

КОМПОЗИТНЫЙ МИР

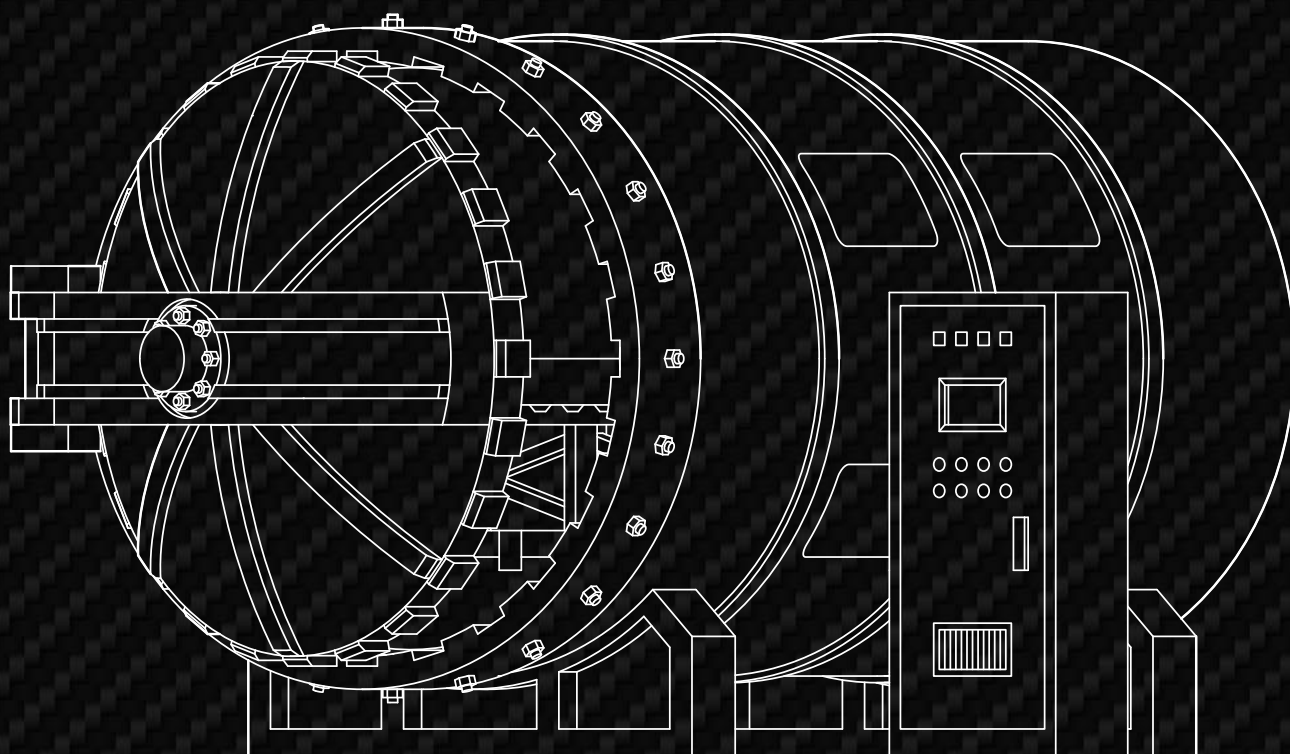
ISSN 2222-5439

#1 (106)
2024



carbonStudio

carbonstudio.ru



Присоединяйся к своим!

ШИРОКИЙ АССОРТИМЕНТ МАТЕРИАЛОВ
ДЛЯ ВСЕХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПКМ

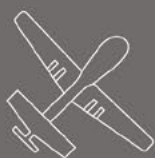
АРМИРУЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ, УГЛЕТКАНИ, СТЕКЛОТКАНИ,
ЭПОКСИДНЫЕ СИСТЕМЫ, КОНСТРУКЦИОННЫЙ ПЕНОПЛАСТ,
АЛЮМИНИЕВЫЕ/АРАМИДНЫЕ СОТЫ, СИЛИКОН,
МОДЕЛЬНЫЙ ПЛАСТИК, ОСНАСТКА



стенд 1B01



Авиакосмическая
отрасль



Беспилотные
летательные
аппараты



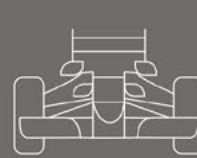
Судостроительная
отрасль



Оборонно -
промышленный
комплекс



Строительная
отрасль



Автомобильная
и гоночная
отрасли



Спортивный
инвентарь

- Проектирование
- Изготовление
- Модернизация
- Шеф-монтаж
- Монтажные и пусконаладочные работы
- Сервисное обслуживание оборудования
- Экспертная программа обучения персонала
- Поставка запасных частей



АВТОКЛАВ ДЛЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Диаметр	300 - 3 500 мм и больше*
Длина	300 - 16 000 мм и больше*
Рабочее давление	До 3 МПа и выше*
Рабочая температура	До 250 °C и выше*
Регулируемая скорость нагрева и охлаждения	0 - 10 °C/мин
Шаг регулировки температуры	0,1 °C
Отклонение температуры в рабочей зоне печи	До ± 2,5 °C

ПЕЧЬ ДЛЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Размеры	Индивидуальные
Рабочая температура	До 250 °C и выше*
Отклонение температуры в рабочей зоне печи	До ± 2,5 °C
Регулируемая скорость нагрева и охлаждения	0 - 10 °C/мин
Шаг регулировки температуры	0,1 °C

*при необходимости



- ПРОПИТОЧНЫЕ УСТАНОВКИ
- АВТОКЛАВЫ
- ИСПЫТАТЕЛЬНЫЕ СТЕНДЫ
- УСТАНОВКИ НАПЛАВКИ ТЕЛ ВРАЩЕНИЯ
- ПРОМЫШЛЕННЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПЕЧИ

volna.by
marketing@volna.by
+375 17 510 95 00
+375 29 606 99 85

Колонка редактора



Дорогие друзья!

Мы рады приветствовать Вас со страниц журнала «Композитный мир» на главном событии года композитной отрасли России — выставке «Композит-Экспо 2024».

В этом году наш ждет рекордное по площади и количеству экспонентов мероприятие. По сравнению с прошлым годом выставка существенно выросла и сейчас занимает 1 и 2 этажи павильона 1 и павильон 5. Количество экспонентов увеличилось на 60%. Если в прошлом году выставку посетило 7500 специалистов, то в этом году организаторы ожидают более 10000 посетителей.

Все это безусловно свидетельствует об интересе к композитным материалам, возросших потребностях российского рынка в использовании современных инновационных материалов и технологий в различных отраслях промышленности.

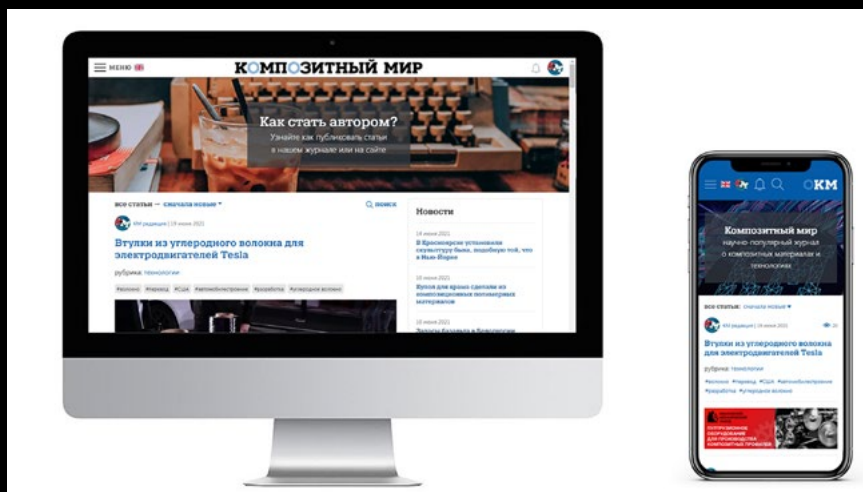
Для всех кто работает в композитной сфере «Композит-Экспо» — это уникальная возможность на три дня погрузиться в композитный мир, посмотреть, что нового представлено на рынке, найти единомышленников и партнеров, собрать в процессе живого общения огромный объем информации, который позволит судить о перспективах и настроениях в отрасли и о том какие векторы определяют развитие композитной индустрии на ближайшие годы.

Рекомендуем вам найти время и посетить Научно-практическую конференция «Практические аспекты применения композитных материалов в различных отраслях промышленности». В этом году программа конференции насыщена интересными докладами, которые связаны с отечественными разработками и имеют прикладной характер.

В руках у вас свежий номер журнала, который мы выпустили специально к этим мероприятиям. Новые компании, новые разработки в области материалов и оборудования, интересные решения и необычные сферы применения композитных материалов. Все это на страницах «Композитного мира».

Читайте с пользой!

*С уважением, Ольга Gladunova,
ассистент кафедры НВКМ*



Не забудьте
посетить наш сайт
compositeworld.ru





Собственное производство
и лаборатория



Вся продукция
сертифицирована



Эксклюзивные
клеевые составы



Современное
оборудование

Разработка адгезивов по техническому заданию



Однокомпонентные
эпоксидные клеи

Двухкомпонентные
эпоксидные клеи

Анаэробные
клеевые составы



Составы для
подготовки поверхности

Цианоакрилатные
клеи

Сопутствующие
материалы



КОМПЗИТ-ЭКСПО
Международная специализированная выставка

СТЕНД № 1G22
26 - 28 марта 2024 г.



Клеевые материалы ADHESOL

01

Применяются
в различных отраслях промышленности

02

Помогают оптимизировать
производственные процессы

03

Увеличивают
срок службы изделий

04

Служат заменой
традиционным методам крепления

05

Склеивают
разнородные материалы

06

Защищают компоненты
от воздействия агрессивных сред



8-800-775-08-87
adhesol.ru

Изготовитель:
ООО «Эластомерик Системс»
Россия, 398037, г. Липецк,
Лебедянское шоссе, 3А, пом.27, 28
elastomeric.ru

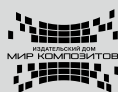


Подтвержденный
производитель
на территории РФ



Партнёры по
России, Казахстану
и Беларуси





Научно-популярный журнал
Композитный мир
#1 (106) 2024

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 Глудунов
gladunov@kompomir.ru

Главный редактор: Ольга Глудунова
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 15.03.2024

Отпечатано в типографии «Премиум Пресс»
Тираж 7500 экз. (печатная + электронная версия)
Цена свободная

Научные консультанты:

Валерий Анатольевич Жуковский — д.т.н.,
профессор кафедры Наноструктурных,
волоконных и композиционных материалов
им. А. И. Меоса Санкт-Петербургского
Государственного Университета Промышленных
технологий и дизайна;

Ольга Владимировна Асташкина — к.т.н.,
доцент кафедры Наноструктурных,
волоконных 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 мнением автора



Интервью

POLYMASTER — линейка
композитных материалов
от ПОЛИМЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ТРЕЙД..... 10

Отрасль

Жизнь, отданная науке..... 12

О некоторых перспективных направлениях
научных исследований в сфере развития
отрасли производства и применения
полимерных композитов в России..... 14

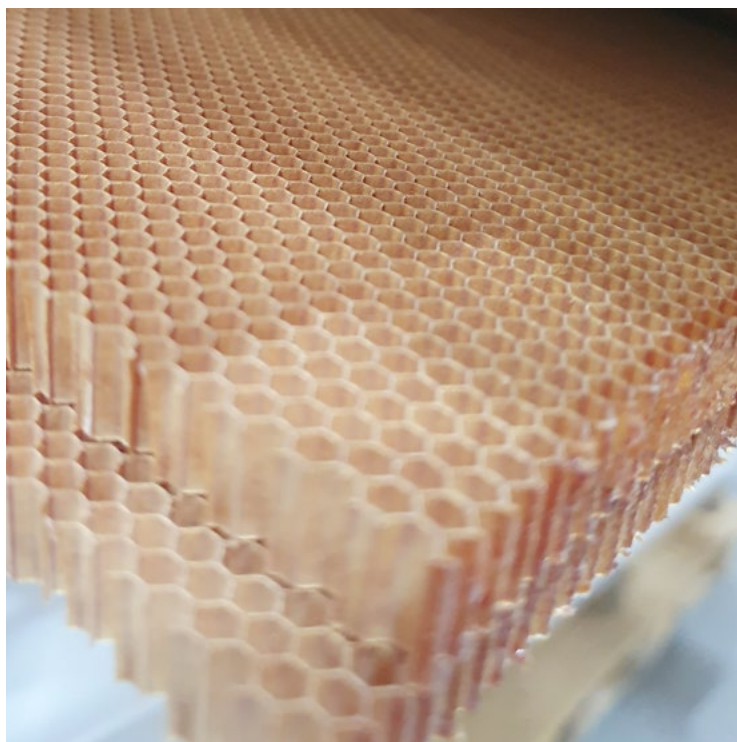
Об открытости к партнерству!..... 16

Материалы

Арамидный сотовый наполнитель..... 20

Компания «Пигмент»: всё в интересах клиентов..... 22

В самом центре..... 24





Технологии

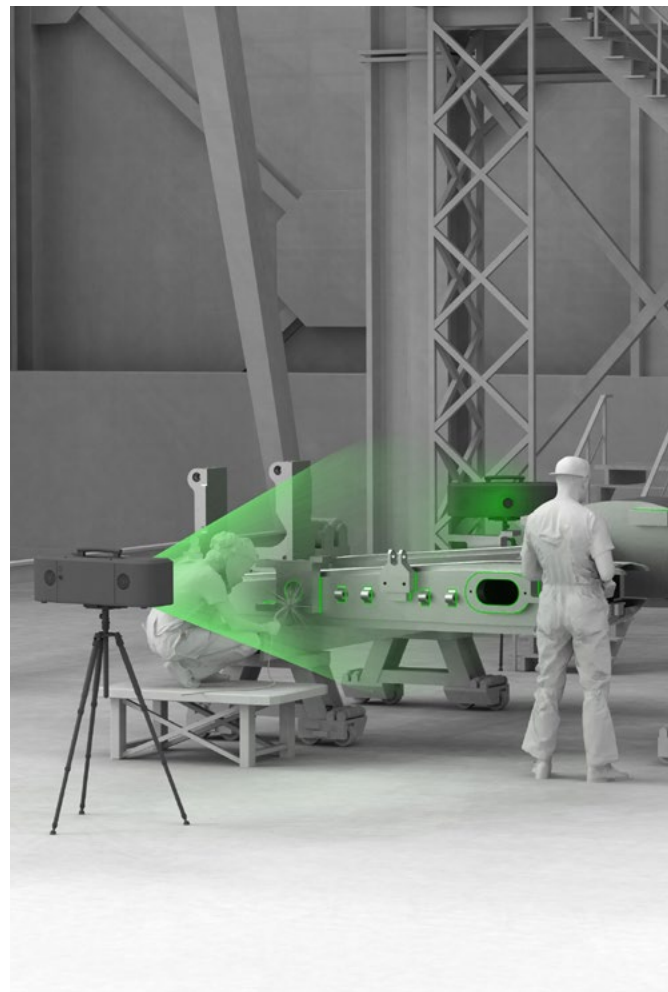
Технология в добрые руки	28
Выбор материалов и технологий для изготовления трехслойных конструкций из полимерных композитов	32
О температуре формования химостойких полимерных композитов	36

Оборудование

ЗАО «Вольна» — производитель промышленных автоклавов и печей для композиционных материалов	40
Первый комплект оборудования для намотки WINPLEX введен в эксплуатацию	46
Передовые материалы и оборудование для производства изделий из ПКМ от Карбон Студио	50

Применение

Победители конкурса JEC Composites Innovation Awards	54
Отраслевые мероприятия 2024	60



SMC LIGHT

НОВЫЙ УРОВЕНЬ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Татнефть-Пресскомпозит по итогам 2023 года является лидером производства SMC и BMC-компаундов, доля компании на российском рынке составила более 75%*.

Нашей компанией особое внимание уделяется механической прочности и качеству поверхности. Это позволяет нам оставаться №1, и мы гордимся этим!

В 2023 году компанией освоена новая технология по производству SMC материалов с еще более легким весом — SMC Light. SMC Light позволяет значительно снизить окончательный вес изделия при этом сохраняя аналогичные стандартному SMC физико-механические свойства материала, к примеру, снижение веса оперения кабины грузового автомобиля по технологии SMC Light возможно до 23%.

* Согласно маркетинговым исследования от Максимоа

Топливный эффект

	300.1.29	800 (-18%)
Панель аэродинамического обтекателя наружная (наружная)	8,4	6,5
Панель аэродинамического обтекателя наружная (внутренняя)	8,0	6,6
Обтекатель аэродинамический верхний левый (наружная)	2,0	1,6
Обтекатель аэродинамический верхний левый (внутренняя)	2,0	1,6
Обтекатель аэродинамический верхний правый (наружная)	1,9	1,5
Обтекатель аэродинамический верхний правый (внутренняя)	2,0	1,6
Обтекатель аэродинамический задний левый (наружная)	4,9	4,0
Обтекатель аэродинамический задний левый (внутренняя)	3,9	3,2
Обтекатель аэродинамический задний правый (наружная)	4,9	4,0
Обтекатель аэродинамический задний правый (внутренняя)	3,9	3,2
Панель переднего крыла левая	3,6	2,8
Панель переднего крыла правая	3,6	2,8
Переднее крыло левое	10,1	8,0
Переднее крыло правое	10,1	8,1
Надставка панели двери левая (наружная)	5,2	4,2
Надставка панели двери левая (внутренняя)	5,1	4,0
Надставка панели двери правая (наружная)	5,2	4,2
Надставка панели двери правая (внутренняя)	5,1	4,0
Щиток подножки левый	6,5	5,3
Щиток подножки правый	7,0	5,7
Панель кабины облицовочная	11,0	9,0
Панель переднего бампера	15,0	12,3
Панель фар (2 шт)	9,2	7,6
	138 кг	112 кг

SMC light эффективнее до 23%

-26,4 кг



Татнефть-Пресскомпозит



**№1 по производству
передовой продукции.
Мы гордимся своим
качеством!**

Компания ООО «Татнефть Пресскомпозит» является крупнейшим российским производителем композитных изделий: труб, композитных профилей и кабельных лотков, арматуры, решетчатых настилов, малых архитектурных форм и прочих конструкций для благоустройства городских и промышленных территорий. Основное производство расположено в Елабужском районе в Республике Татарстан.

Приглашаем Вас посетить наш стенд №1К0, павильон №1, ЦВК Экспоцентр, Москва, на выставке «Композит Экспо 2024», 26–28 марта 2024 г.

Мы уверены, что совместными усилиями удастся выстроить взаимовыгодные, открытые партнерские отношения.



POLYMASTER — линейка композитных материалов от ПОЛИМЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ТРЕЙД

polymaster.ru

Год назад в журнале «Композитный мир» №1 (102) 2023 вышло интервью с руководителем и топ-менеджерами компании ПОЛИМЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ТРЕЙД. В нем мы рассказывали о команде высококлассных специалистах и амбициозных планах на будущее. Спустя год главный редактор журнала «Композитный мир» Ольга Игоревна Гладунова вновь встретилась с генеральным директором компании Артёмом Александровичем Мартыщенком, чтобы узнать не изменились ли приоритеты компании и поговорить о перспективных проектах.

Артём Александрович, расскажите, как прошел для вас 2023 год?

2023 год прошел хорошо. Несмотря на всевозможные санкции, запреты, сложности с платежами контрагентам мы увеличили наш объем поставок композитных материалов по сравнению с 2022 годом в несколько раз. Появились новые заказчики, новые продукты, расширилась география поставок и на 2024 год у нас очень большие планы и перспективы. Как вы знаете компания ПОЛИМЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ТРЕЙД (ПТТ) была основана в 2020 году. Наш основной профиль — поставка сырья, оборудования, вспомогательных материалов для производства композитных изделий.

