в обоих видах образцов. Однако увеличение дозы с 2000 до 4000 килогрей резко снижает ее и возвращает материал к исходным свойствам. Дальнейшее повышение до 10000 килогрей также сопровождается снижением прочности. Это говорит о том, что оптимальная доза упрочнения полиэфирных смол — 2000 килогрей», — рассказывает Эргаш Нуруллаев, к.ф.-м.н., доцент кафедры прикладной физики ПНИПУ.

Результаты микроволнового излучения во многом зависят от времени обработки образцов. Изначально их прочность немного повышается, но длительное воздействие микроволн (более 30 минут) вновь ухудшает свойства смол. При этом нагрев материала происходил равномерно, что является важным фактором для ускорения промышленных процессов.

Выявленные учеными ПНИПУ особенности радиационного упрочнения обеспечивают возможность контролируемо облучать полиэфирные смолы на производстве, что повышает качество их защиты от радиации и расширяет сферу их применения в экстремальных условиях.

пресс-служба ПНИПУ





CARBO CARBO
КОМПОЗИТНЫЙ СУПЕРМАРКЕТ

Конструкционные пенопласты PVC PET PMI

Airex C70.55, C70.75 2-10 мм

Легкость,
прочность,
превосходство

CP-PVC 50, 60, 80 кг/м3 от 1,2 мм

Надежная
легкость
по доступной
цене



+7(499)281-66-33

E-mail : info@carbocarbo.ru
carbocarbo.ru



Бизнес на трубах. Сделано в Казахстане

Заводу ТОО «Amitech Astana в 2025 году исполняется 20 лет. Здесь изготавливают трубы из стеклопластика самого разного размера. Есть среди них и «малютки» диаметром всего 30 сантиметров, и «богатыри», достигающие трех метров в поперечнике.

Компонентами для изготовления стеклопластиковых труб являются песок, стекловолокно и полиэфирная смола. Но только первая из трех составляющих – казахстанского происхождения. Песок доставляют на завод с месторождения Карасор, что в Павлодарской области.

Казалось бы, в Казахстане много разного песка, но только этот по своему качеству подходит для применяемой здесь технологии. Соответствие карасорского сырья подтверждено международной аккредитацией, как и других ингредиентов – стекловолокна (закупаются в Китае) и смолы (Турция).

История предприятия тесно связана со становлением главного города Казахстана. В нулевые столица стремительно пошла в рост, и для ее инфраструктуры как воздух нужны были трубы. Водопроводные, канализационные, самые разные... Проблему их дефицита мог решить только запуск крупного современного трубного производства. Это стало возможным в 2005 году.

Преимущества стеклопластиковых труб позволяют применять их во многих отраслях народного хозяйства. В частности, в системах передачи и распределения воды (питьевой и технической); напорных и безнапорных водоводах и канализационных коллекторах; накопителях и трубопроводах ливневой канализации; ирригационных и мелиоративных трубопроводах;

напорных трубопроводах ГЭС и насосных станций; приемных и охлаждающих линиях морской воды.

В общей сложности на заводе трудятся 97 человек, из которых непосредственно на производстве – 60. Особенность предприятия еще и в используемой при выпуске стеклопластиковых труб технологии непрерывной наливки (намотки). Нити стекловолокна наматываются на оправку, на которую также одновременно подается полиэфирная смола и кварцевый песок. Отличие труб, получаемых из вышеупомянутых материалов, от аналогичной продукции из хромированной стали в исключительной стойкости к коррозии и внешним воздействиям. Заводом-изготовителем выдается гарантия на эксплуатацию своего изделия в течение – ни много ни мало – 50 лет!

В настоящее время в лабораториях головной организации, которая базируется в Норвегии, ведется планомерная работа над продлением этого срока вдвое – до ста лет.

Трубы Flowtite различаются не только по диаметру, но и по классам жесткости, способности выдерживать давление. Чем больше класс жесткости, тем глубже уровень укладки трубы.

Производительность завода позволяет в течение суток выпускать до 600–700 погонных метров стеклопластиковых труб, если их диаметр не превышает одного метра.

Качество является ключевым приоритетом Amitech Astana, и оно доведено до самого высокого уровня. На каждую трубу у предприятия-изготовителя имеется своя спецификация. Для контроля над соблюдением всех заявленных параметров на заводе действует лаборатория, оснащенная инновационным оборудованием.

Продукция завода поставляется во все регионы Казахстана, а также в Россию, Узбекистан, Кыргызстан и Таджикистан.

kazpravda.kz

В Республики Беларусь создали тестер выносливости материалов

Проект «Тестер выносливости материалов» стал одним из победителей 14-го сезона «100 идей для Беларуси». У разработанного тестера в сравнении с известными аналогами, представленными на рынке испытательного оборудования, есть ряд преимуществ. Это значительное (до 100 раз) уменьшение длительности испытаний при максимально близком соответствии реальным условиям эксплуатации деталей из полимерных композитов, низкая стоимость прибора и испытаний (примерно в 10 раз меньше в сравнении с аналогами), компактность и экономичность (потребляемая мощность менее 300 Вт).

Использование прибора не оказывает вредного воздействия на природу. Кроме того, устройство позволит снизить количество брака при производстве полимерных материалов и изделий на их основе. Это уменьшит объем отходов и снизит нагрузку на окружающую среду.



На приборе можно испытывать различные полимерные материалы конструкционного назначения. В первую очередь АБС-пластики и композиты на основе полиэтилена, полиамида, полистирола, политетрафторэтилена, в том числе угле- и стеклопластики.

Испытания на выносливость материалов на разрабатанном приборе предусматривают изготовление образцов материала (в том числе вырезание из натуральных изделий), циклическое нагружение с регистрацией температуры и числа циклов до момента разрушения. Заключительной стадией исследования является математическая процедура в виде экстраполяции данных, полученных на тестере в ходе малоцикловых испытаний, на область длительных многоцикловых испытаний. К особым условиям, в которых можно эффективно использовать разработанный тестер, относятся испытания при низких температурах, в полевых и производственных условиях, что в большинстве случаев затруднительно выполнить на известных приборах.

belta.by

Boeing и Airbus отказываются от алюминия, переходя на использование легких термопластов

Airbus и Boeing, переосмысливая свои подходы к производству следующего поколения пассажирских самолетов, сообщают о намерении перейти от использования алюминия к композитным материалам, что преобразит аэрокосмическую отрасль.

На протяжении десятилетий алюминий был основным материалом для создания узкофюзеляжных самолетов, в результате чего значительная часть мирового использования алюминиевых продуктов приходится на авиастроение. Однако в настоящее время оба производителя обращают внимание на композитные материалы. Эти материалы обладают заметными преимуществами, в том числе существенным снижением веса и улучшенными аэродинамическими характеристиками, что может привести к повышению топливной экономичности и сокращению выбросов вредных веществ. Обе авиастроительные компании поставили перед собой амбициозные производственные задачи, призванные преобразить аэрокосмическую отрасль, уделяя особое внимание использованию новых материалов и передовых производственных процессов, которые могут существенно скорректировать принципы создания самолетов.

Композитные материалы уже широко используются на больших реактивных самолетах, таких как Boeing 787 и Airbus A350, что позволяет экономить топливо и снижать выбросы вредных веществ, однако они в настоящее время требуют длительной обработки в автоклавных печах под давлением. Тем не менее, в их производстве происходит заметная революция.

Чтобы удовлетворить спрос на гораздо большее количество самолетов, оба производителя все активнее осваивают производство на основе таких



новых материалов, как термопласты.

Оба авиастроителя также заявили представителям индустрии композитных материалов, что хотят пойти еще дальше и быть готовыми к увеличению производства своих самолетов до 100 в месяц каждый. Такое стремление к повышению производства самолетов обусловлено во многом достижениями в области материаловедения.

Выступившими на конференции в Париже представители авиастроительных компаний было отмечено, что использование термопластов позволит внедрить сварку вместо клепки, что значительно сократит количество металлических креплений, необходимых для каждого самолета. Кроме того, экспертами указывается, что Boeing и Airbus также изучают различные методы совершенствования производства композитных материалов. К ним, в частности, относятся системы быстрого отверждения и технологии инфузии смолы, которые могут устранить необходимость в обработке в автоклаве. Отраслевые эксперты предполагают, что будущие самолеты, скорее всего, будут использовать комбинацию этих технологий, а не полагаться исключительно на одну из них.

interestingengineering.com

В Японии ко Всемирной выставке — 2025 построили впечатляющее здание из картона и бамбука

Картон, как правило, используется для упаковки, однако в умелых руках он вполне может проявить себя и в качестве стройматериала, что доказали специалисты из фирмы Shigeru Ban Architects с их Blue Ocean Dome, построенным для Всемирной выставки 2025 года в японской Осаке из картона, бамбука и углеродного волокна.

Это временный проект, и он будет разобран после завершения выставки ближе к октябрю текущего года. Необычный объект включает три купола, покрытых прозрачной пластиковой мембраной для защиты. Входной купол в павильон изготовлен из ламинированного бамбука. По нему посетители проходят в самый крупный купол, включающий большую часть выставки.

Каркасом для второго купола стало углеродное волокно, выбранное за его прочность, легковесность,



а также за то, что его можно было установить без постоянного фундамента.

Третий купол сделан из картона, и в нем расположены выставки, связанные с изменением климата, а также выход.

Строительство Blue Ocean Dome заказала некоммерческая организация Zero Emissions Research and Initiatives (ZERI, Исследования и инициативы в сфере нулевых выбросов), чтобы продемонстрировать состояние мирового океана и текущих усилий по сокращению загрязнения окружающей среды.

www.gismeteo.ru

Неньютоновская жидкость на страже мотоциклистов

Британская компания D3O Lab выпустила первый в мире мотоциклетный шлем с подкладкой из неньютоновской жидкости. Изделие может поступить в продажу в 2027 году.

Особенность новинки в том, что шлем для мотоциклистов получил подкладку-подшлемник из материала, который в повседневной жизни пластичный, но мгновенно затвердевает после столкновения.

Используемый неньютоновский материал представляет собой субстанцию, вязкость которой изменяется в зависимости от приложенной силы. В спокойном состоянии молекулы полимера с «умной» молекулярной структурой довольно свободно перемещаются относительно друг друга. Однако в момент удара они соединяются друг с другом, поглощая его энергию и равномерно распределяя ее по всему материалу. Получается, что до самого объекта защиты ударная волна практически не доходит, и он остается в сохранности. Еще в 2013 году производитель предлагал таким образом защищать электронные устройства от ударов при помощи инновационного D3O Impact Material — пластичной массы с высокими противоударными свойствами.

В компании отметили, что использование неньютоновских материалов в целях защиты ещё предстоит оценить, ведь пока что традиционно используемый для этих целей пенополистирол выигрывает у новой технологии. Он также хорошо рассеивает нагрузку при ударе за счёт сжатия, имеет более низкую стоимость, а главное лёгок и прост в производстве. И даже несмотря на это сама идея кажется достаточно



интересной и имеет право на существование.

Неньютоновская жидкость — это жидкость, которая не подчиняется закону вязкости Ньютона, то есть обладает переменной вязкостью, зависящей от напряжения.

www.rbc.ru

Бельгийская компания Syensqo совместно с Boeing представили инновационный композит для авиации

Компания Syensqo (ранее Solvay, Бельгия) в партнерстве с компанией Boeing (США) продемонстрировала высокотемпературный препрег марки CYCOM® 5250-4HT в качестве эффективной замены титану в выхлопном сопле самолета MQ-25™ Stingray компании Boeing, разработанный для ВМС США, и который станет первым в мире эксплуатируемым беспилотным летательным аппаратом палубного базирования.

Обшивка крыла и фюзеляжа самолета также изготовлена из высокоэффективных препрегов CYCOM® компании Syensqo и клеевых материалов FM®. Благодаря внедрению CYCOM® 5250-4HT в концепцию выхлопного сопла достигается дополнительное снижение веса. Это позволяет самолету перевозить больше топлива, одновременно снижая зависимость от производителей титана, что повышает как эксплуатационную эффективность, так и устойчивость цепочки поставок.



Материал CYCOM® 5250-4HT представляет собой систему на основе бисмалеимидной смолы с высокой термостойкостью после термоциклирования, идеально подходящую для использования в зонах с высокими температурами вблизи двигателей в оборонной, двигательной, космической и пусковой технике, а также в автомобильной промышленности.

«Успешная демонстрация технологии, ставшая возможной благодаря тесному сотрудничеству инженерных групп Boeing и Syensqo, подтвердила возможность интеграции системы материалов CYCOM 5250-4HT в конструкцию композитного выходного сопла. Это был важный шаг в продвижении вперед искусства, возможного в области применения высокотемпературных композитных материалов», — заявил Джош Дастин, старший менеджер по исследованиям и технологиям Boeing, подразделение Structures Technology.

Материал выпускается в различных формах из углерода, стекла и кварца и совместим с высокотемпературными клеями и линейкой продуктов для обработки поверхностей Syensqo.

compositeworld.com

Новая линейка обуви из переработанных лопастей ветрогенераторов

Acciona Energía и El Ganso представили новую коллекцию кроссовок, созданных из переработанных лопастей ветряных турбин.

Обувь изготовлена из лопасти, демонтированной на ветропарке Таивилья, который Acciona Energía сейчас модернизирует. Компания заменяет 98 старых турбин на 13 современных и более мощных турбин Nordex, что повысит эффективность ветропарка и увеличит выработку возобновляемой энергии на 72%.

Благодаря этой инициативе Acciona Energía находит новое применение отработавшим лопастям, одновременно развивая технологии их переработки — одну из ключевых задач ветроэнергетики, поскольку тысячи турбин по всему миру приближаются к концу срока службы.



