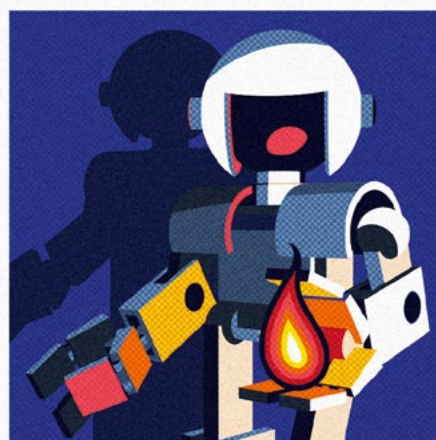
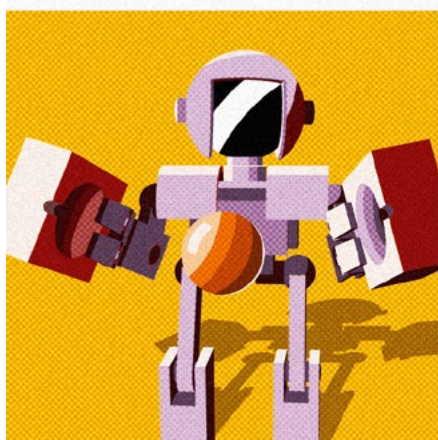
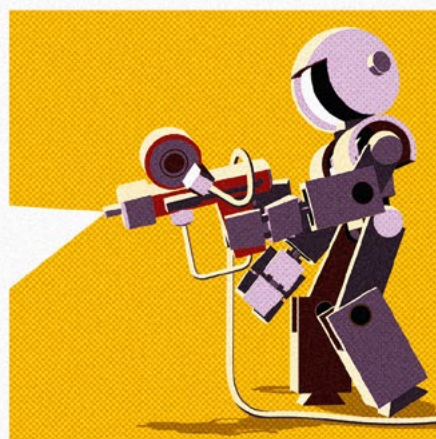
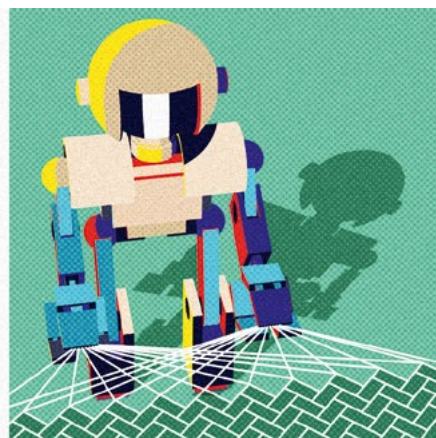
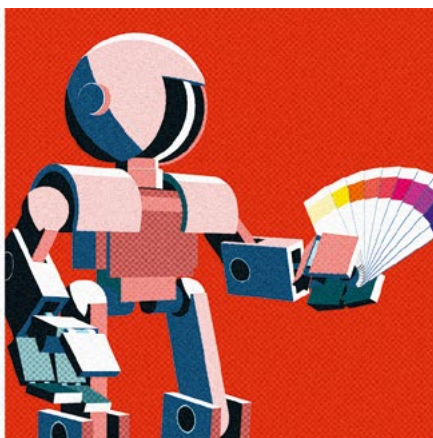
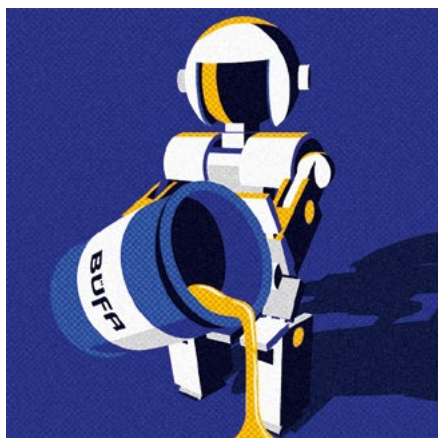


КОМПОЗИТНЫЙ МИР

ISSN 2222-5439

#1
(76) 2018



Генеральный дистрибьютор BÜFA



www.utsrus.com



Лучшая гарантия – надежность, проверенная практикой

Компания Ashland, мировой лидер в производстве смол, предлагает свои продукты для производства коррозионностойких изделий по технологии намотки.

Смолы Derakane™ уже более 50 лет успешно применяются в промышленности для решения проблем борьбы с коррозией. Использование их в этой области продолжается на мировом рынке при непрерывном совершенствовании технологий и внедрении инноваций.

Уникальный ассортимент смол компании Ashland позволяет обеспечить необходимые технологические и эксплуатационные параметры практически для любого случая: от резервуаров, труб и пултрузионных профилей до деталей трубопроводов и изделий специального назначения, где требуется решить проблемы коррозии.

Ashland Performance Materials является мировым лидером в производстве ненасыщенных полиэфирных смол и

эпоксивинилэфирных смол. Кроме того, компания помогает клиентам в освоении передовых технологий в области применения гелькоутов, контактных и монтажных клеев.

Более чем в 100 странах сотрудники компании Ashland Inc. (NYSE: ASH) заняты в производстве специальных химических продуктов, разработке новых технологий, позволяющих клиентам создавать новую и совершенствовать имеющуюся продукцию в соответствии с требованиями сегодняшнего дня и находить рациональные решения на будущее.

Получить дополнительную информацию обо всем ассортименте, предлагаемом компанией, можно на сайте www.ashland.com и у регионального менеджера по продажам Михала Шедивого по телефону +420 602 232 874 или эл. почте: mshedivy@ashland.com



* Registered trademark, Ashland or its subsidiaries, registered in various countries
** Trademark, Ashland or its subsidiaries, registered in various countries
* Trademark owned by a third party
© 2011, Ashland
AD-10990-RJ



Научно-популярный журнал
«КОМПОЗИТНЫЙ МИР»

#1 (76) 2018

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»
www.kompomir.ru

Директор:

Сергей Гладунов
gladunov@kompomir.ru

Главный редактор:

Ольга Гладунова
o.gladunova@kompomir.ru

Вёрстка:

Влад Филлипов

По вопросам подписки:

podpiska@kompomir.ru

По вопросам размещения рекламы:

o.gladunova@kompomir.ru

Advertising:

Maria Melanich
maria.melanich@kompomir.ru
marketing@kompomir.ru

Номер подписан в печать 20.02.2018

Отпечатано в типографии «Премиум Пресс»
Тираж 3000 экз.
Цена свободная

Адрес редакции:

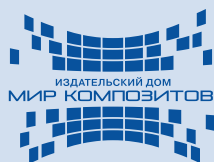
190000 г. Санкт-Петербург
ул. Большая Морская, дом 49, литер А
помещение 2Н, офис 2
info@kompomir.ru


Адрес для корреспонденции:

191119, г. Санкт-Петербург, а/я 152


* За содержание рекламных объявлений
редакция ответственности не несет.

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



 www.instagram.com/kompomir

 www.vk.com/club10345019

 www.facebook.com/groups/1707063799531253



О колонке редактора. Слово издателя.

Я не очень люблю писать редакторские колонки. Обычно я это делаю в последний момент перед сдачей номера в типографию.

На самом деле, меня всегда интересует вопрос: а сколько читателей это вообще читает?

За каждым номером, который вы потом держите в руках, — одинаковый процесс на редакционной «кухне»: куча мозговых штурмов, идей и по пятьдесят телефонных звонков в день. Корректурa, верстка, бессонные ночи и размышления, о чем в этот раз написать в колонке. И каждый раз приходит понимание того, что описать весь этот процесс нереально. Зато поделиться результатом — вполне.

Итак, перед вами 76-ой номер журнала. Первый в этом году, который, по традиции, будет представлен на выставке Композит-Экспо. И еще по одной традиции, первый номер всегда получается самым солидным и насыщенным.

В этом году будет десять лет, как я издаю журнал «Композитный мир» и восемь лет, как я являюсь его главным редактором. Могу сказать, что это были прекрасные годы. За это время мне посчастливилось познакомиться и сотрудничать с лучшими специалистами композитной отрасли, со многими из которых меня связывают теплые, дружеские отношения. Эти отношения и поддержка дают мне уверенность в том, что на протяжении последних десяти лет я занимаюсь нужным, полезным делом.

Этот номер открывает год. Впереди еще 5 номеров и много планов. Одно из нововведений — электронные выпуски журнала. Буквально за неделю до Композит-Экспо мы выпустили «Композитный мир Preview 2018». Это анонс некоторых участников Композит-Экспо, график всех выставок/конференций 2018 года, прогнозы развития отрасли и многое другое. Еще один электронный выпуск, посвященный искусственному камню (сырье, оборудование, технологии, примеры использования), мы планируем выпустить летом 2018 года.

Читайте с пользой!

С уважением,
Ольга Гладунова



Выбирая качество - Вы инвестируете в будущее!

POLYNT COMPOSITES – Полиэфирные и винилэфирные смолы, гелькоуты, склеивающие пасты, пигментные пасты, шпатлевки, грунтовки.

ELANTAS – Эпоксидные смолы, эпоксидные гелькоуты, материалы для прототипирования и моделирования: модельные плиты, экструдруемые пасты и пасты для моделирования, полиуретановые литьевые смолы, быстроотверждаемые полиуретановые смолы, полиуретановые эластомеры, полиуретановые и эпоксидные клеи.

ALCHEMIE – Полиуретановые смолы для литья под вакуумом, смолы для RIM литья, литьевые полиуретановые смолы с высокой оптической прозрачностью, эластичные полиуретановые и эпоксидные смолы.

OWENS CORNING, OCB Стекловолокно, JUSHI GROUP – Широкий ассортимент стекломатериалов для различных технологий применения: стеклоровинги, вуаль, стекломаты, стеклоровинговые ткани, сэндвич маты, комбинированные материалы. Щелочестойкое стекловолокно для стеклофибробетона.

FIBERPREG – Углеродные и гибридные ткани KORDCARBON.

BERRY – Полиэфирные нетканые материалы MATLINE для быстрого набора толщины стеклопластика и придания жесткости деталям, нетканые полиэфирные вуали для технологий пултрузия, намотка, RTM.

LANTOR Composites - Полиэфирные нетканые материалы для быстрого набора толщины стекло и углепластиков и придания жесткости деталям. COREMAT – контактное формование. SORIC – вакуумная инфузия и RTM. FINISHMAT - нетканые полиэфирные вуали для технологий пултрузия, намотка, RTM.

NIDAPLAST – Экструдированные полипропиленовые соты для производства сэндвич-панелей.

MARICELL – ПВХ пенопласт для производства сэндвич-панелей.

DUNA-Corradini – Высокотемпературные полиуретановые плиты и пенопласты из жесткой полиуретановой (PU) пены и полиизоциануратной (PIR) пены.

AXEL, STONER, FINISH KARE, WACHSFABRIK SEGEBERG – Средства для обработки матриц: восковые разделительные составы, полимерные разделительные составы, полупостоянные разделительные составы, внутренние разделительные составы и вспомогательные добавки для: композитной индустрии, технологий пултрузия и SMC/BMC, производства бетона и полимербетона, индустрий термопластиков, полиуретанов, резины и ламинатов; полировальные составы, очистители форм.

R.J.MARSHALL – Наполнители для производства искусственного камня под гранит и оникс.

INOTAL Aluminium – Тригидраты (гидроксиды) алюминия.

ZHERMACK – Широкий ассортимент силиконов.

PLEXUS – Двухкомпонентные конструкционные метилметакрилатные клеи для структурного соединения неоднородных поверхностей.

LORD – Двухкомпонентные конструкционные метилметакрилатные, полиуретановые и эпоксидные клеи для структурного соединения неоднородных поверхностей.

RST-5 – Очиститель на водной основе для удаления ненасыщенных смол (эпоксидной, винилэфирной, полиэфирной), гелькоутов, смазочных материалов, клея и т.п.

GAZECHIM Composites – Расходные материалы для вакуумной инфузии.

ES Manufacturing – Вспомогательное оборудование для производства стеклопластика.

GS Manufacturing – Оборудование для производства стеклопластика.

TRANSTECHNIKA – Оборудование для производства стеклопластика.

ИНТРЕЙ Полимерные Системы

Тел.: +7 (495) 380-23-00

Тел.: +7 (812) 319-73-84



www.intrey.ru

info@intrey.ru

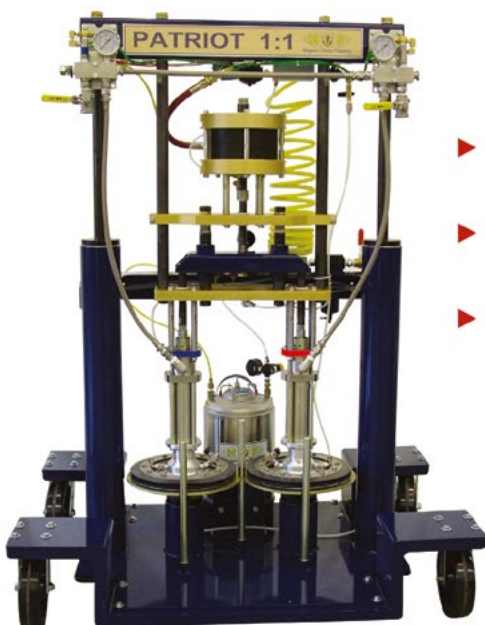
vk.com/intreyllc

НОВОСТИ	8
ИНТЕРВЬЮ	
Роман Джиоев, «Ир Базальт»: Нашу продукцию уже готовы покупать	14
АОС — надежный поставщик химстойких смол	16
МАТЕРИАЛЫ	
День открытых дверей на ткацком производстве для композитной отрасли	20
Полимерные добавки от компании ВУК	22
NIDAPLAST. Экструдированные полипропиленовые соты	28
DUNA-Corradini — пенопласты из полиуретана и полиуретановые высокотемпературные модельные плиты	34
Конструкционные смолы от немецкого производителя SYNTHOPOL CHEMIE	40
Polynt Composites — по-настоящему качественные решения для судостроения	44
Проведение исследований и выбор месторождений базальтовых пород для производства непрерывных волокон	50



ADHESIVE PROCESSING MADE SIMPLE

Providing Innovative Dispensing Solutions for Over 40 Years



- ▶ Efficient processing of polyurethane, epoxy, polyester, and other adhesives
- ▶ Highly accurate dispensing and spraying systems
- ▶ Ergonomic design and user-friendly controls

- ▶ Ideal for robotic applications
- ▶ Durable stainless steel structure
- ▶ Streamlined maintenance saves time and money



ОБОРУДОВАНИЕ	
Высокоэффективные решения для обработки композитных материалов от компании METROM mechatronische maschinen	60
Mikrosam запускает инновационное интегрированное AFP&FW решение для производства высококачественных композитных деталей	66
Автоклавные установки AKARMAK	68
ТЕХНОЛОГИИ	
Обучающий центр по работе с композитными материалами	70
Ваш партнёр в инновациях	72
ПРИМЕНЕНИЕ	
О возможностях применения базальтовых материалов в конструкциях средств защиты вооружения, военной и специальной техники	74
Высокий уровень огнестойкости строительного материала с использованием Crestapol 1212® на примере тематического парка Ferrari Land	78
Композиты и нанокompозиты — новое и старое	82
НАУКА	
Упрочненные и проводящие стеклопластики с одностенными углеродными нанотрубками	90
РЕКЛАМА В НОМЕРЕ	
	96

САМПОЛ

РОССИЙСКИЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЬ



443051, Россия, г. Самара
ул. Олимпийская, д. 73
тел.: +7 (846) 272-59-05,
997-71-09
sampol@mail.ru
www.sampol.ru

ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗАДАЧ

**СЫРЬЕ И ОБОРУДОВАНИЕ
для ПРОИЗВОДСТВА ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПКМ:**

- ▶ Полиэфирные и эпоксивинилэфирные смолы – POLYLITE, DION
- ▶ Гелькоаты, топкоаты, филлеры – NORPOL
- ▶ Огнестойкие и конструкционные SMC препреги – САМПОЛ
- ▶ Огнестойкие покрытия – FINNESTER
- ▶ Легкообрабатываемый структурный пенополиуретан – AIREX
- ▶ Нетканый полиэфирный материал – SORIC
- ▶ Армирующие материалы:
стеклонаполнители, синтетическая сетка
- ▶ Оборудование и инструменты:
ультрафиолетовый светодиодный облучатель,
спрей аппараты, RTM, ламинаторы,
намоточное оборудование и др.

ИНЖИНИРИНГ, ТЕХПОДДЕРЖКА, ОБУЧЕНИЕ.



СКИДКА 5%
при вводе промо-кода **CCMIR**
на сайте **COMPOSITETRAINING.RU**



Декоративные
углеродные
ткани

НОВИНКА



Эпоксидные смолы и отвердители компании R&G
(смола -L; отвердители L, GL2, S, EPH 161, EPH 500 и др.)

НАШИМ КЛИЕНТАМ МЫ ПРЕДЛАГАЕМ
СЛЕДУЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ :

- Углеродные ткани
- Углеродные волокна
- Препреги
- Эпоксидные смолы
- Лаки
- Вакуумные пленки
- Перфорированные пленки
- Липкие ленты
- Разделительные составы
- Жертвенные ткани
- Дренажные материалы
- Герметизирующие жгуты
- Вакуумные штуцеры и шланги
- Проводящий слой
- Сэндвичные материалы



КОМПЗИТ-ЭКСПО

ЦВК Экспоцентр, павильон 8,
зал 2, стенд 8.2-С05

Телефон:
(499) 281-66-33

Адрес:
Москва, Волгоградский
проспект, 42к5

Сайт:
www.carbocarbo.ru

E-mail:
info@carbocarbo.ru

«П-Д-Татнефть-Алабуга-Стекловолокно» в 2018 году модернизирует производство

Экспертный совет Фонда развития промышленности (ФРП) одобрил займы на 8 проектов — в Санкт-Петербурге, Московской, Брянской, Нижегородской областях, в республиках Мордовия, Карачаево-Черкессия, Татарстан и Удмуртия. Общая стоимость проектов достигла почти 4 млрд. рублей, из них займы ФРП составят 1,93 млрд рублей.



ООО «П-Д Татнефть-Алабуга Стекловолокно» (Татарстан, ОЭЗ «Алабуга») с помощью займа ФРП в 2018 году планирует провести модернизацию стекловаренной печи. Речь идет о расширении ее площади и применении более прогрессивных технологий стекловарения. Это позволит увеличить производственные мощности на 31%, производительность печи составит не менее 31,8 тыс. тонн продукции в год. Около 20% готовой продукции планируется экспортировать в Европу. Ремонт и модернизация печи связаны с завершением срока эксплуатации. Стоимость проекта составляет 883 миллиона рублей, из которых 441,5 миллиона рублей предоставит ФРП в виде льготного займа.

Займы получат также компании «Флексостар», «Бумфа Групп», ООО «СКС», «РосАЛит», ООО «Орион», «Оптиковолоконные Системы», «Группа Кремний Эл».

Прежде чем Фонд выделит средства под 1% и 5% годовых, с компаниями должны быть подписаны договоры займа, фиксирующие обязательства сторон.

www.iadevon.ru

«АэроКомпозит» изготовил композитную консоль МС-21 для функциональных испытаний

АО «АэроКомпозит-Ульяновск» передало в ФГУП «ЦАГИ» правую консоль крыла самолета МС-21. Силовая композитная конструкция консоли изготовлена и собрана на предприятии «АэроКомпозит-Ульяновск», механизмы задней кромки консоли — в Казани, на заводе «КАПО-Композит».

На агрегате будут проведены испытания элементов механизации консоли на усталость и живучесть при разных углах отклонения предкрылков и закрылков. Работы проводятся по заказу ПАО «Корпорация «Иркут», головного разработчика нового пассажирского самолета МС-21.

Для справки:

Объединенная авиастроительная корпорация (ПАО «ОАК») создана в 2006 году с целью консолидации активов крупнейших авиапредприятий России, в настоящее время государству принадлежит более 85% акций холдинга. В состав ОАК входят ведущие российские конструкторские бюро и самолетостроительные заводы, среди которых Компания «Сухой»; Корпорация «Иркут»; «ОАК — Транспортные самолеты»; Авиац-онный комплекс им. С. В. Ильюшина; Нижегородский авиастроитель-ный завод «Сокол»; «Туполев»; «Ильюшин Финанс Ко.»; «Авиастар-СП»; «ВАСО»; РСК «МиГ»; ЭМЗ им. В. М. Мясищева; ЛИИ им. М. М. Громова; «Аэ-роКомпозит»; ТАНТК им. Бериева. Предприятия ОАК выполняют полный цикл работ — от проектирования до послепродажного обслуживания и утилизации авиационной техники.

www.aerocomposit.ru

Французский бизнес готов инвестировать в Смоленскую область

Возможность реализации инвестиционного проекта по производству льноуборочной техники обсудили представители администрации Смоленской области и французского холдинга DEHONDT TECHNOLOGIES DEVELOPPEMENT, специализирующегося на выпуске самоходной льноуборочной техники нового поколения, использование которой позволяет существенно повысить производительность труда и улучшить качество продукции.

«Мы активно занимаемся развитием льноводства и, отдавая дань традициям, рассчитываем вернуть Смоленщине первое место в стране по сбору льноволокна. Сегодня у нас для этого есть все предпосылки. Поэтому техника, которую вы планируете производить, нужна, в первую очередь, именно в Смоленской области», — сказал губернатор области Алексей Островский, обращаясь к французским представителям.

При этом он отметил, что на сегодняшний день область занимает второе место по объему валового сбора льноволокна среди 18 регионов России, специализирующихся на возделывании льна.

В свою очередь, учредитель компании DEHONDT TECHNOLOGIES DEVELOPPEMENT Гийом Деонт сказал, что цель его поездки в Россию — создать совместное с российскими партнерами производство и осуществлять сборку выпускаемой компанией льноуборочной техники, внедряя при этом технологию раздельной уборки льна не только на территории Смоленской области, но и по всей стране.

Кроме того, представители французского холдинга выразили намерение установить партнерские отношения с расположенным в смоленской АО «Авангард», которое является одним из ведущих предприятий Рос-



сии по производству крупногабаритных изделий из композиционных материалов и пластмасс.

«Наша компания специализируется, в том числе, на использовании льна в качестве сырья для композитных материалов. При этом мы работаем по особой технологии и являемся лидерами в Европе по данному направлению. Если нам удастся достичь всех необходимых договоренностей и начать работу, то получаемое льноволокно можно будет использовать и экспортировать как армирующий компонент для композитных материалов, пользующийся большим спросом на мировом рынке», — сказал Деонт.

По данным пресс-службы, представители АО «Авангард» проявили заинтересованность во взаимодействии по работе с биокомпозитами и планируют заключить соглашение о сотрудничестве с французским холдингом.

www.ria.ru

В России вернулись к разработке многоразовой ракеты

В России продолжили разработку ракеты многоразового использования. Проектом «КОРОНА» вновь занялись специалисты Государственного ракетного центра (ГРЦ) имени Макеева. Об этом в начале 2018 года сообщил генеральный конструктор предприятия Владимир Дегтярь.

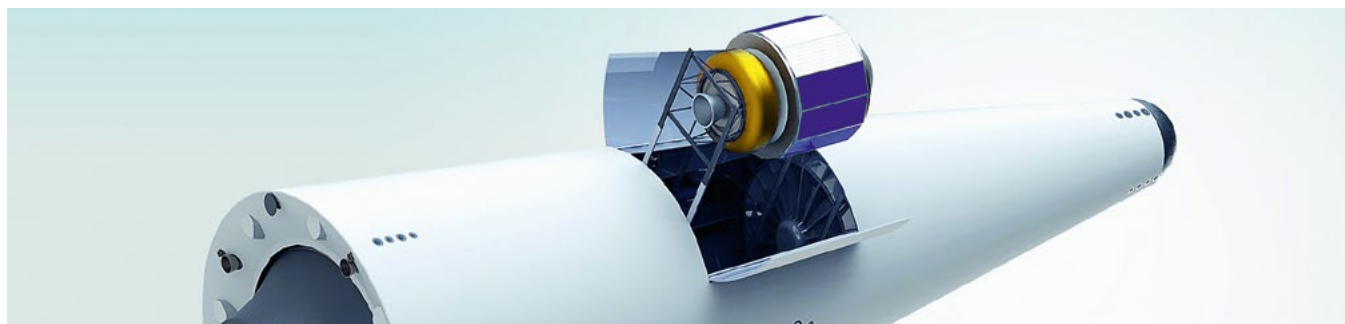
«Корона» будет многоразовой одноступенчатой конструкцией вертикального взлета и посадки, оснащенной взлетно-посадочными амортизаторами.

Наиболее энергонапряженные элементы в системах ракеты можно будет использовать не менее 25

раз, а общий ее ресурс составит не менее ста полетов.