Команда ПТТ состоит из профессионалов своего дела, имеющих химическое образование, понимающих все тонкости процессов производства изделий из композитных материалов, что позволяет нам не только эффективно подбирать новые продукты, но и оказывать детальную и глубокую техническую поддержку клиентам. Мы ведем работу по совершенствованию уже имеющихся в нашей линейке продуктов, формируем новые материалы по запросам и пожеланиям наших клиентов, выезжаем на тестирование материалов к заказчикам для демонстрации особенностей и специфики наших продуктов.

Я знаю, что деятельность компании связана не только с продажей зарубежного сырья, но и с развитием собственной линейки продукции. Как вам это удается?

До введения санкций, рынок смол и гелькоутов был заполнен европейскими материалами. Они были менее чувствительны к нарушениям технологии переработки, поэтому у сотрудников композитных производств возникло убеждение, что допустимо не соблюдать такие требования, как температурный режим, соотношение смола или гелькоут- отверди-



тель, необходимость тщательного перемешивания продукта, равномерность нанесения и ограничение максимальной толщины мокрой пленки и т.д. Заменившие их на нашем рынке смолы и гелькоуты оказались более восприимчивыми к подобным отклонениям от технологии, что приводит к таким видам брака как микропористость, разделение пигмента, стекание, усадка, длительное время полимеризации и т.д.

После ухода европейских материалов с российского рынка в 2022 году, нами было принято решение о создании и развитии собственного бренда полиэфирных смол, гелькоутов и склеивающих паст POLYMASTER. В кооперации с турецким заводом Eskim и на основе их базовых продуктов, нашими специалистами дорабатываются и модифицируются смолы и гелькоуты под потребности российского рынка.

Артем Александрович, над какими продуктами ваша команда работает в настоящее время?

В этом сезоне мы поставили перед собой задачу приблизить качества смол и гелькоутов POLYMASTER к европейскому уровню, привычному и удобному для наших клиентов. Специалистами нашей компании проводится большая работа в этом направлении, были внесены значительные изменения в рецептуру производства, за счет чего снизилось требования гелькоутов и смол к условиям их переработки. Не буду забегать далеко вперед, работа еще продолжается и во 2-м квартале 2024 года мы будем испытывать новые модифицированные материалы на дружественных производствах, и планируем начать поставки больших объемов уже в июле этого года.

Новые продукты линейки гелькоутов будут производиться под маркой POLYMASTER PREMIUM GELCOAT, основа ISO/NPG, модификации для напыления и кистевого нанесения. Данные гелькоуты помимо отличного внешнего вида конечного изделия помогут сократить расход сырья и уменьшить количество брака, связанного с такими особенностями материалов как «крокодилы» и «газация».

А что касается специальных видов смол для конкретных технологий или смол со специальными свойствами? Что вы можете предложить российским потребителям?

Прошлый год показал, что интерес к компании проявляется согласно конъюнктуре рынка, в связи с этим мы сосредоточили свое внимание на более сложных продуктах таких как химостойкие, пултрузионные, инфузионные смолы.

В настоящий момент у нас в ассортименте уже есть высокотехнологичные химостойкие смолы POLYMASTER 622 TPIE и POLYMASTER T 199. Летом этого года мы планируем представить российскому рынку более интересные смолы - аналоги известных европейских винилэфирных и эпоксиноволачных смол для производства ответственных изделий, таких как емкости для хранения реагентов, топливные баки, дымоходы, ветрогенераторы и другие изделия, в которых нужны



повышенные механические характеристики и стойкость к внешним воздействиям, кислотам и щелочам.

В сегменте конструкционных смол мы внимательно прислушиваемся к отзывам клиентов. Поэтому так же прорабатываем вопросы по качеству наших материалов, чтобы в июне этого года приятно удивить придирчивого российского покупателя не только качеством материала, но и ценой.

Артем Александрович, а что помимо смол и гелькоутов есть в ассортименте компании ПТТ?

За небольшой срок существования компании мы уже получили постоянных клиентов, что помогает нам постепенно расширять свой ассортимент и уже сегодня мы можем предложить нашим покупателям не только смолы и гелькоуты, но и склеивающие пасты, стеклоткани, комбинированные стекломатериалы, материалы для создания сэндвич конструкций и даже пултрузионные машины.

На данный момент прорабатываются вопросы поставок посредством параллельного импорта средств для обработки матриц, внутренних и внешних разделителей, восков и материалов типа «быстрая матрица», это мы тоже планируем реализовать во втором квартале этого года.

Какие задачи по развитию компании вы ставите перед собой на ближайший год?

В планах до конца года значительно расширить линейку продуктов, увеличить объемы поставляемых материалов, открыть склады в наиболее значимых регионах страны для охвата еще большего количества предприятий, работать над оптимизацией цен для наших клиентов. На текущий момент у нас уже есть представители в Самаре и Казани и наша компания предлагает лояльные условия сотрудничества как в плане дистрибуции материалов POLYMASTER так и сотрудничеству в рамках предоставления работы. Мы открыты к диалогам и сотрудничеству. **КМ**



Ольга Игоревна Гладунова
ассистент кафедры НВКМ, СПбГУПТД

Жизнь, отданная науке

13 февраля 2024 года после непродолжительной болезни на 71-м году жизни скончался выдающийся ученый, доктор технических наук, профессор, лауреат Премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники, заведующий кафедрой наноструктурных, волокнистых и композиционных материалов им. А.И. Меоса Санкт-Петербургского государственного университета промышленных технологий и дизайна АЛЕКСАНДР АЛЕКСАНДРОВИЧ ЛЫСЕНКО.

Вся трудовая жизнь Александра Александровича была связана с наукой и с Ленинградским текстильным институтом, а ныне Университетом промышленных технологий и дизайна (СПбГУПТД). В 1975 году он защитил с отличием на английском языке диплом и был оставлен для работы на родной кафедре технологии химических волокон (в настоящее время — кафедра наноструктурных, волокнистых и композиционных материалов им. А.И. Меоса).

В 1975–1976 годах по разнарядке Министерства высшего и среднего образования СССР был направлен в Алжирский институт текстильной и легкой промышленности в качестве преподавателя, где читал лекции на французском языке. После работы в Алжире вернулся на кафедру, где продолжил исследования в области синтеза и использования ионообменных волокон.

В середине восьмидесятых годов сменил направленность своих научно-практических исследований, посвятив себя производству углеродных волокон и композитов на их основе.

Под его руководством выполнен целый ряд межгосударственных проектов с высшими учебными заведениями Франции: Лионский текстильный и химический институт (ITECH), Лионский политехнический институт, Католический университет Лиона и другие, а также с Корейским институтом науки и технологии (KIST, Seoul). Во Франции, Корее и Беларуси он неоднократно читал лекции, связанные с технологиями производства волокон и композитов на их основе. Являлся активным участником и выступал с докладами на зарубежных международных конференциях: «Conference on Fundamentals of Adsorption» — во Франции, Италии, Японии, США, «Internationales Techtexsil-Symposium für technshe Textilien» — в Германии, «Conference on Adsorption Science and Technology» — в Корее, «MELPRO membrane and electro membrane processes» — в Чехии. Стажировался в компании

LIBA Maschinenfabrik GmbH (Германия) — крупнейшем разработчике и производителе текстильного оборудования и технологий.

Его разработки внедрялись на крупнейших предприятиях: на ОАО «СветлогорскХимволокно (г. Светлогорск, Беларусь), АО «НПК Композит» (г. Санкт-Петербург, Россия) и др.

В 2007 году защитил диссертацию на соискание ученой степени доктора технических наук.

За разработку научных основ, создание и внедрение в производство высокоэффективных технологий получения комплекса экологически ориентированных конкурентоспособных текстильных материалов для защиты среды обитания человека в 2008 г в составе группы ученых удостоен звания Лауреата Премии Правительства РФ в области науки и техники.

В 2008 году за успехи в области педагогической и научной работы удостоен звания профессора.

Под руководством Александра Александровича защитили диссертационные работы на соискание ученой степени кандидата технических наук 12 специалистов и готовились защитить еще 6 соискателей. На предприятиях композитной отрасли не только в России, но в мире работают сотни его учеников.

Александром Александровичем в соавторстве получено 50 патентов и опубликовано без малого 500 научных работ, в том числе 60 в индексируемых международных базах (Web of Science Core Collection, Scopus и др.) изданиях. Александр Александрович являлся членом редакционной коллегии научного журнала «Известия вузов. Технология легкой промышленности», а также с самого первого выпуска курировал и осуществлял научную редакцию материалов научно-популярного издания «Композитный мир».

С 1999 года Александр Александрович возглавлял кафедру наноструктурных, волокнистых и композиционных материалов им. А.И. Меоса Санкт-Петербургского государственного университета промышленных



технологий и дизайна. Он сумел собрать и сплотить коллектив единомышленников, став его бесспорным лидером. Благодаря Александру Александровичу на кафедре царил по-семейному душевная атмосфера. Он всегда поддерживал коллег и студентов, готов был прийти на помощь в любой ситуации. Мы все понесли невосполнимую утрату, потеряли не только коллегу и учителя, мы потеряли друга.

С 14 по 18 мая Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна и кафедра наноструктурных, волоконистых и композиционных материалов им. А.И. Меоса проведет XIV всероссийскую научную и студенческую конференцию с международным участием «Наноструктурные, волоконистые и композиционные материалы» памяти профессора, доктора технических наук, лауреата Премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники, возглавлявшего 25 лет кафедру НВКМ Александра Александровича Лысенко.

Программа конференции будет включать пленарные доклады от ведущих ученых в рамках научной секции и доклады от студентов, аспирантов и молодых ученых в рамках студенческой конференции-конкурс.

В этом году для всех очных участников конференции предусмотрено проведение обучающей практической стажировки по технологии вакуумной инфузии, включающей как ознакомление с технологией в ла-

бораторных условиях, так и демонстрацию промышленного масштабирования технологии — экскурсию на АО «Средне-Невский судостроительный завод» — единственное в мире предприятие, освоившее технологию вакуумной инфузии для формования монолитных корабельных корпусов длиной 80 м из полимерных композитных материалов.

В рамках конференции запланировано открытие «Лаборатории углеродных материалов им. профессора А. А. Лысенко», над созданием и оснащением которой он трудился последний год. **КМ**



Наталья Сергеевна Лукичева
Старший преподаватель кафедры НВКМ, СПбГУПТД

О некоторых перспективных направлениях научных исследований



Безусловно, в связи с отсутствием отечественных производств большинства видов сырья для производства композитных материалов, основное направление исследований — это разработки в области создания основных материалов для производства композитов.

Тут следует выделить разработки, касающиеся армирующих материалов. Если говорить об углеродных волокнах. Это и исследования прекурсоров для производства углеродных волокон: разработка сополимеров ПАН для производства углеродных волокон высокой прочности, модификация ПАН-прекурсоров. Например, с помощью уже выпускаемых на территории нашей страны нанотрубок, введение которых в количестве 0,4–0,6% позволяет и сократить время термо-окислительной стабилизации ПАН-прекурсора (примерно в 2 раза), и повысить выход углеродного остатка, за счет наблюдающегося снижения вязкости формовочных растворов и появившейся возможности формования из более концентрированных растворов. А также почти на 40% повысить прочность получаемых углеродных волокон.

Среди перспективных исследований можно отнести разработки технологий получения углеродных волокон из иных прекурсоров, например, пеков, на основе отходов переработки каменноугольной смолы.

Интересно использование в качестве прекурсоров для производства углеродных волокон полиоксадиазольных волокон, выход углеродного остатка у которых при использовании специальных добавок пиролиза находится на уровне пеков (то есть порядка 50–55%)

Необходимо развивать исследования и производство гибридных армирующих наполнителей для композитов. Это могут быть разработки как комплексных нитей из сочетания волокон различной природы (стеклянных, арамидных, СВМПЭ, полиамидных, фторопластовых и т.д.), так и тканей различной структуры и переплетения. Необходимость в таких гибридных наполнителях диктуется и сложностью использования некоторых наполнителей в чистом виде, например из СВМПЭ, ввиду их низкой смачиваемости большинством связующих. Благодаря сочетанию волокон СВМПЭ с другими (например, стеклянными) можно избежать дополнительной поверхностной активации СВМПЭ-волокон (плазменными методами или химическими) перед пропиткой.

Если говорить о связующих (производство которых на территории Российской Федерации, к сожалению,

незначительно) — то здесь хотелось бы выделить исследования, связанные с повышением огнестойкости полимеров и композитов на их основе. Поиск оптимальных антипирюющих составов (синергетических систем), способных не только повышать кислородные индекс, снижать дымовыделение и скорость распространения пламени и т.д., но и не оказывать влияния на прочностные характеристики смолы (композитов из нее изготавливаемых) и/или её вязкость.

Ввиду ограничения импорта и прекращению ввоза некоторых исходных компонентов, также интересны научные работы по поиску аналогов на рынке и созданию новых рецептур связующих с заданными свойствами: реологическими, тиксотропными, хемостойкостью, улучшенной смачиваемостью и т.д.

Перспективны работы, посвященные модификации полимерных связующих графенами, благодаря введению которых улучшается адгезия связующих к наполнителям, повышается прочность и хемостойкость полимерных композитов на их основе.

Следующее направление развития научной мысли — исследования, посвященные разработке непосредственно композитных материалов. В настоящее время очень много внимания уделяется развитию водородной энергетики, позволяющей создавать двигатели (топливные элементы) с высоким КПД (высокой эффективностью работы). А отсутствие отечественных газодиффузионных слоев (одного из компонентов топливного элемента) предопределяет перспективность разработок в данной области. За рубежом для этих целей активно используют углеродные материалы. Поэтому перспективны и актуальны разработки технологий получения углеродных волокон с повышенными электропроводящими свойствами и технологий производства углеродных матов и бумаг на их основе для создания на их основе тонких газодиффузионных углерод-углеродных и гидрофобных углерод-полимерных композитов.

Говоря о водородной энергетике нельзя не упомянуть о разработке новых технологий производства композитных баллонов для хранения и транспортировки различных газов, того же водорода. Это работы, заключающиеся в поиске нового материала для лайнера баллонов (взамен металлического), а также разработка безлайнерных технологий производства композитных баллонов для вышеозвученных целей.

В Российской Федерации принят ряд программ по

развитию северных регионов и освоению Арктики. Одними из основных задач которых являются создание и разработка современных теплоизоляционных материалов: легких, гидрофобных, экологически безопасных. Здесь интересны разработки, касающиеся производства градиентных материалов, аэрогелей и создания сэндвич-композитов на их основе. Аэрогели — это газонаполненные материалы, которые на 90% состоят из пор (воздуха), благодаря чему и достигаются их низкие значения теплопроводности ($\approx 0,03$ Вт/мК). Их можно изготавливать из различных материалов, диоксида кремния или того же углерода, но в Российской Федерации производств данных материалов пока нет.

Не стоит забывать и о медицине, где в мировой практике широко используются композитные материалы. Перспективны разработки волокон-композитов с наночастицами металлов (не только серебра, но и золота, меди), обладающие бактерицидной активностью; волокон и композитов на их основе (например, эндопротезов для поддержки тазового дна или лечения грыж) с инкапсулированными лекарственными препаратами.

В заключении я бы хотела выделить третье направление научных исследований — это разработка технологий утилизации изделий и отходов из композитных материалов, их повторной переработки. В настоящее время принято разделять данные методы на три: механический, термический и химический. Если кратко, механический — это или просто захо-

ронение, или, в лучшем случае, дробление и смешение с асфальтом/бетоном для дальнейшее заливки площадок, дорожек. Термический — пиролиз, когда полимерное связующее выжигается, а наполнитель может повторно использоваться в ненагруженных или неотвественных композитных изделиях. Химический — это сольволиз (растворение, деполимеризация связующего) композитов, позволяющий получать отдельно наполнитель и даже олигомеры связующего, которые возможно использовать вторично. В Российской Федерации есть одно предприятие, где освоили пиролиз отработавшего стеклопластика. Но даже тут есть необходимость в научных исследованиях для улучшения характеристик выделяемого стеклянного наполнителя и разработки для этого совмещенной (гибридной технологии) переработки, то есть обработки и химически и термически.

Я привела примеры, касающиеся перспективных направлений научной работы только нашей небольшой отраслевой кафедры. Но коллеги из иных ВУЗов и научных организаций активно развивают и другие, связанные также и с сырьем и материалами, и с аппаратным оформлением технологий производства, и с цифровизацией и проектированием изделий из композитов. **КМ**

Доклад был представлен 9.02.2024 г на рабочем совещании, организованном Экспертно-координационным центром комиссий Государственного совета Российской Федерации



БелСтеклоПласт

ООО «БелСтеклоПласт» — это современное производственное предприятие, которое выпускает стеклопластиковый профиль общего и специального назначения.

Основное применение стеклопластикового профиля — это строительство зданий, инженерных сооружений, объектов городской и транспортной инфраструктуры. Номенклатура выпускаемого нами профиля включает в себя: труба (круглая, прямоугольная, квадратная), уголок, двутавр, швеллер, поручень, полоса и прочие изделия специального назначения.

Стеклопластиковый профиль имеет значительные преимущества перед такими традиционными материалами как сталь, алюминий, бетон, древесина: он легче, не подвержен коррозии, деформации, имеет высокую химическую стойкость к агрессивным средам, диэлектрические свойства, обладает низкой теплопроводностью.

МЫ ЦЕНИМ ВРЕМЯ И РЕСУРСЫ СВОИХ ПАРТНЁРОВ

г. Белгород, ул. К. Заслонова, 171,
e-mail: belstekloplast2022@mail.ru
тел. +7 905 672-33-09, +7 950 711-44-55
www.bsp-31.ru





Об открытости к партнерству!

Компания ООО «Татнефть Пресскомпозит» является крупнейшим российским производителем композитных изделий: труб, композитных профилей и кабельных лотков, арматуры, решетчатых настилов, малых архитектурных форм и прочих конструкций для благоустройства городских и промышленных территорий. Основное производство расположено в Елабужском районе в Республике Татарстан.

О преимуществах композитных изделий, об инновационных разработках и применении этих материалов в различных отраслях сотрудники Татнефть-Пресскомпозит могут говорить беспрерывно. Почему наша компания является для Вас идеальным партнером? По порядку.

Наиболее масштабным направлением в компании является изготовление линейных и насосно-компрессорных, обсадных стеклопластиковых труб высокого давления. Производственная мощность составляет

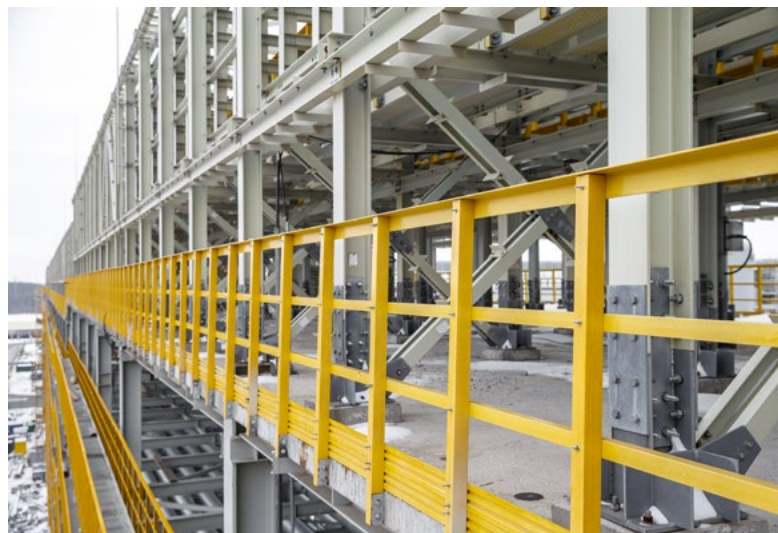
более 2000 км в год. Трубы применяются в различных целях — промышленных, технологических, в том числе для транспортировки химически агрессивных жидкостей, и вы удивитесь, даже в жилищно-коммунальном хозяйстве для тепловых сетей и горячего водоснабжения.