Эти кроссовки отличаются экологичностью, поскольку дают вторую жизнь материалам демонтированных лопастей, а также дизайном, разработанным для повседневной носки и работы. Кроме того, в них используется водоотталкивающая и грязеустойчивая ткань от испанской компании Seriia.

После успешного запуска первой партии обуви из переработанных лопастей в 2023 году, Acciona и El Ganso снова выпустили новую ограниченную серию. Кроссовки уже доступны на официальном сайте El Ganso и в фирменных магазинах бренда.

Хотя около 90% компонентов ветрогенератора можно переработать с помощью существующих технологий, лопасти — из-за сложного состава (смолы, стекловолокно, углеволокно) — требуют особых решений. Основная задача — создать устойчивые и масштабируемые методы переработки на промышленном уровне.

В последние годы Acciona Energía реализовала несколько пилотных проектов по повторному использованию материалов из лопастей: от первой коллаборации с El Ganso до строительства опорных балок для солнечных электростанций и выпуска коллекции серфбордов в Австралии.

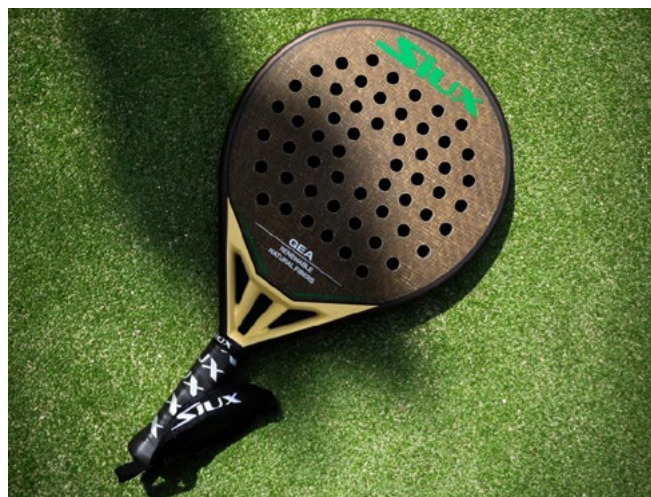
Кроме того, компания строит завод по переработке лопастей в Лумбьере (Наварра), который сможет перерабатывать 6000 тонн в год, превращая их в сырьё для автомобильной и строительной отраслей.

jeccomposites.com

Всomp и Siux представляют экологичную ракетку для падел-тенниса

Швейцарская технологическая компания Всomp совместно с испанским брендом Siux, лидером в производстве инвентаря для падел-тенниса, разработала ракетку GEA.

В переднюю и заднюю части ракетки интегрированы льняные ткани ampliTex™, обеспечивающие высокую механическую прочность и устойчивость к повреждениям, демпфирующие свойства для снижения вибраций и улучшения контроля мяча. В результате



изделие стало обладать следующими характеристиками: облегчённая, но прочная конструкция с увеличенной зоной удара для точности и мощности.

Проект отражает тренд на «зелёные» технологии в спортивной индустрии, где природные материалы заменяют традиционные композиты.

Компания Bcomp ранее уже работала с производителями спортивного снаряжения для лыж, каякинга, велоспорта и автоспорта. Падел-теннис, которым сегодня занимаются 30 млн человек в 140 странах, стал новым направлением для внедрения биоразлагаемых композитов.

«С ростом популярности падела мы обязаны предлагать решения, сочетающие эффективность и устойчивость. GEA — для игроков, которые ценят не только игру, но и экологичность экипировки», — Стефано Барберо, директор по продукту Siux.

Падел-теннис (падел) — это вид спорта, который сочетает элементы тенниса и сквоша. Игра проходит на небольших кортах, окружённых стеклянными или сетчатыми стенами, которые можно использовать в ходе матча.

www.bcomp.com

4 архитектурных проекта с использованием натуральных волокон

Альянс европейского льна и конопли (Alliance for European Flax-Linen & Hemp) отмечает растущую волну инновационных архитектурных и инженерных решений с применением льняных и конопляных волокон.

В условиях глобального перехода строительной отрасли к устойчивым решениям лён и конопля ста-

новятся высокоэффективными и экологичными альтернативами для нового поколения био-архитектуры.

Впервые лён вышел за рамки интерьерных и изоляционных решений, став ключевым материалом для несущих элементов зданий. В авангарде этого направления — исследовательский павильон ITCN 2024 Университета Штутгарта (Германия). Здесь созданы две легковесные конструкции с использованием льняных волокон, намотанных роботизированными установками, что демонстрирует прочность и гибкость материала.

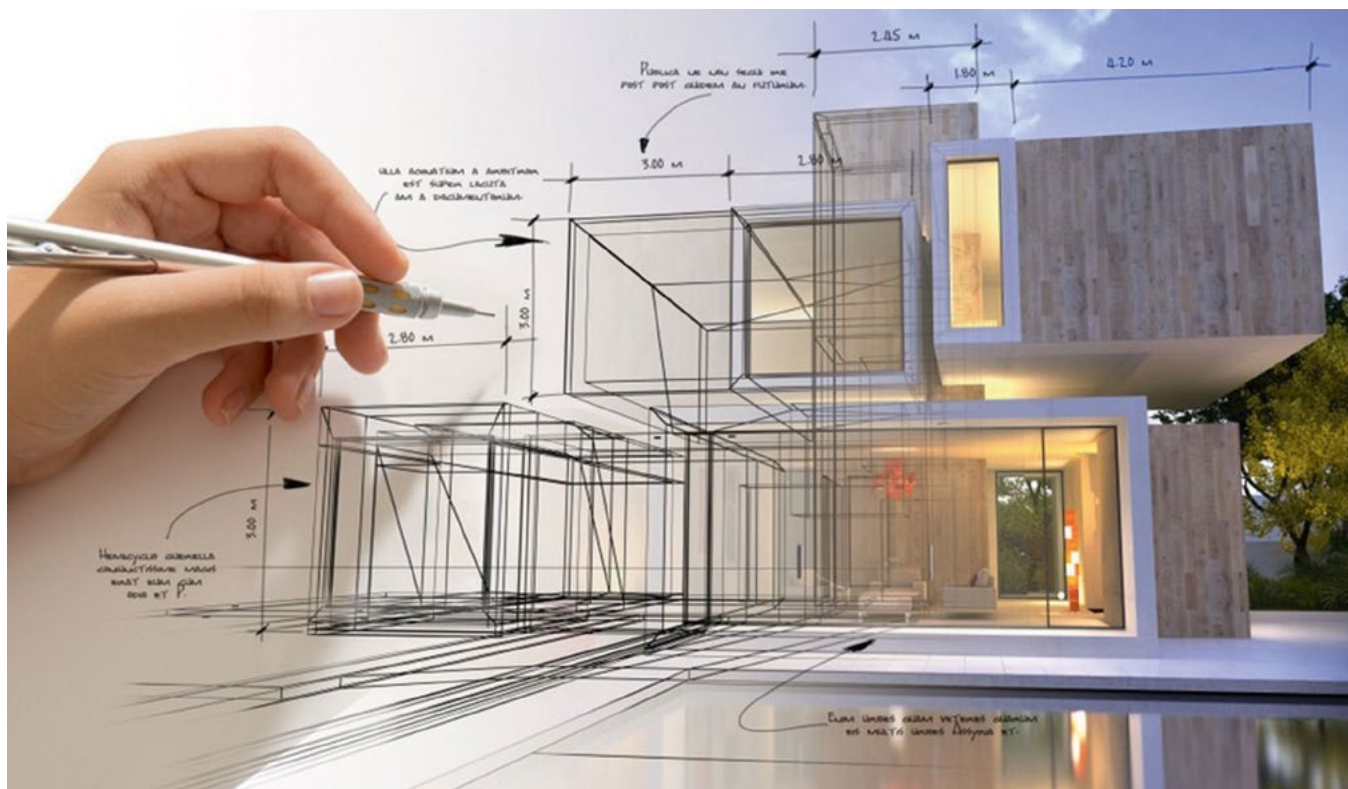
Лён также применяется в облицовке. Французская компания Temsa создала 880 легких солнцезащитных панелей из материала ampliTex™ для бизнес-школы Cité Scolaire Internationale Jacques Chirac в Марселе. Архитекторы Руди Риччотти и Ролан Карта разработали систему с УФ-стойким покрытием и огнеупорной смолой, которая на 30% легче традиционных аналогов.

Другой пример — зеленый фасад музея NEMO в Амстердаме (арх. Ренцо Пьяно), где использованы био-панели Nabasco® Natural на основе конопли, сочетающие эстетику и пожаробезопасность.

Компания Demgy совместно с Plantika разработала Flaxcomp® — сэндвич-панели из льна для модульных зеленых крыш. Они заменяют алюминий, улучшая дренаж и аэрацию, и могут стать основой для циклических строительных решений.

Эти проекты отражают тренд на углеродно-нейтральные, эстетичные и функциональные сооружения из натуральных волокон. Альянс продолжает поддерживать подобные инициативы, расширяя границы био-архитектуры.

jeccomposites.com





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



выставка
участник
системы



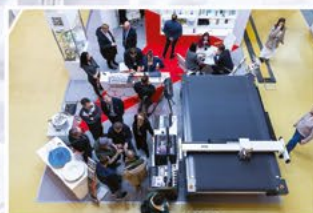
независимый
выставочный
аудит

Параллельно проводится выставка:



ПОЛИУРЕТАНЭКС

Семнадцатая международная специализированная выставка
www.polyurethaneks.ru



Специальный
раздел:
**КЛЕИ И
ГЕРМЕТИКИ**

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

You Tube youtube.com/user/compoexporussia

X [@compoexporus](https://twitter.com/compoexporus)

Telegram-канал
«Композиты»

@compo



Организатор:



Композит-Экспо 2024

Итоги



www.composite-expo.ru

Композитные материалы — ключевой элемент технологического прогресса. Их универсальность, прочность и легкость открывают новые возможности для различных отраслей промышленности. С дальнейшим развитием науки и технологий их роль будет только возрастать, делая композиты основой инновационной экономики будущего.

Семнадцатая международная специализированная выставка «Композит-Экспо», организованная Выставочной Компанией «Мир-Экспо», прошла с 25 по 27 марта 2025 года в павильонах №1, №5 и №8 в ЦВК «Экспоцентр». Традиционно выставка является ежегодным местом встречи российских и иностранных специалистов различных отраслей промышленности, производителей, поставщиков и потребителей композитных материалов, технологий и оборудования для производства изделий, местом подведения итогов развития за прошедший год и обсуждения перспектив, а также источником новой информации для представителей отрасли.

Среди постоянных экспонентов выставки: Авиационные лакокрасочные технологии, АКПА Органик,

БМП Технолоджи, ВитаРеактив, Вольна, Гласстекс, Курчатовский институт НИЦ, ФГУП ЦНИИ конструкционных материалов Прометей, ЕТС группа компаний, Еврохим-1 ФД, ДУГАЛАК, Вист Композит, ЭПИТАЛ ЭНПЦ АО, Карбон Студио, Композит Полимер, Композит Изделия, П-Д Татнефть-Алабуга Стекловолокно, ИТЕКМА, Компания Spectra (S7), Электроизолит, Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов, Институт пластмасс имени Г.С. Петрова АО, КАРБОНТЕКС, НИАГАРА, НЕО Кемикал, Мелитэк, МегаПласт, МИРЭА - Российский технологический университет, Нева Технолоджи, Татнефть-Пресскомпозит, Полимерпром, Полоцк-Стекловолокно, РОСАТОМ, Радуга Синтез, Пеленг, Сайвер Шелангерский химзавод, Сибирские Аналитические Системы, СИБУР, Современные Технологии НС, Суперпласт, Унихимтек, Ф2 Инновации, Формула Карбон, Харбинская экспортно-импортная компания Урал, Лтд, Юматекс и др.

Впервые приняли участие в выставке: АКМЕ, Акрид, БелСтеклоПласт, БЕРКАНА, Гибитек, Интеллектуальные Робот Системы, Композитная Долина УК ИНТЦ, Миллаб, Композит Строй, Нанкин Э-стронг Техникал Ко. Лтд,





Непстрой СК, Ньютонс, Полипласт-УралСиб, ПЭТ-Композит, Русский Автомобильный Дизайн, Силивен Нью Материал Ко. Лтд, Смарт-Т, Солар Экспресс, Сычуань Дуншу Новые Материалы Ко. Лтд, Техно-Композит, ТиН, Цинъюнь Маошэнъюань Композитные материалы, ЧЕНКАН ЧПУ, Чжоучэн Антай Машиностроение Лтд, Шаосин Чжучэн Технолоджи Ко. Лтд, и др. Полный список участников выставки можно найти на сайте www.composite-expo.ru

Ряд участников представил новые технологии и образцы продукции

Постоянный участник выставки Композит-Экспо, компания **БМП Технолоджи** — официальный дистрибьютор ведущих мировых производителей материалов для композитной индустрии, представила на стенде следующую продукцию: эпоксидные смолы; силиконовые компаунды для многоразовых вакуумных мешков и терморасширяемых эластичных оправок; блок материалы и модельные пасты; смолы и гелькоуты для изготовления матриц; вакуумные заливочные смолы и RIM-системы; полиуретановые заливочные смолы; сопутствующие материалы.

Компания **АСМЕ**, специализирующаяся на производстве промышленного термического оборудования для новых материалов и новой энергии, презентовала на выставке качественное промышленное термическое оборудование для применения в различных областях, таких как углеродные материалы, для термообработки и для порошковой металлургии.