Основным конструкционным материалом выбран углекомпозит. Ракета сможет выводить на орбиту до 12 тонн полезного груза, используя в качестве топлива кислород и водород. Время подготовки ракеты к пуску также будет сравнительно коротким: за счет использования упрощенных стартовых сооружений станет возможна подготовка носителя к запуску всего в течение суток.

www.ria.ru
www.360tv.ru



Ученые из Северной Осетии представят проект бюджетных ветрогенераторов в 2018 году



Ученые Северо-Кавказского строительного техникума в Северной Осетии завершат в 2018 году работу над проектом ветрогенераторов, которые, как обещают авторы идеи, будут в разы дешевле существующих.

Ветроэнергетические установки станут одной из составляющих проекта экологичной животноводче-

ской фермы, в которой для полной автономной работы также будут использоваться солнечные батареи. Разработки по проекту ведутся с 2015 года.

Для производства элементов ветроэнергетических установок планируется использовать композитные материалы на основе стекловолокна, что по расчетам авторов идеи существенно сократит эксплуатационные затраты.

После завершения проекта начнется работа по созданию образца ветроэнергетической установки для тестирования и дальнейшего представления потенциальным инвесторам. Характеристики будущей ветряной электростанции и стоимость проекта разработчики не раскрывают.

Авторы идеи уже выбрали участок в горах под будущее аграрное производство с учетом условий для выпаса скота и заготовки корма. «После разработки ветроэнергетических установок проект можно показывать инвесторам, которых приятно удивит цена, а самое главное, продукция на ферме будет отличаться экологичностью», — отметил представитель команды разработчиков.

Для фермеров, желающих создать хозяйство в горах, власти Северной Осетии создают различные льготные условия.

www.tass.ru

Производитель нанотрубок Ocsial в пять раз нарастит мощности к июлю 2018 года

Запуск нового производства компании — производителя одностенных углеродных нанотрубок Ocsial, запланирован до конца первого полугодия 2018 года. Это позволит увеличить выпуск продукции с 10 до 50 тонн, сообщил в конце января 2018 г. в пресс-центре ТАСС в Новосибирске генеральный директор Технопарка Новосибирского Академгородка (Академпарка) Владимир Никонов.

«Еще один большой реконструкционный проект, который превышает \$15 млн — это реконструкция объекта, где компания Ocsial разворачивает производство нанотрубок. Вы знаете, что был объявлен

проект создания производственного комплекса под объемы до 50 тонн трубок в год. Этот проект, мы считаем, до середины года, будет завершен и введен в действие», — сказал он.

Как ранее сообщалось, новая производственная установка позволит компании угнаться за непрерывно растущими потребностями промышленных предприятий в нанотрубках в качестве модификатора материалов и даст Ocsial возможность удерживать до 95% мирового рынка нанотрубок.

www.tass.ru

На площадку ООО «ПМ-Композит» в ОЭЗ «Тольятти» ввозят оборудование

На площадку ООО «ПМ-Композит» в особой экономической зоне «Тольятти» в конце января 2018 г. ввезли первое оборудование. Это гидравлический пресс, который предназначен для непосредственного изготовления продукции из композитных материалов. К его монтажу компания планирует приступить после завершения основных строительных работ.

Как говорят в компании, ввоз и монтаж оборудования на площадку в ОЭЗ будет производиться поэтапно. Планируется, что первый этап завершится

летом, после чего компания сможет приступить к выпуску продукции на своем заводе в ОЭЗ. Отметим, что на заводе будет установлено современное европейское оборудование, которое обеспечит высокое качество изготавливаемых товаров.

Напомним, что ключевой профиль деятельности у ООО «ПМ-Композит» — производство изделий из композиционных материалов методом прессования и полимербетона.

www.tltnews.ru

Центр углекомполитов McLaren

В Великобритании состоялось открытие нового центра углекомполитов McLaren, который с 2019 года начнет поставлять углекомполитные детали для гоночных и спортивных машин Макларен.

Углеродное волокно уже довольно давно используется McLaren в производстве гоночных автомобилей. Первое углекомполитное шасси для гонок Формула 1 было изготовлено в 1981 году. С тех пор углепластик – это, то без чего нельзя сделать максимально прочный и в то же время легкий, а значит быстрый, гоночный автомобиль.

Производство легких и прочных корпусов для гоночных и спортивных автомобилей McLaren начнется в 2019 году. В нем будет задействовано около 200 человек.

Для справки:

McLaren Automotive (или просто McLaren) — это британский автопроизводитель, известный своими автомобилями, участвующими в автогонках Формула 1. Помимо этого он также производит спортивные автомобили для дорог общего пользования.

McLaren Senna — спортивный суперкар, посвященный легендарному гонщику, трехкратному чемпиону Формула 1 Айртону Сенна, выступавшему за команду McLaren F1 Team. Углекомполитный кузов болида для обычных дорог весит менее 1360 кг. McLaren Senna оснащается битурбированным



4.0-литровым V8 мотором мощностью 789 л.с. с крутящим моментом в 800 Нм, объединенным с семиступенчатой автоматической коробкой передач с двойным сцеплением. Всего будет выпущено 500 экземпляров машины.

www.e-vesti.ru

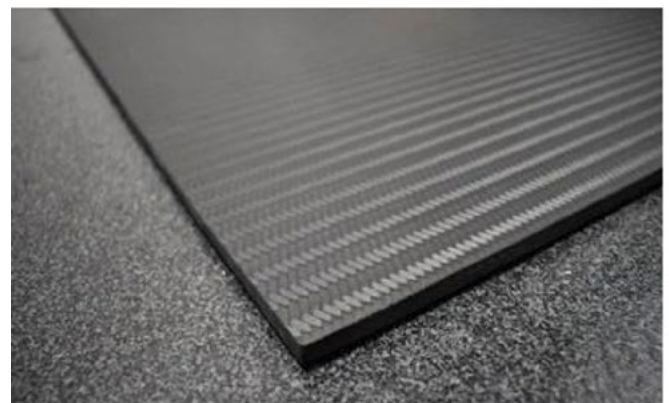
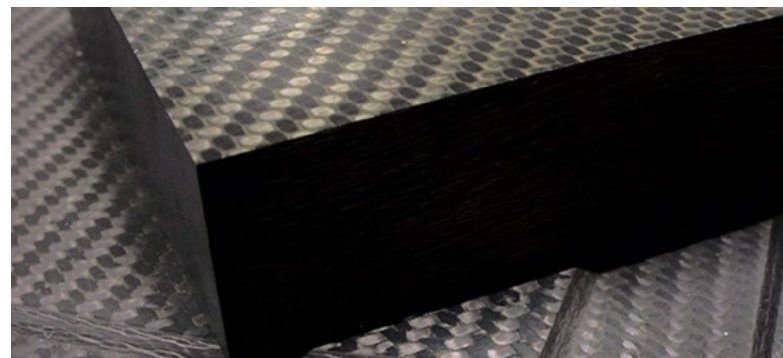
Airtech Advanced Materials Group представляет новые триаксиальные углеродные ткани

Ткани Airtech TMGC-TX — это триаксиальные углеродные ткани, разработанные для производства композитных оснасток со смолами Airtech Toolfusion®. Номенклатура квазиизотропных тканей сбалансирована в каждом слое, нет необходимости ориентации отдельных слоев в ламинате. Ассортимент TMGC-TX тканей состоит из легких, средних и тяжелых тканей. Ткани с тяжелым весом позволяют набирать толщину с меньшим количеством слоев, создавая ламинат высокого качества. Ткани Airtech TMGC-TX снижают стоимость изготовления оснастки и значительно улучшают качество поверхности.

Преимущества

- Сбалансированные ткани не требуют ориентации слоев, что значительно сокращает время укладки.
- Упрощенные шаблоны слоев уменьшают отходы материалов до минимума.
- Ткани идеально работают с системой Toolfusion® для удобства инфузии и получения высококачественного ламината.

www.airtechonline.com



Компания «Teijin Aramid» намерена повысить объемы производства арамидного волокна более чем на 25%



В конце 2017 года Компания «Teijin Aramid» объявила о своем намерении увеличить объемы производства волокна Twaron более чем на 25%. Эти дополнительные мощности будут введены в строй в течение ближайших пяти лет. Такое развитие производственных мощностей позволит «Teijin Aramid» удовлетворять запросы рынка в будущем.

Спрос на параарамидное волокно Twaron производ-

ства «Teijin Aramid» постоянно растет, а прогнозы рынка весьма благоприятны. Наращивание производства арамидов — одна из ключевых стратегий «Teijin Group», обеспечивающая устойчивый рост на уровне 8% в год. Уже являясь лидером отрасли, компания стремится завладеть значительной частью прироста всемирного рынка, что в дальнейшем должно привести к повышению доли компании на мировом рынке до уровня выше 50%. В целях увеличения мощности производства, в том числе внедрения новейших технологий, запланировано несколько масштабных инвестиций.

Достижение полной мощности производства планируется к 2022 году. В настоящее время компания «Teijin Aramid» внедряет новую технологию плетения волокна на своих предприятиях Twaron в городе Эммен (Нидерланды), как уже сообщала в июле 2017 года. Дополнительные производственные мощности в результате этих инвестиций будут подключены в работу с мая 2018 года.

www.teijinaramid.com
www.teijinendumax.com

Компания CPIC разрабатывает «плоское» стекловолокно

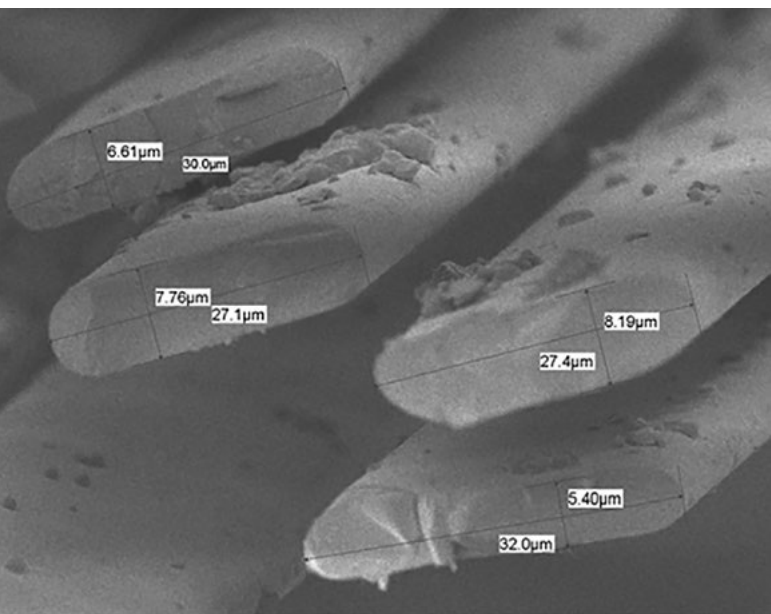
Компания «Chongqing Polycomp International Corp» (CPIC) ведет разработки «плоского» стекловолокна, предназначенного для армирования термопластичных полимеров. Как заявляют разработчики, в отличие от волокон с традиционным круглым сечением, данный вид продукции благодаря плоской форме лучше распределяется в объеме термопластичной матрицы при формовании по технологии инъекции, обеспечивая тем самым лучшие механические характеристики получаемому композитному материалу, а также уменьшая коробление композита при

формовании тонких элементов.

Плоские волокна, в отличие от круглых, при формовании имеют тенденцию течь в матрице, подобно слюде, а то время, как круглые — катятся и падают. Это в свою очередь позволяет увеличивать степень наполнения композитов, так как плоские волокна укладываются теснее и ближе друг к другу, чем круглые.

Как прогнозируют разработчики, плоское стекловолокно будет особенно востребовано в электронике и электротехнике, где термопластичные стеклокомпозиты применяются для изготовления небольших по размеру и зачастую тонкостенных деталей и элементов. Во всех остальных отраслях — данное волокно эквивалентно круглому (конечно, при прочих равных условиях: тип стекла, площадь поперечного сечения).

Новый продукт первоначально планируют изготавливать из E-стекла. Плоское волокно будет шириной 28 микрон, толщиной 7 микрон (при таких размерах оно может заменить аналогичное стекловолокно диаметром в интервале от 10 до 13 микрон) и длиной, исходя из требований клиентов, 3 мм или 4,5 мм. Также оно будет предлагаться и в молотом виде. Данное волокно можно использовать для производства изделий из стеклоармированных композитов с полиамидными, полифталамидными, полибутилентерефталатными, полифениленсульфидными и поликарбонатными матрицами.



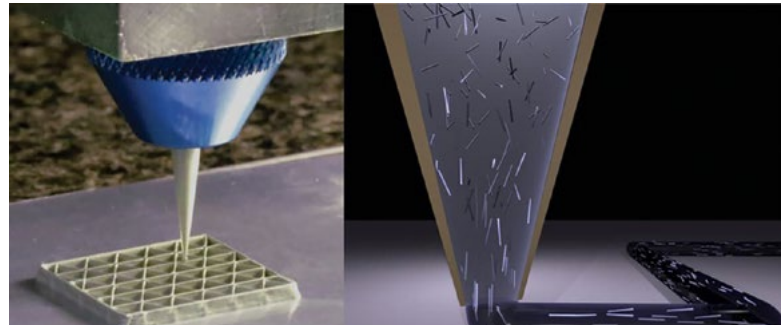
www.jeccomposites.com
www.en.picfiber.com

Новый способ 3D-печати позволяет управлять расположением волокон в полимерных матрицах композита

Работая над улучшением деталей, напечатанных на 3D-принтерах, ученые могут изменять свойства самого материала. Исследователи с факультета инженерных и прикладных наук Гарвардского университета разработали технологию 3D-печати, позволяющую управлять армирующими короткими волокнами в полимерных матрицах.

Метод назвали «ротационной 3D-печатью» — по словам разработчиков, именно такой подход может позволить создавать максимально прочные детали из композитных материалов на основе эпоксидной смолы. Ученые обнаружили, что ключевым фактором является размещение волокон — их ориентацией можно управлять с помощью нового метода.

Основа «ротационной 3D-печати» — точная калибровка скорости и вращения экструдера в процессе 3D-печати, что позволяет запрограммировать расположение волокон в полимере. Система с вращающейся печатной головкой оборудована шаговым мотором, который изменяет угловую скорость экструдера в ходе подачи материала на печатную поверхность и последующие слои. Такой процесс позволяет добиться «оптимального или почти оптимального» расположения волокон на каждом участке напечатанной на 3D-принтере детали — соответственно, получить более прочный элемент с использованием меньшего количества материала.



Кроме того, ученые убеждены, что прямой контроль подачи материала при 3D-печати эффективнее, чем размещение волокон с помощью магнитных или электронных полей.

Исследователи отмечают, что новый способ печати не привязан к конкретному методу подачи материала. Таким образом, уже существующие технологии, такие как FDM, прямая подача материала и даже крупномасштабную промышленную печать из термопластов, можно изменить для создания более прочных деталей. Более того, пользователи смогут программировать материалы в зависимости от конкретных целей — например, увеличить прочность на отдельных участках детали.

www.3dpulse.ru, www.woodz.co

Компания «Airtech Advanced Materials» отмечает 45-летие своей деятельности в композитной отрасли

В 2018 году компания «Airtech Advanced Materials Group» в офисах по всему миру отмечает 45-летний юбилей.

Сорок пять лет назад инженер Уильям (Билл) Дэлгрен основал компанию «Airtech» в Сан-Бернардино (Калифорния, США). Штат компании состоял из четырех человек.

Основные цели, которые преследовал основатель компании, это сделать «магазин одного окна», а также создать производство вспомогательных материалов для технологии вакуумной инфузии и производства форм для изделий из стекло- и углекомпозитов.

К сегодняшнему дню компания выросла до более чем 800 сотрудников, занятых на пяти производственных площадках — в Хантингтон-Бич (Калифорния) и Спрингфилд, (Теннесси) в США; Диферданж в Люксембурге; Чаддертон в Великобритании; и Тяньцзинь, Китай.

Особое внимание в компании до сих пор уделяют разработкам новых современных материалов, чтобы своевременно удовлетворять требованиям растущих рынков.

www.airtechonline.com

Празднование 45-летнего
передового опыта
во всемирном бизнесе
композитов

1973-2018

МИРОВОЙ, САМЫЙ КРУПНЫЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ
МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ВАКУУМНЫХ ПРОЦЕССОВ • МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ
КОМПОЗИТНОЙ ОСНАСТКИ • КОМБИНИРОВАННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Пленки шириной до 16 м

Материалы для оснастки Toolmaster®

Новинка Beta TX670 DISCO

Combo-Tech

Посетите наш стенд номер G03, Hall 8.2 в Composite-Expo 2018

Живая демонстрация

- Вакуумные плёнки
- Разделительные плёнки
- Жертвенные ткани
- Дренажные и впитывающие материалы
- Разделители для оснастки (не жидкости)
- Герметизирующие жгуты
- Липкие ленты
- Материалы для оснастки
- Материалы для вакуумной инфузии
- Резина
- Вакуумные шланги и шланги

www.airtechonline.com

AIRTECH
INTERNATIONAL INC.
Tel. +1 714 899 8100
www.airtechonline.com
airtech@airtechintl.com

AIRTECH
EUROPE Sarl
Tel. +352 58 22 82 1
www.airtech.lu
sales@airtech.lu

TYGAVAC
ADVANCED MATERIALS LTD
Tel. +44 161 947 1610
www.tygavac.co.uk
sales@tygavac.co.uk

AIRTECH
ASIA LTD
Tel. +86 22 8862 9800
www.airtech.asia
airtech.asia@airtechasia.com.cn

БОЛЬШЕ ЧЕМ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ, МЫ - ТЕХНИЧЕСКИЙ ПАРТНЕР!



Роман Джиоев, «Ир Базальт»: Нашу продукцию уже готовы покупать

Генеральный директор компании ООО «Ир Базальт» Роман Джиоев поделился с изданием Basalt.Today ходом реализации и перспективами развития первого в Республике Южная Осетия производства непрерывного базальтового волокна, осуществляемого АО «Базальтовые проекты».

Почему решили заниматься именно базальтом и непрерывным базальтовым волокном (НБВ), ведь Южная Осетия богата запасами не только этого сырья?

Вы правильно сказали, что у нас очень богатая сырьевая база. После событий 2008 года (вооружённый конфликт с Грузией) необходимо было восстанавливать промышленность Южной Осетии, тем более что поступало много предложений. Одним из них была организация производства по получению базальтового волокна. Я в то время работал в правительстве, начал изучать эту тему, общаться с представителями компаний, которые делали нам такие предложения.

Начал плотно заниматься этим направлением и после долгого общения, изучения этого продукта пришел к выводу, что тема интересная. У нас много базальтовых месторождений, а если есть сырье, почему бы не заняться производством волокна.

Вы планируете начать строительство завода по производству НБВ в 2018 году. Какая проектная мощность у будущего предприятия, когда собираетесь запускать первую очередь, какую продукцию планируете выпускать сразу после запуска завода?

Нашим генподрядчиком является АО «Базальтовые проекты». Так как эта компания полностью предложила нам весь комплекс услуг и современную технологию получения НБВ, мы уже начали реализацию проекта. С лета этого года мы провели огромную работу, получили лабораторные исследования по двум месторождениям с очень хорошими результатами: наш базальт очень близок к «элите» на рынке, к украинскому базальту. У него очень хорошие химические качества, хорошо подвергается плавлению, что нас радует. Мы выбрали площадку под строительство завода, провели инженерно-изыскательские работы, и сейчас у нас ведётся проектная деятельность для начала строительно-монтажных работ. Плюс, мы уже начали подбор и закупку оборудования, подготовку технологической линии.

Первоначальный годовой объем НБВ запланирован на уровне 200 тонн. Но это — пилотный проект, если наши печи покажут себя хорошо, мы будем развиваться. В долгосрочных планах — увеличение годового объема до 1500 тонн.

Насколько известно, вы планируете выпускать не только НБВ, но и какую-то продукцию из него?

Да, мы параллельно будем запускать несколько линий, и выпускать несколько видов продукции. Основное — это базальтовый шнур с сердечником и без сердечника, композитные материалы (арматура, профиль, строительная сетка). Весь этот ассортимент востребован как в Южной Осетии, так и в соседних республиках Северного Кавказа. Рынок мы изучили — перспективы хорошие.

У вас уже есть потенциальные покупатели будущей продукции в России? В каких отраслях работают компании, заинтересовавшиеся вашим предложением?

Я много времени уделил именно сбыту, и в течение трехлетних переговоров мы заключили предварительные договоры с рядом российских компаний из металлургической отрасли. Интерес появился, они готовы приобретать и с нетерпением ждут, когда мы запустимся.

Вы собираетесь стартовать на российском сырье. Если не секрет, на каком?

Первое время мы будем работать на привозном сырье, потому что нам нужно еще разрабатывать карьер. А как только наш карьер запустится, мы перейдем на местное сырье — это основная наша задача.

По российскому сырью у нас есть уже несколько коммерческих предложений, есть лабораторные образцы. У нас три предложения уральских базальтов — не секрет, что разрабатываются месторождения базальта на Урале. Специалисты «Базальтовых проектов» изучают предоставленные пробы сырья, и после опытной промышленной плавки они дадут свои рекомендации из какого карьера брать щебень. Но, скажу прямо, выбор есть.

Такие компании, как «Каменный Век» и «Русский Базальт» для вас являются конкурентами, или рынок сегодня свободен настолько, что о конкуренции говорить рано?

Недавно проходил Международный базальтовый форум в Москве, соорганизаторами которого были «Базальтовые проекты» и СоюзБазальт. И представители тех же компаний «Каменный век» и «Русский базальт» говорили, что рынок НБВ растет с каждым годом, но в то же время непрерывного волокна не хватает. Естественно, таким серьезным компаниям

мы не сможем пока составить конкуренцию и считываем на свой северокавказский рынок. Но на сегодняшний день рынок достаточно свободный, так что нужно искать своих потребителей и работать с ними. Об этом многие говорили на форуме.

Насколько мы успели изучить вопрос, у непрерывного базальтового волокна есть хорошие перспективы. Оно долговечное и прочное, химически и термически устойчивое, экологичное. Этому виду продукции можно найти обширное применение во всех сферах промышленности и народного хозяйства. Так что впереди предстоит много работы, и каждая компания, которая сейчас соберется выпускать НБВ или продукцию на его основе, получит свою долю рынка. Сейчас нужно развивать технологии, общаться с зарубежными коллегами. Предстоит объемная работа, и мы к этому готовы.

Волокно — экологичное, а как насчёт самого процесса производства?

Установки для производства НБВ являются экологически чистыми и компактными: в атмосферу уходят только продукты полного сгорания природного газа, прошедшие очистку в фильтрах. Производство волокна осуществляется в соответствии с санитарной классификацией промышленных объектов третьего-четвертого класса СанПиН. А базальтовый щебень относится к первой категории радиоактивности и допускается к использованию в абсолютно любых типах строительства.

Вы собираетесь войти в состав Союза развития базальтовой индустрии «СоюзБазальт». Что вам, как производителю, даст членство в этой организации?

Конечно, у нас есть желание войти в состав СоюзБазальта, так как все участники отрасли должны общаться, взаимодействовать, чтобы у каждой компании была возможность познакомиться со своей продукцией, узнать о наработках коллег. На устных переговорах с руководством СоюзБазальта, которые состоялись в рамках Международного базальтового форума, с их стороны никаких возражений не было, сейчас мы продолжим диалог. Естественно, если нашу заявку удовлетворят, мы будем очень рады.

Надеюсь, что, кроме прочего, членство в СоюзБазальте поможет нам с продвижением будущей продукции на рынке.

Вы уже несколько раз упомянули Московский базальтовый форум, в котором принимали участие. Ваши впечатления от мероприятия?

Второй Международный базальтовый форум был организован на высоком уровне. Участвовали очень серьезные компании, появились солидные спонсоры, много зарубежных участников. Это говорит о том, что форум набирает обороты. Думаю, что третий форум будет еще масштабнее и представительнее. **КМ**

СТРОИМ БАЗАЛЬТОВЫЕ ЗАВОДЫ



Полный цикл инженеринговых и управленческих услуг по организации производств непрерывного базальтового волокна (НБВ) и композитов на основе НБВ.



Наличие необходимых лицензий на изыскания, проектирование и строительство.



Собственное производство оборудования для выпуска НБВ и базальтокомпозитов.



Система менеджмента качества (СМК) по международному стандарту ISO 9001:2015.



БАЗАЛЬТОВЫЕ ПРОЕКТЫ

+7 (495) 241-32-91

contact@basalt.pro, basalt.pro

АОС – надежный поставщик химстойких смол

www.aoc-resins.com

Сегодня на наши вопросы отвечает Томаш Фишер. Специалист, отвечающий за бизнес АОС в Северной и Восточной Европе, а также в России и странах СНГ. АОС — это американский производитель полиэфирных смол, гелькоутов и пигментных паст с почти шестидесятилетней историей. Является одним из крупнейших производителей в мире. В Европе АОС представлен уже почти 15 лет, что позволило ему стать партнером для многих компаний из отрасли композитов. В течение 10 лет АОС успешно работает с группой компаний «ЕТС» в России и странах СНГ, являющейся одним из крупнейших дистрибьюторов продуктов для химической промышленности на этих рынках.