Постоянно расширяется ассортимент строительных профилей. Необходимо отметить, что опыт и компетенции конструкторского отдела дают возможность проектировать и разработать индивидуальные решения под любой запрос.

Татнефть-Пресскомпозит является первооткрывателем локализованного в России производства кабельных лотков и систем крепления. Вероятно, вас заинтересует их возможность применения во взрывоопасных зонах. Да, наша компания нашла этому решение и композитные кабельные лотки активно применяются на различных химических,



Композитные трубы для ЖКХ



Применение композитных профилей в строительстве

нефтеперерабатывающих и энергообъектах.

Татнефть-Пресскомполит по итогам 2023 года является лидером производства SMC и BMC-компаундов, доля компании на российском рынке составила более 75%. Продукция широко применяется в различных сферах – это и электротехника, и автомобилестроение, и вагоностроение, и благоустройство.

Нашей компанией особое внимание уделяется механической прочности и качеству поверхности. Это позволяет нам оставаться №1, и мы гордимся этим!

В 2023 году компанией освоена новая технология по производству SMC материалов с еще более легким весом – SMC Light. SMC Light наиболее востребова-

но в автомобильной отрасли. SMC Light позволяет значительно снизить окончательный вес изделия при этом сохраняя аналогичные стандартному SMC физико-механические свойства материала, к примеру, снижение веса оперения кабины грузового автомобиля по технологии SMC Light возможно до 23%.

Биокомпозиты — это еще одно уникальное для России направление. Технология направлена на изготовление композитных изделий с применением натурального природного волокна, к примеру, льна. Растительные всполняемые материалы позволяют создавать такие же прочные, но еще более легкие изделия, при этом снижая общую нагрузку на экологию.



Применение SMC Light в автопроме

Отрасль

Топливный эффект

	3001.29	800 (-18%)
Панель аэродинамического обтекателя наружная (наружная)	8,4	6,5
Панель аэродинамического обтекателя наружная (внутренняя)	8,0	6,6
Обтекатель аэродинамический верхний левый (наружная)	2,0	1,6
Обтекатель аэродинамический верхний левый (внутренняя)	2,0	1,6
Обтекатель аэродинамический верхний правый (наружная)	1,9	1,5
Обтекатель аэродинамический верхний правый (внутренняя)	2,0	1,6
Обтекатель аэродинамический задний левый (наружная)	4,9	4,0
Обтекатель аэродинамический задний левый (внутренняя)	3,9	3,2
Обтекатель аэродинамический задний правый (наружная)	4,9	4,0
Обтекатель аэродинамический задний правый (внутренняя)	3,9	3,2
Панель переднего крыла левая	3,6	2,8
Панель переднего крыла правая	3,6	2,8
Переднее крыло левое	10,1	8,0
Переднее крыло правое	10,1	8,1
Надставка панели двери левая (наружная)	5,2	4,2
Надставка панели двери левая (внутренняя)	5,1	4,0
Надставка панели двери правая (наружная)	5,2	4,2
Надставка панели двери правая (внутренняя)	5,1	4,0
Щиток подножки левый	6,5	5,3
Щиток подножки правый	7,0	5,7
Панель кабины облицовочная	11,0	9,0
Панель переднего бампера	15,0	12,3
Панель фар (2 шт)	9,2	7,6
	138 кг	112 кг

SMC light эффективнее до 23%

-26,4 кг



гию как во время производства, так и после выхода изделий из эксплуатации.

Активно набирают обороты в производстве Татнефть-Пресскомполит — аддитивные технологии — здесь о быстрой адаптации к стремительным изменениям на рынке, здесь о технологическом суверенитете и независимости от факторов компаний. Одним из главных преимуществ аддитивных технологий является возможность создания сложных и уникальных форм изделий, которые традиционные методы производства неприменимы.

Эти инновационные разработки представляют собой значительный шаг вперед в области композитных материалов и открывают возможности для создания более экономически эффективных композитных изделий.

Приглашаем Вас посетить наш стенд №1K01 на выставке «Комполит Экспо 2024», 26–28 марта 2024г., ЦВК Экспоцентр, Павильон №1, Москва. Мы уверены, что совместными усилиями удастся выстроить взаимовыгодные, открытые партнерские отношения. **КМ**

ПЕНОЭПОКСИДЫ ЛПЭ

Наша компания предлагает вспенивающиеся эпоксидные системы холодного отверждения. Двух- и трёхкомпонентные эпоксидные композиции **ЛПЭ** – это заливочные системы с регулируемым расширением, для производства пенопласта с закрытыми порами и плотностью от 100 до 500 кг/м³.

Материалы применяются для:

- ☞ производства изделий конструкционного назначения сложной формы;
- ☞ заполнения полостей конструкций (профилей, простенок, межкаркасного пространства) для укрепления и утепления, повышения плавучести;
- ☞ для герметизации и повышения вибростойкости;
- ☞ в производстве лодок, судов и авиамоделировании.

Свойства	Марка пеноэпоксиды ЛПЭ					
	150	250	350	450	300Д	400Д
Плотность, кг/м ³	100-200	200-300	300-400	400-500	250-350	350-450
¹ σ _{сж} , не менее, МПа	0,5	1,5	4,2	10	3	6,5
² σ _{изг} , не менее, МПа	0,3	1,0	2,3	5	1,5	3,5
Коэфф. расширения	12-6	6-4	4-3	3-2,4	4,8-3,4	3,4-2,7
Поглощение воды, не более, %	13,8	7,0	5,4	2,1	6,9	3,1
Теплопроводность, не более, Вт/мК	0,04	0,06	0,07	0,10	0,06	0,08

1 - разрушающее напряжение при сжатии, МПа;
2 - разрушающее напряжение при изгибе, МПа.



Преимущества композиций **ЛПЭ**:

- ❄️ вспенивание и отверждение при комнатной температуре;
- 🔧 высокая прочность;
- 💧 низкое водопоглощение;
- 🎨 подвергается окрашиванию и нанесению финишных покрытий;
- 🛠️ не требуется специализированного оборудования;
- 🤝 высокая адгезия к древесине, металлам, угле- и стеклопластикам;
- ☘️ безопасно.



Предлагаем **отвердители ПЛАМ-П20** и **ПЛАМ-П30** собственного производства, предназначенные для отверждения жидких эпоксидных смол и компаундов на их основе при комнатной температуре и при высокой влажности. Подходят для отверждения смол ЭД-16, ЭД-20 и их импортных аналогов, а также смол, модифицированных активными разбавителями:

- ☞ повышают адгезию эпоксидных систем к металлам;
- ☞ могут использоваться в составе клеев и антикоррозионных составов для металла, дерева, бетона, композитов;
- ☞ повышают термостойкость компаундов до 180°C.

Разработка. Производство. Инновации

ПЛАМ СПб

Подробная информация
на сайте
<https://plamspb.ru>

+7 (968) 1928233
+7 (921) 8568960
info@plamspb.ru



Арамидный СОТОВЫЙ заполнитель

cp-vm.ru

При проектировании изделий как для гражданского применения (корпуса лодок, панели интерьеров для различного вида водного и наземного транспорта, спортивный инвентарь, тюнинг спортивных автомобилей и т.д.) так и аэрокосмического/специального назначения (обтекатели, крылья, лопасти несущих винтов, топливные баки, панели антенн, укрытия) широкое применение получают конструкции с применением многослойных панелей с наполнителем различных конфигураций. Данные конструкции обладают высокой удельной прочностью, позволяют оптимизировать готовые изделия по количеству используемых материалов и деталей, весу конструкции с сохранением требуемых физико-механических характеристик готового изделия. Основной функцией сотового наполнителя в данных конструкциях является обеспечение устойчивости несущих поверхностей и передаче сдвиговых нагрузок по толщине композита. Для выполнения перечисленных функций наполнитель должен быть жестким и легким.

В частности, при подборе материала сердечника для подобных конструкций, выбор падает на сотовый наполнитель на основе синтетической арамидной бумаги и фенольной смолы. Это обусловлено рядом его неоспоримых преимуществ, таких как:

- Исключительная легкость
- Отсутствие коррозии
- Отличные характеристики ударная вязкости

- Высокая прочность
- Отличные характеристики ползучести и усталости
- Диэлектрические свойства
- Термическая стабильность
- Шумо/теплоизоляционные свойства

В настоящее время ООО «Композит-Изделия» осуществляет поставки арамидного сотового наполнителя промышленного CNC1 и аэрокосмического CNC2 класса от надежного Китайского производителя. Данный сотовый наполнитель изготавливается из арамидной бумаги Metastar, пропитанной фенольным связующим. Рабочая температура сотового наполнителя находится в диапазоне от минус 55 °С до плюс 180 °С, диэлектрическая проницаемость не более 1,5.

ООО «Композит-Изделия» поставляет сотовый наполнитель с различной плотностью и размерами ячейки, и толщины листа. Наиболее востребованные типы наполнителя имеются в наличии на складе. В случае приобретения материала под заказ компания старается обеспечить наиболее комфортные цены и сроки поставки. Каждая партия наполнителя сопровождается сертификатом качества компании и копией паспорта качества от производителя.

За более подробной информацией относительно марок и характеристик, а также для получения образцов материала просим обращаться к специалистам нашей компании. **КМ**

Материалы

Основные характеристики

Размер ячейки (d)		Грань ячейки (a)		Варианты исполнений по плотности (ASTM C271)		Форма ячейки
Значение, мм	Допуск, %	Значение, мм	Допуск, %	Значение, кг/м ³	Допуск, %	
3,2	±10	1,83	±10	29; 48; 56; 64; 72; 96; 128; 144	±10	гексагональная
4,8	±10	2,75	±10	29; 32; 48; 56; 64; 72; 96	±10	гексагональная
6,4	±10	3,67	±10	24; 32; 48; 64	±10	гексагональная
9,5	±10	5,5	±10	24; 32; 48	±10	гексагональная
4,8-OV	±10	—	—	32; 40; 48; 64	±10	шестиугольная*

* — OV сотовый наполнитель с перерастянутой формой ячейки

Доступные типоразмеры

W, мм	L, мм	T, мм		
Не менее	Не менее	±0,15	±0,25	±1,6
2600	1300	от 5 до 50	от 50 до 100	более 100
2440	1220			

Механические свойства сотовых наполнителей представлены на примере материала аэрокосмического класса CNC2 с плотностью 48 кг/м³:

Марка сотового наполнителя	Прочность при сжатии сотового наполнителя, ASTM C365, МПа		Прочность при сдвиге сотового наполнителя в направлении L, ASTM C373, МПа		Прочность при сдвиге сотового наполнителя в направлении W, ASTM C373, МПа	
	Прочность	Модуль	Прочность	Модуль	Прочность	Модуль
	Не менее	Не менее	Не менее	Не менее	Не менее	Не менее
CNC2-1.83-48	1,58	110	0,97	31	0,53	18
CNC2-2.75-48	1,58	110	0,97	31	0,47	18
CNC2-2.75-48-OV	1,73	105	0,52	13	0,52	25
CNC2-3.67-48	1,40	118	0,97	31	0,50	17



Сертифицированные препреги класса А+ для различного назначения от немецкой компании CMP-GmbH EN 9100:2018

- ✓ **Применения:** от авиастроения до декоративного назначения, включая производство оснасток
- ✓ **Технологии:** автоклав, пресс и вакуумное формование
- ✓ **Получение идеальной видовой поверхности вакуумным формованием в термошкафу**
- ✓ **Широкий выбор армирующих наполнителей (равнопрочные, однонаправленные, мультиаксиальные и нетканые) на любом типе волокна и любой плотности**
- ✓ **Поставка эпоксидных пленочных связующих в рулонах различной ширины**
- ✓ **Предоставление данных по физико-механическим характеристикам для расчетов**
- ✓ **Проведение ежеквартальных встреч с представителями CMP для консультации и решения сложных технических задач**
- ✓ **Техподдержка по подбору препрегов и других расходных материалов**
- ✓ **Проведение обучения по работе с препрегами**
- ✓ **Наличие склада в Москве - постоянный запас основных видов препрегов, а также возможность заказа нестандартных препрегов в малых количествах**
- ✓ **Минимальный срок поставки**
- ✓ **Индивидуальный подход к каждому клиенту**

Подробнее на сайте
www.prepreg.ru



pigment-vl.ru



Компания «Пигмент»: всё в интересах клиентов

Компания «Пигмент» из Владивостока работает на рынке России и стран СНГ с 2000 года и является официальным дистрибьютором компаний NOROO, SUNRUI и SEWON. Выбор этих производителей был обусловлен высоким качеством их продукции, а также территориальной близостью, облегчающей логистику поставок.

NOROO. Южнокорейский бренд NOROO Paint — один из мировых лидеров в сфере полимерных напольных покрытий — эпоксидных, полиуретановых, полиуретан-цементных, которые под брендом Eco-Crete используются в пищевой и фармацевтической промышленности, где требуются самые высокие стандарты

гиgiene, а также в автосервисах, паркингах, складах, спортивных площадках, бассейнах и др. (рис. 1). Их основные преимущества:

- не впитывают влагу, не поддерживают рост бактерий или грибков, не требуют биоцидных добавок, эффективно моются и дезинфицируются;
- аккредитованы для использования на предприятиях общественного питания;
- не повреждаются даже при самых сильных ударах;
- широкий диапазон температур эксплуатации — от -40 до $+130^{\circ}\text{C}$.

SUNRUI. Компания SUNRUI входит в состав крупнейшей китайской государственной судостроительной

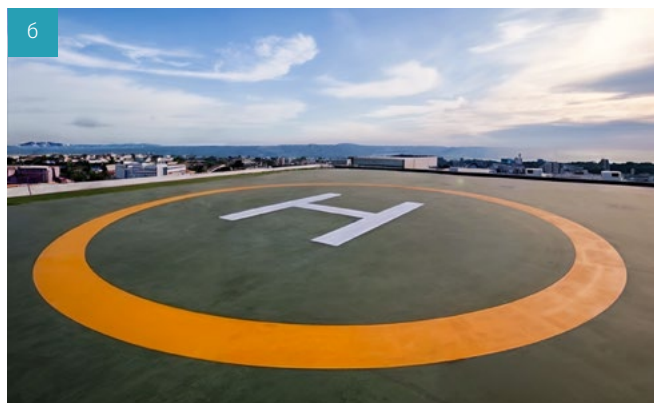


Рисунок 1. Примеры напольных наливных покрытий NOROO на складе (а) и на вертолетной площадке (б)

Рисунок 2. Борт корабля до (а) и после (б) нанесения ЛКМ SUNRUI



Рисунок 3. Корпус катера изготовлен из стеклопластика на основе материалов POLYSTAR

корпорации CSSC и имеет 50-летний опыт исследований и разработок в области антикоррозионных и водоподготовительных технологий и продуктов. Под маркой SunRui CSSC компания производит судовые лакокрасочные материалы (ЛКМ), которые защищают покрытия от коррозии и агрессивного воздействия морской и речной среды, предотвращают обрастание подводной части корпуса судна (рис. 2). Они оказывают также комплексную защиту от коррозии и повреждений на различных частях судового оборудования, включая антикоррозионную защиту в балластных танках.

SEWON. Южнокорейская компания SEWON CHEMICAL выпускает под брендом POLYSTAR полиэфирные смолы общего назначения, смолы с повышенной химстойкостью и трудногорючестью, гелькоуты различного типа и назначения, стекловолокно, разделительные составы и сопутствующие материалы, используемые в производстве изделий из стеклопластиков – резервуаров и труб, арматуры, деталей тюнинга автомобилей, бассейнов, корпусов катеров и яхт и др. (рис. 3, 4). Одним из примеров качественных материалов от компании Пигмент является полиэфирная смола общего назначения, обладающая высокими физико-механическими свойствами и долговечностью. Перед тем как рекомендовать её для использования, были проведены исследования и решены вопросы защиты от агрессивной морской среды. Многие материалы POLYSTAR имеют международные сертификаты и уже зарекомендовали себя на российском рынке. **КМ**

Ознакомиться с полным ассортиментом продукции, поставляемой компанией «Пигмент», можно на сайте компании www.pigment-vl.ru. Приглашаем посетить стенд компании №72С70 в павильоне 7.2 на выставке «Интерлакокраска-2024» (27.02–01.03.2024, ЦВК «Экспоцентр»).

Мы всегда открыты к долгосрочному деловому сотрудничеству. Сервис, продукция, цены от компании «Пигмент»: всё в интересах клиентов



Рисунок 4. Примеры изделий из стеклопластика, изготовленных на основе компонентов POLYSTAR: а — стол; б — арматура



ТОРГОВАЯ КОМПАНИЯ

ПИГМЕНТ

Специализация компании «Пигмент», имеющей собственные склады во Владивостоке, Москве, Санкт-Петербурге, Екатеринбурге — оптово-розничная торговля специальными ЛКМ, грунтами, растворителями, компонентами для стеклопластиков и др. Нашими клиентами являются судоходные, судоремонтные, рыбодобывающие, нефтеперерабатывающие, энергетические, строительные и другие предприятия. Компания поставляет только качественные и сертифицированные товары и, кроме того, выполняет работы по антикоррозионной защите.

690089, г. Владивосток,
ул. Днепровская, д. 29, стр. 23
Тел.: 8 (423) 206-01-41
pigment-vl@mail.ru
www.pigment-vl.ru

В самом центре

В настоящее время наблюдается значительный рост производства изделий из полимерных композиционных материалов. Выбор в пользу применения углепластиков и стеклопластиков, в сравнении с «традиционными» материалами, зачастую делается благодаря высокой прочности и весовой эффективности композитов, а также возможности организации производства как единичных изделий, так и крупной серии с оптимальными капитальными вложениями в оснастку и оборудование.

Компания ООО «Композит-Изделия» предлагает широкий выбор армирующих наполнителей как на основе стеклянных волокон, так и на основе углеродного волокна. Однако, помимо армирующих материалов, важной составляющей некоторых изделий из стеклопластика и углепластика являются материалы сердцевины, отличающиеся разнообразием структур и свойств, обеспечивающие решение ряда задач – от набора конструктивно необходимой толщины изделия, до получения прочных жестких и одновременно легких конструкций.

В ассортименте компании ООО «Композит-Изделия» имеется несколько групп материалов для создания

трехслойных конструкций. Одна из групп материалов сердцевины трехслойных конструкций, применяющихся в технологиях контактного формования, вакуумной инфузии и RTM, с применением полиэфирных, винилэфирных и эпоксидных связующих – это материалы Soric и Coremat компании Lantor. Данные материалы на основе нетканых полиэфирных волокон в сочетании с полыми микросферами специально разработаны для композитной отрасли. Все продукты состоят из базового, химически связанного нетканого материала, который впоследствии формируется или пропитывается связывающими веществами с добавлением полых микросфер. Материалы Lantor обладают уникальной гибкостью и драпируемостью, что упрощает и ускоряет процесс производства изделий из композитных материалов. При создании сэндвич-структур обычно используют пенопласт, как простой и доступный материал, но придать изогнутую форму, а тем более трехмерную структуру без механической или тепловой обработки сложно. Уникальные сотовые структуры на основе полиэфирных полотен и микросфер делают это возможным. Данные материалы поставляются в рулонах, что снижает трудоемкость операций по раскрою и монтажу материала сердцевины в сравнении с пенопластами, а также обеспечивает высокую скорость пропитки связующим в процессах закрытого формования.

Одним из преимуществ использования материалов Coremat и Soric для создания изделий из полимерных композитов является их способность заменять стекломатериалы для быстрого набора толщины. Это позволяет снизить трудозатраты, себестоимость и вес изделия без потери физико-механических свойств, конечного продукта. Гибкая сердцевина Lantor содержит до 60% полых микросфер, что дает возможность заменить несколько слоев ламината и ускорить процесс ламинирования.

Читателям журнала «Композитный мир» компания ООО «Композит-Изделия» предлагает познакомиться с некоторым ассортиментом материалов Coremat и Soric.