На выставке Композит-Экспо, Компания **Формула Карбон** — российское торгово-производственное

предприятие, специализирующееся на поставках композиционных материалов в Россию, представила эпоксидные смолы, отвердители, вакуумные материалы, стеклоткани, арамидные и углеткани, а также все необходимые приборы и инструменты, в том числе собственного производства, для производителей готовых изделий из данных материалов. Продукция фирмы применяется в авиационной и космической промышленности, производстве спортивных снарядов, судостроении и медицинского оборудования, а также в автомобилестроении.

На выставке Композит-Экспо 2025, компания **Акрид** — ведущий российский производитель двухкомпонентных конструктивных клеевых составов — продемонстрировала линейку продуктов собственного производства, способных заменить импортные аналоги. Клеи компании успешно внедрены в технологические процессы крупнейших компаний в железнодорожной, автомобильной и судостроительной отраслях. С помощью данных продуктов можно склеивать самые разнообразные материалы: полидидициклопентадиен, сталь, алюминий, чёрный металл, нержавеющую сталь, ABS и SAN-пластик, керамику, стекло, стеклопластик, композит и акриловый пластик.

Компания **БелСтеклоПласт** представила на выставке стеклопластиковые профили различного сечения и размеров собственного производства для применения в различных отраслях: конструкционный профиль (строительство), диэлектрический профиль (энергетика), специальный профиль (сельское хозяйство, растениеводство, инфраструктурные объекты, автомобилестроение), профиль для бытового применения (накладка на ступени с антискользящим



покрытием, профиль для подвязки огородных растений), профиль для систем утепления промышленных и гражданских зданий.

Компания **Беркана** презентовала на своем стенде композитные корпуса для электромонтажного оборудования, которые используются в различных экстремальных условиях, включая горнодобывающую промышленность, нефтегазовый сектор, электросетевые компании. Преимущества данных корпусов: коррозионная стойкость, сопротивление к ГСМ, кислотам, солям, под воздействием огня идёт самозатухание, температура эксплуатации — от -60 до 80°C, предотвращение образования наледи, низкий удельный вес, стойкость окраски к ультрафиолету, пропускание радио и GSM-сигнала, диэлектрические свойства, степень защиты IP54, IK10

Компания **Интеллектуальные робот системы (IRS)**, специализирующаяся на оптовых и розничных поставках композитных материалов, представила на выставке углеродные нити (углеволокна), арамидные волокна, базальтовые волокна, углеродные ткани, ленты, полосы, оборудование для намотки и прядения, ткацкие станки для изготовления углеродных тканей, режущие плоттеры, оборудование вакуумного формования и инфузии, пултрузионные линии для производства композитных профилей и арматуры, оборудование для изготовления металло-композитных баллонов.

На «Композит-Экспо 2025» компания **Композит Строй** — один из крупных и успешных продавцов и изготовителей полиэфирных и эпоксидных смол, полиуретанов, силиконов, защитных покрытий, армирующих материалов и других компонентов и оборудования

для индустрии композитных материалов, впервые продемонстрировала на своем стенде следующие уникальные материалы: полиэфирные системы с пониженной усадкой (менее 1%); полиэфирные системы с повышенным HDT (более 150°C); Полиэфирные гелькоуты и смолы для создания теплопроводных формообразующих матриц; эпоксидные системы с минимальным коэффициентом влагопоглощения для производства лодок, яхт, досок для серфинга; инфузионные низковязкие эпоксидные компаунды для производства изделий из углеволокна; эпоксидные литевые компаунды для создания максимально габаритных заливок (до 150 мм).

Компания **МИЛЛАБ**, работающая в сфере поставок термического, испытательного, вакуумного, аналитического и лабораторного оборудования, представила на своем стенде следующее оборудование: печь атмосферная BR-17AM-2 (Brother Furnace), печь муфельная BR-18HM-5 (Brother Furnace), камера климатическая тепло-холод-влажность ST-22-40H (SONACME), шкаф сушильный BGZ-70 (BOXUN).

Нева Технолоджи поставляет на российский рынок оборудование, которое востребовано и широко применяется на многих отечественных машиностроительных предприятиях, в том числе авиационной, аэрокосмической и судостроительной отраслей. Это как цифровые режущие плоттеры, лазерные проекторы, системы автоклавного формования, лазерные и оптические сканеры, испытательные машины, системы неразрушающего контроля, лазерные трекеры и многое другое.

Один из постоянных участников выставки Композит-Экспо, **Научно-исследовательский институт**



космических и авиационных материалов (НИИКАМ)

занимается изготовлением ЭВТИ комплектов для спутников; изготовлением препрегов из высокомодульных и высокопрочных углеродных волокон; представляет изделия из углепластика, в т.ч. для антенн и корпусов К.А. и др.; клеи, в том числе плёночные клеи для космоса; клеевые плёнки, застёжки и др. На выставке Композит-Экспо 2025 институт впервые представил композиционные материалы с памятью формы; экранно-вакуумную теплоизоляцию - сверхлегкий, сверхэффективный теплоизолирующий материал; клеевые материалы (термостойкие, влагостойкие, высокопрочные конструкционные клеи в т.ч. плёночные, клеи постоянной липкости и др.)

Компания **Полипласт-УралСиб** впервые приняла участие в выставке Композит-Экспо. На стенде компании были представлены жидкие и твёрдые эпоксидно-диановые смолы, которые представляют собой растворимые в органических растворителях реакционноспособные олигомерные продукты на основе эпихлоргидрина и дифенилолпропана. При смешивании эпоксидных смол с отвердителями происходит химическая реакция, в результате которой образуется прочный и твёрдый материал. Крупнейшими потребителями эпоксидных смол в России являются предприятия производства композитных материалов, лакокрасочной промышленности, строительство.

Компания Техно-Композит презентовала на выставке широкий спектр вспомогательных материалов для вакуумного и автоклавного формования, инфузии, а также основных и вспомогательных материалов для изготовления композитной оснастки, широко используемых предприятиями авиационной про-

мышленности РФ.

СУПЕРПЛАСТ продемонстрировала на своем стенде следующие материалы собственного производства: эпоксидные связующие для полимерных композиционных материалов различного назначения, антивибрационные мастики и вибропоглощающие материалы для снижения вибрации в конструкциях, вододисперсионные эпоксидные краски и лаки, устойчивые к климату тропиков и средней полосы, составы для бесцветных покрытий и антикоррозионные материалы. Так же компания занимается разработкой и производством базальто-наполненных термопластов, характеристики которых превосходят существующие мировые аналоги. Впервые на выставке был представлен инновационный продукт компании — базальтокомпозитная фибра (мини арматура) для армирования бетонов.





На выставке Композит-Экспо, компания **Мелитэк** представила различное оборудование по следующим направлениям: спектрометры химического состава материалов и дифрактометры фазового состава материалов; оптическая и масс-спектропия; оборудование для подготовки; микроскопы и цифровые камеры; твердомеры; оборудование для измерения в нанометровом диапазоне; сканирующие электронные микроскопы; испытательные машины; высокочастотные (резонансные) испытательные системы; высокоточные рентгенодиагностические системы; термоанализ и реология.

Впервые, в рамках деловой программы выставки 25 марта 2025 года прошёл Круглый стол **«Перспективные композиционные материалы для различных отраслей промышленности: настоящее и будущее»**, основными целями проведения которого стали: обмен знаниями и достижениями в области композиционных материалов для различных отраслей промышленности; развитие научно-технической кооперации и выработка механизмов широкого внедрения и применению инновационных технологий производства композиционных материалов.

Организаторами Круглого стола выступили: НИЦ «Курчатовский институт»; НИЦ «Курчатовский институт» - ЦНИИ КМ «Прометей» и НИЦ «Курчатовский институт» — ВИАМ.

Важным событием деловой программы выставки «Композит-Экспо 2025» стала шестая научно-практическая конференция **«Практические аспекты применения композитных материалов в различных отраслях промышленности»**, которая прошла 26 марта 2025 года, в Конференц-зале D2 павильона

№1. Конференцию посетили более 70 специалистов. Приветствовал делегатов Конференции Генеральный директор ООО «ВК «Мир-Экспо» **Банников Владимир Алексеевич**.

В рамках мероприятия были рассмотрены практические аспекты применения композитных материалов и изделий из композитов в приоритетных секторах экономики.

О мерах поддержки отрасли производства композитных материалов (композитов) и изделий из них рассказал заместитель директора департамента металлургии и материалов Минпромторга России **Грачев Сергей Николаевич**.

Генеральный директор компании ЭНПЦ «Эпитал» **Лапицкая Татьяна** посвятила свое выступление рассказу о новых высокотехнологичных эпоксидных компаундах «ЭТАЛ» для применения в массовом производстве инфузионных изделий.

Рубцов Максим, руководитель конструкторско-технологического направления ООО «Композит-Изделия», выступил с презентацией «Изготовление высокотемпературной композитной оснастки с применением материалов ООО Композит-Изделия».

О композитных материалах НИИКАМ для изделий СВЧ радиотехники — обтекателей антенн, печатных плат рассказал Вихров Илья, заместитель генерального директора по научной работе ООО «Научно-исследовательский институт космических и авиационных материалов».

Инженер ЗАО «Вольна» **Завадский Андрей** представил доклад о возможности ЗАО «Вольна» в области производства оборудования для полимеризации композитных материалов.

Об основных и вспомогательных материалах компании «Композит-Изделия»: опыте применения и новых разработках рассказал технический директор ООО «Композит-Изделия» **Власенко Федор** к.т.н.

Давыдов Алексей, ведущий инженер-разработчик ООО «Локус» посвятил свое выступление автоматизированному тепловому контролю деталей и изделий из композитных материалов с помощью оборудования, разработанного в Российской Федерации.

Генеральный директор Компании ИТЕКМА **Кепман Алексей**, выступил с презентацией «Композиционные материалы ИТЕКМА для беспилотных летательных аппаратов».

О комплексах iESHO и практике цифрового раскроя композитных материалов рассказал бренд-менеджер направления ООО «Смарт-Т» **Голинкевич Андрей**.

Кочурихина Марина, менеджер по развитию бизнеса ООО «АТЕКО» представила доклад о применении конструкционных термопластов для производства крупногабаритной формообразующей оснастки.

Представитель АНО «ЦИСИС ФМТ» **Солопченко Александр** выступил с презентацией «Возможности АНО «ЦИСИС ФМТ» для испытания композитных материалов».

О применении композитных материалов в промышленности и судостроении рассказал **Юрков Максим Евгеньевич** — старший эксперт отдела научно-исследовательской деятельности ФАУ «Российский морской регистр судоходства».

Генеральный директор ИНТЦ «Композитная долина» **Григорьев Евгений** представил доклад «ИНТЦ «Композитная долина». Статус проекта».

Усенко Евгений, директор ООО «Техпром-НГС» посвятил свое выступление разработке и производстве композитов и изделий на основе суперконструкционных и инженерных термопластов — применению в различных областях промышленности.

Одновременно с «Композит-Экспо» прошла 16-я международная специализированная выставка «Полиуретанэкспс», что обеспечило ознакомление широкого круга посетителей-специалистов с инновационными технологиями и образцами готовой продукции полиуретановых материалов и изделий из них для различных отраслей, а также отрасли производителей и потребителей клеевых и герметизирующих материалов.

В 2025 году на выставках «Композит-Экспо» и «Полиуретанэкспс», на площади около 15000 кв. м, разместились 273 экспонентов, в т.ч. 138 отечественных и 135 зарубежных из 6 стран мира (Республика Беларусь, Турция, Китай, Индия, ОАЭ и Исламская Республика Иран). Выставки посетило более 7 500 специалистов различных отраслей промышленности. Это свидетельствует о возросших потребностях российского рынка в использовании современных инновационных материалов и технологий в различных отраслях промышленности.

Восемнадцатая международная специализированная выставка «Композит-Экспо 2026» пройдет с 22 по 24 апреля 2026 года в павильоне 3, зале 13, МВЦ «Крокус Экспо». **КМ**



Отзывы участников выставки «Композит-Экспо» 2025

«Мы — небольшая компания «М-Карбо» - производим изделия из углепластика и участвуем в выставке Композит-Экспо с 2008 года - первого года ее проведения. Мы растем год от года, в том числе и благодаря вашей выставке. Спасибо за усилия вашей команды по организации и проведению выставки «Композит-Экспо»! Вы делаете сложную, но важную работу». (Коновальчик Александр Викторович, директор по развитию ООО «М-Карбо», г. Минск, Республика Беларусь).

«В этом году компания «Полипласт» впервые принимала участие в выставке «Композит-экспо». Благодарим за качественную организацию выставки на всех этапах: от подготовки, до самого мероприятия и постоянной поддержки. Специалисты нашей компании посетили круглый стол «Перспективные композиционные материалы для различных отраслей промышленности: настоящее и будущее», что оказалось полезным для нашей отрасли. Итогом участия в выставке являются новые контакты с нашими потенциальными клиентами. Благодарим за возможность продемонстрировать наш новый проект по производству жидких и твердых эпоксидных смол». (Андреева Анастасия Андреевна, бренд-менеджер направления «Эпоксидные смолы», «Полипласт-УралСиб» ООО, г. Первоуральск, Свердловская область.)