Что АОС предлагает своим клиентам из химстойких смол?

АОС один из самых опытных и известных производителей на рынке химстойких смол со своим брендом — VipeL. В нашем ассортименте присутствуют такие продукты, как: эпоксиноволачная смола VipeL F085, высокоэластичная эпоксивинилэфирная смола VipeL F017, бисфенол А винилэфирная смола F010 и терефталевая смола F774 с высокой степенью сшивки. Химстойкие смолы VipeL известны по всему миру более 40 лет.

При этом, АОС — это не только поставщик смол. Мы полностью отвечаем за всю цепочку подбора смолы и стараемся учесть все факторы, начиная с того о каком изделии идет речь, методе переработки смолы, составе агрессивной среды и ее концентрации, а также температуре при которой будет работать изделие. Мы рекомендуем «послоевку» для химстойкого слоя изделия и даем дополнительные рекомендации, если в том есть необходимость.

АОС — надежный поставщик, мы стараемся предусмотреть все нюансы, которые могут возникнуть при работе с клиентом. Мы считаем, что такой подход позволяет заработать доверие и продемонстрировать высокий уровень ответственности в работе с любым партнером.

Какие тренды на рынке химстойких смол Вы видите?

АОС в течении многих лет проводит исследовательские работы. Мы изучаем рынок и видим, что отрасль развивается и становится более требовательной к комфорту жизни, безопасности производства и снижению массы изделий. Например, в случае использования углеродного волокна в инфузии мы предлагаем решения на основе специальных эпоксивинилэфирных смол, которые демонстрируют улучшенную смачиваемость и межслоевую проч-

ность, по сравнению с эпоксидными связующими. Это позволяет снизить издержки при производстве изделия, ускорить процесс и повысить качество. Также наши смолы отлично приспособлены к изготовлению больших углепластиковых изделий без постотверждения, в отличие от эпоксидных составов.

Какие вызовы и требования вы видите на рынке химстойких смол?

Одно из важнейших требований — это смолы с термостойкостью +200°C при толщине ламината 7–12 мм. Высокая прочность также требует модификации смол для химстойких применений. Поэтому мы вкладываем средства и время в исследовательские проекты. Экологические требования являются обязательными во многих современных проектах. АОС поддерживает и эти начинания представляя широкий спектр смол с низким содержанием стирола и смол на основе сырья вторичной переработки. Примером такой смолы из вторичного сырья является VipeL F774, разработанная под емкости подземного хранения топлива, которое содержит следы кислорода, что повышает его коррозионное воздействие.

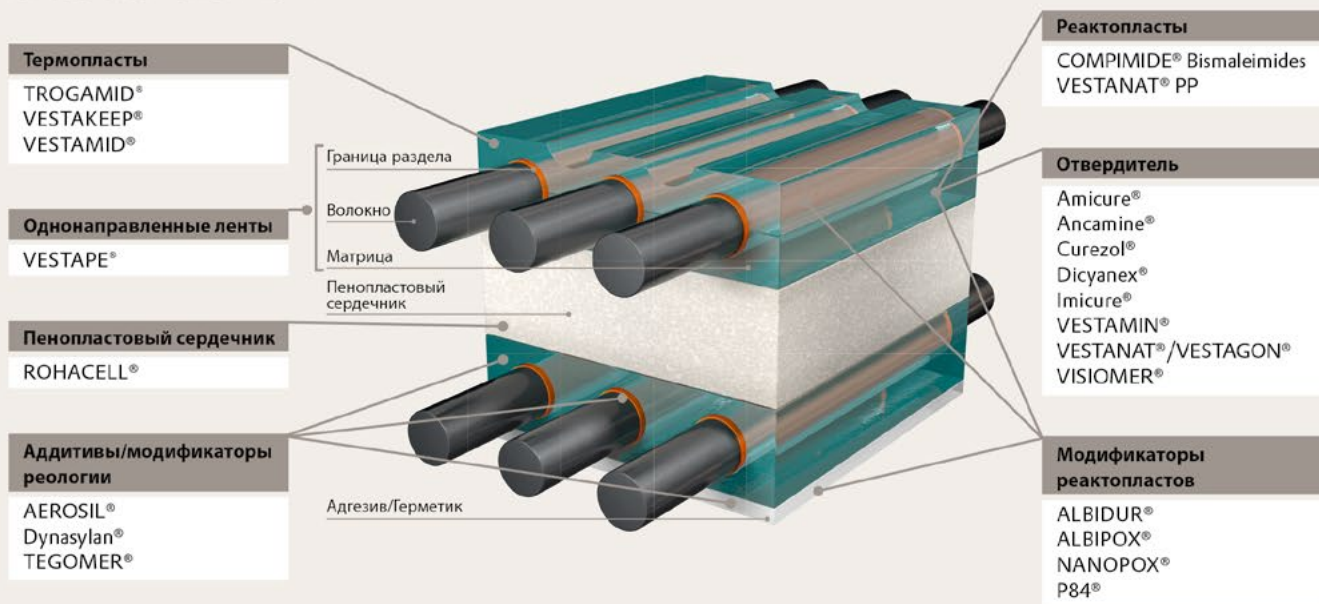
Есть разные пути по снижению вредного воздействия на окружающую среду. АОС имеет большие успехи в области снижении уровня стирола в смолах. С другой стороны нами были разработаны смолы без содержания стирола, как часть проектов по защите экологии. Подобные бесстирольные смолы, производимые АОС, известны во всем мире и используются для санации трубопроводов. АОС предлагает для санации (релейнинга) не только смолы, отверждаемые при повышенной температуре, но и УФ-отверждаемые связующие.

Еще одним крайне важным направлением для АОС является рынок емкостей, контактирующих с пищевыми продуктами и водой. VipeL F010-H2O-00 это смола, одобренная для контакта с питьевой водой. Она сертифицирована по NSF/ANSI 61 для изготовления защитного слоя трубопроводов, как внутридомовых, так и промышленных, а также емкостей для хранения воды. Если производитель подобных изделий следует нашим инструкциям и использует необходимые ингредиенты, то ему не требуется проходить дополнительную сертификацию по стандарту NSF/ANSI 61. Дополнительная сертификация по данному стандарту требует разрушающих испытаний, как минимум одного изделия. **КМ**

Композитная сэндвич система

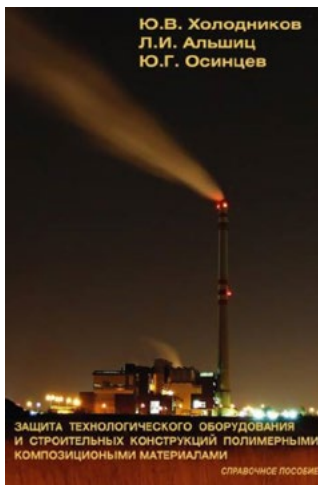
Понимание всех аспектов сложной системы –
ключ к решению поставленных задач

Cross sectional view



Подобная информация на www.evonik.com/composites

Ждем вас на
выставке
Композит Экспо
27.02-01.03.2018,
стенд 8.2 / B05



В книге рассмотрены вопросы практической защиты технологического оборудования и строительных конструкций производственно-технического назначения композиционными материалами с термореактивной матрицей холодного отверждения на примере материалов компании Reichhold Cz.

312 страницы
Цена — 383 рублей
2016 год

Интернет-магазин уникальных книг – «It's my book».
г. С-Петербург В.О.
ул.Уральская, д.17 корп. 3.
телефон: 8 (800) 700-38-73
e-mail: Sales@itsmybook.ru



В книге рассмотрены технологии и способы изготовления изделий производственно-технического назначения из композиционных материалов с полимерной матрицей. Описаны как известные технологические приемы изготовления, так и новые, разработанные на уровне патентов, ноу-хау, а также усовершенствованные технические решения.

154 страницы
2017 год

АНО Издательский Дом «Научное обозрение»
г. Москва
пер. Сухаревский М., д.9, стр.1
телефон: 8 (499) 638-47-04
e-mail: russian-science@mail.ru

603074, г. Нижний Новгород
ул. Нефтегазовская, 1А
polymerprom-nn.ru
polymerprom@polymerprom-nn.ru
тел.: +7 (831) 243-10-00
факс: +7 (831) 243-23-03

ТЕХНОЛОГИЯ
ДЕЙСТВИЯ



ПОЛИМЕРПРОМ

КОМПЛЕКСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ПРОИЗВОДСТВ ИЗДЕЛИЙ
ИЗ СТЕКЛОПЛАСТИКА
И ИСКУССТВЕННОГО КАМНЯ

СОБСТВЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Полиэфирные смолы • Гелькоуты • Склеивающие составы • Пигментные пасты
Гранулы для искусственного камня • Разделительные воски • Ускорители



Полипол

Серия
Полиэфирных Смол



Полигель

Серия
Гелькоутов



Полиадгезив

Серия
Склеивающих Составов



Полипигмент

Серия
Пигментных Паст



Полигранул

Серия Гранул для
Искусственного Камня



Поливоск

Серия
Разделительных Восков



Полиактив

Серия
Ускорителей

ДИСТРИБЬЮЦИЯ

ОБОРУДОВАНИЕ: Magnum Venus Products (MVP)

МАТЕРИАЛЫ: Chomarat, Lantor BV, ChemTrend, ES Manufacturing, Farecla,
Jiangsu Changhai Composite Materials Holding Co., Ltd, Freeman Manufacturing & Supply Company

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ОБУЧЕНИЕ

Изготовление полимерной оснастки
и организация производств изделий из стеклопластика “под ключ”.
Обучение техпроцессам изготовления изделий из стеклопластика и искусственного камня.

www.compositeproducts-vm.ru

Компания «Композит-Изделия» в декабре 2017 года провела презентацию ткацкого производства для ведущих предприятий композитной отрасли.

День открытых дверей на ткацком производстве для композитной отрасли

Разделительные, или «жертвенные» ткани являются важным элементом технологического пакета как при формовании изделий с применением препрегов, так и при использовании инфузионных технологий. Ткани выполняют целый ряд функций, среди которых: обеспечение удаления с поверхности ламината выше лежащих слоев технологических материалов, впитывание излишков связующего, защита поверхности ламината при транспортировке и хранении, формирование поверхности под процессы склейки или нанесения системы лакокрасочных покрытий.

В декабре 2017 года компания «Композит-Изделия» провела День открытых дверей, на производственной площадке по выпуску разделительных тканей, в ходе которого руководство компании «Композит-Изделия» и представители ведущих предприятий аэрокосмической отрасли посетили цеха по изготовлению тканей, ознакомились с технологическими возможностями и станочным парком, а также, обсудили направления работы по новым типам тканей и перспективы дальнейшего сотрудничества.

Так же в 2017 году завершились работы по освоению новых марок разделительных тканей промышленные партии которых будут изготовлены в начале февраля 2018 года.

Две новые марки тканей — P75ПА и P95ПА были

разработаны на основе анализа отзывов, полученных от потребителей, и опыта использования тканей P60 и P85ПА. В таблице 1, представлены основные характеристики данных тканей.

Компания «Композит-Изделия» уделяет большое внимание разделительным тканям, поскольку данные материалы находятся в непосредственном контакте с поверхностью ламината, и влияют на ее структуру. Правильно подобранная разделительная ткань способствует оптимальному проведению технологических процессов и повышению эффективности производства.

Нашей компанией разработана и серийно производится линейка разделительных тканей на основе полиэфирных и полиамидных нитей, основные характеристики которых представлены в таблице 2.

Данные ткани прошли успешные испытания, и уже применяются на ведущих предприятиях отрасли.

Компания Композит-Изделия постоянно расширяет линейку вспомогательных материалов и наращивает процент локализации производства на территории РФ. Материалы компании выпускаются по Российским ТУ, имеют положительные заключения и акты опробования от ведущих предприятий аэрокосмической отрасли, транспортного машиностроения, судостроения, и серийно поставляются на ряд предприятий композитной индустрии. **КМ**



Таблица 1

Марка ткани	Значение показателя для марки	
	Р75ПА	Р95ПА
Тип волокна	ПА 6,6	ПА 6,6
Максимальная рабочая температура, °С	210	210
Поверхностная плотность, г/м ²	75	95
Разрывная нагрузка (полоска ткани 50×200 мм), Н		
По основе	800	1100
По утку	700	1000



Таблица 2

Марка ткани	Значение показателя для марки			
	Р60	Р85	Р105	Р145
Тип волокна	ПА 6,6	ПА 6,6	ПЭТФ	ПЭТФ
Максимальная рабочая температура, °С	210	210	180	190
Поверхностная плотность, г/м ²	60	85	105	145
Разрывная нагрузка (полоска ткани 50×200 мм), Н				
По основе	700	1100	750	1950
По утку	550	1000	450	1750

www.byk.com
www.chem.eurohim.ru



Полимерные добавки от компании ВУК

Компания ВУК является ведущим мировым поставщиком полимерных добавок с многолетним опытом работы в сфере композиционных материалов. Это ваш надежный партнер, готовый помочь в разработке оптимального технического решения. Благодаря обширному ассортименту нашей продукции, мы можем внести существенный вклад на каждом этапе работы, начиная с выбора сырья, разработки рецептуры, процесса переработки и заканчивая готовой деталью, то есть на протяжении всей цепочки создания стоимости. Кроме того, мы не только предлагаем специализированные добавки, но и разрабатываем методы проверки и испытаний для объективного и воспроизводимого процесса производства вашего продукта.

ВУК-Р 2710, ВУК-Р 2720

Технология регулирования вязкости (VCT) — технологические добавки для эпоксидных систем.

Технология регулирования вязкости состоит из двух инновационных материалов, разработанных для оптимизации вязкости систем тиксотропных смол. Высокая рабочая вязкость и высокая стойкость к стеканию сразу после смешивания смолы и отвердителя остаются неизменными в сравнении со стандартными системами.

ВУК-Р 2710 и ВУК-Р 2720 рекомендуются для применения в эпоксидных органорастворимых смолах или смолах без растворителей, содержащих гидрофильный высокодисперсный оксид кремния для обеспечения стойкости к образованию потеков в средне- или высоковязких системах.

ВУК-Р 2710 — разрушитель тиксотропии

- используется в качестве добавки для эпоксидного связующего;
- эффективен в сочетании с гидрофильным оксидом кремния;
- возможность корректировки и контроля вязкости смолы;
- высокая дозировка добавки блокирует наращивание структуры гидрофильным оксидом кремния и позволяет избежать увеличения вязкости.

ВУК-Р 2720 — усилитель тиксотропии

- используется в качестве добавки к отвердителям аминного типа;
- эффективен в сочетании с гидрофильным оксидом кремния;
- возможность корректировки и контроля вязкости отвердителя;
- дозировка должна всегда рассчитываться в пересчете на количество гидрофильного оксида кремния, содержащегося во всей системе.

Ваши преимущества

Процесс + качество

- Сокращение времени производства;
- Скорректированная вязкость позволяет улучшить качество смешивания;
- Более низкое значение вязкости позволяет снизить давление и повысить производительность оборудования.

Рассмотрение полной цепочки создания стоимости: преимущества новой технологии регулирования вязкости

Принцип технологии регулирования вязкости весьма положительно сказывается на всей цепочке производственного процесса.



ТКВ — оптимизация вязкости позволяет лучше и легче перемешивать материал позволяя сохранять неизменной высокую вязкость при нанесении.

Улучшение технологического процесса: **технология контролируемой вязкости (ТКВ)**

Рецептура	Производство	Транспортировка	Применение
использование дешёвого гидрофильного пирогенного кремнезёма, вместо дорогого гидрофобного.	уменьшение времени производства за счёт снижения вязкости и упрощения процесса введения твёрдых компонентов.	Возможность применения нового вида упаковки и изменение условий транспортировки.	<p>Возможность изменения вязкости приводит к улучшению процесса перемешивания.</p> <p>Уменьшение вязкости снижает нагрузку на оборудование, уменьшая расходы на обслуживание.</p> <p>Высокая устойчивость к стеканию остаётся на прежнем уровне.</p>

Формула

- Использование более дешевого гидрофильного оксида кремния вместо гидрофобного оксида кремния

Производство

- Уменьшение времени производства по причине снижения вязкости и более быстрого введения

Транспортировка

Новая упаковка и возможности транспортировки

Информация о применении

- Скорректированная вязкость позволяет улучшить качество смешивания;
- Более низкое значение вязкости позволяет снизить давление и повысить производительность оборудования;
- Высокая стойкость к стеканию остаётся неизменной.

Технологические добавки: линейка ВУК-Р

ВУК-Р 9912

ВУК-Р 9912 — это самый новый продукт из семейства технологических добавок, который обеспечивает сочетание быстрой переработки и отличное качество поверхности полиуретановых композитных материалов. В результате достигается улучшенное отделение от литьевой формы по сравнению с использованием внутренних разделительных составов. Благодаря использованию ВУК-Р 9912 время простоя

литьевой формы сокращается, увеличивается временной промежуток между нанесениями внешнего разделительного состава. Все это приводит к повышению коэффициента полезного действия производственного процесса и объема выпускаемой продукции.

Другой важной характеристикой является отличное качество поверхности, получаемой непосредственно после расформовки. Выполнение процесса чистки под высоким давлением перед нанесением ЛКМ не требуется.

ВУК-Р 9912 позволяет:

- ускорить производственный процесс;
- получить готовую к нанесению ЛКМ поверхность сразу после извлечения из литьевой формы;
- применять в полиуретановых, эпоксидных и системах на основе ненасыщенного полиэфира.

ВУК-Р 9920

Технологические добавки для смачивания волокна.

Добавка ВУК-Р 9920 была специально разработана для использования в армированной волокном пластмассе. Данная добавка улучшает смачивание стекловолокна и углеродного волокна, что позволяет снизить вовлечение воздуха и пористость. Она препятствует появлению несмоченных участков и снижает процентную долю брака. Из-за высокого содержания массовой доли нелетучих веществ она особенно хорошо подходит для закрытых технологических процессов. Содержащиеся в добавке эпоксидно-функциональные группы позволяют добавке

Улучшение смачивания волокон благодаря ВУК-Р 9920



Отсутствие добавки приводит к недостаточному смачиванию волокон



1 % ВУК-Р 9920
Даже незначительная дозировка значительно улучшает и ускоряет процесс смачивания.

участвовать в процессе полимеризации и остаться в матрице.

Ваши преимущества

- Улучшение смачивания стекловолокна и/или углеродного волокна;
- Более высокое качество продукта — снижение процентной доли брака.

Связующие добавки: линейка ВУК-С

ВУК-С 8001

Полимерный сшивающий агент для увеличения механической прочности эпоксидных систем.

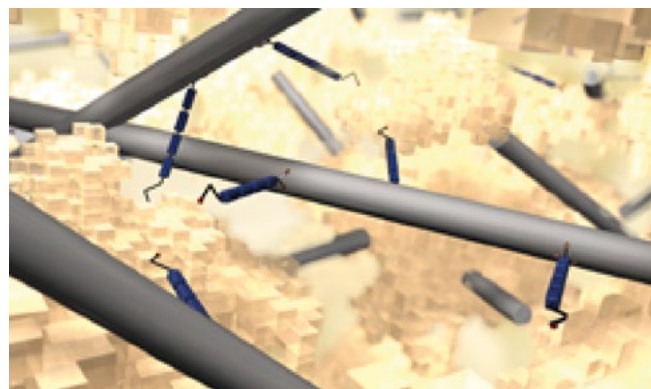
ВУК-С 8001 специально разработан для применения в системах на основе эпоксидных смол, армированных стекловолокном. Добавка приводит к улучшению механических свойств

конечного продукта путем увеличения связей между волокнами и полимерной матрицей. Степень улучшения зависит от выбора стекловолокна и эпоксидной смолы.

Однако, она не зависит от возраста выбранного стекловолокна. ВУК-С 8001 можно добавлять либо к отвердителю, либо к эпоксидной смоле, хотя к эпоксидной смоле его следует добавлять непосредственно перед применением. Добавка может быть введена и стабильна в стандартных аминоксодержащих отвердителях. Максимальное время хранения зависит от состава отвердителя и дозировки добавки.

Ваши преимущества

- свобода дизайна;
- универсальное применение;
- улучшает механические свойства до 60%;
- Улучшенное качество;
- работает со всеми видами стекловолокна, совместимыми с эпоксидной смолой, независимо от их срока производства;
- гарантирует постоянно высокое качество конечного изделия.



ВУК-С 8003. Принцип работы в пластиках, армированных стекловолокном.

ВУК-С 8003

Сшивающий агент для ВЭ/ПЭ стеклонаполненных композитных материалов.

ВУК-С 8003 расширяет линейку сшивающих агентов и разработан для применения в стеклонаполненных композитах. Добавку применяют в ненасыщенных полиэфирных смолах, армированных стекловолокном. Добавку применяют тогда, когда требуется увеличение прочности или для повышения структурной степени свободы. ВУК-С 8003 улучшает как статическую, так и динамическую прочность материала путем улучшения связи волокон с полимерной матрицей. Химический состав добавки позволяет получить связь с волокнами и одновременно с матрицей. Эта уникальная характеристика дает возможность изменить дизайн деталей и производить более сложные формы. Еще одним ключевым преимуществом является снижение себестоимости благодаря преднамеренному уменьшению толщины стенок при сохранении необходимой прочности.

Реакционную добавку добавляют непосредственно перед производством. Она применяется в винилэфирных, полиэфирных и бесстирольных смолах в комбинации со всеми типами стекловолокна любого возраста. ВУК-С 8003 не оказывает какого-либо влияния на технологические параметры системы смолы.

Ваши преимущества

- свобода дизайна;
- универсальное применение;
- улучшает механические свойства до 60%;
- Улучшенное качество;
- работает с ВЭ/ПЭ смолами и совместимым с ними стекловолокном независимо от срока его производства;
- гарантирует постоянно высокое качество конечного изделия.

Объединенный опыт компаний ВУК и Addcomp

Термостабилизация

Практически каждый производитель автомобилей в мире доверяет комбинированным суперконцентрациям для стабилизации от компании Addcomp.



Пластиковые компоненты для наружной и внутренней отделки внесли значительный вклад в стремление автомобильной промышленности снизить массу транспортных средств и тем самым повысить топливную экономичность. Для применения в автомобильной промышленности необходимо соответствовать строжайшим требованиям касательно ударной прочности, термоустойчивости и стойкости к УФ-излучению.

Комбинированные суперконцентраты для стабилизации от компании Addcomp используются для улучшения свойств пластиковых деталей, чтобы соответствовать указанным строгим критериям.

Данные стабилизирующие добавки способствуют сведению к минимуму процесса окисления вследствие:

- уменьшения образования альдегидов и кетонов;
- эффективного избавления от алкильных радикалов с помощью витамина E, лактона или гидроксильного амина;
- подавления процесса автоокисления ловушками радикалов.

Решения в области стабилизации от компании Addcomp для термопластов из непрерывного стекловолокна и стекломата в автомобильной промышленности могут быть дополнены применением связующих веществ PRIEX или SCONA для улучшения механических свойств готовых компонентов.

Результаты обширных исследований и решающих испытаний позволили компании Addcomp создать непревзойденную базу знаний, которая легла в основу наших рекомендаций касательно «комбинированных» решений ADD-VANCE в области стабилизации для полиолефинов, применяемых в автомобильной промышленности.

Ваши преимущества

- ADD-VANCE THC 732 (черный) антиоксидант для переработки и долгосрочной термической стабильности (1000 часов при 150°C), позволяющий улучшить адгезию стекла (со связующим веществом PRIEX);
- ADD-VANCE THC 831 (черный) антиоксидант для переработки и долгосрочной термической стабильности (1000 часов при 120°C),

позволяющий улучшить адгезию стекла (со связующим веществом PRIEX);

- ADD-VANCE THC 453 (черный) антиоксидант для переработки и долгосрочной термической стабильности (1200 часов при 150°C).

Модификаторы SCONA улучшают характеристики ваших пластмасс

SCONA TPPP 9212 FA, SCONA TPPP 9212 GA

Связующее вещество для угленаполненных полипропиленовых компаундов.

Чтобы удовлетворять все более ужесточающимся требованиям относительно легковесных конструкций, к примеру, в автомобильной промышленности, необходимо разрабатывать новые материалы. Наиболее выдающейся тенденцией в данном вопросе является использование углеродных волокон в термопластичных соединениях. Компания BYK разработала инновационное связующее вещество SCONA TPPP 9212, которое особенно хорошо подходит для улучшения механических свойств полипропиленовых соединений с углеродным волокном. К конкретному результату применения данного связующего вещества можно отнести значительное улучшение значений модуля упругости, прочности при растяжении и деформационной теплостойкости.