Coremat Xi — это оригинальный наполнитель, используемый в процессах открытого формования, таких как ручная выкладка и напыление. Для контактного формования и процесса напыления важно чтобы материал быстро смачивался связующим, но при этом достаточное время оставался неотвержденным для последующего формования. Материал хорошо гнется и повторяет изгибы формовочной оснастки. Благодаря наличию полых микросфер в своей структуре, Coremat Xi способствует снижению веса и увеличению толщины и жесткости ламината.



Содержащийся в материале индикатор пропитки по изменению цвета показывает насыщенность материала смолой, что существенно облегчает работу.

Coremat XM изготовлен на основе нерастворимого связующего и имеет сотовую структуру, что создает калиброванную толщину конечного ламината. Coremat XM очень мягок в сухом состоянии и сохраняет целостность при пропитке смолой, это позволяет укладывать предварительно пропитанный материал.

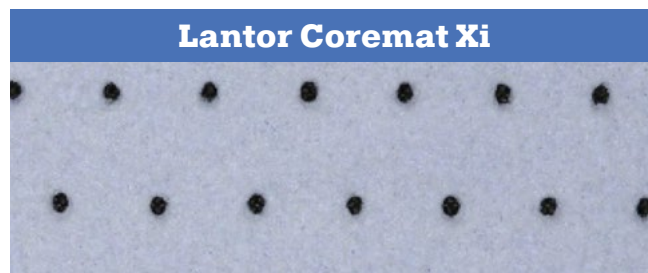
Материалы Lantor Soric предназначены для технологии инфузии и процесса RTM. Они позволяют создавать изделия более высокого и стабильного качества с использованием меньшего количества материалов и меньшим количеством отходов. Soric помогает создавать более легкие продукты, заменяя и устраняя часть вспомогательных материалов (проводящая сетка) благодаря способности равномерного распространения потоков смолы. Все это благодаря уникальной структуре нетканого материала с включенными в ее состав полым микросферами. Такая структура гарантирует устойчивость к давлению, гибкость, малый вес и отличную смачиваемость.

Монтаж и крепление готовых композитных деталей является важным аспектом, поэтому выбор материалов для будущего изделия может стать ключевым фактором — будут ли это специальные марки фанеры, стеклопластик с сердечником из бальзы или с сердечником из пенопласта. Практические испытания подтвердили, что уникальная вспененная сэндвич-структура, возникающая при использовании материалов Soric, обеспечивает превосходную крепёжную основу: фиксация винтов на уровне фанеры, но без потенциальных проблем с гниением.

Soric XF имеет увеличенный размер сот и относительно большие каналы для потока смолы. Широкая линейка толщин.

Soric LRC имеет очень крупные соты и узкие каналы для минимизации расхода смолы.

Soric TF — это материал, предотвращающий копирэффekt и появление следов усадки других слоев ламината.



Lantor Coremat Xi

Преимущества материала Coremat Xi:

- стиролорастворимое связующее;
- индикатор пропитки голубого цвета;
- легкость формования;
- толщины от 1.4 мм до 5 мм



Lantor Coremat XM

Преимущества материала Coremat XM:

- стиролорастворимое связующее;
- индикатор пропитки голубого цвета;
- легкость формования;
- толщины от 1.4 мм до 5 мм



Lantor Soric SF

Преимущества:

- равномерный поток смолы между сот;
- легкость укладки в труднодоступных местах;
- толщины 2мм и 3мм



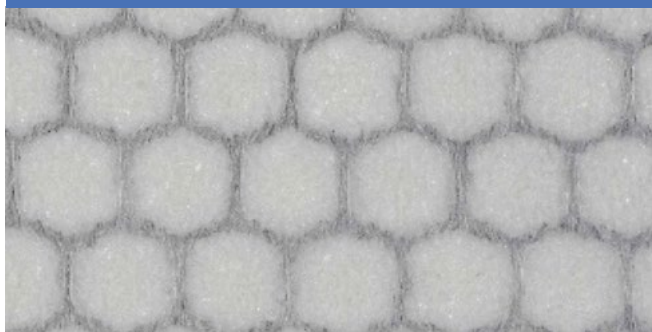
Lantor Soric LRC

Преимущества:

- разработан специально для снижения веса;
- пониженная пропускная способность по смоле;
- толщины 1,5мм; 2мм; 3 мм

Материалы

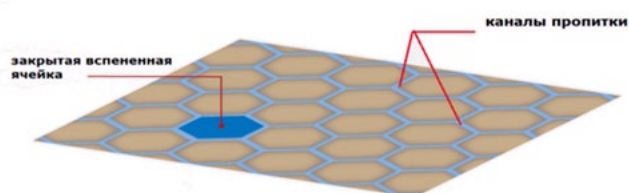
Lantor Soric XF



Преимущества:

- сверхбыстрое течение смолы;
- ускоренная пропитка композита;
- толщины 1,5мм; от 2 – 6 мм; и 10 мм;

Soric®



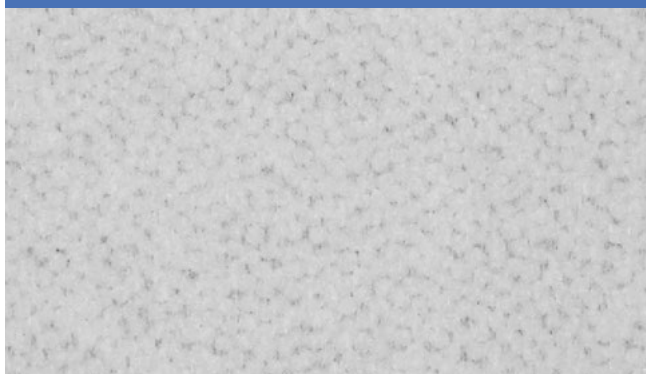
Сота:

- не впитывает смолу
- низкая сжимаемость

Каналы:

- способствует потоку смолы
- сотовая ячеистая структура между слоями

Lantor Soric TF



Преимущества:

- разработан для достижения эстетического качества поверхности изделия;
- нивелирует усадку смолы;
- позволяет использовать в острых углах;
- толщины 1,5 мм; 2мм; 3 мм

Все вышеописанные материалы доступны со склада или под заказ в ООО «Композит-Изделия», что позволяет в сочетании с широким выбором углеродных и стеклотканей, а также материалов для трехслойных конструкций других типов (ПВХ, РЕТ, РМІ пенопласты, арамидный сотовый наполнитель) закрывать потребность в основных материалах для изготовления трехслойных «сэндвич» конструкций из полимерных композиционных материалов под любые технологии и задачи заказчика. **КМ**



КОМПОЗИТ
ИЗДЕЛИЯ

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ВАКУУМНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Отечественный производитель и поставщик вспомогательных материалов.

Компания осуществляет производство и комплексные поставки всей номенклатуры вспомогательных вакуумных материалов для производства изделий из ПКМ.

В настоящий момент более 70% выпускаемой нами продукции локализовано и производится на территории Российской Федерации.

Материалы выпускаются по отечественным ТУ, имеют паспорта, сертификаты соответствия, протоколы испытаний в ведущих отраслевых лабораториях и положительные заключения крупнейших предприятий аэрокосмической отрасли.

Мы предлагаем клиентам:

- Полную техническую поддержку;
- Необходимые материалы для изготовления изделий из ПКМ;
- Вакуумное оборудование и инструменты;
- Обучение в тренинг-центре по работе с ПКМ.

Компания ООО «Композит-Изделия» располагается по адресу:
119435, г. Москва, пер. Б. Саввинский, д. 12, стр. 8
тел.: +7 (499) 281-66-37, www.cp-vm.ru



Участник программы по
Импортозамещению
при поддержке МинПромТорга



ТЕХНОЛОГИЯ
ДЕЙСТВИЯ

СОБСТВЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО

ПОЛИЭФИРНЫЕ СМОЛЫ

ГЕЛЬКОУТЫ

ПОЛУПОСТОЯННЫЕ
РАЗДЕЛИТЕЛИ

ОБОРУДОВАНИЕ МВП



Поливоск П
Серия полупостоянных
разделительных составов

Поливоск П-РС-23
Разделительный состав

Партия	000281
Дата производства	29.08.2023
Тара	банка
Нетто	2 кг
Гарантийный срок хранения	12 месяцев

ВАЖНО

- Температура хранения не выше +25°C.
- Хранить в закрытом сухом помещении.
- Не допускать попадания солнечных лучей и влаги.



«ПОЛИМЕРПРОМ»



Полимер



Полимергель



Поливоск



Полипигмент



Полиактив



Полиадгезив



Оборудование МВП

ГЕЛЬКОУТЕРЫ
ЧОППЕРЫ
ИНЖЕКЦИОННЫЕ УСТАНОВКИ
ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ

г. Нижний Новгород,
ул. Нефтегазовская, 1А
тел.: +7 (831) 243-10-00
факс: +7 (831) 243-23-03

polymerprom-nn.ru
polymerprom@polymerprom-nn.ru



Технология в добрые руки

trrc.ru

Композитная отрасль, пожалуй, одна из самых быстро растущих и быстро развивающихся. И уж, несомненно, охватывает практически все сферы жизни современного человека. Начиная от статуэток и декора и заканчивая космическими кораблями, которые бороздят просторы вселенной.

Вот и добрались мы с Вами до дорожных покрытий. Проблема водоотведения с дорог общего пользования появилась ровно тогда, когда, появились, собственно, сами дороги. Ни много ни мало, а в Древнем Риме при строительстве первых дорог империи озадачились вопрос куда девать воду. Многие решения предков актуальны по сей день. Безусловно, мы с Вами сильно продвинулись в строительстве дорог, но существует целый ряд проблем, возникающих в этой сфере. Опавшая листва, ветки, мусор забивают водоотводящие решетки и водоотводные лотки. В результате эффективность действующих систем стремится к нулю и вынуждает обслуживающие организации тратить время и ресурсы на прочистку и содержание решеток и лотков.

На просторах нашей страны есть масса примеров, когда коммунальщики по разным причинам не успевают справляться с засорами и во время сильного ливня машины просто тонут на перекрестках и в низинах. В интернете можно легко найти множество фото-примеров подобных ситуаций.

Специалисты ТЕРРА Композит нашли изящное решение проблемы, способное навсегда решить проблему

забившихся решеток и лотков — композитный камень на основе эпоксидной смолы в качестве связующего. Данная технология отработана нашими зарубежными партнерами, изготовлены и протестированы образцы.

В основе данной идеи лежит искусственный камень на основе минерального наполнителя крупной фракции и эпоксидной смолы в качестве связующего с крайне высокой пористостью, обеспечивающей свободный ход воды сквозь камень без механического воздействия, кроме гравитации.

Описываемый камень может быть изготовлен в форме небольшой плитки, используемой на тротуарах или приусадебных участках, в виде полос различной длины и ширины, используемых вместо водоотводных решеток на водоотводящих лотках, а также в виде крупногабаритных плит для проезжей части.

Отличительной особенностью данного материала является высокая шероховатость поверхности, которая обеспечит уверенное сцепление с дорогой как автомобилей, так и пешеходов. Данное свойство можно применить на особо опасных участках, например в качестве плитки на ступенях. Шероховатая поверхность не даст поскользнуться, а также, при условии правильного водоотведения, вода не будет скапливаться на ступенях.

Применительно к Российским условиям эксплуатации материала, возникает 2 очевидных вопроса. Как поведёт себя материал при замерзании и, как следствие, расширении воды при замерзании. А вто-



Вечные дороги Древнего Рима

рой вопрос — устойчивость к реагентам, которыми посыпают дороги.

Что касается замерзания воды — этот вопрос решается за счёт высокой пористости материала. Внутри всегда остаётся свободное место для расширения льда. Кроме того, высокие механические свойства эпоксидного связующего обеспечивают достаточный уровень связки минерального наполнителя между собой. Таким образом лёд не создаст достаточное усилие для разрыва связки минерального наполнителя.

Касательно реагентов. В данном случае к минеральному наполнителю вопросов нет, практически любой минерал обладает достаточным уровнем химостойкости, чтобы выдержать воздействие дорожных реагентов. Что же касается эпоксидного связующего — тут мы заложили в технологию смолу с подходящим уровнем химостойкости, чтобы обеспечить возможность длительной эксплуатации конечных изделий в условиях постоянного воздействия дорожных реагентов.

С технологической точки зрения тоже есть вопросы к данной технологии. Производители, которые работают с литевыми технологиями, прекрасно знают как ведёт себя смесь смолы и минерального наполнителя, особенно когда применяется только крупный наполнитель. Минеральный наполнитель обладает гораздо большей плотностью по сравнению со связующим. Вследствие чего наполнитель всегда оседает на дно, а смола оказывается сверху. Кроме того, смола не должна закупоривать пространство между наполнителем. В противном случае водопроводящие свойства материала резко снижаются.

Если описывать бытовым языком данную технологию, то мы должны получить мелкие камешки, каждый из которых будет обволочен смолой и приклеен к

соседними камешкам. Задача не простая. Тут важно использовать правильное связующее с необходимым уровнем вязкости и тиксотропности, чтобы обеспечить пленку нужной толщины на поверхности наполнителя, при этом не закрыв водопроводящие каналы между наполнителем.

Наши специалисты справились со всеми вышеописанными задачами и разработали эпоксидную систему, идеально вписывающуюся в данную технологию. Система обладает всеми необходимыми свойствами, чтобы обеспечить на выходе качественное изделие отвечающее заданным требованиям.

Описав технологию с технической точки зрения, нельзя не затронуть вопросы продвижения готового продукта на рынке. Помимо возможности изготавливать изделия различных форм и размеров, есть так же возможность менять цветовую гамму путем использования окрашенного наполнителя. Наполнитель может быть окрашен в различный цвет, возможно смешивать уже окрашенный наполнитель между собой для получения интересных сочетаний цветов, а также фирменной цветовой гаммы компании производителя готового продукта.

Возможность использовать окрашенный наполнитель так же открывает ещё одно преимущество. Данный продукт можно использовать в качестве разметки автомобильной дороги, сочетая при этом функции водоотведения и разметки в одном изделии. Если сравнивать стоимость нанесения дорожной разметки, укладки и обслуживания стандартных решений по водоотведению с дороги, то на дистанции нескольких лет композитный камень окажется существенно дешевле и проще в эксплуатации. Поскольку он не требует ежесезонного обслуживания.

Таким образом этот продукт может быть использо-



Компания Terra Composite создана экспертами в сфере химической продукции и их дистрибуции и входит в группу компаний по производству композитных изделий и оборудования.

Мы поставляем композитные материалы и другое химическое сырье под ваш запрос.



АССОРТИМЕНТ

- Полиэфирные смолы
- Гелькоуты
- Связующие пасты
- Системы пресс-формы и оснастки
- Разделители
- Ускорители
- Отвердители
- Пигменты
- Стекломатериалы
- Шпатлевки

МЫ ПРЕДЛАГАЕМ КЛИЕНТАМ



Внедрение идеи продвинутой технической поддержки: помогаем продумать, какие материалы нужны именно вашему бизнесу, в каком количестве и с какими техническими требованиями.



Качество: все материалы сначала тестируем самостоятельно, а только потом предлагаем клиентам.



Организацию всей логистической цепочки: доставку, растаможку и хранение грузов.

+7 (804) 700-40-33
sales@trrc.ru



Композитный камень на основе минерального наполнителя и эпоксидной смолы

ван в качестве белых полос, разделяющих потоки и рядность автомобилей. В желтом цвете может быть использован в качестве полос, обозначающих зону запрещённой стоянки/остановки. Пешеходные переходы могут быть полностью изготовлены из плит композитного водопроводящего камня, обеспечив тем самым сухой и нескользящий пешеходный переход.

В случае если производитель композитного камня решит добавить люминофор в смолу, то тем самым обеспечит свечение нужным цветом композитного камня в темное время суток. Данное решение существенно поднимет безопасность наших дорог.

Не можем мы обойти стороной бюрократические тонкости применения композитного камня на дорогах общего пользования. Строительство и эксплуатация дорог общего пользования жестко регламентированы, поэтому сразу не удастся внедрить эти изделия на городских или междугородних дорогах. Но мы уверены — начав применять эту технологию на дорогах, которые строятся не по государственному тендеру, например, коттеджные посёлки, дворовые территории, органы власти обратят на неё внимание и откроется возможность внедрения такого продукта на дорогах общего пользования. Не быстро и не сразу, но однажды это случится. Вопрос в том, кто будет первым к тому времени.

Технология производства композитного водопроводящего камня открыта и может быть передана любому производителю, решившему начать такое производство. А компания TERRA Композит обеспечит всем необходимым — связующим и минеральным наполнителем, в том числе окрашенным. **KM**

VITRULAN HIGHFLOW MARINE

High Flow от Vitrulan — это инновационная стеклоткань, которая оптимизирует пропитку во время инфузии, помогая дизайнерам и производителям создавать более качественный и легкий стеклопластик для водного транспорта.

Легкий стеклопластик всегда помогал снизить расход топлива и выбросы вредных веществ, а также пригоден для агрессивной и сложной морской эксплуатации.

Водный транспорт переходит к закрытым методам формования, таким как инфузия смолы и RTM.