«Отличная профильная выставка с хорошей проходимостью целевых контактов для нашей компании. С точки зрения организации – без замечаний. На следующий год тоже планируем принять участие в выставке». (Соловьева Кира, ведущий менеджер по маркетингу ООО «ЭКСИТОН ТЕСТ», г. Санкт-Петербург)

Мастер-класс от «Композит-Изделия» в Ижевске



info@cp-vm.ru
www.cp-vm.ru

Фото: ИжГТУ

Композитный мастер-класс от компании «Композит-Изделия» прошел в Ижевском Государственном Техническом Университете им. М.Т. Калашникова. На мастер-классе были раскрыты важные темы: «Формирование препрегов и трехслойные композитные конструкции» и «Композитная оснастка и трехслойные композитные конструкции».



В рамках реализации своей миссии в качественном и эффективном удовлетворении потребностей рынка композитов и построения долгосрочных партнерских отношений с участниками рынка за счет высокого качества продукции, уровня сервиса и эффективности реализуемых решений, компания «Композит-Изделия» проводит обучающие семинары и мастер-классы по теоретическим и практическим основам работы с композитами, выбору материалов и технологий (вакуумная инфузия, термовакуумное формование препрега, производство композитной оснастки и др.), организации производства изделий из ПКМ. Технические специалисты «Композит-Изделия» всегда готовы оказать полную техническую поддержку, предоставить образцы и провести обучения по выбору и применению продуктов компании.

24 апреля компания «Композит-Изделия» провела в «ИжГТУ» им. М.Т. Калашников свой очередной, но первый в Ижевске, композитный мастер-класс, который был посвящен темам: «Формирование препрегов и трехслойные композитные конструкции» и «Композитная оснастка и трехслойные композитные конструкции». Организаторами семинара выступила кафедра «Мехатронные системы» инженерно-технологического факультета ИжГТУ совместно с ООО «Композит-Изделия». Участниками семинара стали

не только сотрудники ИжГТУ, но и руководители подразделений и технологи различных предприятий Ижевска. Семинар был разделен на практическую и теоретическую части. Открыл теоретическую часть мастер-класса технический директор ООО «Композит-Изделия» Федор Сергеевич Власенко, который рассказал об истории развития компании «Композит-Изделия», ее миссии на композитном рынке, стремлениях и планах на будущее по обеспечению рынка отечественными материалами, а также о широком ассортименте основных и вспомогательных материалов для процессов изготовления композитных материалов, опыте их применения и новых разработках компании, таких как, например, новое эпоксидное связующее марки «Резикарб».

Руководитель конструкторско-технологического направления компании «Композит-Изделия» Максим Александрович Рубцов в ходе своего выступления в теоретической части мастер-класса детально рассказал об основных принципах, особенностях и преимуществах использования технологии термо-вакуумного формования ПКМ с помощью препрегов на примере линейки препрегов «ResiFibe» марок CP-1515, 1360 и 1560 от компании «Композит-Изделия», в особенности, преимуществах работы с быстрыми препрегами



«ResiFibe» марки CP-1515. Были разобраны основные этапы процесса, схемы сборки пакета и влияния технологических факторов. Он также рассказал о назначении, преимуществах и специфике сборки трехслойных композитных конструкций.

В ходе практической части мастер-класса М.А. Рубцов продемонстрировал сборку изделия «самолетик» из препрега «ResiFibe» марки CP-1515 саржа 200 г/кв.м., а также сборку трехслойных панелей из препрега той же марки, с сердечниками из мета-арамидных сот и РЕТ-пенопласта. Вовлеченность аудитории поддерживалась тем, что весь процесс обучения проходил в постоянном диалоге между участниками и организаторами, что способствовало более глубокому погружению в процесс и более всестороннему рассмотрению тем мастер-класса. Все желающие имели возможность задать уточняющие вопросы и получить информационные материалы от компании. По окончании мероприятия всем участникам были вручены именные сертификаты и пакеты с сувенирами.

В заключении хотелось бы отметить хорошую организацию, теплый прием коллег из Ижевска, а также положительную обратную связь о проведенном мероприятии от его участников. «Композит-Изделия» и «ИжГТУ им. М. Т. Калашникова» надеются сделать хорошей ежегодной традицией дальнейшее проведение подобных научно-практических семинаров и конференций, посвященных перспективному направлению применения композитных материалов в различных отраслях промышленности. **КМ**





Форум «Композиты на 360»

Ольга Гладунова

Композиты — они повсюду! Именно под таким лозунгом состоялся первый отраслевой форум «Композиты на 360», прошедший в рамках международной выставки «Композит-Экспо 2025». Основная концепция мероприятия наглядно продемонстрировала, насколько прочно современные композитные материалы вошли в нашу жизнь.

Сегодня эти передовые технологии находят применение в самых разных областях — от жилищно-коммунального хозяйства до высокотехнологичных отраслей вроде авиастроения, здравоохранения и энергетики. Организатором выступила компания «Татнефть-Пресскомпозит», создав уникальную коммуникационную платформу для продуктивного взаимодействия представителей власти, бизнеса и научного сообщества.

Главная задача форума — познакомить широкую аудиторию с уникальными свойствами композитных материалов, показать их неоспоримые преимущества и раскрыть перспективные направления практического использования. Мероприятие стало важным шагом в формировании нового взгляда на роль композитов в современной промышленности и повседневной жизни.

Первый день форума: Погружение в мир инноваций

Первый день форума был ориентирован на молодых ученых, начинающих специалистов и всех, кто увлечен передовыми технологиями. В первый день участников ждала насыщенная практическая программа, где теория сочеталась с живыми экспериментами.

Специалисты «Татнефть-Пресскомпозит» наглядно продемонстрировали ключевые производственные технологии — от вакуумной инфузии до аддитивного производства. Гости смогли в деталях рассмотреть процесс создания композитных изделий и даже попробовать себя в роли технологов.

Не менее увлекательными оказались интерактивы от «ТН Биотех». Участники форума в буквальном смысле прикоснулись к науке: выделяли ДНК из фруктов и создавали необычные рисунки с помощью полезных микроорганизмов.

Параллельно шла деловая программа с участием экспертов отрасли. В своих выступлениях спикеры раскрыли последние тенденции в мире композитов — от бытового применения до космических технологий.



Особый интерес вызвали проекты, где композитные материалы открывают принципиально новые возможности в различных сферах деятельности.

Этот день доказал: композиты — это не просто материалы будущего, а уже состоявшаяся реальность, в которой предстоит работать новому поколению инженеров и исследователей.

Второй день форума: Профессиональный диалог

Второй день форума перешел в экспертную плоскость, собрав ключевых игроков отрасли. В пленарной сессии и дискуссиях приняли участие представители Департамента градостроительной деятельности и архитектуры Минстроя России, ведущие специалисты по полимерным композиционным материалам и технологиям.

Основная программа дня строилась вокруг четырех стратегических направлений:

- Совершенствование нормативной базы: вызовы технического регулирования, вопросы стандартизации и сертификации.
- Импортозамещение: поиск альтернативных поставщиков и развитие отечественной сырьевой базы.
- Технологический прорыв: перспективные материалы и инновационные разработки.
- Деловое партнерство: новые возможности для кооперации и профессионального развития.

Участники обсудили разработку новой и актуализацию существующих нормативных документов, регламентирующих применение композитов, поделились результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, направленных на подтверждение возможности применения стекло-





пластиковых труб. Рассказали об опыте применения композитных труб в сетях теплоснабжения.

Сергей Ветохин, исполнительный директор Союза производителей композитов, отметил прогресс в стандартизации: обновленный ГОСТ 53201 (2023) унифицирует требования к композитным трубам, а для водопропускных систем ведутся дополнительные исследования.

«Спрос на композиты в водоотведении и канализации высок, но важно закрыть пробелы в нормативной базе. Уже есть положительные результаты опытно-экспериментального применения и исследования НИИСФ РААСН», — пояснил он.

Композитные трубы от «Татнефть-Пресскомпозита» успешно используются в нефтяной отрасли, в том числе для добычи и переработки сверхвязкой нефти.

За годы эксплуатации они зарекомендовали себя как исключительно прочные и экологически безопасные.

С 2020 года компания начала внедрять эти технологии в ЖКХ. Инновационные решения уже применяются в Альметьевске, Заинске и Азнакаевском районе Татарстана, демонстрируя свою эффективность.

Испытания показали, что композитные трубы выдерживают температуру до +130°C, что особенно важно для систем отопления, где рабочие температуры нередко превышают 100 °C из-за высокого давления и особенностей теплоносителей.

«Композитные трубы сокращают теплопотери на 47% и углеродный след — в 6,5 раза. Они сертифицированы по СанПиН для всех типов водоснабжения», — отметил директор «Татнефть-Пресскомпозит» Азат Губайдуллин.

Формат открытых дискуссий позволил выработать конкретные предложения по развитию отрасли, объединив усилия государства, бизнеса и научного сообщества.

Особое внимание участников привлекла специализированная выставка, где были представлены передовые решения в сфере композитных технологий. Экспозиция наглядно продемонстрировала последние достижения отрасли и стала площадкой для демонстрации практических кейсов.

Форум «Композиты на 360» показал, что эти материалы — не просто альтернатива, а новая парадигма в промышленности, сочетающая экономику, экологию и долговечность. Внедрение композитов — шаг к технологическому суверенитету и устойчивому развитию России. Подробнее на www.composite.tnpc.ru **КМ**





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

Новое отечественное эпоксидное связующее «РезиКарб-Аэро»



для изготовления полимерных
композитных материалов
в современной авиации

Хлебников Н. В.
Власенко Ф. С.
Любимова А. С.

info@cp-vm.ru
www.cp-vm.ru

Полимерные композиционные материалы все больше привлекают особое внимание разработчиков в высокотехнологичных отраслях, одной из которых является авиастроение, тем, что их свойства можно направлено регулировать в соответствии с требованиями конечного потребителя, и получать изделия с новыми уникальными эксплуатационными характеристиками, путем подбора составляющих компонентов системы, а также снижать массу изделий при сохранении их прочностных характеристик. Доля композитов в конструкциях современных самолетов

может достигать до 50% и более по массе от веса самолета в среднем, а доля композитных материалов в беспилотных летательных аппаратах может достигать уже 80 % и более от массы аппарата.

Механические свойства ПКМ зависят от прочности его составляющих — наполнителя и матрицы — и от прочности связи между ними, которая определяется адгезией связующего к наполнителю и величиной усадки полимера при отверждении. Сейчас наблюдается большая потребность в отечественных связующих на эпоксидной основе для различных отраслей про-

Таблица 1. Сравнительные характеристики связующих «РезиКарб Аэро» и «EPIKOTE Resin MGS LR285»

Параметр	LR285+LH285	РезиКарб Аэро-Б	LR285+LH286	РезиКарб Аэро-С	LR285+LH287	РезиКарб Аэро-М
Соотношение смешивание, масс. ч.	100:40	100:30	100:40	100:30	100:40	100:30
Вязкость, мПа·с	Не менее 600	Не более 400–450	Не менее 600	Не более 400–500	Не менее 600	Не более 500–650
Время жизни, мин	40–50	40–50	90–100	90–120	180–240	180–240
Рекомендованный режим отверждения	24 ч при 25°C +15 ч при 80°C	24 ч при 25°C +10 ч при 80°C	24 ч при 25°C +15 ч при 80°C	24 ч при 25°C +10 ч при 80°C	24 ч при 25°C +15 ч при 80°C	24 ч при 25°C +10 ч при 80°C
T _g , не менее	80–90°C	80–90°C	80–90°C	80–90 °C	80–90°C	90–100 °C
Разрушающее напряжение на растяжение, МПа	70–80	65–75	70–80	55–65	70–80	70–80
Модуль упругости, ГПа	3,0–3,3	3,4	3,0–3,3	3,3	3,0–3,3	3,15
Относительное удлинение, %	5,0–6,5	4,5–5,5	5,0–6,5	3,5–4,5	5,0–6,5	5,0–5,5
Прочность на изгиб, Мпа	110–120	120–125	110–120	115–125	110–120	130–135
Модуль упругости, МПа	—	3400	—	3390	—	3100
Водопоглощение, %, не более	0,6–0,8	0,6–0,8	0,6–0,8	0,6–0,8	0,6–0,8	0,6–0,8
Степень отверждения, ДСК, %	—	99	—	99	—	99



мышленности в том числе для изготовления изделий и конструкций в авиации. Известно, что эпоксидные смолы обеспечивают большую прочность и жесткость конструкций по сравнению с полиэфирными смолами.

Связующее «РезиКарб Аэро» представляет новую разработку компании ООО «Композит-Изделия», продолжающее линейку эпоксидных связующих «РезиКарб». Связующее «РезиКарб Аэро» представляет собой двухкомпонентную систему, состоящую из эпоксидной основы и системы из трех отвердителей (быстрый, средний, медленный). Отвердители имеют одинаковое соотношение смешивания в системе с основой и могут смешиваться между собой в любом соотношении. Это позволяет как упростить использование системы, так и подобрать для каждого конкретного случая оптимальную систему путем смешивания отвердителей разного типа. В разработанном связующем нет легколетучих органических соединений, также при отверждении связующего не происходит выделения вредных побочных веществ или растворителей. Это позволяет сделать процесс производства максимально экологичным, а также получать качественные изделия с низким содержанием пор. Системы отвердителей позволяют как подбирать необходимое время жизни связующего, так и варьировать физико-механические свойства связующего, что позволяет получать сложные конструкционные изделия. По своим физико-механическим свойствам эпоксидное связующее «РезиКарб Аэро» не уступает одобренным мировым аналогам (таблица 1).

Связующие «РезиКарб Аэро» обеспечивает хоро-

шую и быструю пропитку армирующих материалов и отлично подходит для изготовления изделий на основе стекло- и углеволокна. Связующее может перерабатываться в изделия большинством известных методов, таких как:

- автоклавное формование;
- безавтоклавные методы (RTM, VaRTM, RFI и др.);
- контактное формование;
- намотка;
- прессование в формах.