После разработки SCONA TPPP 9212 стало доступно новое связующее вещество с высоким процентом привитого малеинового ангидрида. При 1,8 % содержании химически привитого малеинового ангидрида обеспечивается еще более эффективное связывание углеродного волокна с полипропиленовой матрицей. Благодаря этому образуются соединения с превосходными механическими свойствами, даже при низкой дозировке.

SCONA TSPP 10213 GB

Усилитель адгезии, который улучшает механические свойства наполненного полипропилена (ПП), стеклонаполненного ПП, угленаполненного ПП и ПП с натуральными волокнами, а также как комбинированные добавки для полипропилена.

Наподобие SCONA TPPP 9212, наш новый связующий агент на основе полипропилена — SCONA TSPP 10213 GB был разработан для применения в термо-

пластичных легковесных композитных материалах. Особенностью данного инновационного материала является непревзойденный высокий уровень привитого малеинового ангидрида (2,1%) в сочетании с высокой текучестью, что делает его идеальным для композитных материалов с высоким содержанием волокон.

Благодаря необычайно высокому содержанию малеинового ангидрида и низкой вязкости, материал способен весьма эффективно смачивать поверхность волокна в термопластичных композитных материалах. По этой причине продукт особенно подходит для углеродных волокон. Помимо этого, он также может использоваться в классических стеклонаполненных компаундах, когда при высоких на-

грузках SCONA TSPPP 10213 GB демонстрирует свою прочность.

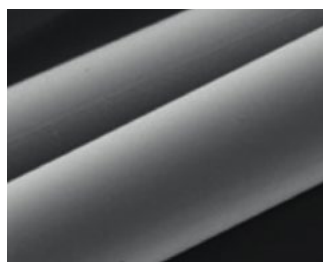
AQUACER

AQUACER — эмульсии, применяемые в замазливателе для стекловолокна

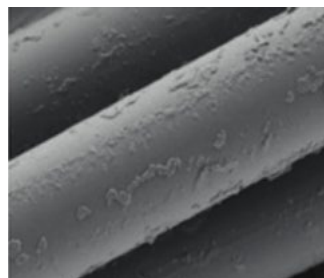
Продукты AQUACER представляют собой дисперсии (эмульсии) полимера в воде. Они являются одним из важнейших компонентов в производстве замазливателя для стекловолокна. В качестве полимеров используются полипропилен или полиэтилен с привитым малеиновым ангидридом. Модификаторы SCONA и PRIEX производства компании ВУК гарантируют преимущества уникальных дисперсий (эмульсий) AQUACER для замазливателя стекловолокна на основе разработанных под заказ привитых полимеров.

Ваши преимущества

- Улучшает совместимость с матричными полимерами на основе полиолефинов;
- Облегчает связывание с волокнами/матрицей;
- Повышает прочность при растяжении;
- Основана на широком спектре гомополимеров и сополимеров в виде полипропилена с привитым малеиновым ангидридом;
- Может быть изменена в соответствии с особыми требованиями. **КМ**



Результат работы замазливателя Aquacer



ЕвроХим-1

Добавки для эпоксидных, полиуретановых, ненасыщенных полиэфирных смол холодного и горячего отверждения

WACKER

Пирогенный кремнезём HDK

Гибридный полимер для производства клеев и герметиков

Твердые смолы VINNAPAS® - поливинилацетаты

ВУК

Additives & Instruments

Пеногасители и деаэраторы

Смачивающие и диспергирующие добавки

Добавки для улучшения розлива

Добавки, снижающие эмиссию стирола

Жидкие и минеральные реологические добавки

Процессинговые добавки

Агенты сцепления

allnex
The Coating Resins Company

VIAPAL®



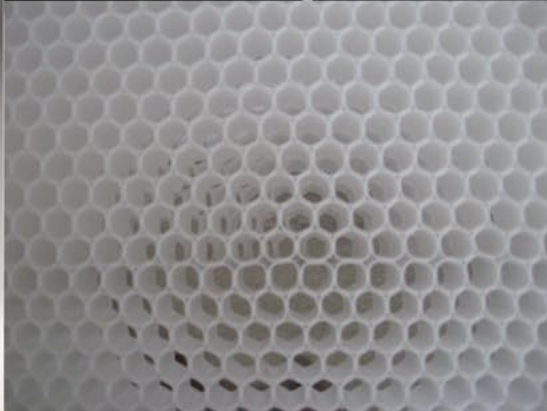
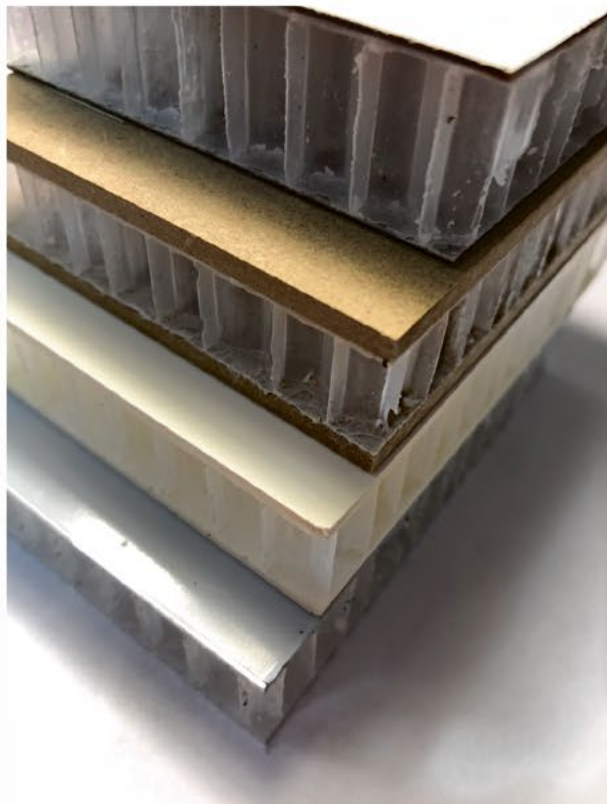
Everlight Chemical

УФ-стабилизаторы



UNITED INITIATORS NOROX

Тел. (495) 540-61-31
Mail: moiseev@eurohim.ru
<http://www.chem.eurohim.ru>
eurohim1.pф



NIDAPLAST 8
NIDAPLAST 8 DB
NIDAPLAST FR
NIDAPLAST HP
NIDAPLAST 8 R
NIDAPLAST 8 RI
NESTAPLAST

РУЧНОЕ ЛАМИНИРОВАНИЕ
НАПЫЛЕНИЕ
ИНФУЗИЯ
СКЛЕИВАНИЕ
RTM



ИНТРЕЙ Полимерные Системы
Тел: +7 (495) 380-23-00;
Тел: +7 (812) 319-73-83;

www.intrey.ru
info@intrey.ru
vk.com/intreylc



NIDAPLAST

Экструдированные полипропиленовые соты

Инновации и эффективность

Компания Nidaplast зарекомендовала себя на рынке композитов с 1984 года. Сейчас Nidaplast разрабатывает, производит и продает широкий спектр многофункциональных сотовых материалов для сложных промышленных применений.

Nidaplast composites демонстрирует свою приверженность к инновациям и разрабатывает легкие и конструкционные сэндвич панели на базе сот Nidaplast, которые используются для применения в широком спектре отраслей: строительство, транспорт, судостроение, промышленное оборудование.

Сертификаты

Nidaplast уделяет большое внимание взаимодействию с заказчиками и партнерами. Поэтому качество продуктов и услуг, а также экология процесса — имеют первостепенное значение:

Nidaplast уже более 15 лет активно участвует в процессе сертификации. Компания Nidaplast сертифицирована QSE: ISO 9001 Quality, OHSAS 18001 Safety, ISO 14001 Environment.

Изделия из Nidaplast соответствуют классификации DNV и Germanischer Lloyd и сертифицированы для применения в морской и судостроительной промышленности.



В начале: Аэроавиатика

Термопластичные соты были созданы путем объединения материала (пластика) и структуры (сот) в рамках инновационной исследовательской программы в 1980-х годах, чтобы получить прочные и очень легкие материалы.

Это изобретение предназначалось для того, чтобы открыть более широкой аудитории, технологию, которая уже была известна в авиационной промышленности: соты, используемые как сердцевина в структурных сэндвич панелях.

Реальный разработчик полипропиленовых сот

Для создания продукта, который одновременно является очень прочным и очень легким, Nidaplast разработал экструзионный процесс, который позволил экономично производить большое количество ячеистых блоков или панелей. Этот эффективный процесс производства стал набирать обороты с середины 1980-х годов. Сделав себе имя создателя экструдированной полипропиленовой сотовой панели, Nidaplast никогда не прекращал следовать своей концепции.

Без ограничений

Nidaplast гордится тем, что является интегратором своих технологических приемов в такие области, как судостроение, строительство, промышленное оборудование. Сегодня Nidaplast имеет громадный объем продаж: несколько миллионов м² панелей, используемых в композитных материалах для облегчения конструкций по всему миру.

Очень быстро полипропиленовые соты показали большой потенциал в других областях применения, таких как: сотовые блоки или панели для удержания ливневых вод, легкая насыпь, а также укрепления и стабилизации почв.



Стандартная линейка

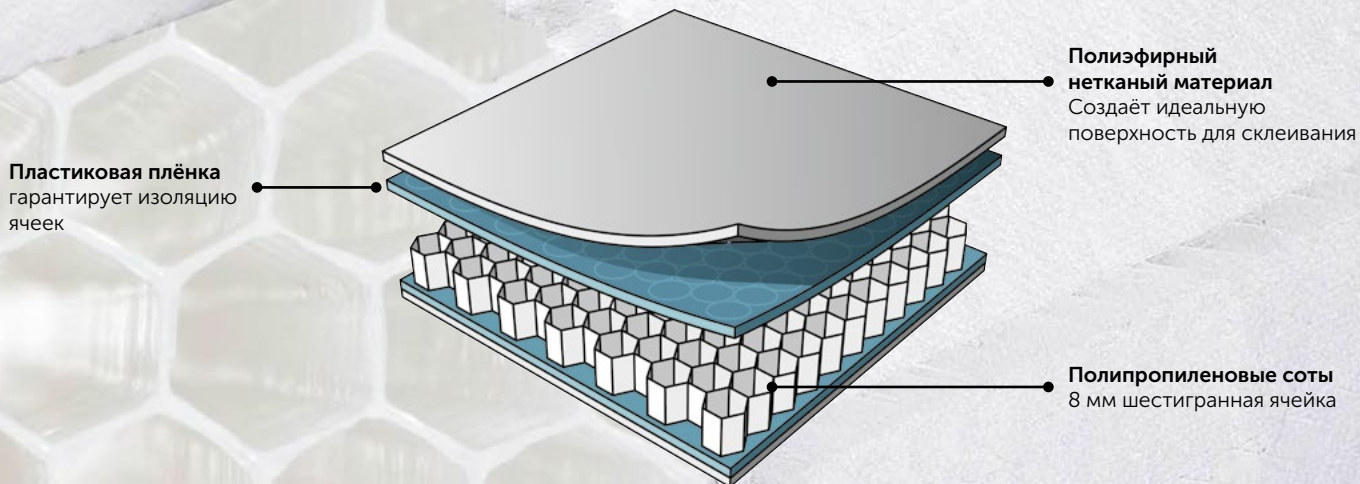
Nidaplast 8: Сотовая сердцевина для ламинирования



NIDAPLAST 8



NIDAPLAST 8DB



Характеристики	NIDAPLAST 8	NIDAPLAST 8DB
Размер	2500 x 1220 мм*	
Толщина	от 5 до 90 мм*	от 10 до 40 мм*
Плотность сот	65 кг/кв.м	
Нетканый материал	Полиэфир 45 г/м ²	
Пластиковая пленка	50 μm	
Особенности сот	Многоцелевой	Надрезанный, позволяет принять нужную форму

* другие размеры по запросу

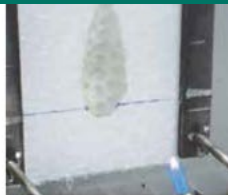
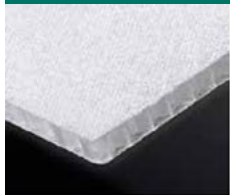


Огнестойкость и высокие характеристики

Огнестойкая сердцевина, поглощение удара и прочность на сжатие

NIDAPLAST 8FR

Огнестойкий материал



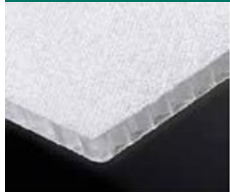
Сотовая панель, обеспечивающая лучшее поведение при пожаре, отсутствие токсичного дыма, не содержит галогены.

Соответствует стандартам:

- железнодорожный (EN 45545),
- здания (Euroclasse : EN 13-501).

NIDAPLAST 8HR

Удар и сжатие



Соты высокой плотности, для областей применения, где требуются повышенные механические свойства. Прочность на сжатие: 260 т/м².

Панели для технологий закрытого формования

Nidaplast 8R / 8RI: сотовый наполнитель для технологий закрытого формования

NIDAPLAST 8R

RTM



Соты для использования в RTM (Resin Transfer Molding), армированная пластиковая пленка и специальный нетканый материал для пропитки смолой. Армированная пластиковая пленка 200 μm.

NIDAPLAST 8RI

Вакуумная инфузия



Соты покрыты полиэфирным нетканым материалом и армированной пластиковой пленкой, специально адаптированной для давления смолы во время вакуумного инфузионного процесса. Армированная пластиковая пленка 300 μm.

Полуфабрикат

Nidapan: полуфабрикат / армированная панель

NIDAPAN 8GR600

RTM



Соты для быстрой обработки и низкого расхода материала благодаря комплексному армированию. Армирование: 600 г/м² Glass/PP biaxial

Характеристики	NIDAPAN 8GR600
Размер	2500 x 1220 мм*
Толщина	от 10 до 40 мм*
Плотность сот	65 кг/м ²
Нетканый материал	Полиэфир 45 г/м ²
Пластиковая пленка	50 μm
Особенности сот	Армированная панель для обработки с одной стороны

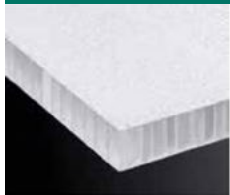
* другие размеры по запросу

Панели для технологий склеивания

Nestaplast и Fitcore: сотовый наполнитель для технологий склеивания

NESTAPLAST 8

Плоская поверхность



Соты:

Конструкционная сердцевина для сэндвич панелей с плоской поверхностью, идеально подходит для процесса склеивания.

FITCORE

Низкое потребление



Соты:

Конструкционная сердцевина для сэндвич панелей с низким потреблением клея.

Готовые панели

Nidaskin: готовые панели с сердцевиной из Nidaplast

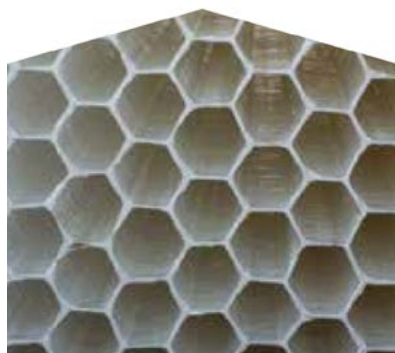
Сэндвич панели



Характеристики		NIDASKIN		
Облицовка	Материал	Полиэфирный стеклопластик	Противоскользящий	Алюминий
	Толщина			
Размер (общий размер)		1,5 мм	1,5 мм	1 мм
Толщины		2440 x 1220 мм*	2440 x 1220 мм*	2440 x 1220 мм*
Ориентировочная плотность		5,5 кг/м ²	5,1 кг/м ²	5,1 кг/м ²

* другие размеры по запросу

Готовые панели, сделанные из сотовой сердцевины и жесткой облицовки с обеих сторон. Этот метод предлагает легкие и жесткие панели, а также прекрасные технические характеристики (эстетика, противоскольжение, огнестойкость).



Варианты использования сот

Контактное формование или напыление

Nidaplast хорошо подходит для производства сэндвич деталей контактными формованием или напылением.

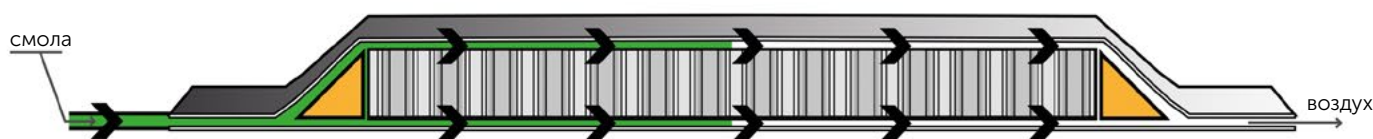
Полиэфирный нетканый материал приварен к ячейкам сот и обеспечивает высокий уровень адгезии с большинством типов термореактивных смол. Принимая во внимание множество различных составов смол и вариаций в процессе, рекомендуется проверить совместимость с Nidaplast.



RTM и ИНФУЗИЯ

Nidaplast® 8R и 8RI являются специфическими продуктами, которые были разработаны для сохранения герметичности сот во время технологий инфузия и RTM. Благодаря специальной пленке соты не заполняются смолой. Чтобы обеспечить дренаж смолы, Nidaplast®8RI следует комбинировать с межслойными текучими средами, такими как сетки или стекломаты из непрерывного волокна. (CFM).

Расстояние, покрываемое смолой, и ее скорость зависят не только от вязкости смолы и скорости ее подачи, но и от дренажной способности армирующих материалов и средств распределения смолы. Все эти средства для распределения смолы должны находиться в непосредственном контакте с сердцевинной, чтобы обеспечить хорошую пропитку сердцевинной и армирующих слоев.



Склеивание

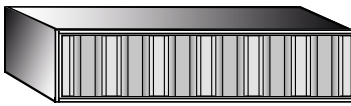
Соты также могут использоваться в качестве сердцевин для производства склеенных сэндвич панелей. Соты покрыты с обеих сторон пленкой из полипропилена и полиэфирным нетканым материалом. Эта поверхность обеспечивает идеальное склеивание с большинством конструктивных адгезивов (полиуретановых, эпоксидных, MS полимеров) или с помощью термоплавкой клейкой пленки. Нанесение клея может

выполняться клеящим валиком (ручным или промышленным).

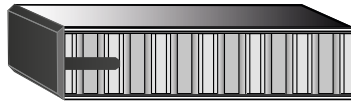
Почти все материалы могут быть приклеены к сотам Nidaplast (металлы, дерево, ламинаты, минералы).

Использование сэндвич-структуры оптимизирует соотношение веса/ жесткости, что делает его идеальным решением во многих секторах, таких как транспорт, строительство, реклама, декорации или промышленное оборудование.

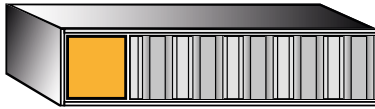




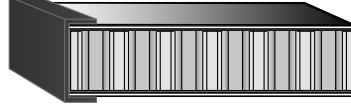
Заламинированные края
(стекломат/полиэфирная смола)



Т профиль



Пена или дерево



U профиль



Скошенная кромка
из пенопласта или дерева

Кромка панели

В зависимости от процесса производства, дальнейшего использования и ограничений, применяемых к готовым панелям, имеется несколько видов отделки краев (например, каркасом или отделочной секцией). Кромки, которые не будут подвергаться механическому напряжению, могут быть приклеены к краям сэндвич панелей.

Области применения

Архитектура и строительство

- Облицовка
- Сборный туалетный блок
- Декоративные конструкции
- Технические двери
- Ванная комната
- Архитектурные элементы
- Перегородки
- Технический пол



Промышленные конструкции

- Гондолы для ветротурбин
- Плавающие полы
- Бассейны
- Кабинки
- Автобусные остановки
- Средовой дизайн



Транспорт

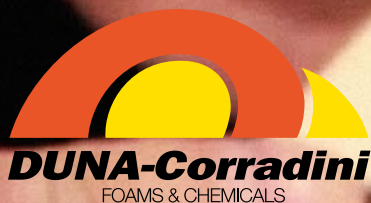
- Прицепы грузовиков
- Конные фургоны
- Машины скорой помощи
- Железнодорожный транспорт
- Дома на колёсах и кэмпинги
- Уборочная спецтехника
- Полы транспортных средств
- Кунги



Судостроение

- Корпуса и шпангоуты
- Мостик
- Пол в кокпите
- Конструкционные и декоративные перегородки
- Внутренняя планировка и мебель. **КМ**





CORAFOAM® HDU
1-888-383-DUNA

www.intrey.ru

DUNA-Corradini пенопласты из полиуретана и полиуретановые высокотемпературные модельные плиты

Пенопласты **CORAFOAM®**, производства DUNA-Corradini, состоят из жёсткой полиуретановой (PU) пены и полиизоциануратной (PIR) пены и делятся на три линейки продуктов:

CORAFOAM® НИЗКОЙ ПЛОТНОСТИ

Блоки и листы для сэндвич панелей, теплоизоляции и криогенной изоляции.

CORAFOAM® ВЫСОКОЙ ПЛОТНОСТИ

Материалы для художественного оформления, оснастки, моделирования и других изделий, требующих высоких механических свойств.

CORAFOAM® ПЕНОПЛАСТЫ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Высокие технологии, пенопласты разработанные для конкретных областей применения.

Так же, DUNA Group's разработала совершенно новый стиль плит для моделирования и оснастки:

CORINTHO® Доски для оснастки с высокой термостойкостью, рабочая температура до 205°

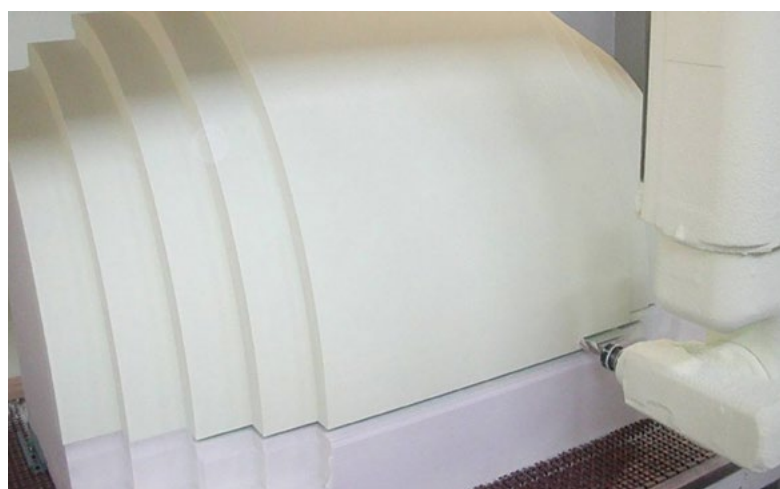
CORAFOAM® низкой плотности

Жесткие полиуретановые и полиизоциануратные пенопласты CORAFOAM® низкой плотности, благодаря своей очень низкой теплопроводности и высокой изолирующей способности, главным образом используются для теплоизоляционных целей.

Эксплуатационные качества пенопласта CORAFOAM® низкой плотности лучше выражаются в холодильной цепочке, а не с высокой температурой, чтобы обеспечить изоляцию в перевозке скоропортящихся товаров (продукты питания, медикаменты и т. д.) и, в случае полиизоциануратного пенопласта, применение в областях искусственного охлаждения (HVACR) и промышленной изоляции. Он также успешно используется в качестве наполнителя для сэндвич панелей и композитных конструкций в морской и транспортной индустрии.

Плотность пенопласта от 33 до 60 кг/м³. Доступны различные виды пенопласта, в соответствии с особыми требованиями конкретных областей применения (например, огнестойкость).

Выпускаются в виде листов, блоков или в виде механически обработанных деталей и специальных форм (оболочек для трубопроводов, отводы, тройники, клапаны, фланцы и т. д.), по запросу клиентов.