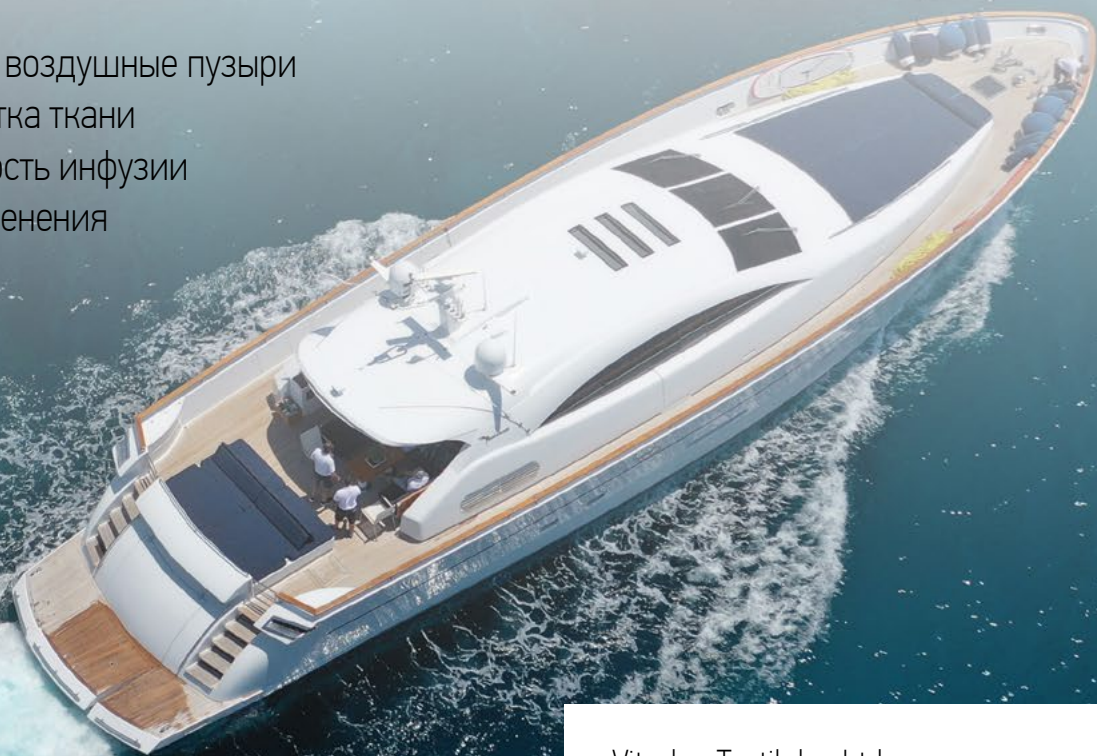
ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА:

Минимальные воздушные пузыри

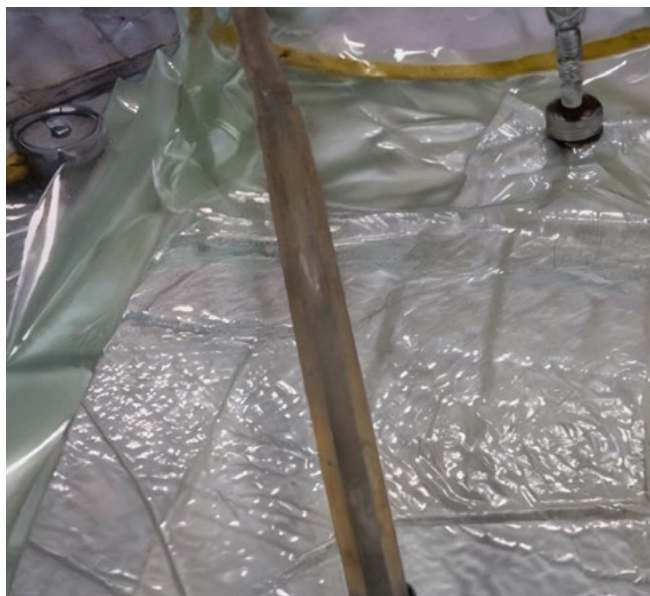
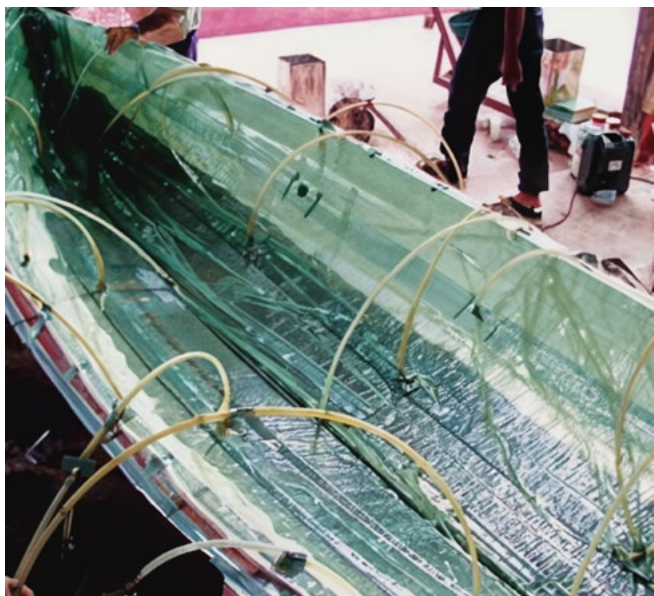
Полная пропитка ткани

Высокая скорость инфузии

Простота применения



Vitrulan Textilglas Ltd
Москва г, Малая Семёновская, д.9, стр. 3
Т +74951753532101 | М +7-910-001-02-50
E-Mail: Alexey.gorshkov@vitrulan.com
Internet: www.vitrulan.com/ru



Выбор материалов и технологий для изготовления трехслойных конструкций из полимерных композитов

cp-vm.ru



При производстве деталей и конструкций из полимерных композиционных материалов (ПКМ) часто возникает ситуация, при которой применение обычного ламината в виде армирующего наполнителя, собранного в пакет согласно расчетным схемам армирования и пропитанного полимерной матрицей, является нецелесообразным. В частности, когда требуется высокая прочность и жесткость конструкции в сочетании с низким весом, или требуется значительная толщина детали, в том числе переменная, набор которой за счёт увеличения слоев армирующего наполнителя нецелесообразен или невозможен из-за чрезмерного увеличения стоимости и/или массы конструкции.

В таких случаях возможным вариантом решения проблемы является применение трёхслойной конструкции, состоящей из углепластиковых или стеклопластиковых обшивок (несущих слоев) и изотропного или анизотропного сердечника между ними.

Компанией ООО «Композит-Изделия», были подготовлены линейки материалов для изготовления трёхслойных композитных конструкций с учётом наиболее востребованных технологий изготовления ПКМ и актуальных задач, решаемых производителем изделий.

Различия в применяемых технологиях изготовления, а также требованиях к характеристикам готовых изделий определяют выбор того или иного армирующего материала и материала сердечника.

Далее рассмотрим несколько наиболее часто применяемых на сегодняшний день технологий изготовления ПКМ.

Термовакuumное формование препрега

В качестве материала композитных «обшивок» или так называемых несущих слоев трёхслойной конструкции, изготавливаемой по данной технологии, выступает препрег из углеродных или стеклянных волокон, на основе, как правило, эпоксидных связующих, разработанных с учётом параметров термовакuumного формования. Температура формования препрегов на основе связующих типа АСМ-102, ВСЭ-34, Е320/323 варьируется от 120–140°С.

В качестве материала заполнителя могут применяться конструкционные ПЭТ (полиэтилентерефталат) и РМІ (полиметакрилимид) пенопласты, выдерживающие температуры формования, а также арамидный сотовый наполнитель.

В ассортименте ООО «Композит-Изделия» имеются как препреги из углеродных и стеклянных волокон на основе связующих Е320/Е323, так и материалы сердечника, наиболее востребованные типы которых приведены в Таблицах 1 и 2.

Вакуумная инфузия

В качестве материала композитных «обшивок» трёхслойной конструкции, изготавливаемой по данной технологии, выступают ткани из углеродного волокна, стекловолокна в сочетании со связующими на основе эпоксидной или полиэфирной/винилэфирной смолы, как правило отверждаемые при комнатной темпе-

Таблица 1. Конструкционные пенопласты, применяемые совместно с препрегами в процессах термовакuumного формования

Наименование материала	Доступные плотности*, кг/м ³	Доступные толщины**, мм	Максимальная температура технологического процесса, °С
Конструкционный пенопласт на основе ПЭТ (СР-РЕТ)	80; 110; 130	2,0–10,0	150
Конструкционный пенопласт на основе РМІ***	50; 75; 110	1,0–120,0	180–200

* доступны материалы с другими значениями плотности под заказ и по согласованию с заказчиком

** материалы могут поставляться как в форме листа так и в форме листа с перфорацией, листа с перфорацией и проточкой, листа с перфорацией, проточкой на стеклосетке.

*** доступны различные типы пенопластов со специфическими функциональными и технологическими характеристиками

Таблица 2. Арамидный сотовый наполнитель, применяемый совместно с препрегами в процессах термовакuumного формования

Показатель	Значение
Размер ячейки (d), мм	3,2 4,0 4,8 6,4 8,0 9,5
Размер ячейки (a), мм	1,83 2,29 2,75 3,67 4,5 5,5
Плотность, кг/м ³	24; 29; 40; 48; 64; 80; 96; 128; 144
Толщина, мм	1,5; 2,0; 3,0; 5,0; 10,0
Стандартный размер листа, мм	1220 x 2240

Таблица 3. Основные характеристики углеродных тканей ООО «Композит-Изделия»

Тип материала и переплетения	Поверхностная плотность*, г/м ²	Марка волокна*	Доступная ширина*, мм
Равнопрочная углеродная ткань саржевого плетения	180	SYT 45 3K	1000; 1250
Равнопрочная углеродная ткань саржевого плетения	200	SYT 45 3K	1000; 1250
Равнопрочная углеродная ткань полотняного плетения	200	SYT 45 3K	1000; 1250
Равнопрочная углеродная ткань саржевого плетения	400	SYT 49 / ZJBJ4022 12K	1000; 1250
Равнопрочная углеродная ткань саржевого плетения	600	SYT 49 / ZJBJ4022 12K	1000; 1250
Однонаправленная слабоуточенная углеродная лента	200	SYT45/SYT49	300; 600; 1000
Однонаправленная слабоуточенная углеродная лента	230	SYT45/SYT49	300; 600; 1000
Равнопрочная углеродная ткань полотняного плетения	80	Площенное волокно T700/SYT49	1000; 1250
Равнопрочная углеродная ткань полотняного плетения	160	Площенное волокно T700/SYT49	1000; 1250

* Помимо стандартных тканей, возможно изготовление тканей по ТЗ заказчика, в т.ч. с применением волокон Toray, Teijin и других

Таблица 4. Основные характеристики стеклотканей ООО «Композит-Изделия»

Тип материала и переплетения	Поверхностная плотность*, г/м ²	Доступная ширина*, мм
Конструкционная стеклоткань полотняного переплетения	50	1000; 1250
Конструкционная стеклоткань полотняного переплетения	80	1000; 1250
Конструкционная стеклоткань полотняного переплетения	100	1000; 1250
Конструкционная стеклоткань саржевого переплетения	100	1000; 1250
Конструкционная стеклоткань полотняного переплетения	160	1000; 1250
Конструкционная стеклоткань саржевого переплетения	160	1000; 1250
Конструкционная стеклоткань полотняного переплетения	200	1000; 1250
Конструкционная стеклоткань саржевого переплетения	200	1000; 1250
Конструкционная стеклоткань саржевого переплетения	300	1000; 1250

* Помимо стандартных тканей, возможно изготовление тканей по ТЗ заказчика

Таблица 5. Основные характеристики ПВХ пенопластов

Наименование материала	Доступные плотности*, кг/м ³	Доступные толщины**, мм	Максимальная температура технологического процесса, °C
ПВХ пенопласт Airex	60; 80; 100; 130	3–10	80
ПВХ пенопласт ProCell (CP-PVC)	50; 60; 80	1,2–10	80

* доступны материалы с другими значениями плотности под заказ и по согласованию с заказчиком

** материалы могут поставляться как в форме листа так и в форме листа с перфорацией, листа с перфорацией и проточкой, листа с перфорацией, проточкой на стеклотетке.

ратуре или повышенной температуре в пределах 100–110°C. Пропитка сборки из слоев армирующего материала и материала сердечника проводится за один цикл. Таким образом это накладывает определен-

ные требования на материал сердечника и исключает применение арамидного сотового наполнителя, но позволяет применять широкую номенклатуру конструкционных ПВХ, ПЭТ и PMI пенопластов.

Таблица 6. Основные характеристики мультиаксиальных тканей ООО «Композит-Изделия»

Тип материала	Поверхностная плотность, г/м ²	Схема армирования	Доступная ширина, мм
Углеродная биаксиальная ткань	200	+45/-45	1000; 1250
Углеродная биаксиальная ткань	400	+45/-45	1000; 1250
Стекланная биаксиальная ткань	400	+45/-45	1000; 1250

Характеристики конструкционных ПЭТ и РМІ пенопластов приведены в Таблице 1

Основные характеристики углеродных и стеклотканей ООО Композит-Изделия, приведены в таблицах 3 и 4.

Контактное формование и RTM

Традиционно для данных технологий применяется группа материалов компании Lantor-Soric и Coremat, отлично зарекомендовавшие себя в качестве материалов сердцевины угле- и стеклопластиковых конструкций.

В сочетании с данными материалами в качестве армирующего материала обшивок трёхслойной конструкции помимо традиционных стеклотканей и стекломатов, применяются мультиаксиальные ткани на основе различных волокон.

Основные характеристики стандартных мультиаксиальных тканей ООО «Композит-Изделия» приведены в Таблице 6.

Преимуществами сотрудничества с ООО Композит-Изделия в части поставки армирующих материалов и материалов сердечников для трёхслойных композитных конструкций и деталей являются:

- широкий ассортимент углеродных и стеклотканей, пенопластов и арамидного сотового наполнителям под нужды конкретного проекта;
- наличие на складе основных типов материалов и комфортные условия поставки под заказ;
- техническое сопровождение проекта, помощь в подборе материалов и технологических решений. **КМ**

Для получения более подробной информации по материалам, условиям предоставления образцов и поставки материалов, просим обращаться к специалистам компании ООО «Композит-Изделия» www.cp-vm.ru



CARBO CARBO
КОМПОЗИТНЫЙ СУПЕРМАРКЕТ

carbocarbo.ru
+7(499)281-66-33

Препреги
Смолы
Углеродные ткани



всегда
в наличии

О температуре формирования химостойких полимерных композитов

Зайцев Д. В., д.ф.-м.н.
заведующий кафедрой
физики «УГГУ»
г. Екатеринбург

Холодников Ю. В., к.т.н.
директор ООО СКБ «Мысль»
г. Екатеринбург

В статье [1], опубликованной в журнале «Композитный мир» № 3 за 2023 г., были приведены итоги исследований физико-механических свойств полимерных композитов на основе полиэфирных смол, изготовленных при пониженных температурах (+8°C). Установлено, что снижение температуры формирования полимерных композитов до +8°C, практически не сказывается на прочностных свойствах, полученного изделия.

В развитие темы оценки влияния температуры формирования композитов на эксплуатационные свойства изделий, ниже приводятся результаты исследований химостойких композитов на основе винилэфирных смол, отличием которых от исследований, описанных выше, является определение химстойкости композитов.

Для оценки влияния пониженной температуры окружающего воздуха на эксплуатационные свойства химостойкого композита в ООО СКБ «Мысль» были проведены исследования свойств образцов, изготовленных из композитов, состоящих из непредускоренной эпоксивинилэфирной смолы — «Дивинил 910» на

базе бисфенола А и двух слоев порошкового стеклолота плотностью 450 г/м² и двух слоев стекловолокну плотностью 300 г/м² при температуре окружающего воздуха +22°C (далее — группа образцов №1) и +8°C (далее — группа образцов №2). Свойства, полученных двух групп материалов при наружной температуре +22 и +8°C, были оценены по следующим методам:

- твердость ламината (ГОСТ 24621-2015);
- водопоглощение (ГОСТ 4650-2014) образцов ламината №1 и №2;
- испытания на трехточечный изгиб (ГОСТ 4648-2014), указанных выше образцов ламината;
- испытание на одноосное растяжение (ГОСТ 11262-2014), образцов ламината, изготовленных при разной температуре;
- испытание на химическую стойкость (ГОСТ 12020-2018) в ацетоне и серной кислоте 48%.

Результаты исследований приведены ниже.

Твердость образцов по шкале Шора проверялась с помощью дюрометра АТН 200 с интервалом 1, 2, 3 и 24 часа с момента их изготовления. График набора твердости представлен на рисунке 1.

Как видно из графика образцы, изготовленные при температуре +8°C, в первые три часа после изготовления отверждались медленнее, чем образцы, изготовленные при оптимальной рабочей температуре, однако через 24 часа эта разница (в твердости) практически нивелировалась.

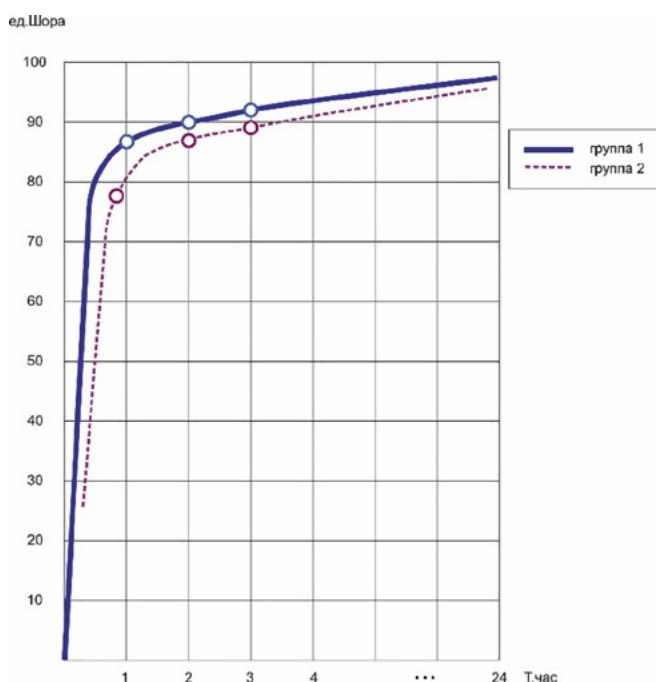


Рисунок 1



Рисунок 2

Таблица 1

Материал	Упругий модуль, ГПа	Предел прочности, МПа	Полная деформация, %
Группа 1	10,86 ±0,09	218 ±17	2,3 ±0,2
Группа 2	10,64 ±0,52	204 ±10	2,1 ±0,1

Испытания на изгибную прочность — по ГОСТ 4648-2014, выполнялись на испытательной машине: Shimadzu AG-X 50kN со скоростью нагружения — $V = 1$ мм/мин. Для проведения испытаний, из композитов было изготовлено две группы, по три прямоугольных образца: толщина ~5 мм, ширина ~13,5 мм (рис. 2). Расстояние между неподвижными призмами — 60 мм.

Результаты испытаний представлены в таблице 1 и на рис. 3. Видно, что существенной разницы в прочностных свойствах при испытании на трехточечный изгиб между образцами, изготовленными при разной температуре — нет.

При испытании на одноосное растяжение на испытательной машине Shimadzu AG-X 50kN по ГОСТ 11262-2014, скорость нагружения была $V = 10$ мм/мин. Было изготовлено две группы по три образца в виде двухсторонней лопатки. Длина рабочей части 80 мм, толщина ~5 мм и ширина ~12 мм (рис. 4).

Результаты испытаний представлены в табл. 2 и на рис. 5. Также, как и при испытании на изгиб, существенной разницы в прочностных свойствах между двумя группами обнаружено не было.

Испытания на водопоглощение образцов, выпол-

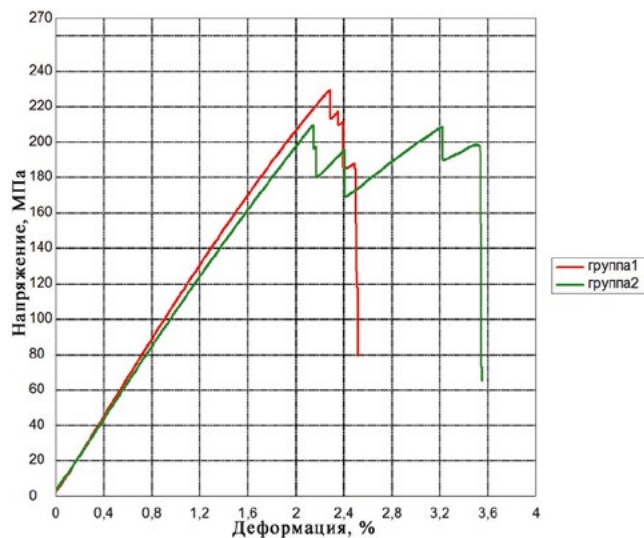


Рисунок 3



Рисунок 4



ХИМСНАБ КОМПОЗИТ

Приглашаем вас посетить наш стенд на выставке “Композит–Экспо”



СТЕНД 1E01



Таблица 2

Материал	Упругий модуль, ГПа	Предел прочности, МПа	Полная деформация, %
Группа 1	2,93 ±0,09	147 ±12	5,1 ±0,3
Группа 2	2,82 ±0,41	138 ±24	4,9 ±0,8

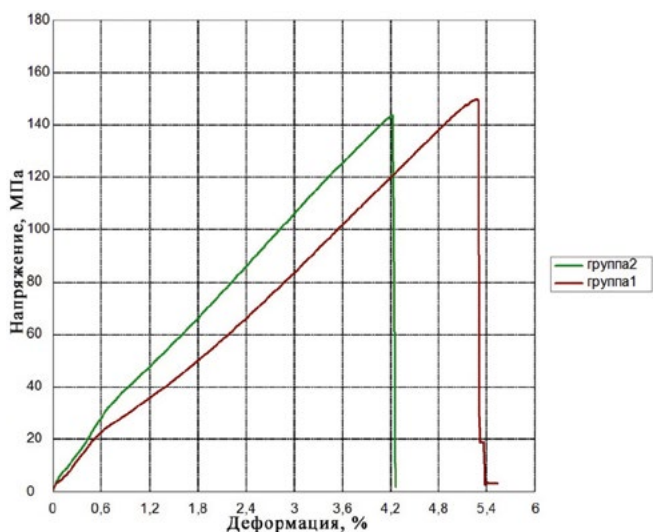


Рисунок 5

нены в соответствии с ГОСТ4650-2014. Два образца были взвешены и помещены в емкость с водой на 10 суток. Через указанный срок их достали и снова

взвесили на лабораторных весах. Масса образцов в пределах погрешности прибора практически не изменилась, что говорит о нулевом водопоглощении.