Выбор способа переработки зависит от множества особенностей, например, размер изделия, вязкость связующего, требованиями к готовому изделию (прочность, соблюдение геометрии и тд). Чтобы получить качественное изделия после формования, необходимо обеспечить определённые условия для пропитки и отверждения связующего, необходимо поддерживать повышенную температуру для отверждения связующего. Технические специалисты «Композит-Изделия» всегда готовы прийти на помощь, оказать техническую поддержку, предоставить образцы и провести обучения по использованию продуктов компании. С этой целью, по запросу клиентов и партнеров компании, «Композит-Изделия» организывает проведение теоретических и практических семинаров по теоретическим и практическим основам работы с композитами, выбору материалов и технологий (вакуумная инфузия, термовакуумное формование препрега, производство композитной оснастки и др.), организации производства изделий из ПКМ. **КМ**



Уникальное производство углеродных тканей в Екатеринбурге — USTEX.RU

USTEX — новое предприятие по производству углеродных тканей (входит в состав ГК «Уралхимаппарат») не имеет аналогов в Центральной России

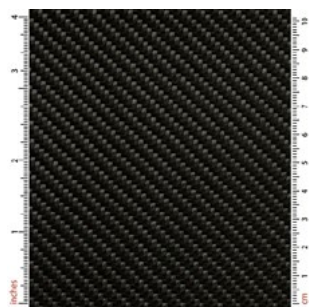
uctex.ru

В регионе стартовал частный проект по производству углеродных тканей, не имеющий аналогов в Центральной России.

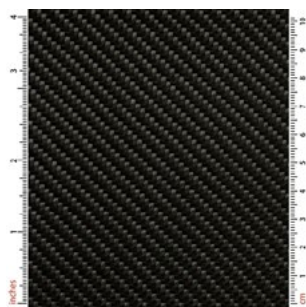
Сейчас предприятие выпускает 4 вида ткани в двух видах переплетения. Производственная мощность на текущем этапе достигает 250 погонных метров ткани в сутки.

Углеродные ткани композитного дивизиона отлича-

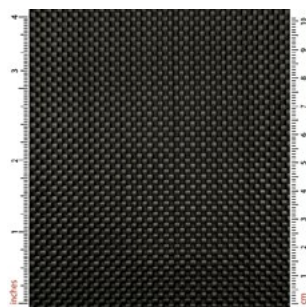
ются превосходными эксплуатационными качествами, имеют высокие показатели прочности на растяжение и устойчивы к воздействию большинства реагентов. Углеткани отличаются своей высокой технологичностью и, благодаря своим уникальным свойствам, активно используются во многих промышленных отраслях и производствах.



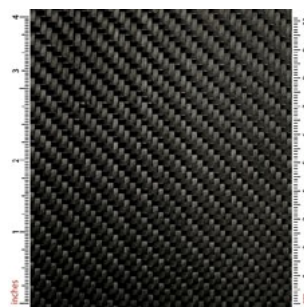
Углеродная ткань 240 г/м² twill (саржа)
Декоративная углеткань для ламинации и инфузии, хорошей видовой плотности без просветов



Углеродная ткань 245 г/м² twill (саржа)
Декоративная углеткань для ламинации и инфузии, хорошей видовой плотности без просветов



Углеродная ткань 240 г/м² plain (полотно)
Декоративная углеткань для ламинации и инфузии, хорошей видовой плотности без просветов



Углеродная ткань 200 г/м² twill (саржа)
Техническая углеткань для инфузии и набора толщины, с допустимыми техническими просветами

Справка о компании

ООО «УралХимАппарат» — современное многопрофильное предприятие, специализирующееся на производстве металлоконструкций и изделий из полимерных композиционных материалов. Основные направления деятельности предприятия:

- Производство сварных металлоконструкций любой сложности;
- Разработка и выпуск изделий из углепластика и стеклопластика по индивидуальным проектам;
- Создание оснастки и выпуск опытных образцов для высокотехнологичных отраслей;
- Производство оборудования и комплектующих для энергетики, химической, нефтегазовой и транспортной отраслей.

О бренде УСТЕХ

УСТЕХ — название бренда углеродных тканей, которые выпускают на производственном предприятии ООО «УРАЛХИМАППАРАТ» в г. Екатеринбург. Мощности завода позволяют производить более 7000 м² углеродной ткани ежемесячно.

Преимущества тканей

- Высокое качество сырья. В основе углеродной ткани используется нить HF20F-3K от ведущего химического предприятия КНР;
- Отличные декоративные характеристики. Ткань обладает высокой плотностью, не «светится» на просвет, не имеет технических затяжек;
- Механические свойства. Качество нити и утка делают ткань удобной для любых видов работ и технологий.

Преимущества тканей бренда УСТЕХ.RU

- высокая визуальная плотность плетения (6,68 нитей на см);
- сохранение качественного и равномерного рисунка карбона при выкладке декоративных слоёв;
- удобство в работе в трудных зонах матриц;
- отличная пропитка во время работ со смолой.

При производстве углеродных тканей УСТЕХ реализуется инновационный подход к оптимизации микроструктуры материала за счет модифицированной технологии укладки утка. В отличие от стандартных решений, где номинальная плотность в 6 нитей/см приводит к формированию регуляр-



ных межнитевых просветов, новое производство в Екатеринбурге использует прецизионную настройку ткацкого станка с условным значением 6,8 нитей/см. Данный метод не предполагает дробного деления нитей, а основан на перераспределении нагрузки и геометрическом уплотнении 6 нитей в заданном сегменте. Это обеспечивает эффект квазинепрерывного полотна с минимальной шероховатостью поверхности, что достигается за счет устранения макроскопических дефектов структуры — ключевого ограничения аналогов. Технология сочетает сохранение механических характеристик материала с повышением эстетической однородности, что критически важно для применения в композитах, где визуальная составляющая интегрирована в функциональный дизайн.

К сентябрю 2025 года планируется запуск нового цеха, оснащенного тремя дополнительными линиями. Это позволит расширить ассортимент продукции, включив в него новые виды тканей на основе: стекловолокна; арамидного волокна; углеродного волокна (дополнительная линия).

В ближайшей перспективе на новом производстве будет установлено пропиточное оборудование российского производства. Это позволит выпускать новый вид продукции, препрег — материал с предварительно нанесенным полимерным связующим, используемый в авиации, беспилотной технике, инновационных композитах и других высокотехнологичных отраслях.

Запуск и расширение такого рода производства играет ключевую роль в обеспечении технологического суверенитета России. Сегодня 80% рынка насыщено сырьем китайского производства, что делает критически важным развитие отечественного производства углеродных и композитных материалов. Проект способствует снижению зависимости от импортных поставок и поддержке стратегически важных для страны отраслей, таких как медицина, строительство, судостроение, автомобилестроение, авиация и производство всех видов БПЛА. **КМ**

Улучшение адгезии СВМПЭ волокон к термореактивным связующим

Гладунова О. И.
Воронина Н. А.

кафедра НВКМ,
СПбГУПТД
sutd.ru

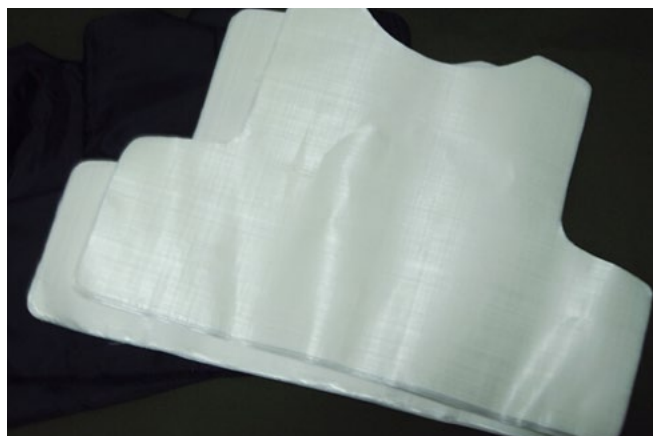


Рисунок 1. Примеры изделий на основе СВМПЭ волокон

Перспективным материалом для создания композиционных материалов для экстремальных условий эксплуатации является сверхвысокомолекулярный полиэтилен (СВМПЭ). Повышенный интерес к данному материалу объясняется его уникальными свойствами, такими как высокие прочностные показатели, устойчивость к истиранию и изгибам, низкое водопоглощение, химическая инертность, а также прозрачность в широком диапазоне электромагнитного излучения. Материалы на его основе СВМПЭ используются во многих отраслях промышленности, таких как военно-промышленный комплекс, машиностроение, электротехника, медицина и др. [1].

Главным препятствием использования СВМПЭ волокон в качестве армирующего наполнителя в

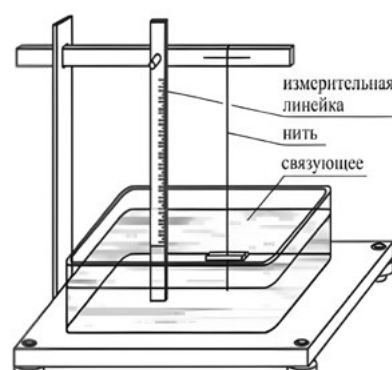


Рисунок 2. Определение смачиваемости волокнистых материалов полимерным связующим

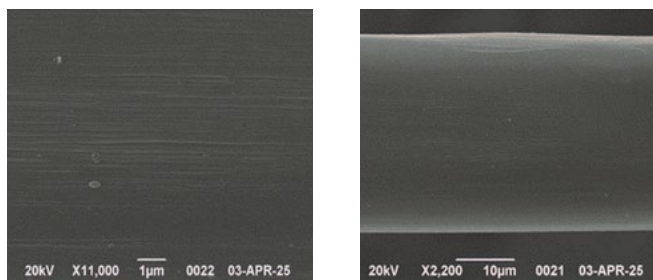


Рисунок 3. Морфология поверхности исходных СВМПЭ волокон

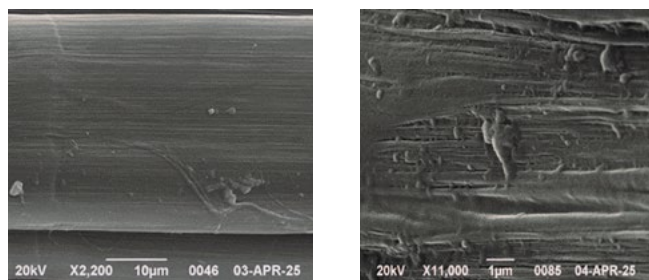


Рисунок 4. Морфология поверхности модифицированных СВМПЭ волокон

композиционных материалах (КМ) является их слабая адгезия практически ко всем полимерным термореактивным связующим, которая обусловлена несколькими причинами: низкой поверхностной энергией, что снижает смачиваемость и взаимодействие с полимерными матрицами; химической инертностью, связанной с отсутствием функциональных групп, которая затрудняет образование химических связей с полимерной матрицей, высокой степенью кристалличности, что снижает диффузию полимерного связующего в волокно.

Поэтому важной задачей является поиск способа модификации поверхности для улучшения смачиваемости и достижения оптимального адгезионного взаимодействия соединения «волокно — матрица».

На сегодняшний день, перспективными и малоизученными способом поверхностной модификации СВМПЭ волокон является воздействие ультрафиолетового (УФ) излучения на поверхность полимерных материалов. Данный способ имеет низкую стоимость, позволяет регулировать глубину обработки за счет мощности и продолжительности воздействия. И самое главное — метод УФ обработки технологичен, то есть позволяет встраивать его в существующее технологические линии производства КМ без дополнительных стадий [2].

Ученые СПбГУПТД исследовали влияние времени УФ обработки на смачиваемость и адгезионную прочность двух типов СВМПЭ волокон: ПЭ-1 (Россия) и ПЭ-2 (Китай). В качестве связующих использовали эпоксидное связующее. Все волокна были подвергнуты воздействию УФ излучения. Была выявлена оптимальная эффективная продолжительность УФ обработки поверхности волокон для достижения наи-

лучшей смачиваемости. Смачиваемость определяли по величине капиллярного подъема связующего по волокнам используя методику, описанную в патенте [3]. В ходе исследований было показано, что смачиваемость всех УФ обработанных образцов улучшилась по сравнению с контрольными. Так, для ПЭ-1 высота подъема эпоксидного связующего выросла на 265%, а для ПЭ-2 на 100% соответственно. Смачиваемость полиуретановым связующим улучшилась на 205 % для ПЭ-1 и на 180% для ПЭ-2.

Такое значительное улучшение смачиваемости у модифицированных СВМПЭ волокон может быть связано с тем, что изменился рельеф поверхности волокон. С помощью электронной сканирующей микроскопии была изучена морфология поверхности исходных и модифицированных СВМПЭ волокон.

Исходные СВМПЭ волокна обладают ровной и гладкой поверхностью по сравнению с модифицированными. В результате модификации с помощью УФ излучения поверхность модифицированных волокон стала более рельефной: появились поры различного диаметра и геометрии, трещины, углубления. Вероятно, адгезия осуществляется за счет лучшего распределения связующего по поверхности волокон. Происходит затекание связующего в поры, трещины и углубления с последующим его отверждением.