CORAFOAM® высокой плотности

Ценится во всех областях моделирования, художественного оформления и резных работ, дизайна и

CORAFOAM®	Плотность (кг/м ³)	Начальная теплопроводность при 20°C (mW/mK)	Параллельное сопротивление на сжатие (MPa)	Огнестойкость	Рабочие температуры (°C)
	EN 1602 ASTM D1622	EN 12667 ASTM C 518	EN 826 ASTM D1621		
HPT 35	35	22,2	0,27	DIN 4102 Class B3 EN 13501 Euroclass F	-30/+100
HPT 40	40	20,9	0,35	DIN 4102 Class B3 EN 13501 Euroclass F	-30/+100
HPT 50	50	20,7	0,48	DIN 4102 Class B3 EN 13501 Euroclass F	-30/+100
HPT 65	65	22,5	0,62	DIN 4102 Class B3 EN 13501 Euroclass F	-30/+100
GP 35	35	22,2	0,25	DIN 4102 Class B3 EN ISO 3582 mm<60/s<90 EN 13501 Euroclass F	-165/+100
GP 40	40	21,6	0,34	DIN 4102 Class B3 EN ISO 3582 mm<60/s<90 EN 13501 Euroclass F	-165/+100
GP 50	50	21,5	0,44	DIN 4102 Class B3 EN ISO 3582 mm<60/s<90 EN 13501 Euroclass F	-165/+100
RP 33 HF	32	22,2	0,23	DIN 4102 Class B2 Fire index BKZ Class 5,3 EN ISO 3582 mm <10/s <10 ASTM E84 FSI<25/SD<200 ASTM D3014 %Ret >90%	-184/+120
ME 32 M1	33	n.a.	0,21	NF 92 501 Class M1 DIN 4102 Class B2 EN ISO 3582 mm 10/s 10 ASTM D3014 %Ret.> 90	-60/+120



CORAFOAM® пенопласты специального назначения

Представляют собой сверхпередовую разработку DUNA Group's. Каждый тип пенопласта является уникальной разработкой, которая содержит лучшие ноу-хау в целях решения конкретных проблем.

Одним из примеров пенопласта специального назначения, является CORAFOAM® PB 50 M1 HC, самый надежный PIR пенопласт, одобренный для использования в экстремально низких температурах.

Из-за разработанного в 2003 году запрета на использование HCFC пенообразователей в Европейском Союзе, PIR пенопласт, благодаря своим превосходным эксплуатационным качествам при рабочих температурах от -165°C до +40°C, быстро стал ключевым продуктом для изоляции терминалов сжиженного газа во всем мире.

Во время научных исследований и разработок PB 50 M1 HC, DUNA Group's придерживалась полного набора независимых лабораторных сертификатов, благодаря чему, пенопласт был успешно внедрен на различных заводах по сжижению газа, в том числе:

- Сахалин II (Российская Федерация);
- South hook (Великобритания);
- Guang Dong (KHP);
- Arzew LNG (Алжир).

CORINTHO®

Особенности:

- Превосходная обрабатываемость;
- Точные края и углы;

быстрого прототипирования. Эта линейка пенопластов имеет некоторые несравнимые особенности, в том числе его великолепная обрабатываемость, точность очертаний, устойчивость к механическим нагрузкам, а также наличие различных плотностей (от 80 до 490 кг/м³).

Эти особенности, вместе с устойчивостью к органическому гниению, атмосферным воздействиям, воздействию соленого воздуха и большинства растворителей, позволили пенопласту CORAFOAM® ВЫСОКОЙ ПЛОТНОСТИ быть первичной заменой древесины во многих областях применения, среди которых художественное оформление, оснастки и вывески.

Благодаря устойчивости к механическим нагрузкам и изолирующим свойствам, пенопласт CORAFOAM® ВЫСОКОЙ ПЛОТНОСТИ также часто используется в качестве опор в криогенной области.

CORAFOAM®	Плотность (кг/м³)	Начальная теплопроводность при 20°C (mW/mK)	Параллельное сопротивление на сжатие (MPa)	Огнестойкость	Рабочие температуры (°C)
	EN 1602 ASTM D1622	EN 12667 ASTM C 518	EN 826 ASTM D1621		
RTS 60	63	24,2	0,60	DIN 4102 Class B2 EN ISO 3582 mm ≤30/s ≤60	-200/+120
RTS 80 V	83	24,8	0,86	DIN 4102 Class B2 EN ISO 3582 mm ≤30/s ≤60	-200/+120
RTS 120	120	28,0	1,68	DIN 4102 Class B2 EN ISO 3582 mm ≤15/s ≤10	-200/+120
RTS 160	161	31,0	2,40	DIN 4102 Class B2 EN ISO 3582 mm ≤15/s ≤10	-200/+120
RTS 240	240	42,0	4,50	DIN 4102 Class B2 EN ISO 3582 mm ≤15/s ≤10	-200/+120
RTS 320	320	54,0	7,50	DIN 4102 Class B2 EN ISO 3582 mm ≤15/s ≤10	-200/+120
MD 80	80	23,2	0,80	DIN 4102 Class B3	-200/+80
MD 140	140	29,0	1,65	DIN 4102 Class B3	-200/+80
MD 160	160	31,0	2,00	DIN 4102 Class B3	-200/+80
MD 250	250	42,0	4,40	DIN 4102 Class B3	-200/+80
MD 320	320	51,0	7,80	DIN 4102 Class B3	-200/+80
MD 490	490	70,0	16,80	DIN 4102 Class B3	-200/+80

- Высокая термостойкость;
- Химостойкость;
- Стабильность размеров;
- Винтовая фиксация.

Области применения:

- Композитная оснастка;
- Макеты и матрицы;
- Вакуумная формовка⁴
- Оснастка для высокотемпературных препрегов;
- Изготовление мастер-моделей;
- Прототипирование, моделирование, оснастка;
- Терморазрывы;
- Опоры для низкотемпературных труб.

CORINTHO® это совершенно новый вид плит для моделирования и оснастки, разработанный научно-исследовательской командой DUNA Group's чтобы быть лидером во всех секторах, требующих высокой степени точности, детализации и обрабатываемости (как ручной, так и с ЧПУ).

Линейка продуктов CORINTHO® имеет исключительное качество поверхности, полностью лишена гранул и недостатков. Кроме того, свойства термического сопротивления этих досок заметно выше, чем у стандартных полиуретанов. Это служит для снижения общего расширения и сжатия, типичных проблем в производстве матриц и высокотемпературной оснастки, а также обладает очень высокой степенью стабильности размеров.

В отличие от обычных полиуретановых листов, уникальная пористость продуктов CORINTHO® обеспечивает высокую абсорбцию клея при склеивании, значительно уменьшая толщину линии скле-



ивания. Пористость также позволяет прикрепить CORINTHO® к вакуумному столу без использования зажимов или винтов.

Благодаря высокой химостойкости, CORINTHO® совместимым с любыми типами красок или любой поверхностной обработкой /очисткой (в том числе на основе растворителя).

CORINTHO® производится плотностью 700 и 800 кг/м³ и имеет широкое применение в моделировании, изготовлении клише, изготовлении барельефов, а также в производстве термостойкой оснастки и в прототипировании.

CORINTHO® также используется для термоформовки, производства матриц, композитной оснастки, оснастки для автоклавов и других высокотемпературных областей применения.

На сегодняшний день, в линейке CORINTHO® есть следующие продукты:

CORAFOAM®	Плотность (кг/м ³)	Начальная теплопроводность при 20°C (mW/mK)	Параллельное сопротивление на сжатие (МПа)	Огнестойкость	Рабочие температуры (°C)
	EN 1602 ASTM D1622	EN 12667 ASTM C 518	EN 826 ASTM D1621		
JP 50	50	23,8	0,46	DIN 4102 Class B2 EN ISO 3582 mm ≤30/s ≤75	-180/+120
PB 35 M1 HC	35	20,5	≥0,23	NF 92 501 Class M1 DIN 4102 Class B2 EN ISO 3582 mm ≤10/s ≤10 ASTM E 84 F.S.I. 25/SD 135 ASTM D 3014 %Ret. >90	-200/+120
PB 40 M1 HC	42	19,8	≥0,27	NF 92 501 Class M1 DIN 4102 Class B2 EN ISO 3582 mm ≤10/s ≤10 ASTM E 84 F.S.I. <25 ASTM D 3014 %Ret. >90	-200/+120
PB 45 M1 HC	45	20,7	≥0,31	NF 92 501 Class M1 DIN 4102 Class B2 EN ISO 3582 mm ≤10/s ≤10 ASTM E 84 FSI 25/SD 300 ASTM D 3014 %Ret. >90	-200/+120
PB 50 M1 HC	50	19,8	≥0,38	NF 92 501 Class M1 DIN 4102 Class B2 EN ISO 3582 mm ≤10/s ≤10 ASTM E 84 FSI 25/SD 195 ASTM D 3014 %Ret. >90	-200/+120
RV 80	80	n.a.	0,70	n.a.	-170/+100
RV 130	130	29,2	1,50	n.a.	-170/+80

BLUE CORINTHO®

Полиуретановые плиты, разработанные для следующих областей применения: моделирование, производство оснастки и быстрое прототипирование. Наряду с другими продуктами в линейке CORINTHO®, этот продукт предлагает стабильность размеров и химическую стойкость.

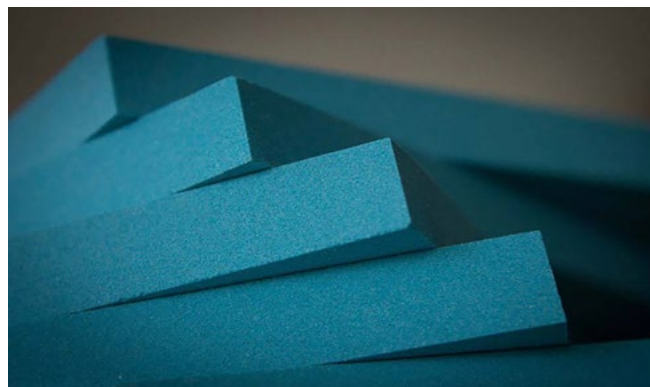
BLUE CORINTHO® HT

Полиуретановые плиты, предназначенные для высокотемпературных областей применения: во время тестирования в автоклаве при температуре 177°C, он очень хорошо зарекомендовал себя, как чрезвычайно устойчивая основа для мастер-моделей для карбоновых форм; пуансон в термоформовочных матрицах; высокотемпературная основа для терморезки, а так же производство форм для высокотемпературных препрегов.

BLACK CORINTHO®

Самый последний продукт из полиуретана, разработанный нашим научно-исследовательским отде-

лом. BLACK CORINTHO® имеет сверхнизкий коэффициент линейного теплового расширения и высокую теплопроводность, что обеспечивает более быструю и равномерную передачу и распределение тепла. Высокая стабильность размеров при 180°C. Все это, в сочетании с превосходными возможностями обработки, делает этот материал идеальным выбором для изготовления моделей, пресс-форм, композитной оснастки, термоформовочных форм и т.п. **КМ**



			BLUE CORINTHO® 700	BLUE CORINTHO® HT 700	BLACK CORINTHO® HT 800	BLACK CORINTHO® 800
Модуль упругости при изгибе — параллельный (23°C)	EN 12089/ASTM C203	МПа	630	750	1100	660
Плотность	EN ISO 845/EN 1602/ASTM D1622	кг/м³	700	700	800	800
Модуль упругости при сжатии — параллельный (23°C)	EN 826/ASTM D1621	МПа	280	450	725	220
Температура стеклования (Tg)	EN ISO 113572/ASTM E1356	°C	145	265	265	240
Коэффициент теплопроводности — начальный (24°C)	EN 12667/ASTM C518	mW/mK				272,8
Коэффициент теплопроводности — начальный (20°C)	EN 12667/ASTM C518	mW/mK		107,9		
Коэффициент теплопроводности — начальный (10°C)	EN 12667/ASTM C518	mW/mK	92,7	105,3	125,0	262,3
Твердость	EN ISO 868/ASTM D2240	Shore D	57	63	72	50
СТЕ (-196°C/ +23°C)	EN 13471/ASTM D696	1/K•10E ⁻⁶		40,6	40	
СТЕ (+40°C/ +100°C)	EN 13471/ASTM D696	1/K•10E ⁻⁶				5,03
СТЕ (+40°C/ +110°C)	EN 13471/ASTM E228	1/K•10E ⁻⁶	72	20		6
СТЕ (+100°C/ +130°C)	EN 13471/ASTM D696	1/K•10E ⁻⁶				25,28
СТЕ (+130°C/ +180°C)	EN 13471/ASTM D696	1/K•10E ⁻⁶				31,42
Предел прочности при сжатии — параллельный (23°C)	EN 826/ASTM D1621	МПа	22	28	45	15
Предел прочности при изгибе — параллельный, Met.I (23°C)	EN 12089/ASTM C203	МПа	17	23	30	7
Реакция на пламя	FAR 25-853A	—			Выдерживает 12"/60"	
Макс. деформация при изгибе, Met.I	EN 12089/ASTM C203	мм/мм	0,032	0,035	0,035	0,012
Реакция на пламя	DIN 4102	класс	B2	B2	B2	B2
Реакция на пламя (макс. участок обгоревшего отрезка)	EN ISO 3582	мм	<10	<10	<10	<10
Реакция на пламя (время затухания)	EN ISO 3582	сек	<10	<10	<10	<10
Реакция на пламя	UL 94	класс	HBF	HBF	HBF	HBF
Реакция на пламя	FAR 25-853A			12"/60" Passed	12"/60" Passed	12"/60" Passed
Реакция на пламя	EN 13501	Евро-класс	E	E	E	E
Температура рабочего процесса		°C	-200/+120	-200/+205	-200/+205	0/+200

CORINTHO®

Доски для оснастки
с высокой термостойкостью

CORAFOAM® ВЫСОКОЙ ПЛОТНОСТИ

Материалы для художественного
оформления, оснастки, моделирования и
других изделий, требующих высоких
механических свойств

CORAFOAM® НЕСТАНДАРТНЫЙ

Высокие технологии, пенопласты
разработанные для конкретных
областей применения

CORAFOAM® НИЗКОЙ ПЛОТНОСТИ

Блоки и листы
для сэндвич панелей,
теплоизоляции и криогенной
изоляции

Высокотемпературные

полиуретановые плиты

ИНТРЕЙ Полимерные Системы

Тел.: +7 (495) 380 - 23 - 00

Тел.: +7 (812) 319 - 73 - 84



www.intrey.ru

info@intrey.ru

vk.com/intreyllc



Юлия Туктарова
технический специалист
ООО «Аттика»
www.attikarus.ru

Конструкционные смолы от немецкого производителя SYNTHOPOL CHEMIE

В современном мире широко применяются ненасыщенные полиэфирные смолы. Область их применения захватывает различные отрасли: дорожное хозяйство, судостроение, автомобилестроение, строительство частного сектора, изготовление мебели и туристического снаряжения и многое другое.

Компания Аттика является официальным и единственным дистрибьютором продукции компании SYNTHOPOL CHEMIE и предлагает широкий спектр ненасыщенных полиэфирных смол высокого качества, уже заслуживших доверие наших российских производителей. Основное направление — смолы общего назначения для индустрии стеклопластиков. Литые смолы для производства искусственного камня и полимербетона предлагаются в широком видовом ассортименте: SYNTHOPAN UO 4319, SYNTHOPAN 280-10, SYNTHOPAN 280-20.

Они характеризуются такими параметрами как относительная прочность, минимальная усадка и низкий показатель экзотермического пика. Искусственный камень, имитирующий натуральный (мрамор, гранит, оникс и так далее), используют для производства столешниц, подоконников, раковин и других изделий. Смолы для полимербетона обладают отличными модифицирующими возможностями, а готовые изделия из них - высокими параметрами механической прочности и химической стойкости.

Смолы для намотки, ручного формования и напыления

Компания предлагает ряд ненасыщенных полиэфирных смол на ортофталевой основе — **SYNTHOPAN 960-72**, **SYNTHOPAN 960-73**, **SYNTHOPAN 960-74** (производитель Германия), а также **ATTSHIELD C105** (производитель Корея). Все вышеперечисленные смолы являются предускоренными и тиксотропными. Для более полного представления мы привели краткий сравнительный анализ данных смол, который поможет при выборе сырья для решения той или иной задачи (Таблица 1).

Отделочные и конструкционные смолы. Грамотный подход к производству стеклопластиковых изделий

Как правило, инициированная ненасыщенная полиэфирная смола при прямом контакте с воздухом полностью не отверждается. Это означает, что реакция полимеризации не завершена. Для решения данной задачи можно использовать специальную смолу, содержащую в себе парафиновые воски. Ее работа заключается в обеспечении полной изоляции полиэфирного покрытия от прямого контакта с воздухом, за счет всплывающего на поверхность воска в ходе высокотемпературной реакции. Дан-

ный вид смол относится к отделочным смолам, и основное свое применение находит в ламинировании заключительного слоя изделия.

Смолы, не содержащие восковой добавки, относятся к конструкционным. Они используются в качестве основного материала в конструктивных слоях и необходимы для обеспечения непрерывного процесса ламинирования и хорошей промежуточной связи слоев стеклопластика, за счет их липкости.

Готовое решение для пултрузии

Технология изготовления высоконаполненных композиционных деталей под высокотемпературным воздействием имеет особые требования к свойствам полимерного связующего. Так ненасыщенная полиэфирная смола **SYNTHOPAN 781-60**, изготовленная на основе ортофталевой кислоты и стандартных гликолей, отличается высокой реакционной способностью и хорошей термостойкостью. Более того имеет хорошие пропиточные свойства.

SYNTHOPAN 781-60 хорошо подходит для SMC и BMC, а в сочетании с подходящими компонентами LS — для изготовления прессованных композиций с уменьшенной усадкой. Отличается повышенными физико-механическими свойствами.

В таблице 2 приведены основные физико-механические свойства смолы.

Таблица 1. Сравнительный анализ смол.

Наименование показателя	SYNTHOPAN 960-72	SYNTHOPAN 960-73	SYNTHOPAN 960-74	ATTSHIELD C105
Внешний вид	Мутная вязкая жидкость светло-коричневого цвета	Мутная вязкая жидкость голубого цвета	Мутная вязкая жидкость голубого цвета	Мутная вязкая жидкость синего цвета
Кислотное число, мг КОН/г	max. 30	max. 30	max. 30	10-20
Содержание стирола, %	34-40	34-40	34-40	34-40
Динамическая вязкость, мПа•с	200-250	200-250	200-250	200-250
Время гелеобразования при 23°C, мин	40-50*	30-40*	40-50*	40-50*
Температура экзотермического пика, °C	105-130	105-130	105-130	< 130
Твердость по Барколу	45-55	45-55	45-55	45
Наличие индикатора отверждения	нет	есть	есть	есть
Наличие парафина	нет	есть	есть	нет

* — 1,0% Butanox M-50 к 100 г смолы.

Таблица 2. Физико-механические свойства отвержденной смолы SYNTHOPAN 781-60

Наименование показателя	Диапазон значений	Ед. измерения	Метод испытания
Предел прочности при изгибе	120	Н/мм ²	
Модуль упругости	3700	Н/мм ²	AV-F-M007 в соответствии с EN ISO 178
Удлинение при разломе	3,5	%	
Предел прочности при растяжении	45	Н/мм ²	
Модуль упругости при растяжении	3000	Н/мм ²	AV-F-M008 в соответствии с EN ISO 527-1
Относительное удлинение при разрыве	1,5	%	
Температура тепловой деформации	130	°C	AV-F-M009 в соответствии с DIN 53461, ISO/R 75
Твердость по Барколу	45	—	AV-F-M010 в соответствии с EN 59, ASTM D 2583

Химическая коррозионная устойчивость композитов на основе смол ATTSHIELD

Когда требуются коррозионно-устойчивые материалы, очень важно выбирать продукты, обеспечивающие необходимые эксплуатационные показатели в заданных условиях. Важнейшим показателем является их устойчивость к агрессивным средам. Необходимо также обеспечить максимальную температуру, при которой будет использоваться ламинат на основе эпоксивинилэфирной смолы.

Высококачественные смолы **ATTSHIELD** содержат мономер стирола и становятся твердыми за счет инициированной свободными радикалами полимеризации, подобно механизму отверждения обычной ненасыщенной полиэфирной смолы.

Смолы производятся с максимальным использованием химических свойств смолы, что обеспечивает требуемую химическую стойкость и механическую прочность для заданного применения. Эпоксидная основа стандартной винилэфирной смолы обеспечивает хорошую температурную стабильность и высокую химическую стойкость. Когда матричные материалы типа полиэфирных и сложных винилэфирных смол подвергаются химическому воздействию, то наиболее слабый участок для химического гидролиза — группа сложных эфиров.

Смола **ATTSHIELD 41** содержит только две сложнэфирные группы в молекуле, что обеспечивает отличную химическую стойкость и устойчивость к гидролизу, по сравнению с обычной полиэфирной смолой.

ATTSHIELD 41 — неускоренная бисфенольная эпок-

сивинилэфирная смола обеспечивает превосходную химическую стойкость в широком диапазоне кислых и щелочных сред и имеет очень хорошие механические свойства. В сочетании с высокой прочностью и хорошими свойствами смачивания стеклянных, арамидных и углеродных волокон, эта смола может использоваться для производства армированного слоистого пластика с хорошей ударопрочностью и сопротивлением износу.

ATTSHIELD 41 — идеальная смола для ручного контактного формования и намотки. Благодаря очень низкому водопоглощению и высоким водостойким свойствам, эта смола является оптимальным выбором для применения в качестве барьерного покрытия в судостроении, а также для производства плавательных бассейнов.

ATTSHIELD 47 — эпоксивинилэфирная смола на основе новолака, растворенная в стироле. Она обладает превосходной термостойкостью и химической стойкостью к действию растворителей, кислот и окислителей, таких как хлор. Смола обладает высокой степенью сохранения прочности при повышенных температурах. **ATTSHIELD 47** можно использовать в любых технологиях изготовления, хотя этот продукт специально адаптирован для филаментной намотки, центробежного литья, ручной выкладки и напыления.

В фирменных таблицах химической устойчивости приводятся все необходимые сведения для выбора смолы в соответствии с условиями применения. Таблица представляет собой совокупность химических сред разных концентраций и температур, где для каждого условия подбирается тот или иной тип смолы.

Таблица 3. Свойства жидких смол.

Наименование показателя, ед. измерения	ATTSHIELD 41	ATTSHIELD 47
Кислотное число, мгКОН/г	10–13	10–13
Содержание летучих веществ, %	38–42	35–38
Плотность г/см ³	1,04	1,08
Вязкость при 23°C, мПа•с	300–350	300–350
Время гелеобразования при 23°C, мин	20–30	20–30
Срок хранения, мес	6	6

Система отверждения:
0,25% ускоритель NL-51P
1,0% Butanox M-50

Таблица 4. Типовые физико-механические свойства ламината толщиной 5 мм.

Наименование показателя, ед. измерения	ATTSHIELD 41	ATTSHIELD 47
Предел прочности, МПа	120	130
Модуль растяжения, МПа	8000	10100
Относительное удлинение, %	2,1	2,5
Прочность на изгиб, МПа	190	210
Модуль изгиба, МПа	7500	9800
Срок хранения, мес	6	6

Система отверждения:
0,3% ускоритель NL-51 P
1,0% Butanox M-50
Постотверждение: 24 ч при 20°C, 3 ч при 100°C и 1 ч при 150°C



Фабрика SYNTHOPOL CHEMIE в городе Букстехуде, Германия

Для получения оптимальной химической стойкости рекомендуется использовать нетиксотропную смолу **ATTSHIELD** для формования химически стойкого слоя.

Основной диапазон эпоксивинилэфирных смол **ATTSHIELD** — неускоренные смолы, требующие введения как ускорителей, так и отвердителей для получения необходимого времени гелеобразования и полимеризации при комнатной температуре. Регулированием количества ускорителей, ингибиторов и пероксида может быть изменено время гелеобразования при сохранении контроля над экзотермическим пиком.

Эпоксивинилэфирные смолы **ATTSHIELD** не содер-

жат в себе парафинов и восков и склонны к снижению реактивности на воздухе, подобно ненасыщенной полиэфирной смоле. Чтобы уменьшить или устранить этот эффект, а также защитить внешний слой композита от климатических воздействий и случайного повреждения коррозионными агентами, к смоле, используемой в слое, можно добавить около 0,1–0,2% воска. Это обеспечит достижение полного отверждения лайнера. Правильно отвержденное покрытие не станет липким после протирки ацетоном.