Испытания на химическую стойкость проведены в соответствии с ГОСТ 12020-2018 в среде органического растворителя (ацетон) и серной кислоты (H₂SO₄ — 48%) путем погружения образцов на 10 суток.

Результаты испытаний представлены на рис. 6.

На рис. 6 видно, что образцы, изготовленные при разных наружных температурах, выдержали испытание в ацетоне, но оба разрушились при испытаниях в концентрированной кислоте, что подтверждает их аутентичность свойств вне зависимости от условий производства.

Общий вывод по результатам комплексных исследований прочностных и эксплуатационных свойств полимерных композиционных материалов, изготовленных на базе химстойких эпоксивинилэфирных смол при наружной температуре +22 и + 8°С заключается в том, что свойства композитного изделия практически не меняются с изменением температуры окружающей среды, что позволяет расширить допустимые пределы температуры производства полимерных композитов. **КМ**

Список литературы

1. Зайцев Д.В., Холодников Ю. В. «О температуре формования полимерных композитов»/ Журн. «Композитный мир» № 3, 2023 г. с. 28-30.



Рисунок 6



ДЮРОПЛАСТИК™ ТРУДНОГОРЮЧИЙ СТЕКЛОКОМПОЗИТ

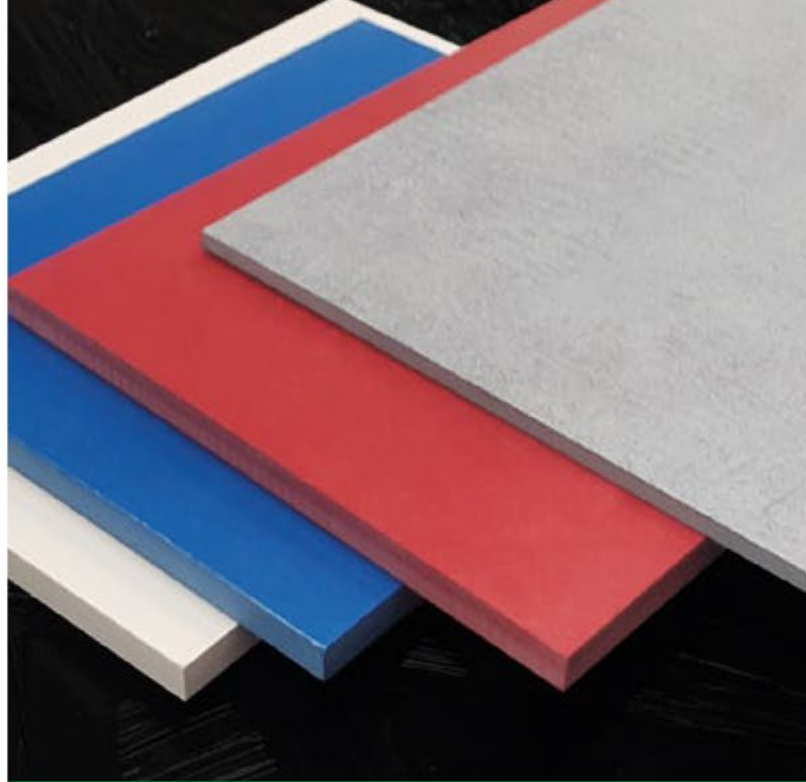
ОПИСАНИЕ:

«ДЮРОПЛАСТИК» представляет собой стеклокомпозит, изготавливаемый посредством инжестирования связующего на основе модифицированных ненасыщенных полиэфирных смол и минеральных наполнителей в горячую форму с армирующим стекломатом.



ПРИМЕНЕНИЕ:

Данный материал предназначен для применения в качестве электрической изоляции класса нагревостойкости F (155°C) в электрораспределительной аппаратуре, коммутационной высоковольтной и низковольтной аппаратуре, в сухих силовых трансформаторах, деталях электрических машин, дугогасительных камерах силовых выключателей, корпусах электроаппаратов, изоляционных корпусных элементах ветрогенераторов и инверторов тока.



СВОЙСТВА:

Материал имеет однородную структуру, обуславливающую стабильные физические свойства. Сочетает высокие конструкционные и диэлектрические качества. Обладает хорошей стабильностью электрических свойств при высокой влажности и сравнительно высокой дугостойкостью и трекингоустойкостью. Стекло-композит обладает стойкостью к воздействию слабых щелочей и кислот, масел, растворителей; относится к трудногорючим материалам. Длительно допустимая рабочая температура от минус 100°C до 155°C.

Соответствует:
стандарту GPO3 согласно NEMA LI.1
стандарту UPGM203 согласно EN 60893

ФОРМА ПОСТАВКИ:

Выпускается согласно
ТУ22.21.42-010-96763961-2018

Стандартная форма поставки изделий:

- в виде листов размерами:
Толщина 3 – 50: 2500x1500 мм и 2440x1220 мм
 - в виде формованных объемных изделий с толщиной стенки от 3 до 50 мм и произвольным габаритом в пределах 4x4 м
- Цвет – красный, белый.
Другие цвета – по согласованию.

ЗАО «Вольна» — производитель промышленных автоклавов и печей для композиционных материалов



Республика Беларусь,
223053, д. Валерьяново,
ул. Логойская, 19
+375 (29) 606-99-85
+375 (29) 186-00-63
+375 (17) 510-95-55
marketing@volna.by
www.volna.by

ЗАО «Вольна» — производитель специализированного технологического оборудования, в том числе для формования изделий из ПКМ в условиях термической обработки, вакуума и давления. В компетенции компании входят проектирование, изготовление, модернизация, шеф-монтаж или монтажные и пусконаладочные работы, сервисное обслуживание оборудования, экспертная программа обучения персонала и поставка запчастей. В штате компании более 300 высококвалифицированных специалистов, среди которых 50 человек — состав инженерно-технической службы.

Основная миссия «Вольна» — это создание и внедрение технологических решений, которые позволят нашим заказчикам решать сложные задачи путем индивидуального проектирования и изготовления оборудования.

В январе 2024 г. компания отметила свое 30-летие. За годы стабильной работы существенно расширились производственные возможности. Общая площадь предприятия на пяти производственных площадках составляет более 7000 м². Всего же компанией успешно реализовано более 400 индивидуальных проектов.

ЗАО «Вольна» — производитель промышленных автоклавов и печей

Конструкционные полимерные композиционные материалы (ПКМ) на основе непрерывных армирующих волокон (стеклянных, углеродных, органических) и терморезистивных связующих (эпоксидных, полиэфирных и др.) все более широко используются при изготовлении изделий ответственного назначения в различных отраслях промышленности — авиакосмической, автомобильной, строительной, судостроительной, оборонной, а также в производстве спортивного инвентаря и пр. Это объясняется в первую очередь очень высокими упруго-прочностными свойствами ПКМ при их минимальной плотности. Но чтобы добиться этого, требуется высокотехнологичное

оборудование, каковым являются автоклавы и печи многоцелевого назначения производства компании «Вольна».

Автоклавы «Вольна»

В отличие от других методов автоклавное формование позволяет повысить содержания армирующего наполнителя в изделиях из ПКМ сложной формы, а следовательно, добиться их более высоких упруго-прочностных свойств. Достигается это за счет высокого давления, создаваемого внутри автоклава (таблица 1).

Автоклав «Вольна» представляет собой комплекс оборудования, в который входят нижеперечисленные узлы:

1. Цилиндрический сосуд, работающий под давлением и оснащенный теплоизоляцией и быстродействующим байонетным затвором. Герметичная крышка исключает возможность утечек или потерь давления.
2. Вакуумная станция для создания вакуума в специальных мешках, где находятся заготовки для формования. Включает вакуумные насосы, ресивер и систему трубопроводов с клапанами и датчиками.
3. Система снабжения сжатым газом (воздухом или азотом), включая компрессор, ресивер, азотную станцию, редуцирующее устройство и др. Автоклавное формование предполагает удаление воздуха из заготовки в специальном мешке, где под давлением газа на вакуумный мешок и при высокой температуре происходит уплотнение заготовки, отверждение связующего и фиксация формы изделия.
4. Система нагрева и охлаждения. Автоклав оснащен электрической системой нагрева с помощью ТЭНов с легким доступом к ним для техобслуживания или замены. Для создания равномерного теплового поля внутри автоклава он оснащен вентилятором с электродвигателем с частотным регулированием, установленным в защитном охлаждаемом кожухе. Система охлаждения включает теплообменник внутри автоклава и систему циркуляции и охлаждения теплоносителя (градирня, чиллер и т.п.), что обеспечивает регулируемое снижение температуры.



Рис. 1. Автоклав производства компании «Вольна»

Равномерность распределения тепла и точное соблюдение температурного режима в автоклаве влияют на качество продукции. Поэтому конструкторский отдел «Вольна» уделяет большое внимание тепловым расчетам в процессе разработки автоклава под индивидуальные требования заказчиков (рисунок 2).

5. Автоматизированная система управления. Весь техпроцесс автоклавного формования осуществляется в режиме полной автоматизации. Система управления (СУ) собирает данные с датчиков температуры и давления и передает команды исполнительным элементам, обеспечивая выполнение процесса в рамках заданных параметров. Специализированное ПО, разработанное отделом автоматизации «Вольна», используется для обеспечения максимального соответствия реальных процессов заданным параметрам. СУ позволяет полностью автоматизировать техпроцесс с удаленным доступом для его контроля и автоматическим формированием протоколов режимов.

6. Транспортная система может быть выполнена как в виде платформы, перемещаемой по рельсовому пути, расположенному в автоклаве с подъемной рельсовой секцией, так и в виде тележки, перемещаемой на колесах по ровному полу в автоклаве с помощью буксира. Возможны и другие решения.

Автоклавы компании «Вольна» сочетают в себе лучшие современные конструктивные решения для подобного оборудования. Это гарантирует их высокое качество, надежность и эффективность работы. Автоклавы полностью соответствуют стандартам TP/TC 032, 010 и 020, а также «Правилам промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением», утвержденным приказом Ростехнадзора от 15.12.2020 №536.

ЗАО «Вольна» предоставляет весь необходимый пакет документов для постановки сосуда, работающего под избыточным давлением, на учет в органы Ростехнадзора.

Таблица 1. Некоторые технические характеристики автоклавов «Вольна»

Характеристика	Значение
Диаметр, мм	300–3500 и более (при необходимости)
Длина, мм	300–16000 и более (при необходимости)
Рабочее давление, МПа	До 3 и выше (при необходимости)
Регулируемая скорость нагрева и охлаждения, °С/мин	0,1–10

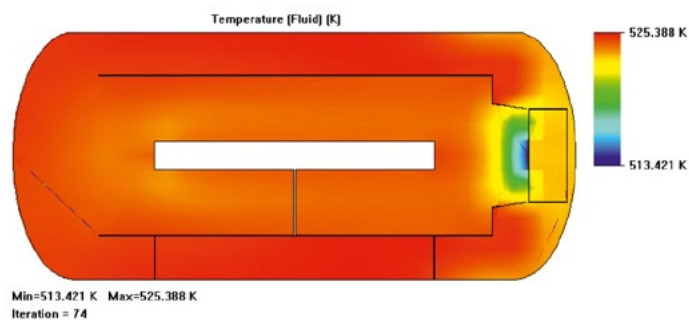


Рисунок 2. Поле скоростей воздуха в автоклаве при симметричном расположении оснастки



Рисунок 3. Печь производства компании «Вольна»

Печи «Вольна»

Не менее высокотехнологичным решением в производстве изделий из ПКМ являются печи «Вольна», которые могут использоваться для решения широкого спектра задач (рисунок 3 и таблица 2). Наиболее распространенной из них является полимеризация связующего при производстве легких высокопрочных изделий методами вакуумного или инфузионного формования. Кроме того, печи широко применяются в процессах последующей термообработки готовых изделий, сушки материалов, нагрева формующей оснастки и пр.

Одна из ключевых характеристик данного оборудования — равномерность распределения температуры по всему объему камеры, что обеспечивается эффек-

тивной системой рециркуляции воздуха «Вольна», которая значительно сокращает время достижения желаемой температуры внутри всего пространства печи. Благодаря этому камера прогревается быстрее, и тепло равномерно распределяется по всему объему камеры, предотвращая образование горячих и холодных зон. Решение этой задачи, как и в случае автоклавов, подкрепляется предварительными тепловыми расчетами.

Компания «Вольна» проектирует и изготавливает печи с необходимыми для заказчика габаритами, параметрами и комплектацией. Печи больших размеров изготавливаются из нужного числа отдельных независимых блоков, которые на месте монтажа собираются в единую конструкцию. Такое решение позволяет добавить передвижную перегородку в

Таблица 2. Некоторые технические характеристики печей «Вольна»

Характеристика	Значение
Размеры	Индивидуальные
Тип камеры	Тупиковая, проходная или с передвижной стенкой
Рабочая температура, °С	До 250 и выше (при необходимости)
Отклонение температуры в рабочей зоне печи, °С	до ±2,5
Регулируемая скорость нагрева и охлаждения, °С/мин	0,1–10



печь и, в случае необходимости, задействовать не всю конструкцию, а необходимое число блоков, что значительно снижает затраты на электроэнергию. Заказчик в таком случае получает печь с изменяемыми при необходимости габаритами. Печь также может размещаться в прямом либо устанавливаться на чистовой пол с пандусом.

При проектировании и изготовлении печей по индивидуальному ТЗ заказчика могут быть предусмотрены следующие функции и оснащение:

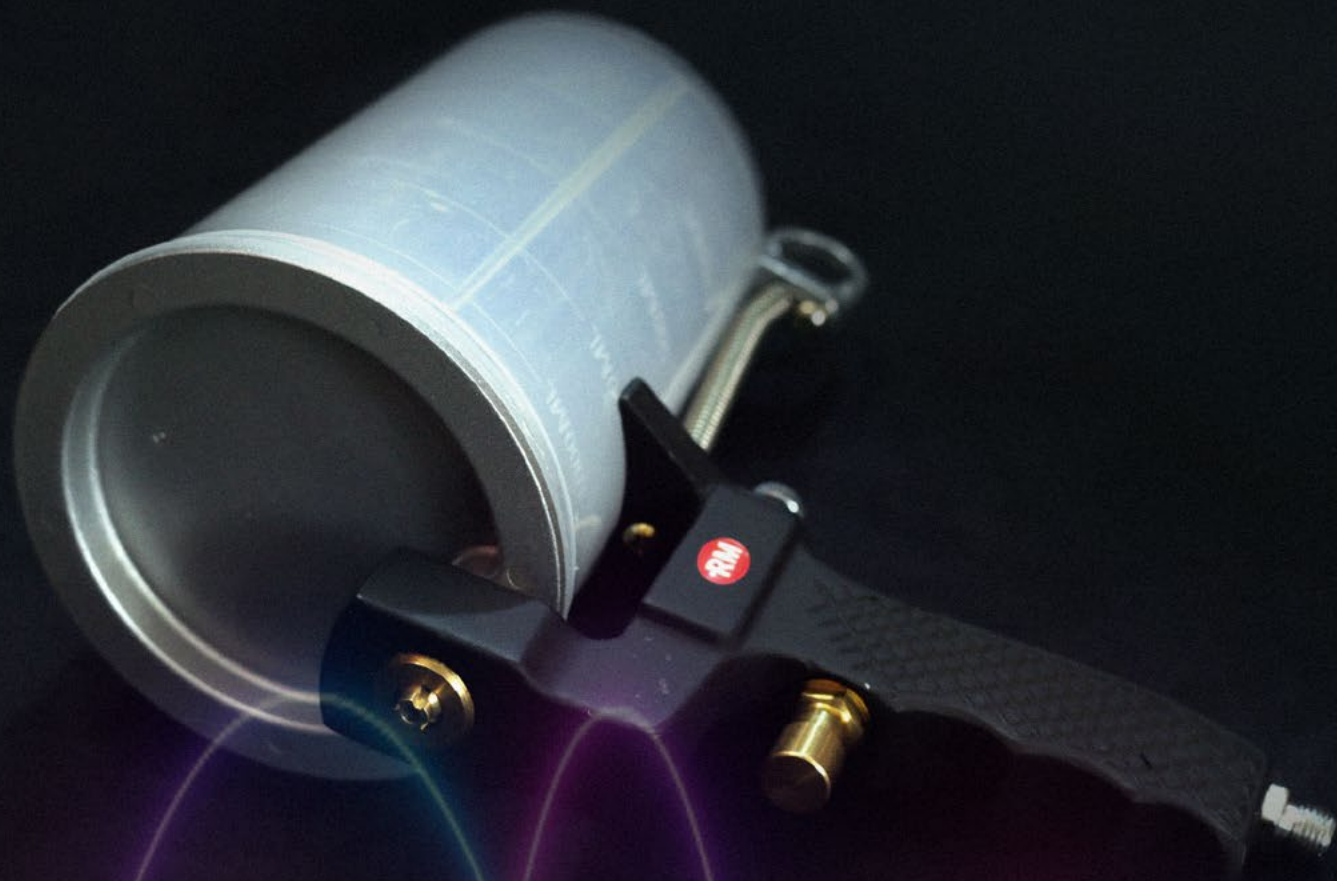
- регулируемые скорости нагрева и охлаждения (при условии монтажа системы охлаждения печи);
- вводы для подключения к вакуумным мешкам шлангов подачи связующего и подвода вакуума (в случае вакуумного или инфузионного формования);
- размещение любого количества температурных датчиков на изделии с удобным их подключением в камере и выводом показаний на сенсорную панель оператора;
- удобная в использовании загрузочная транспортная система на базе рельсового пути, расположенного внутри и снаружи камеры, либо камера с ровным полом и манипуляционной грузовой тележкой;
- взрывозащищенное исполнение печи или ее элементов;
- адаптивная СУ, проектируемая с учетом пожеланий заказчика к ее функционалу и интерфейсу. В целом СУ оборудованием позволяет интегрировать ее с инфузионным модулем с возможностью управления из единого центра;
- система на основе программного пакета SCADA, позволяющая вести удаленный контроль за состоянием печи и формировать необходимые графики и протоколы техпроцессов.

В качестве дополнительного оборудования к печи могут быть предложены вакуумная или инфузионная системы.

«Мы уделяем особое внимание контролю качества и строго следим за процессом производства. Каждая единица оборудования проходит технические испытания на соответствие качеству и заявленным требованиям, чтобы убедиться в его полном соответствии ТЗ заказчика», — отмечает Виталий Колодей, главный технолог ЗАО «Вольна».

Более чем 30-летний опыт работы позволил «Вольна» укрепить позиции не только на рынке Республики Беларусь, но в странах ближнего зарубежья. Партнеры ЗАО «Вольна» — промышленные и энергетические объекты России, Казахстана, Узбекистана, Азербайджана, Латвии и Мексики.

«В этом году наша компания, как никогда, нацелена на укрепление деловых связей, сформировавшихся за десятилетия работы, и поиск новых партнеров. Для нас особая честь — представлять компанию «Вольна» на выставке «Композит-Экспо» в 2024 г., в наш юбилейный год. Приглашаем посетить с 26 по 28 марта наш стенд 1D04 в ЦВК «Экспоцентр», — обращается к посетителям выставки Елена Сычевская, руководитель направления по маркетингу и развитию ЗАО «Вольна». **КМ**



КАЧЕСТВО ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛОВ

РАСПЫЛИТЕЛИ | ВАЛИКИ ДЛЯ ПРИКАТКИ | РАСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

www.rus-manufacturing.ru
+7 (911) 957-60-81 | +7 (981) 964-21-44
rusmanufacturing@yandex.ru



Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна

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



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

Направление «Химическая технология»

Бакалавры: профиль подготовки «Наноинженерия, композиты и биоматериалы»

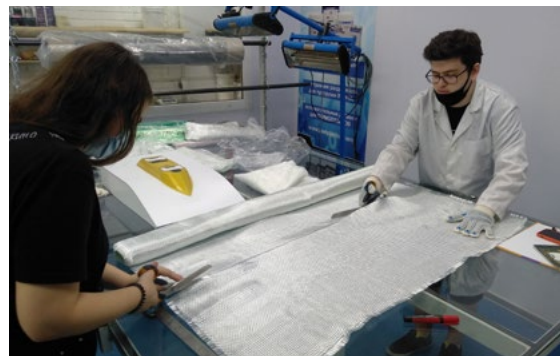
Магистры: профиль подготовки «Технологии получения полимерных композиционных и нанокomпозиционных материалов»

Студенты кафедры изучают:

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

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

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



**Получи востребованную
профессию химика-технолога!**

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



Первый комплект оборудования для намотки WINPLEX введен в эксплуатацию



Прокин Евгений Валерьевич
Генеральный директор
ООО «Матти и Прокин»
e.prokin@winplex.ru
www.winplex.ru



Оборудование предназначено для филаментной намотки стеклопластиковых цилиндров разных диаметров для производства из них ёмкостей и корпусов для строительной отрасли, ЖКХ и инженерных сетей.