Способ УФ обработки, в отличие от других способов поверхностной модификации полимерных волокнистых материалов (обработка химическими реагентами, оксифторирование и др.), является более доступным и технологичным. Данный способ модификации поверхности можно встроить в непрерывные процессы производства композитных материалов (пултрузия, намотка, изготовление препрегов) без дополнительных технологических стадий и переходов. **КМ**

Список литературы

1. Распопов, Л.Н. Сверхвысокомолекулярный полиэтилен. Синтез и свойства /Л.Н. Распопов, Г.П. Белов //Пластические массы. – 2008. - №5. – С. 13-19.
2. Применение ультрафиолетового излучения в технологии армированных реактопластов / А. Б. Мурадов, И. В. Черемухина, В. Н. Студенцов, В. А. Кузнецов // Вестник СГТУ – 2007. - №1 (3). – С. 102-107.
3. Патент RU2447422C1 Способ определения смачиваемости волокнистых материалов полимерными связующими и устройство для его осуществления.

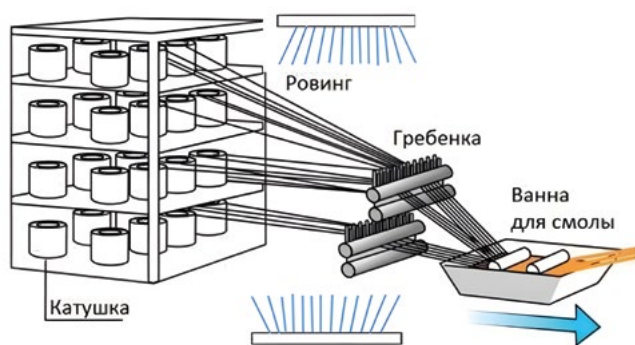


Рисунок 5. Схематическое изображение процесса модификации СВМПЭ волокон УФ излучением при непрерывных способах производства КМ



Мазуркевич Е. М.*
Лукичева Н. С.*
Дианкина Н. В.*
Хохлова В. А.*
Клепиков В. В.**

* Санкт-Петербургский
государственный
университет
промышленных
технологий и дизайна,
Санкт-Петербург,
Россия

** Самарский
государственный
медицинский
университет,
Самара, Россия

У всех на слуху!

Современную медицину невозможно представить без стетофонендоскопов. Об истории создания стетоскопа и фонендоскопа, а также об уникальности акустических мембран, применяемых в конструкции последнего читайте в статье.

Одними из самых узнаваемых медицинских инструментов по праву считаются стетофонендоскопы. Эти инструменты не только позволяют врачам прослушивать сердце и легкие пациентов, но и предоставляют важные данные о здоровье. Отличительным свойством стетофонендоскопов является их способность усиливать звуки, что помогает медикам точно определять различные оттенки и шумы, указывающие на возможные патологии. Стетофонендоскопы, благодаря легкости и портативности, удобны в использовании в любых условиях — от клиники до скорой помощи. Однако так было не всегда.

Современный стетофонендоскоп объединяет в себе два устройства: стетоскоп и фонендоскоп. Первым из них был создан стетоскоп. История стетоскопа уходит в глубокое прошлое, до времен Гиппократ. Еще тогда знаменитый древнегреческий врач описал методы аускультации, правда, самым примитивным образом — путем прикладывания органа слуха к телу больного. Шли годы и столетия, а данный метод так и оставался единственным способом услышать признаки болезни: учащенное сердцебиение, бульканье и хрипы, даже несмотря на то, что сам способ был крайне негигиеничным и неудобным для врачей, ведь прикладывать свой орган слуха приходилось и к бездомным, и к бродягам, и к инфекционным больным [1].

Так продолжалось до XIX века, пока в 1816 году потомственный французский врач Рене Лаэннек не изобрел стетоскоп. Лаэннек экспериментировал

с различными материалами при создании: стекло, металл, плотная кожа, камыш, различные сорта деревьев. Однако самым эффективным материалом оказалась древесина ореха [2]. Первоначальный вид стетоскопа напоминал трубу, полую внутри, и состоящую из трех частей (рисунок 1).

С годами изобретение Рене Лаэннека совершенствовалось. К концу XIX века, стетоскопы максимально приблизились к современному виду: у них появились гибкие двушнурные трубки, рупорные формы (рисунок 2) [3].

К концу XIX — началу XX века появился фонендоскоп. Он был придуман хирургом Николаем Коротковым. Отличительной чертой фонендоскопа стало наличие туго натянутой мембраны в головке, улавливающей и усиливающей высокочастотные звуки. Мембрана плотно прилегала к телу пациента, что позволяло лучше слышать звуки легких и других органов с высокочастотными вибрациями [4].

Стетофонендоскоп был создан для объединения лучших характеристик стетоскопа и фонендоскопа в одном инструменте. Он был оснащен двойной головкой, которая включает диафрагму для высокочастотных звуков и колокол для низкочастотных звуков. Стетофонендоскопы позволяют врачам переключаться между различными режимами прослушивания при помощи переворота головки инструмента. Их можно использовать для всесторонней диагностики, включая прослушивание сердца, легких, сосудов, кишечника и других органов. Врачи могут адаптироваться к про-



Рисунок 1. Первый стетоскоп



Рисунок 2. Несколько видов стетоскопов конца 19 века

блемам пациентов и в зависимости от клинического случая варьировать нужную высоту частот звуков.

Современные модели стетофонендоскопов оснащены высококачественными мембранами и трубками, которые минимизируют шумы окружающей среды, обеспечивая чистоту звука. Также стоит отметить, что стетоскопы бывают как традиционными, так и электронными, что расширяет их функционал и позволяет записывать и анализировать данные [5].

Применение стетофонендоскопов носит различный характер. Существуют различные типы стетофонендоскопов по применению: терапевтические, ветеринарные, кардиологические, неонатальные, акушерские, и педиатрические. Однако, они имеют общие правила использования для разных областей организма. В области высоких частот (легкие, сосуды) рекомендуется аускультация мембранной частью стетоскопа, в области низких частот (сердце, кишечник) — использование стороны воронки [5].

К мембранам, изготавливающимся для стетофонендоскопов, предъявляется ряд различных требований. Во-первых, они должны обладать эластичностью, чтобы реагировать на различные частоты звука и обеспечивать широкий диапазон прослушивания. Во-вторых, мембрана должна быть устойчива к износу, воздействию влаги и химических веществ, чтобы сохранять свои свойства на протяжении длительного времени. В-третьих, мембрана должна сохранять свою форму и функциональность даже при частом использовании. Ну и в-четвертых, самым важным требованием является эффективность передавать звуковые волны, чтобы обеспечить четкость и точность звуковых сигналов [6].

Первым материалом, который использовался при создании фонендоскопа была кожа. Тонкий и хорошо натянутый кусочек кожи позволил врачам услышать намного больше привычного [7].

С развитием медицины, примерно в 1940–1950-е

годы, начали использовать силикон и латекс. Эти материалы обладали хорошей эластичностью и гибкостью, что позволяло передавать звуковые волны и сохранять свою форму. Их начали активно применять в медицине, в том числе в стетоскопах. Например, в 1984 году был опубликован патент US4461368A. Изобретение представляло собой съемную мембрану, выполненную из латекса. За счет ее эластичности обеспечивалось плотное прилегание к телу и хорошая передача звука. К тому же, за счет того, что мембрана выглядела как чехол, то есть полностью закрывала внешнюю часть стетоскопа от нежелательного прикосновения к телу, она позволяла защитить головку стетоскопа от передачи вирусов и бактерий между пациентами [8]. Со временем выяснилось, что латекс вовсе не подходит для стетоскопов и фонендоскопов, так как часто у пациентов проявлялась аллергическая реакция на него. Поэтому на очень долгий промежуток времени латекс исчез из изделий медицинского назначения. Его и по сей день стараются не использовать. Аллергия может возникать на протеины, содержащиеся в натуральном латексе, или на химикаты, оставшиеся в изделиях после производственного процесса. Сейчас при производстве медицинских изделий из латекса, применяют специальные технологии очистки и многократного промывания, которые обеспечивают минимальное содержание протеинов и аллергенов. Такой латекс является гипоаллергенным для человека, и, поэтому, разработки медицинских изделий, в том числе и мембран на основе латекса, возобновились. К тому же, при производстве очищенного латекса, в него стали добавлять различные наночастицы, способные придать антимикробные свойства, как например, наночастицы оксидов цинка или титана. Однако такие изделия еще не до конца изучены, и поэтому пока обширно не применяются [9].

Медицинский силикон, в отличие от латекса, обладает гипоаллергенностью. Она обусловлена хи-

мической структурой силикона: она не содержит распространенных аллергенов. Это, безусловно, является преимуществом материала. К тому же, медицинский силикон устойчив к воздействию различных химических веществ и температур. Благодаря своим уникальным природным свойствам, его и сейчас можно встретить в составе мембран современных стетофонендоскопов. Например, практически во всех моделях стетофонендоскопов компании KaWe [10]. Но стоит отметить, что в середине XX века, что в наши дни, силикону ищут замену из-за высокой стоимости.

В 80–90-х годах мембраны изготавливались на основе различных термопластов. Например, на основе полиолефинов, таких как полиэтилен (ПЭ) и полипропилен (ПП) [11], на основе полиэтилентерефталата (ПЭТФ) [8], поливинилхлорида (ПВХ), а также на основе полифениленового эфира [12]. Термопласты обладают хорошей гибкостью, некоторой прозрачностью и инертностью по отношению ко многим химическим веществам, как, например, полипропилен. В 1996 году был опубликован патент RU2058062C1, в котором в качестве материала мембран использовали композицию на основе полиолефина и диимида малеиновой кислоты в соотношении 50:1, соответственно. В качестве полиолефина использовали ПЭ, ПП или их смесь [11]. Мембранами на основе полиолефинов оснащены некоторые модели стетофонендоскопов Little Doctor, например, LD-S021. В 2018 году был опубликован патент US2018085086A1, в котором в качестве материалов мембран рассматриваются полиолефины, ПЭТФ и другие материалы [8]. Несмотря на это, термопластичные полимеры обладают повышенной упругостью, что скорее позволит звуковым волнам отскакивать от полимера, нежели чем проходить через него. Именно из-за этого мембраны на их основе уступают по акустическим характеристикам. Иногда из термопластичных полимеров создают материалы, предназначенные для небольшой звукоизоляции, как, например, шторы в больничных палатах между пациентами [13]. Также из-за отскакивания звуковых волн от термопластичных полимеров их используют в стетофонендоскопах в составе трубок, отходящих

от прибора к уху. Таким образом создается отличная звукопередача [14].

Иногда пользуются спросом и более жесткие мембраны. Их могут изготавливать из АБС пластиков [15], бакелита [16], полистирола [8], из композиции фенолформальдегидной смолы со стеклотканью [17] или даже из металлов и сплавов, например, из нержавеющей стали [8]. Выбор жестких пластиков обусловлен высокой прочностью и долговечностью мембраны. Благодаря жесткости, упругости и плотности таких материалов, скорость распространения звуковой волны происходит в десятки раз быстрее, чем в воздухе. Звук в твердом теле создает колебания частиц и их распространение по кристаллической решетке. При этом движения атомов упорядочены, имеют одну частоту и направление. Однако не все частоты звуковых волн могут пройти сквозь такой барьер. Низкочастотные тоны, зачастую в таких мембранах заглушаются. Поэтому применение жестких мембран не эффективно во врачебной практике, так как специалисты при аускультации должны слышать и высокие тоны, такие как дыхание, шумы в сосудах, и низкие — сердцебиение или работа кишечника [4].

Последние 30 лет также разрабатывается введение термопластичных эластомеров или каучуков в состав акустических мембран. При этом применяются как натуральные, так и синтетические. Например, возможно использование резины, термопластичных полиуретанов (ТПУ), термопластичных полиэфирных эластомеров (ТРЕЕ), неопрена и других [12]. Из достоинств считается высокая устойчивость к химическим веществам, а также возможность комбинирования свойств резины и пластика. Хотя эластомеры и имеют свои преимущества, их применение в мембранах стетофонендоскопов требует дальнейших исследований и тестирования для обеспечения соответствия всем необходимым требованиям. Нет никаких данных об акустических свойствах термопластичных эластомеров, а также об аллергических реакциях на них у людей.

Более современными материалами и наиболее качественными по звучанию считаются композитные мембраны на основе эпоксидной смолы и стекловолокна. Композитные мембраны обладают высокой жесткостью и прочностью, что делает их долговечными и устойчивыми к механическим повреждениям. Однако за счет тонкости они сохраняют эластичность, поэтому могут плотно прилегать как плоским, так и рельефным поверхностям. В отличие от многих предыдущих материалов, эпоксистерклокомпозитные мембраны подходят для стерилизации, что обеспечивает для пациентов соблюдение гигиеничности процесса. Среди всех материалов мембран, только стеклопластиковые обладают высокой акустической чувствительностью. Поэтому их применяет большинство производителей, а именно: 3M Littmann Classic III [18], eKuore Pro 4T для телемедицины [19], Prestige Medical Clinical Lite [20], Clinical I S126 [21] и многие другие.

Таким образом, стетофонендоскопы играют незаменимую роль в медицине, являясь важным инстру-



ментом для диагностики и мониторинга состояния пациентов. Они позволяют проводить аускультацию, то есть прослушивание звуков, производимых внутренними органами, такими как сердце, легкие и кишечник. Это помогает выявлять различные заболевания и патологии на ранних стадиях, что критически важно для своевременного начала лечения. Кроме того, аускультация с использованием стетофонендоскопа является неинвазивной процедурой, то есть безопасной и удобной для пациентов. Этот инструмент важен не только для опытных врачей, но и для студентов медицинских вузов, так как помогает развивать навыки диагностики и понимания физиологии [4].