В таблицах 3 и 4 представлены сведения об основных физико-химических свойствах смол **ATTSHIELD** и изделий на их основе. **KM**

СЫРЬЕ И ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ КОМПОЗИТНОЙ ОТРАСЛИ

- Ненасыщенные полиэфирные смолы **SYNTHOPOL CHEMIE** (Германия) для различных производственных процессов: ручное формование, напыление, пултрузия, намотка, литье, RTM, инфузия, SMC/BMC
- ненасыщенная полиэфирная смола **ATTSHIELD C105** (Корея) для намотки, ручного формования и напыления
- Эпоксивинилэфирные смолы **ATTSHIELD 41, ATTSHIELD 47** (Корея)
- Гелькоуты прозрачные и цветные **ATTGUARD ST** (Германия)
- Инициаторы отверждения –пероксиды **PROMOX** (Италия)
- Армирующие стекломатериалы **JUSHI** (Китай), Полоцк-Стекловолокно (Беларусь)

ПРОДУКЦИЯ В НАЛИЧИИ НА РЕГИОНАЛЬНЫХ СКЛАДАХ:

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ	+7 (812) 600-31-74 +7 (911) 812-83-83
МОСКВА	+7 (915) 318-85-36 +7 (495) 526-69-56 доб. 1122
НИЖНИЙ НОВГОРОД	+7 (831) 276-17-07 8 (831) 276-17-09
ЕКАТЕРИНБУРГ	+7 (343) 288-75-51 доб. 1101, 1102, 1103, 1104
РОСТОВ-НА-ДОНУ	+7 (863) 333-20-32 доб. 6001
НОВОСИБИРСК	+7 (383) 207-55-32 доб. 5403

ООО «АТТИКА»

187000, Россия
Ленинградская область
Тосненский район
д. Аннолово
Федоровское сельское поселение,
2-й Вертикальный проезд, д. 9
Тел/факс: +7 (812) 441-21-80
E-mail: info@attikarus.ru



АТТИКА
ПРОМЫШЛЕННАЯ ХИМИЯ

WWW.ATTIKARUS.RU

contact@polynt.com
mediacontact@reichhold.com

www.polynt.com
www.reichhold.com

В 2017 году произошло окончательное слияние компаний Reichhold и Polynt, давно и хорошо известных на мировом рынке композитов. Новая компания, получившая в результате слияния название Polynt Reichhold Group, в странах Евросоюза известна как Polynt Composites. Polynt Reichhold Group на сегодняшний день представляет собой транснациональную компанию с годовым оборотом в 2 миллиарда евро, которая работает в следующих сферах:

- сырье для химических продуктов;
- покрытия и композитные смолы;
- компаунды термореактивного типа;
- гелькоаты и специальные химикаты.

Это слияние существенно укрепляет лидирующие позиции Polynt Reichhold Group в качестве глобального игрока в сфере производства химических продуктов. Благодаря дистрибуторской сети Reichhold, Polynt Reichhold Group широко представлена сегодня в странах Азии, ЕС и Северной Америке. Polynt Reichhold Group имеет большой спектр компетенций, продуктов, разработок и исследований, что позволяет надеяться на дальнейшее укрепление лидерства Polynt Reichhold Group. Этого можно достигнуть, только соединив лучшие инновации в сфере клиентского обслуживания с персональным подходом к каждому клиенту.



**Polynt Composites –
по-настоящему
качественные решения
для судостроения**

Сегодня производители композитов сталкиваются с проблемой, связанной с необходимостью уменьшения количества стирала в своей продукции, с одной стороны, и увеличением прочности готовых деталей, с другой стороны. В связи с этим, матрицы для производства композитных деталей должны изготавливаться на основе не просто эффективных, но и экологически чистых технологий и процессов. Эти требования рынка оказывают влияние на многие области применения композитов, но особенно это касается морского сектора, где требуется:

- высочайшее качество отделки поверхности;
- ее атмосферная стойкость;
- водостойкость (стойкость к цветовому изменению, стойкость к осмосу и так далее).

Polynt Reichhold Group предлагает ряд комплексных инновационных решений, которые позволяют достигать перечисленных целей. Успех компании базируется на трех важнейших факторах: процессы, продукты, люди. Причем такая функция характерна для всех центров Polynt Composites как глобальных, так и региональных.

Инвестиции Polynt Reichhold Group идут не только в НИОКР, но и в развитие центров технической поддержки. Это в свою очередь дает возможность создавать оптимальные условия для более плавного внедрения как новых, так и существующих продуктов. Высококвалифицированный персонал предлагает всеобъемлющую поддержку как в обучении специалистов, так и в решении возможных проблем. Мы считаем, что это позволяет создать благоприятные условия для взаимовыгодного сотрудничества нашей компании с каждым клиентом, заинтересованным в применении полиэфирных ненасыщенных смол, гелькоата и других продуктов.

Системы для производства матриц

Качество конечного композитного изделия начинает закладываться на этапе изготовления пресс-формы/матрицы. Здесь, прежде всего, нужно обратить внимание на качество поверхности пресс-формы (матрицы), так как готовое изделие – это зеркальное отражение такой поверхности. Поэтому крайне важно добиться ее безупречно высокого качества исполнения. Исключение всех дефектов и недостатков поверхности — гарантия уменьшения затрат при последующем ремонте и уходе, обеспечение максимальной производительности оснастки в процессе производства.

Для создания высококачественной глянцевой поверхности форм, которая обеспечила бы стабильность размеров деталей и многоразовость производства, необходимо гелевое покрытие на основе гелькоата. Вся сложность производственного процесса проявляется при рассмотрении химической стойкости, которая необходима при воздействии мономеров (например, стирала) как в гелькоате, так и в смолах. Сюда же можно отнести и тепловое воздействие, которое неизбежно возникает при повторе-

нии формовочного цикла. Кроме того, не следует забывать о проблемах усадки формованного изделия, при которых, зачастую, неизбежно взаимодействие оператора с формой для литья с использованием долота и молотка, для извлечения готовой детали из матрицы.

Винилэфирный матричный гелькоут производства Norpol® GM и матричный полиэфирный гелькоут Policor Tooling имеют высочайшие характеристики при изготовлении высококачественных гелевых поверхностей, доказанные многолетним использованием их при производстве матриц. Данные гелькоуты имеют отличные характеристики температурно-тепловой деформации. Кроме того, они хорошо удерживают глянец и стойко переносят механическую нагрузку в процессе формования.

Использование этих гелькоатов совместно с термо- и влагоустойчивыми смолами DION®9100-700/710 в совокупности с низкоусадочными системами ламинирования обеспечивают высокое качество профиля поверхности. При этом снижается вероятность возникновения «копир-эффекта» после отверждения материала. Однокомпонентные низкоусадочные системы PolyLite® 33542-75 и Optimold II полностью удовлетворяют всем вышеназванным требованиям, благодаря уменьшению времени производственного цикла и обеспечению стабильных размеров форм.

Ручные методы и методы «спрей» активно и достаточно успешно используются в процессе изготовления мелких и крупных изделий. Вместе с тем, производителей крупных матриц (например, при изготовлении корпусов лодок или ветряных лопастей) обязывают ограничивать выбросы летучих органических веществ в атмосферу в процессе производства. Отсюда возникает необходимость в получении больших деталей в закрытых матрицах. Матричные смолы Optiplus 040-8091 и PolyLite® 33541-94 были специально разработаны для процесса инфузии. При этом они демонстрируют отличную пропитываемость конструктивно сложных тканей.

Это обеспечивает создание форм с более высоким содержанием стекла, что в результате существенно улучшает механические свойства, сохраняя при этом отличные низкоусадочные характеристики. Большие успехи в создании материалов с высокой теплоотдачей и уменьшение веса матриц обеспечивают производителей рядом дополнительных преимуществ.

Гелькоаты для судостроения

Привлекательность лодок, во многом, формируется не только за счет дизайна, но и благодаря ровной, глянцевой поверхности гелькоата. С одной стороны, мы хотим иметь идеально ровную глянцевую поверхность, лишенную пористости, сепарации пигментов и прочих дефектов гелькоата. С другой стороны, гелькоат в течении долгого времени должен эффективно противостоять различным механическим и атмосферным воздействиям, включая тепловое воздействие, УФ-излучение, воздействие

влаги и так далее. Кроме того, от разработчиков и производителей гелькоата требуют создания новых продуктов с пониженным содержанием стирола. А это означает разработку новых высокоэффективных полимеров, а также применение альтернативных мономеров, сохраняющих и улучшающих свойства конечного продукта, без повышения уровня токсичности и пожароопасности.

Традиционно, современный морской сектор пользуется гелькоатом белого цвета. Это наиболее удобный цвет, так как его легче все возобновлять и поддерживать посредством стандартных процедур по уходу на протяжении всего эксплуатационного срока. Изменение цвета, утрата блеска, пожелтение — эти и многие другие часто встречающиеся недостатки удаётся преодолеть при помощи продукции Polycor® HWR и Norpol® CPG.

С целью снижения выбросов стирола в атмосферу при использовании гелькоатов Norpol® SVG и Armorflex® 99F компания Polynt Composite разрабатывает простые в применении гелевые покрытия морского класса. Данные продукты базируются на перспективной полимерной технологии ISO NPG. Она обеспечивает дополнительные преимуществами в виде стойкости к влаге и ультрафиолету, стойкости глянца и улучшение свойств пластической деформации. К слову, последний параметр, создает отличную сопротивляемость растрескиванию при ударах, а также в условиях чередующихся циклических и переменных тепловых нагрузок (к примеру, при расширении палубы в условиях низких температур).

В последние несколько лет упрощение производственных процессов привело к снижению спроса на темные и яркие оттенки гелькоата. Такие цвета и оттенки в большинстве своем не оправдывают потребительских ожиданий относительно цветовой стабильности и сохранения блеска. Для тех, кто все же принял решение использовать цветные гелькоаты, компания Polynt Composites предлагает гелькоаты Fusion™ и Imedge®. Данные продукты обеспечивают отличную стабильность цвета и его долговечность. Кроме того, они обладают прекрасной стойкостью к царапинам, воздействию солнечного ультрафиолета и обладают стойкостью при смещении изначального базового цвета в область красного. Такие гелькоаты имеют низкий удельный вес. Они просты в эксплуатации в комплексе со стандартным «спрей» оборудованием и требуют лишь правильного % МЕР. Повышенная эффективность распыления (нанесения) и необходимость в меньшем количестве продукта создают дополнительные преимущества в сравнении с прочими гелькоатами с малым содержанием стирола. Различные варианты данного продукта могут использоваться с эпоксидными ламинатами и ламинатами на базе ненасыщенных полиэфирных смол.

Барьеркоаты

Чтобы улучшить внешний вид и стойкость к осмосу, используются продукты типа Барьеркоат. По

итогах ряда исследований, было выявлено влияние различных аспектов на устойчивость композитных систем к осмосу. Вместе с тем доказано, что применение барьерных покрытий (барьеркоатов) существенно улучшает не только стойкость к осмосу, но и стойкость к растрескиванию при нагревании. Imedge® PCT210 в сочетании с гелькоатами Imedge® позволяет создавать невероятно упругие поверхности темных оттенков с наилучшими косметическими характеристиками. Эти продукты одинаково эффективно используются в комплексе с барьеркоатами на базе винил эфирных смол Norpol® VBC или Polycor® Optimum BC 4200. Они не только дополнительно защищают корпус от пузырьков на поверхности (блистера), но и улучшают качество поверхности благодаря снижению копирэффекта армирующего волокна, а также деформации в процессе последующего отверждения. Для простых производственных процессов использование барьеркоатов позволяет снизить затраты благодаря отсутствию необходимости применения гелькоатов.

Смолы с низкой эмиссией летучих (LOWVOC), клеящие (соединительные) компаунды (составы, пасты) и процессы в закрытых формах

Широко известно, что ручные методы ламинирования и напыления способствуют повышенному выбросу стирола в атмосферу. Для устранения этой проблемы имеется довольно много решений. За последние несколько десятилетий в современной транспортной сфере удалось существенно усовершенствовать технологию формования закрытым способом. Совершен переход от традиционного RTM формования к LightRTM формованию, а позднее к инфузии при производстве средних и крупных деталей.

Polynt Composites — один из ведущих поставщиков смол для формования в закрытых формах, особенно в области современного морского судостроения. DISTITRON® VE 100 SC; DION® IMPACT 9102-683; DION® 9500-501 и другие версии продуктов с пониженным содержанием летучих органических соединений Hydrex® 100 HF или DISTITRON® VE 370 SC винилэфирные смолы для инъекции обеспечивают повышенную прочность, которая столь необходима корпусам. При этом достигаются превосходные механические и гидролитические характеристики.

Если никаких особых технических требований не предъявляется, то для обычного использования имеется широкий спектр смол для инфузии или RTM на полиэфирных и гибридных основах. Hydrex® 200-580 или DISTITRON® 152 — типичные сорта ISO / NPG смол, которые обладают высокими механическими характеристиками и отличной стойкостью к гидролизу. DISTITRON® I100 SV1,5 или Polylite® 506-647 — гибридные смолы и /или DCPD, обеспечивающие превосходную смачиваемость стекловолокна, несмотря на пониженное содержание стирола. Процессы инфузии/RTM делают возможным создание композитных изделий со сложной геометрией, а комплексные



решения на базе сочетания барьерных покрытий и инфузионных/RTM смол позволяют улучшить их качество.

Стоит отметить, что далеко не все производители пользуются этими методами формования. Вместо этого они используют смолы для контактного (ручного) процесса ламинирования. DISTITRON® VE 100ST или DION® 9100-800 – тиксотропные предускоренные смолы на винилэфирной основе. Они предотвращают образование пузырей, обеспечивают превосходную химическую стойкость и низкую усадку, что в итоге гарантирует отличную итоговую косметику и превосходный внешний вид изделий.

Стандартные ламинирующие смолы DISTRITRON; NORSODYNE; HYDREX и PolyLite создаются на различных химических основах (в зависимости от конкретных конечных требований). Все более ужесточающиеся законодательные требования к выбросу летучих веществ привели к разработке новых версий этих продуктов с пониженным содержанием стирола. Речь идет о DISTITRON® VEef220 STZ; Hydrex®100 LV (на основе винил эфирной смолы) или DISTITRON® 135 SXISO. Каждая из смол содержит меньше 35 процентов стирола без добавления каких бы то ни было мономеров. Применение этих смол для инфузии позволяет создавать высококачественные изделия. Однако здесь крайне важно решить проблему со склеиванием частей стеклопластиковых конструкций. Зачастую высокая степень отверждения нуждается в более тщательной механической подготовке «тыльной» поверхности стеклопластиковых деталей для обеспечения прочных химических и механических связей.

Помимо Gravigol и Norpol® FI, компания Polynt Composite смогла дополнить уже имеющийся ассортимент склеивающих паст. Модифицированный уретан-акрилатом низко-усадочный ПЭ (полиэфирный) Gravigol 3110 обеспечивает высокий уровень адгезии к металлическим частям, обычному полиэфирному ламинату, а также ламинатам, полученным методом

инфузии. Такая армированная волокнами полужесткая паста обладает высоким коэффициентом удлинения. Это в свою очередь позволяет использовать ее для множества соединений различной толщины и соединений с высокими динамическими нагрузками. Для ручного ламинирования в открытых формах Polynt предлагает продукты с пониженным содержанием стирола. Как правило, в основе таких продуктов лежат DCPD (дициклопентадиен) или смеси Ortho / DCPD (OPTO / дициклопентадиен). Такой шаг позволяет существенно снизить количество стирола (до 30 процентов) и при этом создать отличную вязкость в процессе нанесения для смачивания стекловолокна. Современные стандарты по охране труда, направленные на снижение неблагоприятного воздействия стирола на здоровье работников, требуют создания новых продуктов, содержащих еще меньше стирола. ENYDYNEH 68499 TA успешно применяется на протяжении многих лет для создания конструктивных ламинатов с уменьшенным содержанием стирола в качестве основной смолы в морском судостроении.

Ваш выбор композитов для морского судостроения

Мы можем уверенно сказать, что компания Polynt Composites продолжает внедрять инновационные решения, которые помогают решать задачи, имеющиеся в сфере производства композитов, будь то; снижение выбросов стирола, создание привлекательных деталей повышенной прочности или улучшение структурных характеристик. Независимо от конкретных целей мы предлагаем исключительно практические продукты, которые просты в эксплуатации и надежны абсолютно для всех. Чтобы получить дополнительную информацию о любом из наших продуктов, свяжитесь с нами в POLYNT COMPOSITES. Наш квалифицированный персонал всегда рад помочь вам. **КМ**



КАЛЕНДАРЬ КОНФЕРЕНЦИЙ НА 2018 ГОД

- 9**
февраля
X Всероссийская конференция по испытаниям и исследованиям свойств материалов «ТестМат» по тематике «Основные тенденции, направления и перспективы развития методов неразрушающего контроля в аэрокосмической отрасли»
- 30**
марта
IV Международная конференция «Аддитивные технологии: настоящее и будущее»
- 12**
апреля
III Всероссийская научно-техническая конференция «Высокотемпературные керамические композиционные материалы и защитные покрытия»
- 24**
мая
Всероссийская научно-техническая конференция «Клеи, клеевые связующие и клеевые препреги»
- 28**
июня
IV Всероссийская научно-техническая конференция «Роль фундаментальных исследований при реализации «Стратегических направлений развития материалов и технологий их переработки на период до 2030 года»
(посвящается 130-летию со дня рождения основателя ВИАМ, д.т.н., профессора Ивана Ивановича Сидорина)
- 19**
20
июля
III Всероссийская научно-техническая конференция «Климат-2018: Вопросы прогнозирования коррозии, старения и биоповреждения материалов»

- 17**
августа
Всероссийская научно-техническая конференция «Полимерные композиционные материалы нового поколения. Трансфер инноваций из авиации в приоритетные сектора экономики России»
(посвящается Дню Воздушного Флота России)
- 23**
августа
Всероссийская научно-техническая конференция «Многофункциональные лакокрасочные покрытия»
- 21**
сентября
III Международная научно-техническая конференция «Коррозия, старение и биостойкость материалов в морском климате»
(в рамках выставки «Гидроавиасалон-2018»)
- 11**
октября
III Всероссийская научно-техническая конференция «Полимерные композиционные материалы и производственные технологии нового поколения»
(посвящается 105-летию со дня рождения д.т.н., профессора Матвея Матвеевича Гудимова)
- 30**
октября
Всероссийская научно-техническая конференция «Деформируемые и литейные интерметаллидные сплавы на основе титана и никеля»
(посвящается 110-летию со дня рождения д.т.н., профессора Сергея Георгиевича Глазунова)
- 15**
ноября
Всероссийская научно-техническая конференция «Перспективные жаропрочные никелевые деформируемые сплавы и технологии их переработки»
(посвящается 115-летию со дня рождения д.т.н., профессора Федора Федоровича Химушина)

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ:

+7 (499) 263-86-71
Москвитин Михаил Николаевич;

+7 (499) 263-88-84
Тарасов Иван Владимирович;

+7 (499) 263-89-17
Пашкова Елена Аркадиевна.



Более подробную информацию
о мероприятиях можно получить
на сайте

www.conf.viam.ru



INVENTRA
Part of CREON

КАЛЕНДАРЬ МЕРОПРИЯТИЙ НА 2018 ГОД

15 ФЕВРАЛЯ
ПЭТФ 2018

16 ФЕВРАЛЯ
ВТОРИЧНАЯ ПЕРЕРАБОТКА ПОЛИМЕРОВ 2018

26 ФЕВРАЛЯ
ПОЛИУРЕТАНЫ 2018

22 МАРТА
ПОЛИЭТИЛЕН. ПОЛИПРОПИЛЕН 2018

18 АПРЕЛЯ
ПОЛИМЕРЫ В УПАКОВКЕ 2018

19 АПРЕЛЯ
ПОЛИМЕРЫ В КОСМЕТИЧЕСКОЙ И ПАРФЮМЕРНОЙ ИНДУСТРИИ 2018

26 АПРЕЛЯ
ПОЛИМЕРНЫЕ ТРУБЫ И ФИТИНГИ 2018

22 МАЯ
ПОЛИМЕРЫ В АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИИ 2018

29 МАЯ
ПОЛИМЕРЫ В МЕДИЦИНЕ 2018

6-7 СЕНТЯБРЯ
ПОЛИКАБОНАТ 2018

13 СЕНТЯБРЯ
ПОЛИЭФИРНЫЕ И ЭПОКСИДНЫЕ СМОЛЫ 2018

28-29 СЕНТЯБРЯ
ФОРУМ "ПОЛИМЕРЫ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ 2018"

10 ОКТЯБРЯ
БИОПОЛИМЕРЫ 2018

18 ОКТЯБРЯ
ПОЛИСТИРОЛ И АБС-ПЛАСТИКИ 2018

14 НОЯБРЯ
ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ 2018

22 НОЯБРЯ
ФОРУМ "ПОЛИМЕРЫ РОССИИ 2018"

4 ДЕКАБРЯ
ПВХ. ИТОГИ ГОДА

ДОПОЛНИТЕЛЬНУЮ ИНФОРМАЦИЮ О ПРЕДСТОЯЩИХ КОНФЕРЕНЦИЯХ ВЫ МОЖЕТЕ ПОЛУЧИТЬ
В ОРГКОМИТЕТЕ ПО ТЕЛ. +7 (495) 276-77-88 ИЛИ E-MAIL ORG@CREONENERGY.RU

Оснос М. С., д.т.н.

Оснос С.П.

Базальтовые волокна и композиционные материалы
Basalt Fiber Materials Technology Development Ltd
www.basaltm.com

В статье впервые представлены сведения о классификации месторождений базальтовых пород, а также опыт компаний по обследованию месторождений; методики и оборудование для проведения исследований образцов базальтов и их расплавов, исследование способностей расплавов к волокнообразованию и параметров вытяжки первичных волокон; оценка степени пригодности базальтовых пород для производства непрерывных волокон.

Проведение исследований и выбор месторождений базальтовых пород для производства непрерывных волокон



Фото 1. Конусы потухших вулканов. Египет.



Фото 2. Типичный конус древнего потухшего вулкана.

Базальтовые непрерывные волокна (БНВ) и материалы на их основе находят все более широкое применение в базовых отраслях промышленности, энергетике, строительстве, дорожном строительстве и коммунальном хозяйстве. Многие компании в мире имеют намерения и планы организации производств БНВ и материалов БНВ. Компаниям «Базальтовые Волокна и Композиционные Материалы» («БВ и КМ») и «Basalt Fiber Materials Technology Development Co.ltd» («BFM TD») поступают заявки на поставки технологического оборудования и создание заводов БНВ и материалов БНВ. Для создания производств БНВ первым возникает вопрос выбора базальтов местных месторождений, пригодных для производства непрерывных волокон.

Специалистами компаний «БВ и КМ» и «BFM TD» накоплен многолетний опыт обследований месторождений и карьеров базальтовых пород в разных странах мира, отбора и проведения исследований образцов базальтов, выбора базальтового сырья для созданных и строящихся заводов БНВ. Проведение исследований образцов базальтов и выбор базальтов — достаточно ответственная задача, так как от качества базальтового сырья зависят характеристики волокон, производительность оборудования и себестоимость производства. Из множества месторождений базальтовых пород необходимо выбрать базальты, которые наиболее пригодны по своим выработочным характеристикам для производства непрерывных волокон с требуемыми свойствами.

Базальты — широко распространенная магматическая порода. Базальтовые щиты магматического происхождения являются основанием материков и дна морей и океанов. Анализ залегания пород в поверхностном 16-ти километровом слое земной коры показывает, что магматические породы составляют — 95%, метаморфические — 4% и осадочные — 1%.

Химический состав базальтовых пород состоит в основном из оксидов кремния, алюминия, железа, кальция, магния, калия и натрия. По содержанию оксида кремния (SiO_2) базальтовые породы разделяют на основные (35—52%), нейтральные (52—65%) и кислые (65—85%).

Базальты добывают открытым способом в карьерах. Благодаря высокой прочности базальты в основном используют в качестве строительного камня, щебня в дорожном строительстве, при производстве

бетонов и асфальтобетонов. Только частично базальты начали использовать как сырье для производства волокон теплоизоляционных материалов и непрерывных волокон.

Специальных исследований базальтов для производства волокон в мире проводилось крайне мало, поэтому в каждом регионе приходится выполнять работы по поиску месторождений базальтов и проведению исследований на их пригодность для производства волокон.

Классификация месторождений

Для поиска месторождений базальтов можно выделить следующие виды месторождений:

- конусы потухших вулканов;
- столбчатые структуры — базальтовые колонны;
- монолитное залегание пластов базальтовых пород — дайки;
- выходы базальтов в виде валунов и больших камней;
- россыпи камней и мелких камней;
- пористые базальты;
- базальты подушечного типа — «pillow basalt».

Месторождения — конусы потухших вулканов

Месторождения в виде конусов потухших древних вулканов встречаются достаточно часто во многих странах. Это знаменитые вулканы Везувий, Фудзияма, Демавенд в Иране, Долина вулканов в горах Восточного Саяна, потухшие вулканы в провинции Юньнань КНР и другие. На фото 1 и 2 представлены типичные месторождения базальтов в виде конусов потухших вулканов.

Столбчатые структуры залегания базальтовых пород

Для базальтов характерна столбчатая структура — базальтовые колонны. Столбы образовались в результате остывания больших, объемных масс изверженной магмы.

На фото 3–5 представлены столбчатые структуры залегания базальтов. Размеры поперечного сечения столбов могут составлять от 250 мм до 2500 мм.



Фото 3. Столбы базальтов месторождения Иванова Долина.



Фото 4. Столбы базальтов месторождения в Иране. Поперечные размеры столбов 1,5–2,5 м.



Фото 5. Выход столбчатой структуры базальтовых пород в виде «мостовой гигантов».

Столбчатые структуры залегания базальтов известны в Китае, центре месторождений Селецкого, Ивановой Долины (Украина), некоторых месторождениях в Иране и России.