Для заказчика был изготовлен и поставлен почти полный комплект оборудования, в состав которого вошли:

- намоточная машина NM3600-4200-B, состоящая из шпинделей 3600 и 4200, каретки KN-B с рельсовым путем, шкафа управления и кабельных трасс;
- 10 шт. сжимных матриц, включая самую большую, диаметром 4200 мм;
- 10 шт. специальных телег для каждой из матриц, выполняющих функции хранения, навешивания, съема матриц и съема композитного полуфабриката;
- ряд единиц дополнительной малогабаритной оснастки;
- общая масса получившегося комплекта составила около 39 тонн.

Все отгрузки оборудования производились по мере его изготовления и приемки заказчиком (по количеству и внешнему виду), в соответствии с раскладками по машинам для оптимизации стоимости логистики. Последние единицы оборудования, готовые для отправки заказчик.

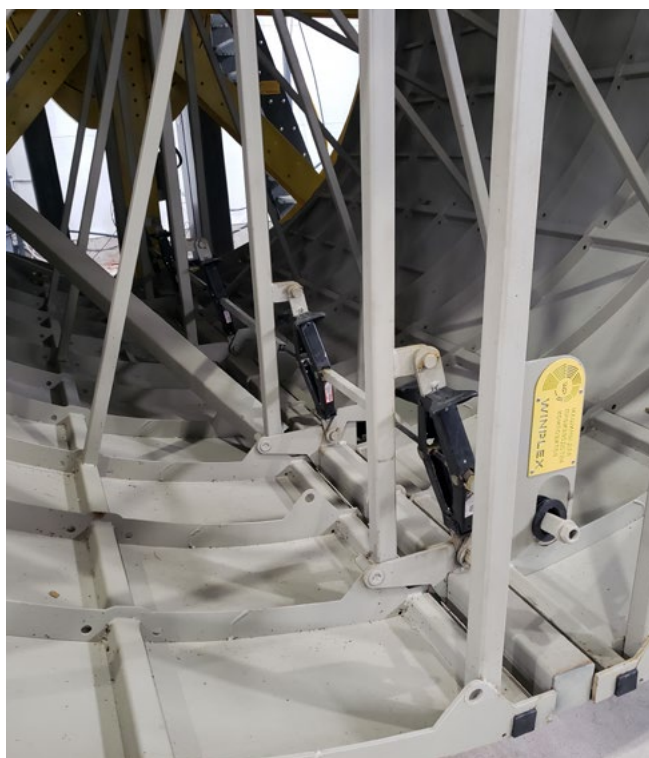
Для размещения и работы на таком крупногабаритном оборудовании строился новый цех с внушительными складскими площадками на улице. К монтажу оборудования приступили сразу после замыкания теплового контура и ввода в эксплуатацию мостового крана в цехе.



В прошлом году в журнале Композитный мир №1 (102) 2023 вышла первая статья об оборудовании для намотки под торговой маркой «WINPLEX» отечественного производителя «Матти и Прокин». В конце 2023 года компания ввела в эксплуатацию у заказчика свой первый комплект оборудования. Коротко расскажем, как это было.

Напомним, что компания «Матти и Прокин» была образована в 2019 году, но её опыт имеет многолетнюю историю и множество выполненных проектов. В основу НИОКР оборудования был положен опыт и наработки Матти Вяляя. Под его руководством, за период с 2004 по 2020 год, были произведены восемь комплектов намоточных машин, около 80 сжимных матриц и другое дополнительное оборудование для российских компаний.

Оборудование



Монтаж и сборка производились по заранее согласованному плану силами заказчика. Особое внимание было уделено установке узлов станка в проектное положение в соответствии с монтажными чертежами (с учетом габаритов). Данный этап работы был одним из самых продолжительных и включал в себя такие операции, как крепление расчетными анкерными группами, подливка специальной безусадочной смесью, досборка, прокладка кабельных трасс. В общей сложности, установка станка, пуско-наладочные работы и натурные испытания оборудования заняли один месяц.

Заказчик и операторы остались довольны оборудованием. С их слов: нити почти не рвутся, удобно регулируется пропитка и отжим, отлично расположены органы управления и контроля; за счет



компоновки и производительности на станке можно делать по-настоящему большой объем за рабочую смену. Особо отметили простоту и удобство работы с передвижными телегами для оснастки (матриц) и готовых изделий, которые позволяют легко и быстро снимать и перемещать их по цеху.

При полимеризации композитные изделия дают существенную усадку, поэтому все оправки должны быть сжимными для удобства освобождения ламината. «Матти и Прокин» реализовала технологию съема посредством удобного выбора провисания (подъем части телеги домкратами) композитного полуфабриката, когда матрица сжата. Таким образом, нагрузка от изделия переносится с консольной матрицы в большей степени на телегу. Далее, за телегу, параллельно оси матрицы, применяя тягово-сцепное устройство, легко и быстро снимается изделие.

Испытания проводились без установки и подключения насосной системы дозации и подачи смолы собственной разработки заказчика. На не приводной телеге каретки можно увидеть специальную площадку для размещения на весах еврокуба смолы и стойку для монтажа насосов. В настоящий момент оборудование исправно работает с автоматической подачей смолы; произведены композитные полуфабрикаты практически предельных для станка масс, съем телегами на них также показал себя отлично. **КМ**

Передовые материалы и оборудование для производства изделий из ПКМ от Карбон Студио

www.apgroup-tech.ru

ООО «ГК «АПГРУПП-СМТ» - инновационная компания, специализирующаяся на проектировании, производстве и поставке передовых материалов в области ПКМ и оборудования для их производства. Компания признана одним из ключевых игроков в отрасли благодаря отличному качеству продукции, надежности и экономической эффективности.

Материалы и оборудование, предлагаемые ООО «ГК «АПГРУПП-СМТ» предназначены для широкого спектра применений: от промышленных производств до частных предприятий. Компания предлагает самые

передовые технологии и решения для увеличения производительности, оснащения производств и оптимизации процесса производства изделий из ПКМ.

Выставка Композит-Экспо 2024 станет уникальной возможностью для посетителей ознакомиться с инновациями, оценить их преимущества и получить полную информацию о предлагаемых решениях. Посетителей ждут новинки профессионального оборудования. Одна из новинок, которую компания представит на выставке — лазерная проекционная система.



Принцип работы лазерной проекционной системы

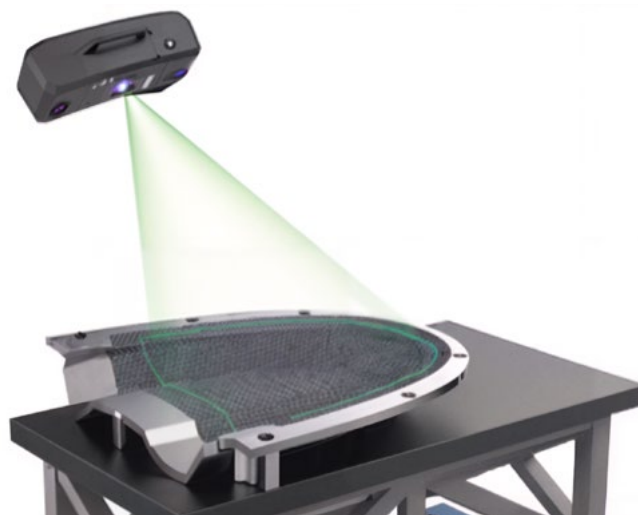
Проецируя содержимое CAD-файла непосредственно на заготовку, можно сформировать гибкий виртуальный шаблон или цифровой инструмент контроля для помощи инженерам в производстве (изготовлении), сборке и проверке процесса, чтобы предотвратить ошибки в производственном и технологическом процессе, уменьшить количество переделок и обеспечить надежную гарантию качества при производстве продукции, что предупредит предприятие от излишка производства.

Гибкие виртуальные шаблоны

Система заменяет традиционные физические шаблоны, точно проецируя выбранные элементы из CAD-моделей на реальные заготовки в виде лазерных линий, создавая гибкие, визуализированные виртуальные 3D-шаблоны, которые помогают оптимизировать различные сборочные и производственные операции и помогают экономить время, трудовые и затраты, связанные с проектированием, созданием, использованием, обслуживанием и хранением физических шаблонов.

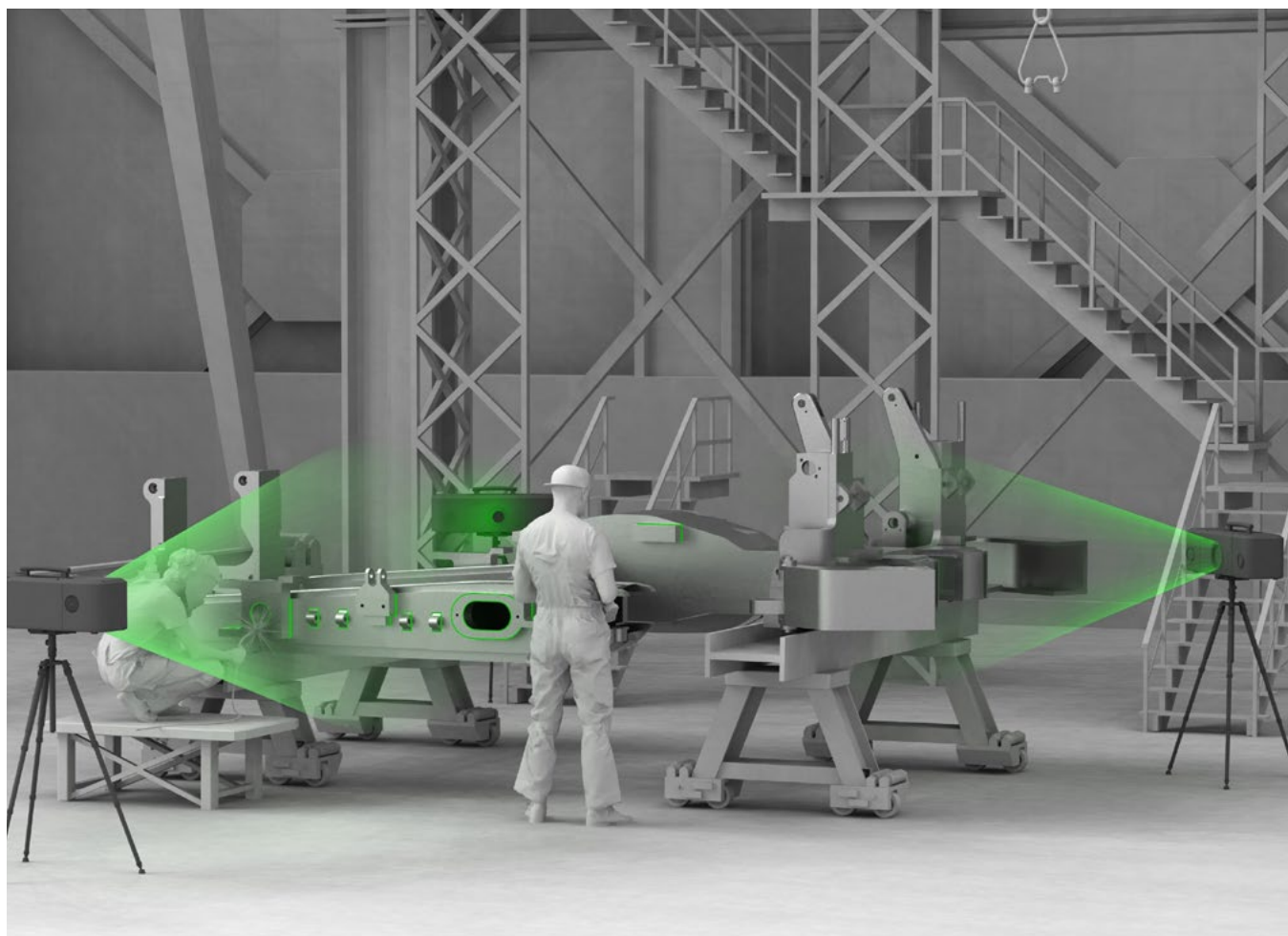
Цифровой инструмент для финального тестирования (QC)

Предоставляя операторам интуитивно понятное программное обеспечение по позиционированию обработки, несоответствующие детали и компоненты выявляются, что сокращает количество брака и повторной обработки и повышает общую эффективность производства, помогая минимизировать количество брака.



Характеристики лазерной проекционной системы

Технические характеристики	INNO-PROJECTOR I	INNO-PROJECTOR II
Габариты	580x185x170 мм	
Масса	9,5 кг	
Датчики	стереоптический	высокоточная стереоптика
Рабочая дистанция	1.3-3.5м	2-5.5м
Точность	До 0,38 мм	До 0,25 мм
Угол проекции	45° x 45°	60° x 60°
Класс лазерного излучения	3R	
Длина волны лазерного излучения	520 нм	
Мощность лазера	< 520 нв	
Интерфейс	USB 3.1	
Мощность	220В	
Класс защиты	IP50	
Поддерживаемые форматы данных	Iges, step, dxf, dwg	



Преимущества данной лазерной проекционной системы

Высокая точность
и простота использования

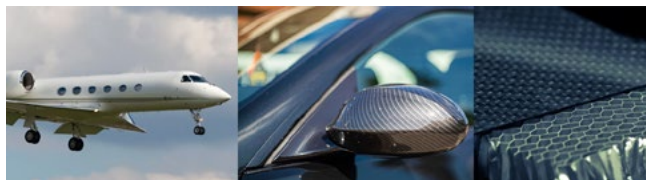
- Точность проекции до 0,25 мм
- Легкий и портативный, простой в установке и эксплуатации, можно использовать несколько связанных устройств;
- Простое в освоении и использование ПО.

Динамическая привязка
для работы в условиях вибраций

Если заготовка смещается под воздействием внешних факторов, проекционная система автоматически отслеживает и позиционирует за считанные секунды, а после изменения проецирует в правильное положение, обеспечивая точность проецирования при любых условиях;

Позиционирование на 360°

Если необходимо проецировать и размещать на нескольких поверхностях большие и тяжелые заготовки, которые нелегко перемещать, их можно проецировать и размещать в нескольких измерениях, перемещая проектор.



Области применения

- Аэрокосмическая отрасль
- Военно-промышленный комплекс
- Тяжелое машиностроение
- Автомобилестроение
- Железнодорожный транспорт
- Судостроение
- Электроника

выставка Композит-Экспо 2024 пройдет
26–28 марта 2024 года в г. Москва,
ЦВК Экспоцентр, павильоны 1 (1, 2 этаж) и 5.

ООО «ГК «АПГРУПП-СМТ» — Карбон Студио приглашает всех заинтересованных посетить стенд 1В01 и найти оптимальное решение для ваших потребностей в производстве! Мы с нетерпением ждем встречи с Вами на Композит-Экспо 2024!

ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПКМ

НОВЫЕ
ПОСТАВЩИКИ



Автоклавы для композитов
и РТИ SINOMAC



Динамические лазерные
3D-проекторы DreidTek



Вакуумная установка
VIRTM

AP group
carbonStudio

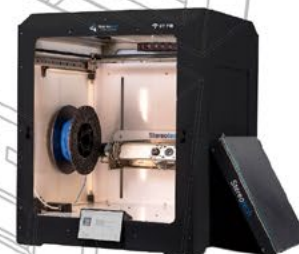


Гидравлические прессы
для композитов Taitian

**Присоединяйся
к своим!**



Установки дозирования
и смешивания



5D принтер Stereotech
(Россия)



Оборудование для механической
обработки пластика



Цифровые
раскройные станки



Ольга Gladунова

Победители конкурса JEC Composites Innovation Awards



Ежегодно JEC Composites Innovation Awards отмечает успешные проекты в композитной отрасли и награждает творческие коллективы, которые смогли в полной мере продемонстрировать весь потенциал композитных материалов. Премия была создана в 1998 году для того чтобы выявлять и продвигать самые инновационные композитные решения, тем самым способствуя развитию мирового рынка композитов.



За последние 26 лет в Инновационной программе JEC Composites приняли участие более 2 000 компаний по всему миру. 225 компаний и 573 партнера были награждены за выдающиеся достижения в области композитов.

В конкурсе может принять участие любая компания, университет или научно-исследовательский центр, представляющий сильную совместную инновацию или концепцию. Конкурс охватывает все основные рынки: автомобилестроение, авиа- и аэрокосмическая промышленность, военно-промышленный комплекс, безопасность и баллистика, возобновляемые источники энергии, строительство и гражданская инфраструктура, нефте- и газодобыча, медицина и протезирование, электроника, промышленное оборудование, мебель и бытовая техника, спорт и отдых, а также судостроение.

Церемония награждения состоялась 8 февраля 2024 года в Париже. На ней присутствовали члены жюри, финалисты и победители. Онлайн трансляция мероприятия была доступна всем желающим. В состав жюри вошли руководители крупнейших производственных и научно-исследовательских компаний со всего мира. Они определили победителей в 11 номинациях.

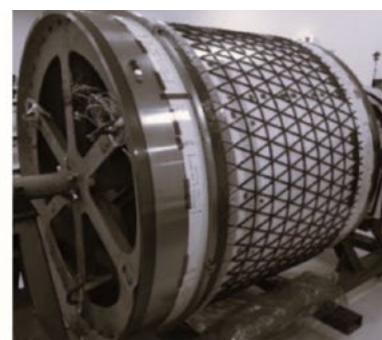
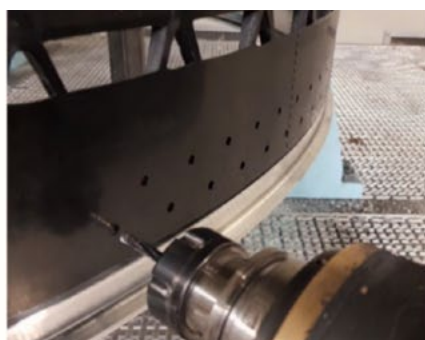
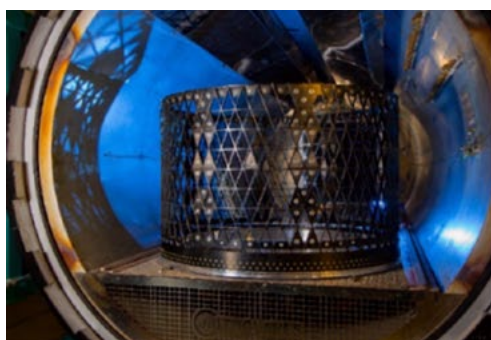
Победители 2024 года

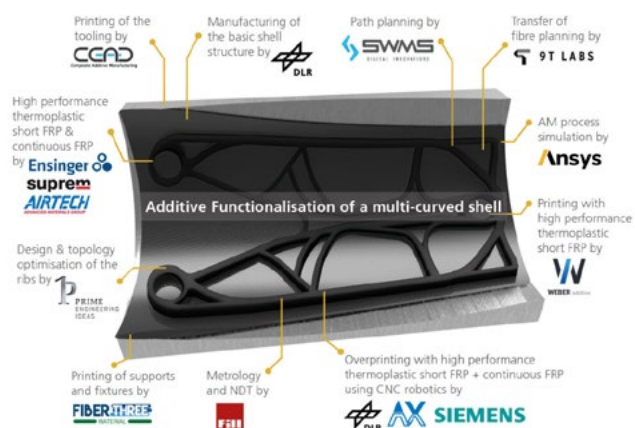
В номинации **«Аэрокосмическая промышленность — детали»** победила компания ATG Europe (Нидерланды) с проектированием и изготовлением трубчатой конструкции с использованием выкладки препрега и отверждения в автоклаве.