С момента изобретения стетоскопа и фонендоскопа материалы их мембран претерпели значительные изменения. Изначально использовались натуральные материалы, которые были подвержены износу и имели ограниченные акустические свойства. Чуть позже, с развитием технологий появились синтетические мембраны, обладающие улучшенными акустическими характеристиками и долговечностью. А с появлением стеклопластиков появилась возможность проводить аускультацию с высокой чувствительностью, к тому же композитные мембраны довольно тонкие и легкие, но при этом обладают устойчивостью к деформации и долговечностью. Это ставит их в ряд фаворитов для многих специалистов. Эволюция материалов мембран стетофонендоскопов отражает стремление к улучшению акустических характеристик, прочности и комфорта использования.

Литература

1. Логинов, В.А. Компендиум истории медицины / В.А. Логинов, Д.Д. Проценко. – Москва: Практическая медицина, 2021. – 208 с.
2. Новиков, В.П. Пропедевтика внутренних болезней: учебник для медицинских вузов / В.П. Новиков, Е.Н. Рысс, Т.В. Рябова [и др.]. – Санкт-Петербург: СпецЛит, 2015. – 477 с.
3. Паскалев, Д.Е. Рене Лаэннек (1781-1826): изобретатель стетоскопа / Д.Е. Паскалев, А.А. Кирчева, Д.Н. Радионова // Нефрология. – 2008. – Т. 2. – № 1. – С. 98-102.
4. Адзериho, И.Э. Аускультация в практике врача: возможности и перспективы метода / И.Э. Адзериho, И.Л. Лутик, М.И. Казакова // Медицинские новости. – 2014. – № 6. – С. 38-42.
5. Wilson, S.P. Health Assessment for Nursing Practice. 7-th edition / S.P. Wilson, J.F. Giddens. – Missouri (USA) : Elsevier, 2020. – 560 p.
6. Goldberger, J.J. Practical Signal and Image Processing in Clinical Cardiology / J.J. Goldberger – Eds. J. Ng // Feinberg School of Medicine : Division of Cardiology. – USA : Springer, 2010. – 400 p.
7. Федорова, В.Н. Экспериментальное обоснование использования акустических свойств кожи и других тканей в диагностике и оценке эффективности их лечения : дис. док. биол. наук : 14.00.16 / Федорова Валентина Николаевна. – Москва, 1996. – 40 с.
8. Patent US 2018085086 A1, Int. Cl. A61B 7/00. Stethoscope / A. Smith. Inventor: Smith A., Assignee: Medical Innovations Inc. – 123456, filed 28.03.2018, publ. 14.03.2019.
9. Sarih, N. M. Natural Rubber (NR) Latex Films with Antimicrobial Properties for Stethoscope Diaphragm Covers / N.M. Sarih, K. Gwee, S. Maher [et al.]. – 2022. – Vol. 15. – No. 10. – URL : <https://doi.org/10.3390/ma15103433>
10. KaWe QUALITY. Since 1890. Tradition & future continuous innovation. Overview of product groups : официальный сайт. – Düsseldorf (Germany), 2025. – URL: <https://www.kawemed.com/en/catalogue/> (дата обращения : 03.02.2025).
11. Патент РФ 2058062C1, МПК G10K 11/00. Акустическая мембрана / А.Е. Иванов, С.В. Петров, М.А. Смирнов [и др.]. Заявитель и патентообладатель: Научно-исследовательский институт акустики. – 200310456/20, заявл. 12.06.2003, опублик. 15.02.2005.
12. Patent US 10398406 B2, Int. Cl. A61B7/02. One piece stethoscope diaphragm / J.P. Keller, D. Sitz, M. J. Johnson, Assignee: 3M Innovative Properties Co – 987654, filed 30.07.2015, publ. 03.09.2019.
13. Kumar, S. Experimental investigations of acoustic curtains for hospital environment noise mitigations / S. Kumar, R. Q. Ng, H. P. Lee // Applied Physics. – 2020. – 16 p. – URL : <https://doi.org/10.48550/arXiv.2008.06690>
14. Patent WO2021240254A1, Int. Cl. A61L 31/00. Coated tubing for medical articles / R. Smith, J. Doe. Inventors: Smith R., Doe J., Assignee: Medical Innovations Inc. – 123456, filed 15.06.2021, publ. 18.11.2021.
15. Руководство по эксплуатации. Стетофонендоскопы «СФ-Адьютор» по ТУ 9442 - 001-58286981 – 2014. – Санкт-Петербург, 2014. – 13 с.
16. Physiologic and physical laws that govern auscultation, and their clinical application: the acoustic stethoscope and the electrical amplifying stethoscope and stethograph / M.B. Rappaport, H.B. Sprague // American Heart Journal. – Boston (USA) : American Heart Journal, 1941. – Vol.21. – № 3. – P. 257-318.
17. Патент РФ RU94 031726A1, МПК С 08 L 61/10. Состав для изготовления мембран акустических приборов / Л.Л. Краснов, С.С. Баранков, С.А. Сухарев [и др.]. Заявитель и патентообладатель: Л.Л. Краснов, С.С. Баранков, С.А. Сухарев [и др.]. – 94031726/04, заявл. 31.08.1994, опублик. 20.08.1996
18. Littmann Classic III Stethoscope Stem Edition : official website. – URL: <https://meinarztbedarf.com/en-pl/products/littmann-classic-iii-stethoscope-stem-edition> (дата обращения 15.03.2025).
19. Руководство пользователя. Стетоскоп электронный eKuore Pro 4T для телемедицины / Л.П. Рубен – перевод с исп. М.В. Шлаевой. – Москва : ekuore, 2022. – 33 с.
20. UniformsToYou : official website. – URL: https://uniformstoyou.com/s126clinicalstethoscope.aspx?utm_source= (дата обращения 15.03.2025).
21. Mansion Labs : official website. – URL: <https://mansionlabs.com/clinical-stethoscope-s126-pur-science-life-physiology-stethoscopes.html> (date of access: 16.03.2025).



Такой уникальный графен — упрочняет и очищает



Алексей Сергеевич Маслов

Graphenelife@mail.ru
graphenelife.ru

На сегодняшний день изучение свойств графена и его промышленное использование в качестве модифицирующей добавки для полимерных композитов находятся на ранней стадии развития. Основными препятствиями являются недостаток информации о самом материале и технологиях его введения в структуру композитов. Многие специалисты, не до конца разобравшись в особенностях графена, отказываются от его применения после первых неудачных экспериментов. Кроме того, внедрению готовых решений мешают бюрократические барьеры, отсутствие заинтересованности со стороны производителей и нежелание инвестировать в экспериментальные образцы.

Если проанализировать исследования последних пяти лет, становится очевидно, что энтузиастам уже удалось создать ряд уникальных графеносодержащих композитов, которые нашли применение в серийном производстве. Продукция на их основе, такая как добавки для бетона, присадки для масел и смазок, элементы электронагревательных приборов, а также

лакокрасочные материалы, стала доступна массовому потребителю.

Однако существует и множество нестандартных примеров применения графена. Более того, чем глубже ученые изучают этот материал, тем больше новых возможностей открывается для его использования в качестве ключевого компонента.

Компания ООО «Графен Лайф» («Graphene Life»), помимо производства графеновых порошков и дисперсий, разработала инновационную линейку продуктов на основе графена — профессиональное моющее средство «GREASE EXPERT», которое не только эффективно очищает поверхности, но и устраняет следы тяжелых металлов, включая радиоактивные загрязнения.

Этот продукт предназначен для применения на предприятиях легкой и тяжелой промышленности, где требуется глубокая очистка поверхностей от токсичных и опасных веществ. Благодаря уникальным свойствам графена, средство обеспечивает высокую эффективность в условиях повышенных требований



Металлические формы до и после использования моющего средства «GREASE EXPERT»

к экологической и промышленной безопасности.

Концентрированное моющее средство **«GREASE EXPERT»** содержит кремний натриевые соединения, кремний фосфорные соединения, натрий фосфорные соединения, органические соединения растительного происхождения.

Впервые в мире для модификации раствора применены нано частицы углерода и кремния. Компоненты моющего средства контактируя с ионогенными загрязнителями модифицируют загрязнения в водорастворимые растворы и легко разлагаются в природной среде.



Высокая эффективность

Способен разрушать молекулы жира и других загрязнителей на микроуровне, обеспечивая глубокую очистку и дезинфекцию поверхностей. Легко смывается водой, не оставляя разводов или пятен.

Безопасность

Не содержит хлора, фосфатов, кислот или щелочей, которые могут повредить кожу рук, материалы или окружающую среду. Имеет нейтральный pH и не вызывает аллергии или раздражения

Универсальность

Подходит для очистки любых поверхностей, включая металл, пластик, резину, стекло, кожу, ткань и древесину. Может использоваться как вручную, так и в автоматических системах очистки.

Экономичность

Имеет высокую концентрацию активных веществ и расходуется очень экономно. Одна бутылка объемом 1 литр достаточна для очистки до 100 квадратных метров поверхности. **КМ**

Компания «Graphene Life» готова сотрудничать как с физическими так и с юридическими лицами в сфере применения графена и продуктов на его основе.

Кузнецов А. Ю.
Ширшова Е. П.

кафедра НВКМ,
СПбГУПТД



Специальные композиционные материалы

Искусственные волокнистые и пористые почвенные субстраты
для выращивания растений

на основе полиакрилонитрильных волокон для выращивания овощных и декоративных культур

Одним из основных направлений развития народного хозяйства России является преимущественное развитие аграрно-промышленного комплекса для удовлетворения народонаселения в качественных и полноценных продуктах питания. Решением этой задачи может являться использование гидроponики или искусственных почвенных субстратов для выращивания растений, так как с единицы площади гидроponикума можно получить в десятки раз больше продукции, чем с единицы площади обычной сельскохозяйственной земли.

Гидроponика находит все большее распространение в сельском хозяйстве. Промышленная гидроponика основывается на системе Герики, по которой водонепроницаемый поддон наполняют питательным раствором. Над поддоном устраивают грядку из древесных стружек и опилок, в которые высаживают растения. Между нижней поверхностью грядки и питательным раствором поддона должно оставаться свободное пространство. Следующим этапом в развитии гидроponики явилось использование в качестве

среды для корней всевозможных инертных материалов, таких как гравий, мраморная крошка, галька, гранитная крошка, пемза, шлак, керамзит, песок, вермикулит, волокнистые материалы и т.п. Однако, преимущества, приписываемые системе Герики, не проявились на практике: организация гидроponного растениеводства обходится не дешево, а количество питательных веществ в растворе всегда превышает потребность культуры.

В настоящее время наиболее перспективными

являются методы выращивания растений с использованием ионообменных искусственных субстратов. Применение ионообменных материалов привело к созданию субстратов, обогащенных всеми необходимыми компонентами питания для выращивания овощных и декоративных культур, что позволяет эксплуатировать такие системы длительное время без регенерации. На кафедре наноструктурных, волокнистых и композиционных материалов им. А.И. Меоса СПбГУТД разработана методика получения ионообменных субстратов. В качестве матрицы в данном композиционном материале матрицы для субстрата использовали пенополивинилформаль, в качестве наполнителя — модифицированные полиакрилонитрильные волокна. Степень наполнения составляла от 60 до 80%

Методика приготовления ионообменного субстрата включает следующие стадии:

1. Получение ионообменных полиакрилонитрильных волокон методом щелочного гидролиза;
2. Нарезка ионообменных волокон до требуемой длины;
3. Подготовка связующего — получение раствора поливинилового спирта заданной концентрации;
4. Подготовка раствора формалина, раствора ПАВ, минеральной кислоты, газообразователя;
5. Последовательное смешение всех компонентов (раствор ПВС, раствор ПАВ, раствор формалина, минеральная кислота, газообразователь, наполнитель) при помощи гомогенизатора;
6. Формование;
7. Отмывка полученного искусственного субстрата и подготовка к насыщению питательными растворами;
8. Приготовление питательных растворов;
9. Насыщение искусственного субстрата питательным раствором, отжим и сушка;
10. Уход при культивировании растений в искусственном грунте.

Необходимо отметить, что насыщение ионообменного субстрата питательными элементами производится перезарядкой ионогенных групп волокон



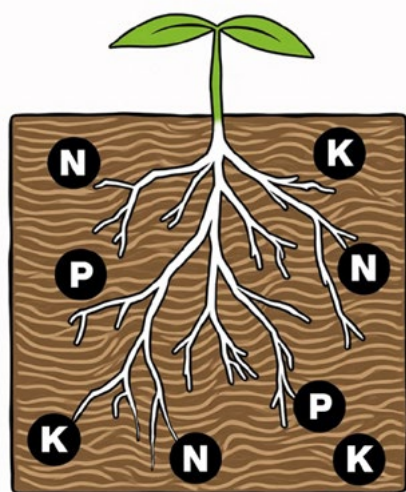
материала в Na-форму. Перезарядка осуществляется 0,1 н раствором гидроксида натрия. Затем материал отмывается слабым раствором щелочи (0,0035 н). Отмытый материал сушится на воздухе.

После насыщения искусственного субстрата питательным раствором он может эксплуатироваться как во влажном, так и в сухом состоянии. Сушка насыщенного материала осуществляется при комнатной температуре.

Высадка растений производится путем помещения корней растений в предварительно сделанный надрез в ионообменном субстрате.

Уход осуществляется путем регулярного увлажнения искусственного грунта в соответствии с требованиями для данного типа растений.