Торцовая поверхность базальтовых столбов производит впечатление «мостовой гигантов», вымощенной громадной фигурной брусчаткой.

Залегание базальтов в виде лавовых потоков

Лавовые потоки, озера, разливы магмы создаются при ее извержении из разломов земной коры и образуют дайки. Пласты застывшей лавы могут составлять от нескольких десятков метров до километров.

Месторождения базальтов в виде нагромождений больших и крупных камней или россыпей мелких камней

При остывании и кристаллизации в монолитных структурах базальтов возникают трещины. По мере разрушения монолитных базальтов образуются камни, которые далее под воздействием окружающей среды, ледников разрушаются и образуют отвалы и

россыпи камней.

Пористые базальты

В ходе некоторых извержений магмы в ней могут присутствовать пузырьки газов. Предварительные испытания пористых базальтов показали хорошие результаты по волокнообразованию. Это вполне закономерно, раз вытягиваются пузырьки, то возможна и вытяжка волокон.

Базальты «подушечного» типа (Pillow basalt)

В процессе древних подводных извержений лавы образуются базальтовые наплывы округленных и удлиненных форм в виде «подушек» — pillow basalt (фото 12 и 13). Структуры pillow basalt — мелко и средне кристаллические, на поверхности присутствует цвет окисленного железа. Между подушками накапливаются выветренные и осадочные породы.

Анализ месторождений и структуры залегания базальтов важен для выбора источника базальтового сырья. При плавлении базальтов происходит их возврат в исходное состояние — расплава древней



Фото 6–7. Залегание базальтов в виде монолитного лавового пласта — дайка.



Фото 8. Залегание базальтов в виде крупных камней и валунов.



Фото 9. Месторождение базальтов в виде отвалов и россыпи средних и мелких камней.

www.akarmak.com.tr



akarmak
• autoclaves • tire retreading • projects

АВТОКЛАВЫ ДЛЯ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА И ЛАБОРАТОРНОГО ПРИМЕНЕНИЯ

ISO CE ENE ISO 9001 EN ISO 3834-2 CERTIFIED AD2000

JEC WORLD 2018
The Leading International Composites Show

March 6-7-8, 2018 PARIS-NORD VILLEPINTE

Hall 6- N52-3

Ø 4000 x 14.200 мм

Изготовлено для Турецких Авиалиний



ПРИМЕНЕНИЕ В АЭРОКОСМИЧЕСКОЙ СФЕРЕ



ПРИМЕНЕНИЕ В АВТОМОБИЛЬНОЙ СФЕРЕ



ПРИМЕНЕНИЕ В МОТОСПОРТЕ



ПРИМЕНЕНИЕ В СУДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

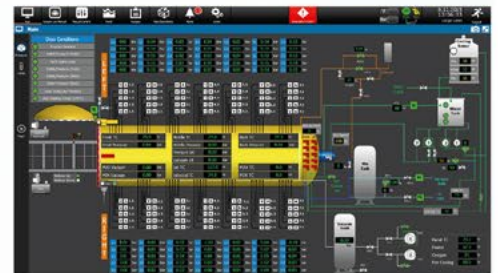


Автоклавы для композитных материалов применяют в авиастроении и космической отрасли. Поставляемая продукция полностью соответствует стандартам Boeing и NADCAP.

Автоклавы для композитных материалов применяют в различных отраслях, где используют технологию отверждения композитных материалов.

Возможность изготавливать автоклавы по специальным заказам с максимальным Ø 5000 мм.

Рабочие условия 260 °C (500 °F) @ 10,5 Бар (150 psi); 400 °C (750 °F) @ 14 Бар (200 psi)



Акционерное общество «ИСТ-Групп» -

Официальный представитель завода «Акар Макина» на территории РФ. Россия, г. Москва, ул. Варшавское шоссе, д.46 Руководитель проекта Голуб Дмитрий Сергеевич

Моб.: +7 (925) 184-53-93 Email: golub@istgr.ru

Примечание:

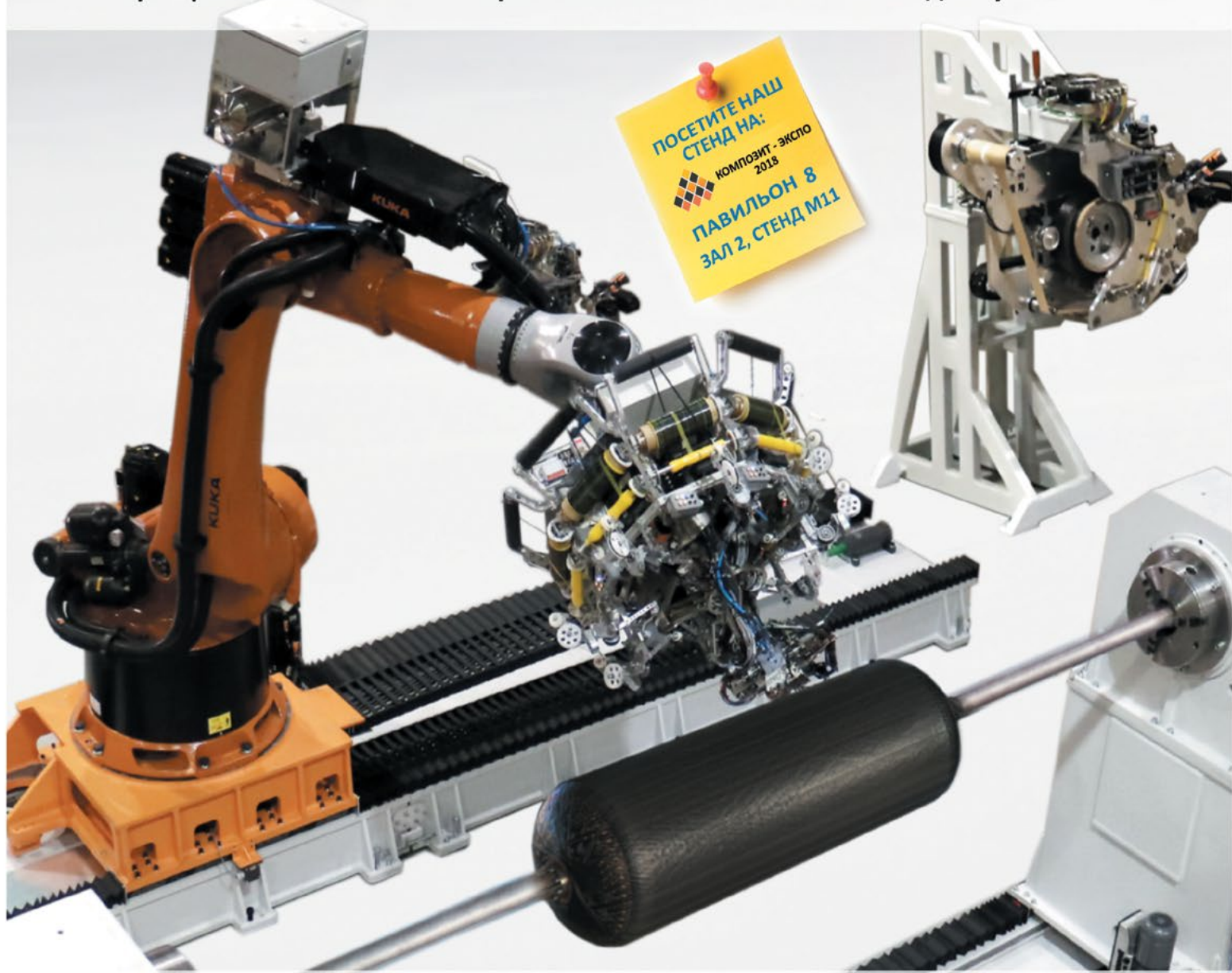
Для получения дополнительной информации о продукции «Акармак» направьте Вашу заявку в АО «ИСТ-Групп» на электронный адрес: golub@istgr.ru



ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ КОМПОЗИТОВ

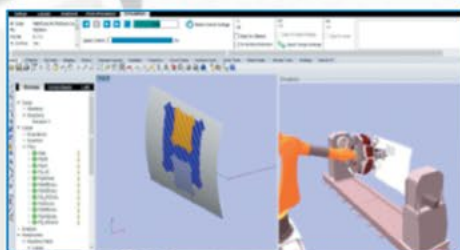
Встроенное решение: робот с взаимозаменяемыми AFP и ATL головками

- Терморезактивные
- Термопластиковые
- Выкладка сухих волокон



MikroPlace

ОФЛАЙН ПРОГРАММИРОВАНИЕ И СИММУЛЯЦИЯ AFP/ATL



QCS

САМАЯ СОВРЕМЕННАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА

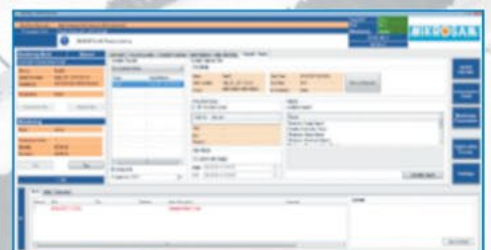




Фото 10. Залегание базальтов пористой, ноздреватой структуры.



Фото 11.
Пористые базальты.

магмы. Тип и структура месторождения несут информацию об извержениях магмы, структура образцов базальтов — об их расплавах. В этом смысле базальты обладают памятью об исходном состоянии магмы.

Базальтовые породы имеют много разновидностей: базальты, андезиты, андезитобазальты, базаниты, габбро, габбродиабазы, диабазы, долериты, амфиболиты, андезитовые порфириты и другие. Все они магматического происхождения и имеют высокую природную химическую и термическую стойкость.

Базальты состоят из кальциевого полевого шпата, основного плагиоклаза, лабрадорита, авгита или пироксена, оливина.

Компаниями проведены исследования по выбору базальтовых пород, пригодных для производства непрерывных волокон. К настоящему времени имеется практический опыт выбора месторождений и карьеров базальтовых пород для многих производств супертонких и непрерывных волокон. Известны требуемые характеристики расплавов, химические составы базальтовых пород, из которых производятся базальтовые волокна в течение ряда лет.

Можно выделить ряд факторов, отрицательно влияющих на процесс производства волокон, снижающих качество базальтов как сырья для производства волокон.

Отрицательные факторы, снижающие качество базальтовых пород для производства волокон

Наличие примесей инородных минералов

В базальтовых породах имеются инородные включения других минералов. Это могут быть включения кварца, андезитов, гранитов, пиритов, слюды и других минералов.

Включения инородных минералов в базальтовую породу отрицательно сказываются на качестве базальтов и степени их пригодности для производства непрерывных волокон. Например, включения кварца (SiO_2) в базальт приводят к обрывности волокон. Температура плавления кварца (SiO_2) превышает температуру плавления базальтов. Поэтому в расплаве базальтов остаются нерасплавленные кри-

сталлы кварца, которые попадают в фильеры бушинга (фильерного питателя) и закрывают их. При наличии большого количества примесей выработка волокна через фильерный питатель существенно затрудняется и может вообще прекратиться.

Наличие «выветренной» породы

В ряде областей Украины и Европейской части России имеются древние докембрийские базальты. Это старые базальты, которые имеют слой «выветренной» породы в результате длительного воздействия внешней среды. На фото 17 четко видно границу между «выветренной» и монолитной базальтовой породой.

Наличие слоя выветренной породы отрицательно влияет на процесс производства БНВ. Выветренную породу из базальтового сырья необходимо удалять.



Фото 12. Залегание «подушечных» базальтов на юге Аравийского полуострова — Оман. .



Фото 13. Структура pillow basalt. (pillow basalt).



Фото 14. Жилы кварца в базальте.



Фото 15. Включения в базальт кристаллов кварца.

Наличие в составе базальтов значительного количества окислов и закисей железа (FeO и Fe_2O_3)

На поверхности железосодержащих базальтов со временем от воздействия окружающей среды образуется слой характерной ржавчины, как на железе (фото 18 и фото 19).

Суммарное количество окислов и закисей железа (FeO , Fe_2O_3) в некоторых железосодержащих базальтах может достигать 10–17%. Такое количество оксидов железа отрицательно сказывается на платиновом фильерном питателе.

Для производства БНВ из железосодержащих базальтов компаниями «БВ и КМ» и «BFM TD» разработаны особые технологии плавления базальтов, гомогенизации расплава и выработки волокон через фильерный питатель.

Наличие локальных значительных включений оксидов железа

Концентрированные включения железа являются крайне опасными для фильерных питателей (фото 19). В процессе производства базальтовых волокон фильерный питатель, как электромагнит притягивает железо. Поэтому при производстве БНВ необходимо исключить попадание таких включений в базальтовое сырье.

Выбор базальтов для производства волокон

Базальтовые породы как природное сырье имеют различные характеристики. Одним из ключевых вопросов для создания производства БНВ является выбор требуемых, наиболее пригодных базальтовых пород.



Фото 16. Включения пиритов в базальт. Урал.



Фото 17. «Выветренная» базальтовая порода.

Известно, что далеко не каждое месторождение базальтовых пород может быть использовано для производства штапельных тонких и супертонких волокон, а тем более непрерывных волокон. Для производства непрерывных волокон диаметрами от 6 до 15 микрон, длиной 40–60 км требуется базальтовое сырье, отвечающее самым высоким требованиям.

Различают «короткие» и «длинные» базальты. Для производства волокон пригодны только «длинные» базальты, расплавы которых в процессе вытяжки волокон образуют цепочки кремний-кислородных и алюмо-кислородных атомарных связей. Для выявления «длинных» базальтов и отбраковки непригодных проводят первичные исследования отобранных образцов.

Цель исследований образцов базальтов и их расплавов - определить степень пригодности образцов базальтов для производства волокон. Предварительно у образцов базальтов определяются параметры плавления, характеристики расплавов и их пригодность для производства волокон. С образцами базальтов, получившими общую оценку не менее 3+ баллов (по 5-ти балльной системе оценок), проводят работы по плавлению и вытяжке первичных волокон, анализу качества первичных волокон, оценке степени пригодности базальтов для производства БНВ.

Для выбора базальтовых пород специалистами компании «БВ и КМ» и «BFM TD» разработаны специальная методика и лабораторное оборудование для плавления образцов базальтов и вытяжки первичных волокон из расплавов, а также модульная установка VCF-1GM. Установка VCF-1GM служит для окончательного выбора базальтов, обработки оптимальных технологических режимов, проверки



Фото 18. Залегание монокристаллических базальтовых пород с большим содержанием оксидов железа.



Фото 19. Локальные значительные включения железа в базальт.

партий базальтов перед их применением для промышленного производства БНВ в технологической линии TE VCF 2000 [1].

Методика, лабораторные и опытно-промышленные и промышленные установки успешно апробированы и отработаны при выборе базальтов месторождений Украины, Китая, России, Ирана, Таджикистана, Узбекистана, Омана, ОАЭ, Египта и ряда других стран.

Кратко суть методики состоит в проведении:

- анализа типа и структуры залегания базальтов, геологии и характеристик месторождения;
- отбора образцов базальтов для проведения предварительного анализа и исследования;
- предварительного исследования отобранных образцов базальтов;
- оценки образцов базальтов по данным предварительных исследований по критериям плавления, характеристикам расплавов, способности к волокнообразованию и возможности вытяжки волокон, оценке качества первичных волокон.

Аппаратура и методы первичных исследований образцов базальтов

Лабораторная тигельная печь для плавления образцов базальтов. В лабораторной тигельной печи осуществляется нагрев и плавление образцов базальтов до получения однородного расплава с возможностью локального перегрева расплава до 2100°С.

В лабораторной тигельной печи проводятся исследования:

- процессов и температур плавления образцов базальтов;
- консистенции, вязкости и степени аморфности расплавов;
- параметров остывания расплавов;
- замерзших расплавов в тигле.

Лабораторная установка с однофиллерным питателем

После положительных результатов исследования расплавов базальтов проводят исследования в лабораторной установке с филлером для вытяжки первичных волокон.

В лабораторной однофиллерной установке осуществляется наплавка требуемого объема расплава для вытяжки первичных волокон и проведения исследований первичных волокон:

- параметров волокнообразования и вытяжки первичных волокон;
- оценки относительной однородности, прочности, хрупкости и гибкости волокон.

Первоначальные опыты по плавлению образцов базальтов

Первоначальные опыты по плавлению образцов базальтов проводятся в лабораторной тигельной печи. В тигельной печи создаются рабочий диапазон температур от 1200°С до 1800°С для плавления базальтов и повышенный диапазон от 1800°С до 2100°С для плавления высокотемпературных включений в базальты: андезитов, кварца и других минералов.

Лабораторная тигельная печь обеспечивает также режимы интенсивного охлаждения расплава для оценки качества охлажденного (замороженного) расплава.

Исследование расплавов по степени аморфности.

Расплавы базальтов исследуют на степень аморфности при различных температурах плавления. Для базальтов Подгорнянского месторождения после плавления при температуре 1470°С степень аморфности составляет — 90–96%. Расплавы базальтов Селецкого месторождения после плавления при температуре 1460°С имеют степень аморфности 90–93%.

Исследования вязкости расплава при различных температурах. Оценка температурного диапазона выработки волокон из расплава.

Для примера. Вязкость расплава при температуре 1440–1450°С базальтов Подгорнянского месторождения составляет — 5–9 Па·с; Селецкого месторождения — 8–10 Па·с.

При остывании вязкость расплава существенно повышается. В диапазоне вытяжки волокон при температуре 1280–1310°С она составляет: для Подгорнянского месторождения — 35–24 Па·с, Селецкого месторождения — 48–30 Па·с.

Исследование способностей расплавов к волокнообразованию и вытяжка волокон.

Исследования параметров вытяжки первичных волокон.



Фото 20. Первичные волокна грубые, больших диаметров 35–50 мкм.

Целью исследований является выявление «длинных» базальтов и оценка степени пригодности их расплавов к образованию и вытяжке волокон (волоконнообразованию). Исследование способностей расплавов к волоконнообразованию и вытяжки волокон проводится на однофильной опытной лабораторной установке путем вытяжки из расплава длинных волокон.

Способности расплавов к волоконнообразованию определяются характеристиками плавления базальтов и расплавов, степенью аморфности, вязкостью расплавов, поверхностным натяжением, углом смачиваемости, скоростью остывания расплава, температурами верхнего предела кристаллизации расплава, скоростью кристаллизации расплава.

По результатам испытаний оценивают температуру и вязкость расплава, возможность и устойчивость вытяжки длинных волокон, образование луковичи вытяжки волокна, степень обрывности при вытяжке непрерывных волокон. Важными параметрами являются температурный диапазон и вязкость расплава при которых обеспечивается вытяжка непрерывных волокон.

На фото 20 и 21 представлены образцы первичных волокон долеритов Уральского месторождения, полученные на однофильной лабораторной установке при разных температурах расплава, параметров фильерного питателя и скорости вытяжки волокон.

Исследования и анализ полученных первичных волокон позволяет оценить их степень аморфности, прочность на разрыв, хрупкость и гибкость волокон.

Первичные исследования образцов базальтов позволяют специалистам оценить их расплавы, способность к волоконнообразованию и качество первичных волокон по принятой пятибалльной си-



Фото 21. Первичные волокна хорошего качества достаточно однородные, гибкие, диаметр 25–30 мкм.

стеме оценок. Месторождения и образцы базальтов с общими оценками 4+, 5 могут быть рекомендованы в качестве источников сырья для производства БНВ.

Заключительные этапы исследований базальтов и первичных волокон. Нарботка опытных партий БНВ.

Для проведения заключительных исследований базальтов требуется 800–1000 кг дробленого базальта фракции 3–15, или 5–20 мм. На модульной промышленной установке BCF 1GM осуществляется наработка опытных партий БНВ и отработка технологий выработки непрерывных волокон. По наработанному БНВ оценивают их характеристики: диаметры элементарных волокон, прочность на разрыв, модуль упругости при различных параметрах плавления и выработки волокон.

На фото 22 представлены бобины первичного волокна, полученные при частоте вращения шпинделя наматывающей машины 3250 и 3500 об./мин. Диаметр элементарных волокон на бобиных 13–12 микрон и 11–10 микрон соответственно.

На фото 23 представлены бобины первичных волокон базальтов Уральского месторождения, полученные при различных параметрах работы плавильной печи, фильерного питателя и оборотах шпинделя наматывающей машины.

На установке BCF 1GM проводятся исследования процессов плавления базальтов, гомогенизации и степени аморфности расплавов, вытяжки волокон. Затем проводят оценку качества и характеристик первичных волокон и ровингов БНВ. Технологи компании определяют оптимальные технологические режимы плавления, выработки расплава и вытяжки БНВ. **КМ**

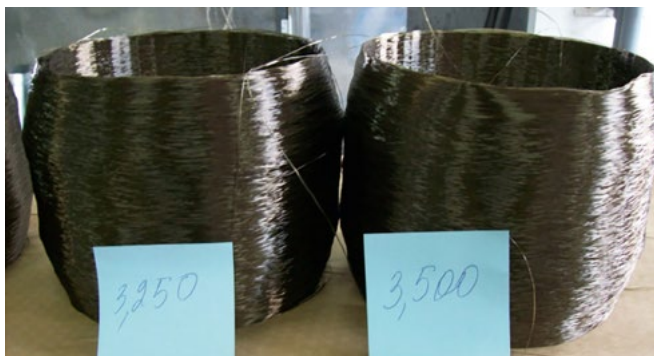


Фото 22



Фото 23

multi-optional systems

metrom

METROM Mechatronische Maschinen GmbH
Schönaicher Str. 6 - 09232 Hartmannsdorf—GERMANY



ОБРАБОТКА КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА КАЧЕСТВЕННО ИНОМ УРОВНЕ!

высокоэффективные станки, обрабатывающие центры
и технологические комплексы

Кинематика,
оптимально подходящая
для обработки композитных
материалов

Рабочая подача
до 60 000
мм/мин

5, 6, 7-ми
и более осевая
синхронная обработка
при оптимальном
доступе к детали

Постоянная защита
от перегрузки
для предотвращения
повреждений

Большая
рабочая зона
(X1000 | Y1000 | Z700 мм
и более)

Простота
технического обслуживания
и ремонта

Низкое
энергопотребление
в связи с малой
подвижной массой
рабочих органов

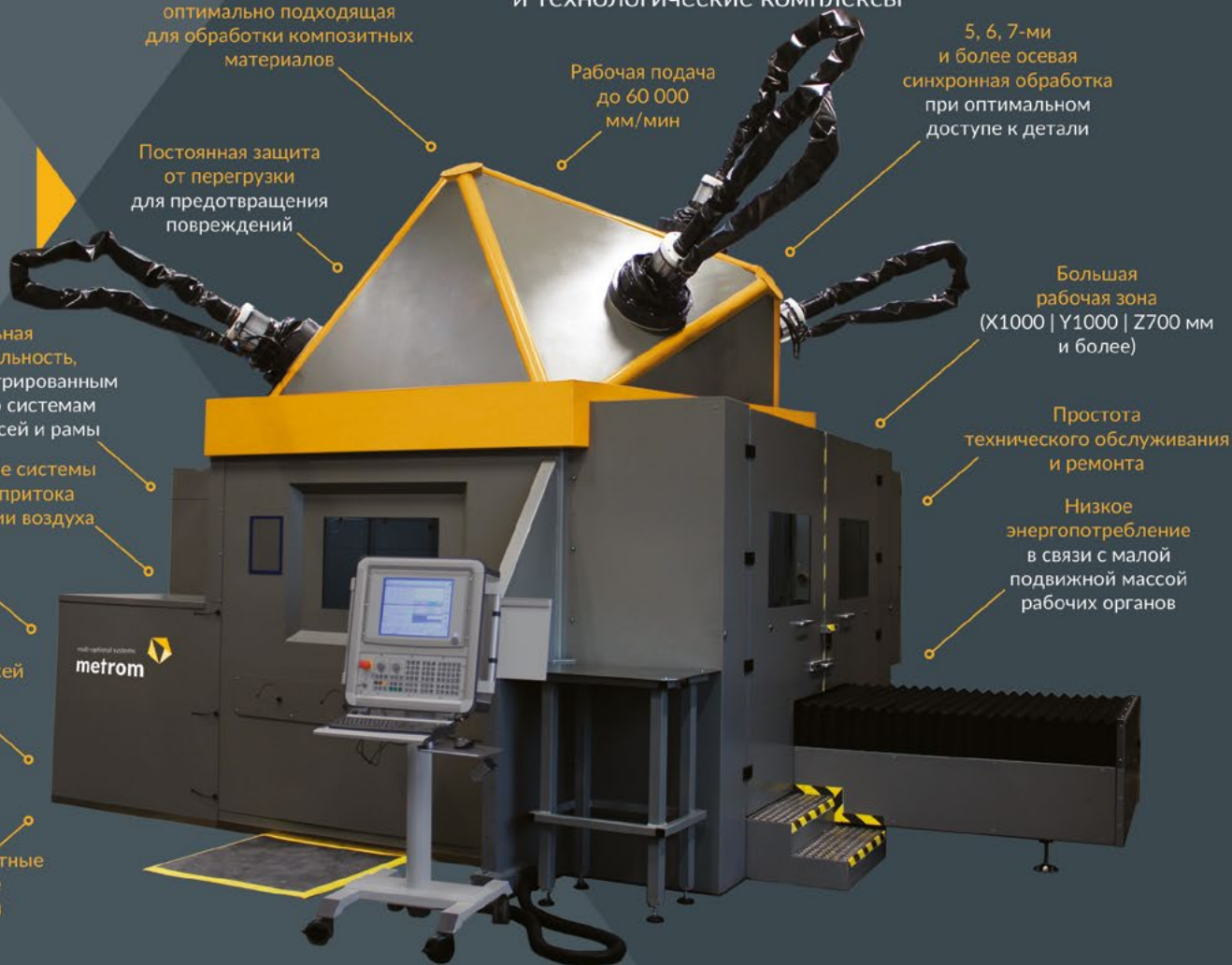
Идеальная
термостабильность,
благодаря интегрированным
в один контур системам
охлаждения осей и рамы

Специальные системы
вытяжки, притока
и фильтрации воздуха

Ускорение
8-10 м/с²

Точность
обработки по всей
рабочей зоне
от 0,005 мм

Высокоскоростные
и мощные
шпиндели



Приводные стойки шпинделя находятся всегда выше зоны обработки, поэтому нет влияния продуктов резания (абразивной пыли) на рабочие механизмы оборудования. Направляющие оснащаются специальными кожухами с внутренним обдувом воздуха, не допускающими попадание пыли на рабочие оси.