Компания ATG Europe разработала производственный процесс для непрерывных решетчатых структур из препрега, которые призваны заменить существующие конструкции спутниковых центральных труб. Эти цилиндрические решетчатые структуры обеспечивают оптимальную прочность при малом весе.

Проект включал в себя проектирование, разработку и производство решетчатой цилиндрической конструкции из углепластика, которая бы удовлетворяла требованиям к спутнику PLATO Европейского космического агентства. Жгуты и ленты из углеродного волокна из терморезистивного препрега вручную укладывались на оправку и отверждались в автоклаве за один этап, образуя единую цельную деталь.

В категории **«Аэрокосмическая промышленность — процесс»** награжден материал/изделие EmpowerAX (Германия) от консорциума производителей. Речь





траектории для оптимизации свойств армирующих волокон. Прототип полумонокока демонстрирует потенциал снижения веса больших 3D-структур со сложной топологией.

идет о технологии аддитивного производства из термореактивных и термопластичных связующих, армированных углеродным волокном. Демонстрационный образец представляет собой деталь очень сложной геометрии со множеством внутренних ребер и перемычек, изготовленную из термореактивного связующего аддитивно функционализированную (армированную) короткими и непрерывными волокнами.

Демонстрационный образец EmpowerAX демонстрирует концепцию аддитивной функционализации и ее промышленно доступную технологическую цепочку. Это совместный проект в рамках которого двенадцать промышленных игроков — от экспертов по проектированию и моделированию до специалистов по CAD-CAM и поставщиков сырья и материалов — объединили усилия, чтобы продемонстрировать возможность создания многослойного изделия посредством наложения на термореактивную криволинейную оболочку термопластичного слоя, армированного короткими и непрерывными волокнами.

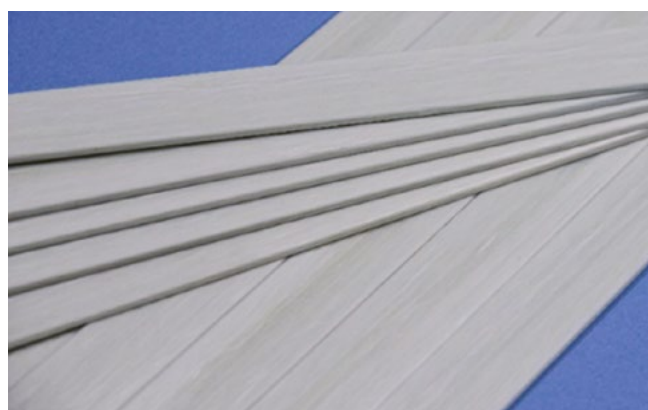
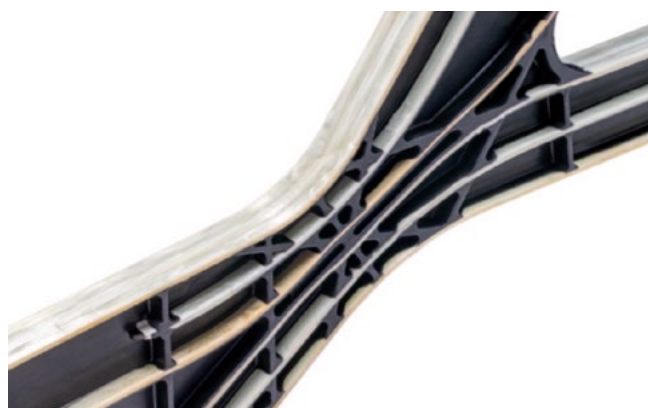
В категории **«Автомобильный транспорт»** победила Toyota Motor Corporation (Япония) и ее монокок из углепластика и алюминия.

Специалисты Toyota спроектировали, изготовили и испытали осевой полумонокок из углепластика и алюминия. Он показала снижение веса на 15% при минимальных отходах волокна (4%) и стоимости сборки. Эта технология направлена на улучшение углеродной нейтральности за счет эффективного использования полимеров, армированных углеродным волокном. Технология позволяет создавать трехмерные монолитные структуры из углепластика и алюминия путем эффективного совмещения материалов и укладки волокон по определенной

В номинации **«Автомобилестроение — процесс»** выиграла Röchling Automotive SE (Германия) с технологией пултрузии термопластов.

Реактивная пултрузия термопластов позволяет производить экономичные и высокопрочные автомобильные компоненты. Профили интегрируются в конечную деталь методом литья под давлением или прессования. Композиты на основе PA6 позволяют легко перерабатывать их без демонтажа.

Иновация заключается в использовании монолитных пултрузионных профилей PA6GF для экономичных композитных деталей в автомобильной промышленности. Сочетание высокоэффективного производства армирующих элементов с использованием непрерывной пултрузии с современным литьем под давлением позволяет производить продукцию с минимальными временными затратами. Содержание волокон в пултрузионных профилях существенно выше, чем при использовании других технологий.



Применение



В категории **«Строительство»** премия досталась компании Renco MCFR (США), которая представила минеральный композит, армированный волокном.

RENCO MCFR — это современная конструкционная строительная система, состоящая из взаимосвязанных композитных строительных блоков различных типов и размеров: блоков, колонн, балок, настилов и т.д. Эти изделия различных форм и размеров скрепляются (склеиваются) с образованием монолитных конструкций

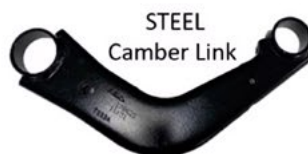
Продукция Renco производится из природного сырья и новых материалов, полученных из переработанных продуктов, в экологически чистом производственном процессе. Материал дешевле, чем аналогичная деревянная, бетонная или стальная конструкция. Способен выдерживать ураганные ветры. Аналогичен по весу деревянной конструкции и на 1/4 меньше веса бетона. Устойчив к огню, воде и вредителям. Прост в сборке.

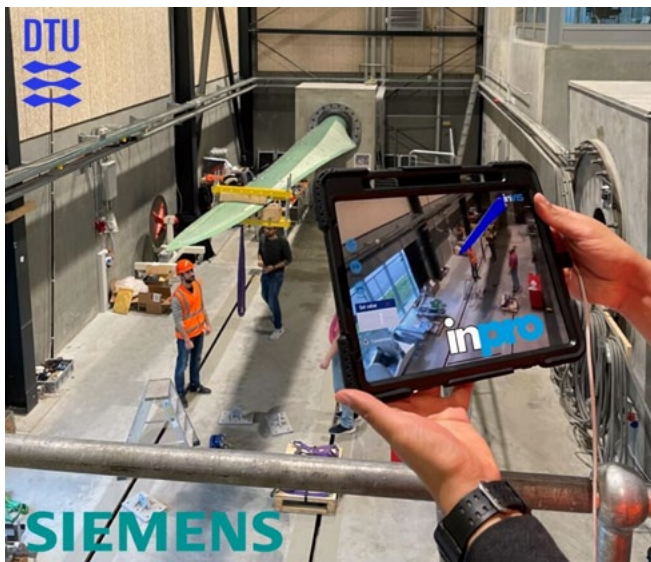
В категории **«Рециклинг и переработка»** победили британские ученые V&M Longworth (Edgworth) Ltd (Великобритания) с новым, современным материалом, цена которого близка к стоимости стекловолокна, а по характеристикам материал способен конкурировать с некоторыми углеродными волокнами.

Создание «глассена» с выдающимися свойствами будет способствовать вторичной переработке композитов в промышленном масштабе.

Стеклопластик из различных источников (лопасти, лодки и др.) регенерируется в 100% чистое стекловолокно с помощью прессолиза DEECOM®.

Волокна нарезаются на отрезки длиной 6 мм, после чего калибруются и тестируются; затем компаундируются полиамидным связующим для последующей переработки литьем под давлением. Таким образом на рынок поступает новый конструкционный материал для массового производства высокопрочных изделий.





ReliaBlade (Дания) победили в категории **«Цифровые технологии»** с программой симулятором (цифровой двойник) ветряной лопасти, которая позволяет проектировать и следить за параметрами лопасти при эксплуатации в онлайн режиме.

Цифровой двойник лопастей ветряной турбины представляет из себя модель, которая позволяет в режиме реального времени оценивать характеристики конструкции. Сочетание физических и виртуальных датчиков является ключом к мониторингу состояния конструкций. Цифровая модель позволяет отслеживать различные деформации лопастей, нагрузки и остаточный ресурс в режиме реального времени.

В категории **«Промышленное оборудование»** награду получила команда Deutsche Institute für Textil- und Faserforschung Denckendorf (Германия). Они спроектировали режущий инструмент из углепластика для древесины, который вдвое легче и вдвое быстрее металлического.

Разработан новый модульный режущий инструмент для деревообрабатывающего станка с использованием механических преимуществ углепластика. Достигается снижение веса более чем на 50% и увеличение рабочей скорости более чем на 50%.

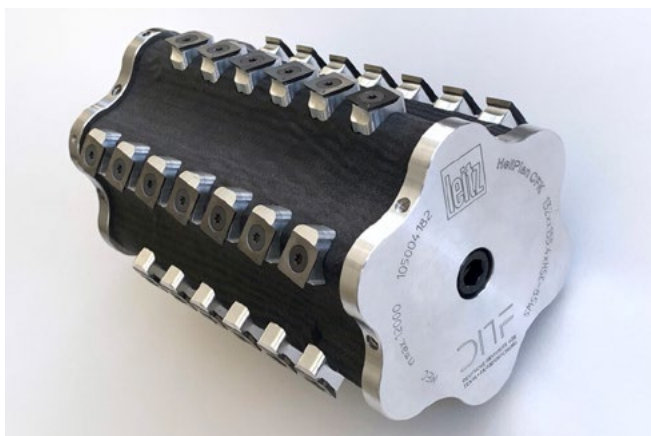
Вместо замены металлического корпуса инструмента на углепластик были проанализированы новые

принципы проектирования с помощью численного моделирования. Следуя принципу оптимального распределения нагрузки, виртуальная разработка привела к модульной конструкции инструмента с треугольными компонентами, поглощающими центробежные силы, и внешней оболочкой, которая принимает изгибающие и скручивающие нагрузки. Оптимизированная по нагрузке ориентация углеродных волокон приводит к максимальной жесткости и прочности корпуса инструмента. Конечный результат отличается максимальным снижением веса и повышенной производительностью без ущерба для качества продукции.

В категории **«Судостроение»** победили французы AYRO (Франция) с композитными парусами.

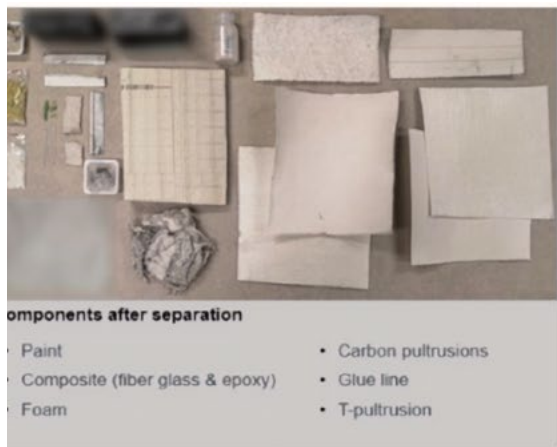
OceanWings® — это запатентованная, автоматизированная, самоподнимающаяся и опускающаяся вертикальная система парусов, которая позволяет новым или существующим судам снизить расход топлива и, как следствие, углеродный след до 50%.

К трудностям технологии относится способность паруса выдерживать ветер до 100 узлов, обеспечивая при этом надлежащее функционирование его работы: автоматическую ориентацию по отношению к ветру, регулируемый развал, рифление и сворачивание. Поэтому для решения этих задач необходима структура. В AYRO решили в значительной степени использовать композитные материалы при строительстве парусов из-за их высокой механической прочности и легкости.



Категория **«Возобновляемые источники энергии»**. Vestas Wind Systems A/S не оставляет попытки расщепить эпоксидку на составляющие и опять сделать связующее, готовое к повторному использованию.

Решение CETEC Blade Circularity Solution делает лопасти турбин на основе эпоксидной смолы полностью перерабатываемыми, не изменяя конструкцию или состав материала. Для этого используется химический процесс, расщепляющий эпоксидную смолу на первичные материалы, создавая экономику замкнутого цикла для производства лопастей.



Данная инновация меняет представление о рециклинге лопастей турбин на основе эпоксидной смолы. Технология позволяет отделять стекловолно, углеродные волокна, сердцевинный материал, металлические компоненты и смолу для целенаправленной переработки и повторного использования. Благодаря передовому химическому процессу удается расщеплять эпоксидную смолу на химические мономеры, обеспечивая получение переработанных материалов с их первичными свойствами. Уделяя особое внимание устойчивому развитию, компания эффективно работает с использованием нетоксичных, стандартизированных химикатов с минимальными затратами энергии.

В категории **«Спорт и отдых»** награда досталась silbaerg GmbH за сноуборд из углеродного волокна вторичной переработки и конопля.

Сноуборд с запатентованным анизотропным эффектом сцепления (A.L.D.-tech.)[®] изготовлен из конопля и переработанных углеродных волокон с эпоксидной смолой на биологической основе.

Инновацией является применение Dry-Fiber-Placement (DFP) для производства заготовок для сноуборда из гибридной конопля и переработанного углеродного волокна (rCF). В настоящее время этот процесс используется только для обработки непрерывных первичных углеродных волокон. Благодаря превосходным свойствам конопляной ленты и направленного нетканого материала rCF оба материала могут быть обработаны автоматически с помощью DFP. Это позволяет сэкономить 75% отходов резки конопляных волокон и использовать отходы резки углеродного волокна для экономии затрат и снижения выбросов CO₂. **КМ**

Отраслевые мероприятия 2024

26–28 марта

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

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

24–26 апреля

HI-TECH 2024 — международная выставка инноваций и конкурс научных разработок, Санкт-Петербург | hitech-expo.ru

Петербургская техническая ярмарка, Санкт-Петербург | ptfair.ru

30–31 мая

Специализированная выставка «Экипировка», Москва | equipexpo.ru

18–20 июня

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

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

IRBIS



PROJECTS

ИНЖИНИРИНГ

РОССИЙСКОГО

БАЗАЛЬТА

И

СТЕКЛА

Многолетний опыт поставок из Китая:

огнеупорных материалов для стекловаренных печей, наматывающего, перемоточного, тростильного, крутильного и ткацкого оборудования

Подфильные холодильники Собственного производства

117405, Москва, улица Дорожная, д.60, этаж 5, офис 4
телефон/факс: +7 (495) 357-75-00, info.irbisprojects@gmail.com, www.irbisprojects.ru

26–28 июня

Central Asia Plast World 2024, Алматы, Казахстан | www.plastworld.kz

12 - 18 августа

Международный военно-технический форум «Армия-2024»

Московская обл., Кубинка | www.rusarmyexpo.ru

3–5 сентября

Technotextil 2024 — международная выставка технического текстиля и нетканых материалов.

Сырье, оборудование, продукция, Москва | technotextil.ru

24–26 сентября

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

19–21 ноября

II Форум-выставка новых материалов и технологий АМТЕХРО-2024

Москва | amtexpo.ru

ноябрь

Конференция «Полиэфирные и эпоксидные смолы»

Москва | creon-conferences.com

26–28 ноября

Международный форум-выставка «Российский промышленник»

Санкт-Петербург | promexpo.expoforum.ru

ноябрь

VIII Петербургский Международный Научно-промышленный Композитный Форум

Санкт-Петербург | www.cclspb.ru

TENTONN

chemical raw-materials

ДИСТРИБЬЮТОР ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННОГО ХИМИЧЕСКОГО
СЫРЬЯ, СЕРТИФИЦИРОВАНО ПО СТАНДАРТАМ ISO 9001:2015

Мультимодальные поставки химического сырья
от ведущих мировых производителей
для различных отраслей промышленности:

- 📦 **Полиуретановые эластомеры**
 - Преполимеры и отвердители
 - Ароматический полиамин МОСА-HR
 - Толуилендиизоцианат UNATE T-100
 - Политетрагидрофуран PTG 1000
 - Разделительные смазки
- 📦 **Жесткие и мягкие пенополиуретановые системы, адгезивы и покрытия**
 - Полиолы
 - Толуилендиизоцианаты T-80
 - Полиметилениполифенилполиизоцианаты
- 📦 **Композитные материалы**
 - Ровинг, эпоксидные и полиэфирные смолы
 - Отвердители для эпоксидных и полиэфирных смол
 - Ускорители отверждения (DMP-30)

Приглашаем посетить наш стенд

1G07, павильон 1

Полиуретанэкс и
Композит-Экспо 2024

- 📦 **Полимеры и каучуки**
 - Стирольные блок-сополимеры
 - Полиолефиновые эластомеры
 - Функциональные полимерные добавки
 - Этиленвиниловый спирт (EVOH)
- 📦 **Литейные связующие**
 - Силаны
 - Триэтиламин, триацетин
 - Двухосновный эфир
 - Пропиленкарбонат

Центральный офис: 190020, г. Санкт-Петербург, Старо-Петергофский проспект, д. 30

+7 (812) 604-71-18 • sales@tentonn.ru • www.tentonn.ru

Отгрузки осуществляются со складов компании в городах:

Санкт-Петербург • Москва • Екатеринбург • Новосибирск • Дзержинск • Ростов-на-Дону • Краснодар • Тамбов • Казань

ИТЕКМА

КС22



КЛЕЙ-СПРЕЙ ДЛЯ ВРЕМЕННОЙ ФИКСАЦИИ

-  Предназначен для временной фиксации армирующих наполнителей и вспомогательных материалов
-  Для изготовления изделий из ПКМ методами вакуумной инфузии, RTM
-  Не оставляет следов на поверхности изделий
-  Не ухудшает механические свойства армированного пластика
-  Совместим со всеми видами эпоксидных смол
-  Не снижает пропитывающую способность преформ

ТУ 20.52.10-001-59846689-2022



Теперь полностью сделан для Вас в России.

ООО «ИТЕКМА» поставляет высококачественные российские композиционные материалы для самых требовательных отраслей. Мы делаем ставку на максимальное использование российских компонентов с целью удовлетворять самым высоким требованиям по надежности поставок.





КОМПОЗИТ-ЭКСПО

Международная специализированная выставка

Уважаемые Партнеры

Приглашаем Вас посетить наш стенд 1B06 (павильон 1) на выставке Композит-Экспо 2024, которая пройдет с 26 по 28 марта в ЦВК Экспоцентр (Москва)

Dear Partners

We are looking forward to your visit in Hall 1 1B06 at the "COMPOSITE-EXPO" trade fair, which will take place between 26-28 March, 2024 at the Expocentre Fairgrounds.

Даты:
26-28 марта 2024

Павильон: 1

Стенд: 1B06



СМОЛЫ ДЛЯ
КОНТАКТНОГО ФОРМОВАНИЯ

ЛИТЬЕВЫЕ
СМОЛЫ

СМОЛЫ
ДЛЯ ПУЛТРУЗИИ

СМОЛЫ
ДЛЯ ИНФУЗИИ

ХИМОСТОЙКИЕ
СМОЛЫ

ГЕЛЬКОУТЫ
И СКЛЕИВАЮЩИЕ ПАСТЫ

МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ СЭНДВИЧ-КОНСТРУКЦИЙ

POLYMASTER[®]

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КОМПОЗИТНЫХ ИЗДЕЛИЙ



Официальный дистрибьютер торговой марки POLYMASTER
ООО «ПОЛИМЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ТРЕЙД» 8 (812) 401-64-31
8 (495) 401-64-31

POLYMASTER.RU