Опыт выращивания растений, например, хлорофитума (*Chlorophytum comosum*), на кафедре НВКМ показывает, что растения нормально развиваются на ионитных почвах, представляющих собой газонаполненный пористый полимерный полиамфолит с фиксированной структурой, насыщенный биоэлементами без каких-либо добавок, свидетельствует о достаточности только ионообменного способа корневого питания. Питательный раствор является переносчиком ионов биоэлементов от твердой фазы почвы к корню. Практика применения ионитных почв показывает, что наряду с поглощением катионитов происходит обменное поглощение анионов. Существование такого обмена определяется требованием электронейтральности. Растения можно выращивать вплоть до практически полного истощения искусственной почвы. **КМ**



Искусственная почва



Корреспонденты телеканала «Санкт-Петербург» на кафедре НВКМ СПбГУПТД

Петрова Д.А., Гладунова О.И., Лукичева Н.С., Кузнецов А.Ю.

Кафедра НВКМ, СПбГУПТД

По материалам видеосюжета: tvspb.ru

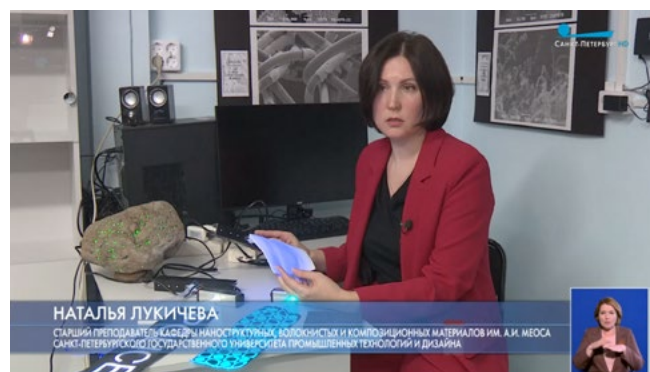
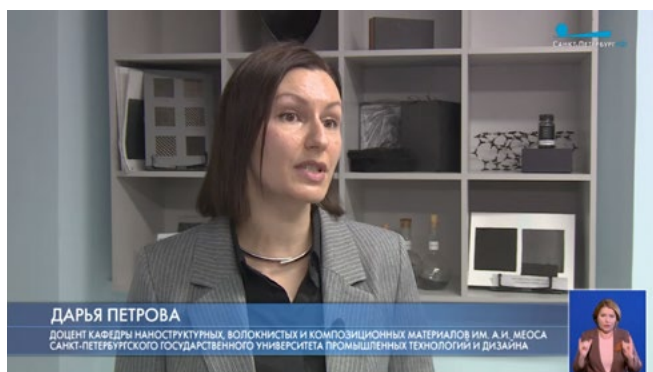


Корреспонденты телеканала «Санкт-Петербург» побывали в лабораториях кафедры наноструктурных, волокнистых и композиционных материалов им. А.И. Меоса СПбГУПТД. Ученые продемонстрировали гостям некоторые разработки.

Доцент кафедры НВКМ Петрова Дарья Александровна рассказала об этапах развития кафедры, о смене основных направлений и названий: «Кафедра наноструктурных, волокнистых и композиционных материалов им. А.И. Меоса одна из старейших в университете, в этом году ей исполняется 80 лет, изначально кафедра была создана для обучения технологии химических волокон, в 90-е годы, когда многие производства химических волокон были закрыты, руководством кафедры было предложено новое направление — полимерные композиционные материалы, в это же самое время данные материалы начали своё активное гражданское применение в нашей стране. Поэтому выпускники кафедры стали

востребованы в новой отрасли. А в начале 2000-х годов кафедра, следуя за новейшими научными разработками, стала вводить в обучение и изучение технологий углеродных материалов и нанотехнологий, и первой закрепила в своём названии приставку «нано-». И в настоящее время студенты и учёные кафедры работают в сфере полимерных композитов и нанокompозитов. А выпускники работают инженерами и технологами на крупнейших производствах полимерных композитов».

Далее корреспонденты заглянули в лаборатории кафедры. Ученые продемонстрировали гостям некоторые разработки. Старший преподаватель кафедры НВКМ Гладунова Ольга Игоревна и студенты 1 курса магистратуры продемонстрировали процесс изготовления образца искусственного камня, в котором от 20 до 70% дорогостоящего наполнителя можно заменить на хлопья из измельченных ПЭТ бутылок. Данный подход с одной стороны предлагает еще один





способ вторичного использования ценного полимера ПЭТ бутылок. А с другой стороны использование ПЭТ хлопьев позволяет получать образцы с повышенной прочностью и трещиностойкостью.

Об использовании оптоволокна для декоративных целей, в медицине, для очистки воздуха и воды, а также в качестве датчиков неразрушающего контроля при создании полимерных композитов рассказала Лукичева Наталья Сергеевна, старший преподаватель кафедры НВКМ: « На кафедре ведутся разработки, использующие распространение УФ излучения по оптоволоконной ткани с некоторым количеством катализатора — диоксида титана. Данная технология направлена на борьбу с загрязнением воздуха, воды и уничтожения неприятных запахов. Такие светопроводящие ткани могут доставлять УФ излучение в труднодоступные места, например в толщу вола и тем самым достигается ее очистка».

Доцент кафедры НВКМ Кузнецов Андрей Юрьевич продемонстрировал различные образцы высокотем-

пературной углерод-углеродной теплоизоляции. Такие материалы применяются для процессов от 1000°C и выше (до 3000°C). Они не горят, не плавятся, не расширяются под действием температуры и очень плохо проводят тепло.

Еще одна перспективная разработка кафедры - искусственный грунт — пористая губка, наполненная ионообменными волокнами. При создании данный материал пропитывается питательными растворами со всеми необходимыми для растений микроэлементами, состав которых подбирается отдельно для каждого растения. Легко впитывает и удерживает влагу, держит форму в течении долгого времени, может использоваться для регионов, в которых растениеводство невозможно, для автономных станций разного типа и в декоративных целях.

Кафедра наноструктурных, волокнистых и композиционных материалов им. А.И. Меоса Санкт-Петербургского государственного университета промышленных технологий и дизайна в рамках направления подготовки «Химическая технология» осуществляет обучение по образовательным программам:

- **Профиль бакалавриата:** «Наноинженерия, композиты и биоматериалы»
- **Программы магистратуры:** «Технология получения полимерных композиционных и наноконпозиционных материалов».

За период существования кафедра выпустила более 3000 специалистов отрасли и более 200 специалистов высшей квалификации — докторов и кандидатов наук. **КМ**



Отраслевые мероприятия второе полугодие 2025 года

25–27 июня

Central Asia Plast World 2025 — международная выставка индустрии пластмасс и полимеров, Алматы, Казахстан | www.plastworld.kz

6–11 июля

Новые полимерные композиционные материалы

Международная научно-практическая конференция, п. Эльбрус, КБР | npcm-conference.ru

7–10 июля

ИННОПРОМ — Международная промышленная выставка инновационных материалов и технологий, Екатеринбург | innoprom.com

11–14 августа

Армия-2025 — Международный военно-технический форум, Московская обл., Кубинка | www.rusarmyexpo.ru

16–18 сентября

Technotextil 2025 — международная выставка технического текстиля и нетканых материалов. Сырье, оборудование, продукция, Москва | technotextil.ru

23–26 сентября

Нева 2025 — Международная выставка по гражданскому судостроению, судоходству, деятельности портов и освоению океана и шельфа, Санкт-Петербург | www.nevainter.com

24–26 сентября

Полимеры и композиты — выставка Беларусь, Минск | polymerexpo.by

29–31 октября

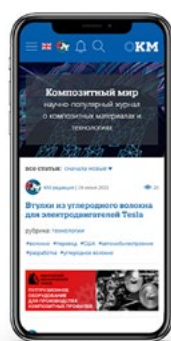
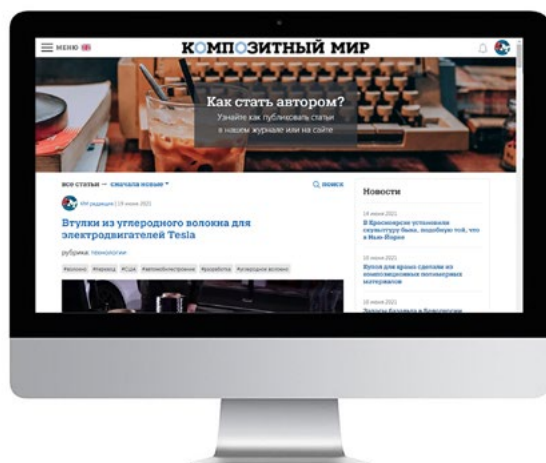
Российский промышленник — международный форум-выставка, Санкт-Петербург | promexpo.expoforum.ru

29–31 октября

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

ноябрь

Фестиваль **Композиты без границ**, Москва | compositesforum.ru



Не забудьте
посетить наш сайт
compositeworld.ru

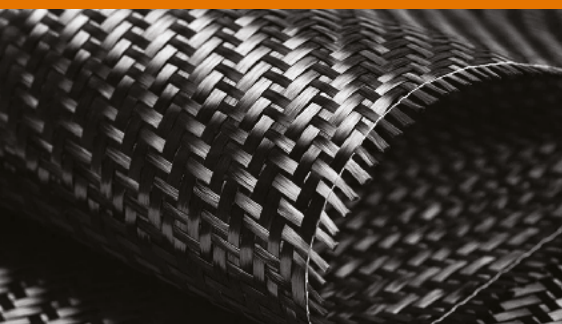




CARBO CARBO
КОМПОЗИТНЫЙ СУПЕРМАРКЕТ

Эпоксидные препреги для широкого спектра применений

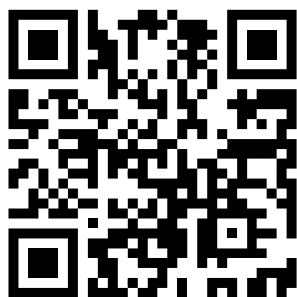
Тип препрега	Универсальный	Быстроотверждаемый	Негорючий
Марка связующего	ResiFibe CP - 1360	ResiFibe CP - 1515	ResiFibe CP - 1560
Минимальное время отверждения	60 мин.	10 мин.	60 мин.
Температура формования	130°C	150°C	150°C
Температура стеклования Tg	140°C	120°C	110°C
Технологии переработки	безавтоклавная	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

UCTEX.RU

КАЧЕСТВЕННАЯ
УГЛЕТКАНЬ
ДЛЯ ИНФУЗИИ
И ЛАМИНАЦИИ

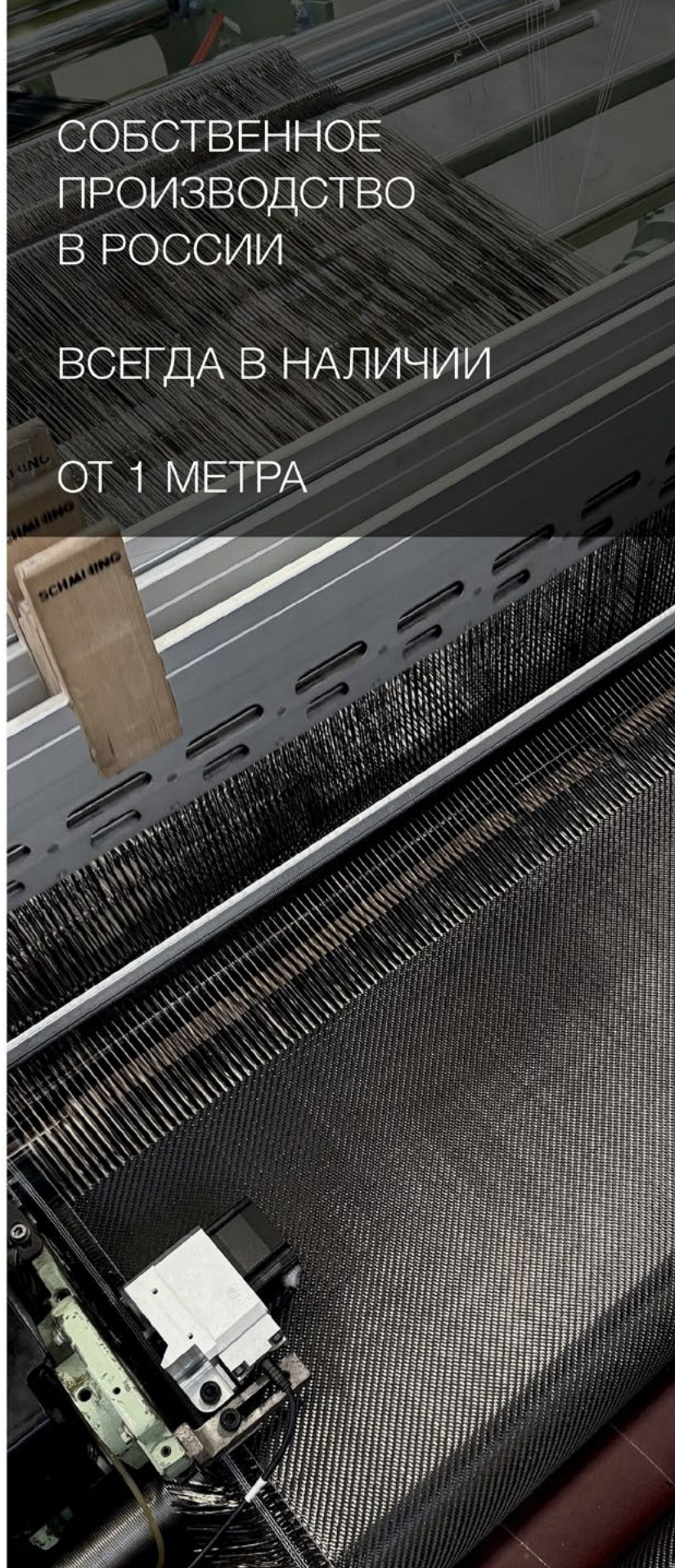
Преимущества тканей бренда UCTEX:

- 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