Обрабатывающие центры оснащаются системой для чистки конуса шпинделя, зажимной оснастки и инструмента перед его сменой. Производится обдув воздухом в 2-х и более положениях.



Магазин инструмента имеет закрытое герметичное исполнение.



Возможность 3D-принтинга и сварки трением с перемешиванием композитных материалов.



Большой опыт реализации проектов по обработке композитных материалов.



В рабочей зоне находится закрытый бокс для кнопок управления и маховика. Сделаны дополнительные уплотнения V-оси (стола перемещения), а также специальные крышки с прокладками для операций технического обслуживания.



Возможность ультразвуковой обработки композитных и высокотехнологичных материалов: керамики, стекла, корунда, твердых сплавов и т. д.

Компания «ИНТЕРТУЛМАШ» —
официальный представитель и поставщик продукции
и услуг компании METROM mechatronische maschinen GmbH в России и СНГ

+7 (495) 668-13-58
metrom@itmash.ru
www.itmash.ru/METROM

фото Fraunhofer IWU

METROM mechatronische maschinen GmbH

Телефон: +7 (495) 668-13-58

email: metrom@itmash.ru

сайт: www.itmash.ru

Высокоэффективные решения для обработки композитных материалов от компании METROM Mechatronische Maschinen

В связи с широким использованием и применением в различных отраслях графитопластов, керамокомпозитов, углепластиков, стекловолоконитов и прочих типов композитных материалов на основе металлической, полимерной и керамической матрицы в настоящее время задачи их эффективной обработки становятся как никогда актуальными.

При обработке композитных материалов применяются следующие основные технологические методы:

- механический (с использованием ультразвуковых технологий);
- гидроабразивный;
- лазерный.

Каждый из упомянутых способов обработки имеет свои преимущества и недостатки, которые обусловлены техническими параметрами оборудования и свойствами композитов.

Особенности обработки

Механический способ обработки композитного материала приводит к образованию большого количества пыли. В случае притупления режущего инструмента качество обработки получается низкое, не соответствующее стандартам. Нередко материал расслаивается, края обработки оплавляются, нарушается целостность волокнистого слоя. Все это приводит к изменениям характеристик композитного материала.

Гидроабразивный способ хорош высокой точностью и производительностью. Он позволяет обрабатывать композитные листы значительной толщины. Но и у этого способа есть недостаток: во время обработки полимерный слой в месте нарушения целостности может насыщаться влагой и терять свои первоначальные свойства из-за разрушения молекулярных связей.

Для лазерной обработки свойственна высокая точность и скорость раскроя, а также практически неограниченная площадь обрабатываемого изделия. Однако лазер может привести к термической деструкции матрицы полимера, а края резки могут при этом оплаиваться.

На сегодняшний день самой точной и доступной по цене считается механическая обработка. Для достижения высокого качества используется профессиональное высокотехнологичное оборудование — 5-ти и более координатные обрабатывающие центры с ЧПУ. Такое оборудование может быть оснащено съемной лазерной или ультразвуковой головкой с высокой пиковой мощностью и короткой длиной импульса.

В качестве режущего инструмента таких обрабатывающих центров выступают твердосплавные буры, сверла и фрезы, а также инструмент с напылением из поликристаллических алмазов.

Требования к оборудованию для обработки композитов

Когда речь идет об обработке нескольких композитных панелей, то можно обойтись электродрелью, циркулярной пилой или другими подручными средствами. При этом должно соблюдаться направление движения режущих инструментов в соответствии с указаниями их производителей. Однако итоговое изделие будет обладать недостаточной точностью

обработки и потребуются длительная ручная доводка до необходимых параметров.

В случае сложных изделий и промышленных масштабов обработки угле-, стеклопластика и других композитов лучше использовать оборудование, специально разработанное для обработки композиционных материалов. В космической, авиационной, машиностроительной, энергетической и других отраслях промышленности используют оборудование с 5-тью и более осями для выполнения задач особой сложности с высокой точностью.

При обработке композитных материалов на основе полимерной матрицы необходимо обеспечить:

отвод пыли

В процессе сверления, раскроя и фрезерования композитных материалов образуется большой объем пыли. Выполнение этого требования обеспечивает точность обработки и необходимые эксплуатационные условия для режущего инструмента, а также общую отказоустойчивость оборудования;

охлаждение материала и режущего инструмента

Это необходимо для предотвращения оплавления краев в местах реза и сверления, а также во избежание термической деструкции матрицы полимера. При трении снижение температуры заготовки и режущего инструмента обеспечивается доступом охлаждающей воздушной или водной струи;

высокие обороты и подачу, а также требуемую конфигурацию режущего инструмента

Применение острого инструмента, функционирующего от электропривода по принципу осевого высокоскоростного вращения, препятствует как верхней деляминации, так и внутреннему деструктивному процессу, позволяет минимизировать основные дефекты, возникающие при лезвийной механической обработке: растрескивание матрицы, расслоение, выдергивание и непрорез волокон.

многоосевую обработку объемных изделий, необходимых для применения в различных отраслях.

При выполнении указанных требований достигается высокоточная обработка композиционных материалов, в результате которой из одной заготовки после полного цикла обработки на одном станке может получиться готовое изделие. Однако какое оборудование удовлетворяет всем перечисленным требованиям?

METROM — станки для обработки композитов в стандартном исполнении и под заказ

Компания METROM mechatronische maschinen GmbH выполнила все требования к обработке композитов, создав оборудование с оптимальной кинематикой и конструкцией. Обработка слоистого полимера без нарушения структуры материала теперь не вызы-



Рисунок 1.
Принцип строения главного шпинделя (а) и модель двадцатигранной рамы (b).

ваит трудностей и позволяет придавать деталям нужную конструктивную форму с использованием процесса высокоскоростной обработки.

С оборудованием, которое работает на основе многостоечной параллельной кинематики, в сжатые сроки выполняется комплекс самой сложной обработки как обычных, так и композитных материалов.

В стандартном исполнении представлены 5, 6, 7-ми (и более) координатные станки следующих типов:

- стационарные станки с большой рабочей зоной;
- обрабатывающие центры портального типа;
- мобильные станки.

Конструкция мехатронного высокоскоростного высокоточного оборудования представляет собой обрабатывающий узел (шпиндель), который приводится в движение посредством 5-ти стоек (рисунок 1а), закрепленных на двадцатигранной раме (рисунок 1b). Пять степеней свободы движения обеспечивают беспрепятственное управление движением шпинделя с режущим инструментом.

Преимущества оборудования METROM для обработки композитных материалов

Так как приводные стойки шпинделя обрабатывающих центров METROM находятся всегда выше зоны обработки, влияние продуктов резания (абразивной пыли) на рабочие механизмы минимально. К тому же направляющие оснащаются специальными ко-

жухами с внутренним обдувом, не допускающими попадание пыли на оси (рисунок 2b).

Оборудование также оснащается станцией для чистки конуса шпинделя, инструментальной оснастки и инструмента перед его сменой, которая осуществляет обдув воздухом в 2-х или более положениях (рисунок 3а). Магазин инструмента имеет закрытое герметичное исполнение (рисунок 3b и 3с).

В рабочей зоне находится закрытый бокс для кнопок управления и маховика. Сделаны дополнительные уплотнения V-оси (стола перемещения), а также специальные крышки с прокладками для операций технического обслуживания (рисунок 4а). Стационарные станки и обрабатывающие центры обладают полностью закрытой рабочей зоной и комплектуются специальной системой вытяжки (рисунок 4b). Приточная система чистого воздуха обеспечивает уменьшение концентрации мелкодисперсной пыли в воздухе, а вытяжная система осуществляет отвод воздушной массы с примесями полимерной пыли.

Для предотвращения деламинации композита и сохранения структурной целостности слоев, прилегающих к месту реза или сверления, создаются особые условия работы с обрабатываемым изделием. Высокоскоростной режим достигается рабочей подачей до 60 000 мм/мин и ускорением в 8–10 м/с².

При необходимости глубина реза за один проход может быть настолько мала, что не будет приводить к деструктуризации поверхностных слоев и матрицы полимера. За короткий промежуток времени станок

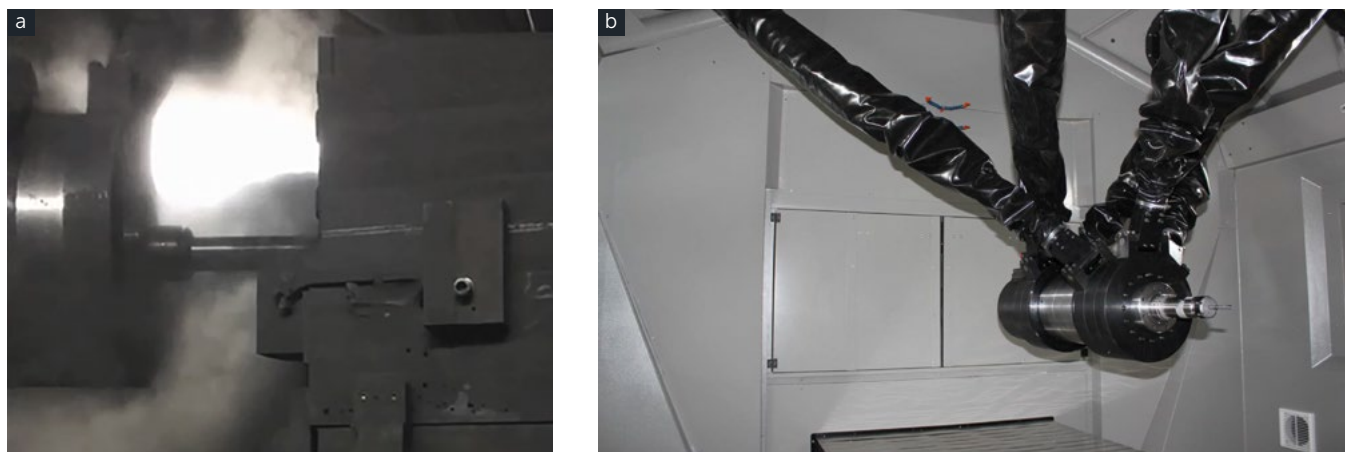


Рисунок 2. а — работа в условиях обильного выделения абразивной пыли, б — расположение рабочих стоек обрабатывающих центров METROM и оснащение их специальными кожухами.



Рисунок 3. а — станция для чистки конуса шпинделя, инструментальной оснастки и инструмента перед его сменой, b, c — герметичное исполнение магазина инструмента.



Рисунок 4. а — закрытый бокс для кнопок управления и маховика, дополнительные уплотнения V-оси (стола перемещения), специальные крышки с прокладками для операций технического обслуживания, b — полностью закрытая рабочая зона.

может выполнить множество однородных операций с высокой степенью повторяемости параметров.

Высокая точность при обработке композитов очень важна, так как речь идет в основном о деталях авиакосмической техники, энергетических устройств и прочего, где малейшее отклонение от расчетных параметров грозит изменением характеристик всей конструкции. А это может привести к разрушительным последствиям. Точность обработки по всей рабочей зоне составляет 0,005–0,0225 мм.

Чтобы предотвратить перегревание рабочих узлов оборудования и композита в месте обработки, разработчики предусмотрели охлаждение рамы и осей. Процесс осуществляется подачей охлаждающей жидкости по трубчатой конструкции, а благодаря воздушному охлаждению через шпиндель поддерживается комнатная температура рабочей зоны.

При необходимости обрабатывающие центры METROM могут производить обработку с использованием ультразвука для обработки высокотехно-

логических материалов: керамики, стекла, корунда, твердых сплавов, графита с карбидом кремния и так далее. Для этого используется специальная оснастка (рисунок 5).

Использование ультразвуковой оснастки позволяет для некоторых материалов:

- повысить качество обработки: избежать поломки волокна, его расслоения, уменьшить образование заусенцев;
- увеличить срок службы инструмента;
- сократить время обработки изделий при заданной точности.

Мобильные станки и обрабатывающие модули

Уникальным решением являются мобильные 5-ти (и более) координатные станки METROM (рисунок 6), которые позволяют осуществлять высокоскоростные высокоточные операции непосредственно на

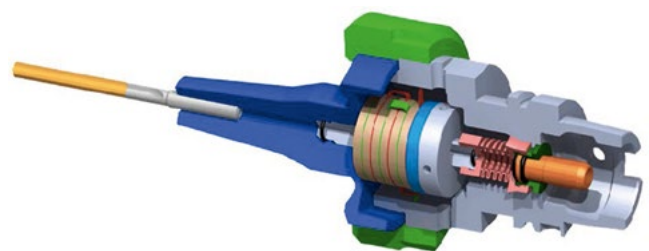
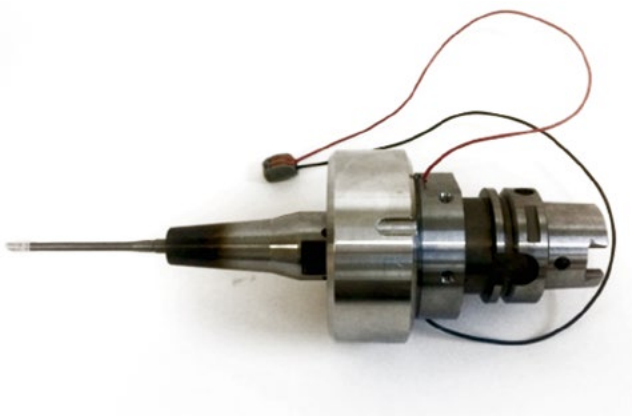


Рисунок 5. Ультразвуковая система. Фото и модель Fraunhofer IWU.



Рисунок 6.

Мобильные 5, 6, 7-ми координатные станки METROM.

а — портативный 6-ти координатный станок с поворотным столом, б — 5-ти координатный мобильный модуль, установленный на роторе газовой турбины (вес изделия около 15 тонн).

изделии без его перемещения. Особенно эффективными такие решения становятся при обработке габаритных изделий.

Использование таких станков в качестве модулей дает возможность построения гибких обрабатывающих комплексов с последующей перекомпоновкой под другие задачи при необходимости.

На рисунке 7 приведен пример концепции проекта по решению задачи обработки сверхгабаритных изделий из композитных материалов.

Обрабатывающий комплекс сконструирован по модульному принципу. Основными его элементами являются два обрабатывающих модуля PM2000, представляющие собой пятистоечные 5-ти координатные станки с параллельной кинематикой (рисунок 7: обрабатывающий модуль 1 и обрабатывающий модуль 2).

Каждый обрабатывающий модуль имеет возможность проводить 5-ти координатную обработку с рабочей зоной XYZ = 1900×1900×1000 с возможностью поворота шпинделя по осям А и В. Каждый из модулей имеет раму, придающую им дополнительную подвижность и увеличивающую зону обработки. Обрабатывающий центр также включает в себя поворотный стол диаметром 5 метров с возможностью перемещения по оси V на 1500 мм. Каждый обрабатывающий модуль имеет отдельную систему ЧПУ с интеграцией с осями С и V.

3D печать композитных материалов

Другой уникальной особенностью решений от METROM является возможность совмещения нескольких технологий на одном оборудовании.

Одной из таких возможностей является 3D печать. Совместно с научно-исследовательскими организациями Германии и ведущими автопроизводителями компания успешно реализовала несколько проектов по 3-х мерной печати композитных материалов с возможностью их последующей механической обработки на том же оборудовании.

Благодаря динамике оборудования METROM и новым технологиям были получены уникальные результаты: достигнута производительность, в двести раз превышающая показатели традиционных методов 3D печати.

В настоящее время работы по совершенствованию и реализации технологий 3D печати на оборудовании METROM продолжаются.

Сварка трением с перемешиванием композитных материалов

Компания METROM mechatronische maschinen GmbH также предлагает свое решение для выполнения сварки трением с перемешиванием сложных трехмерных элементов, в том числе и из композитных материалов.

Обрабатывающие центры выполняют трехмерную сварку трением с перемешиванием сложных элементов с возможностью механической обработки стыков на том же оборудовании. **КМ**

Для дополнительных консультаций, пожалуйста, обращайтесь в компанию «ИНТЕРТУЛМАШ», которая является официальным представителем и поставщиком продукции и услуг компании METROM mechatronische maschinen GmbH в России и СНГ.

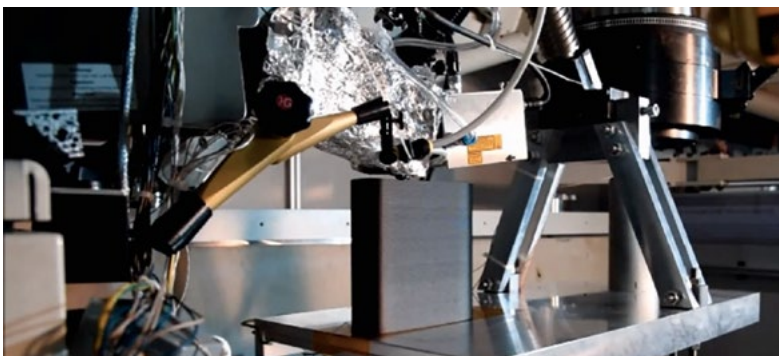
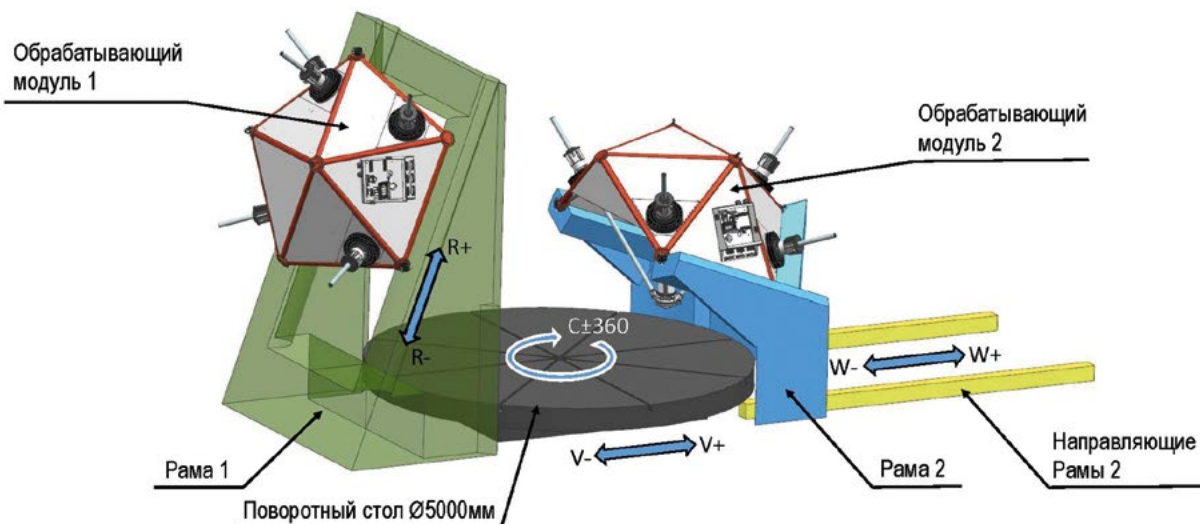


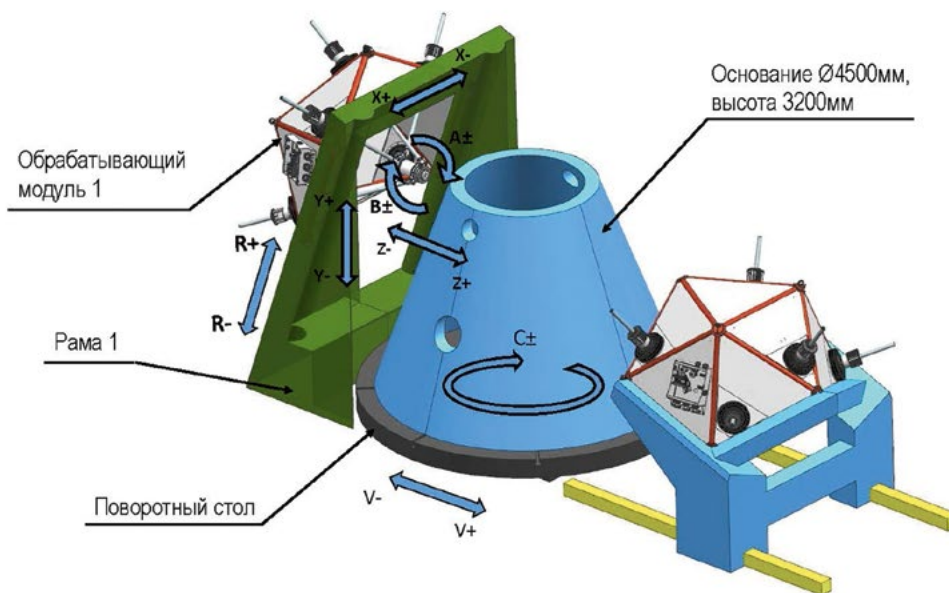
Рисунок 8. Проект 3D печати композитных материалов на станках METROM.

Оборудование

Схема расположения основных узлов обрабатывающего центра



Обработка изделия типа «усеченный конус»



Обработка изделия типа «усеченный эллипсоид вращения»

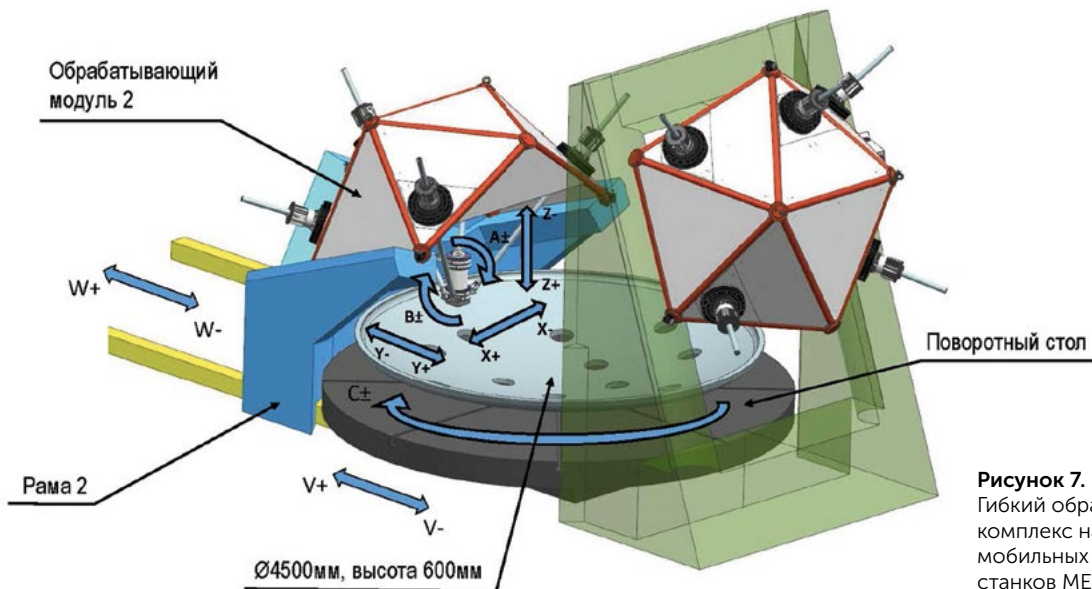


Рисунок 7. Гибкий обрабатывающий комплекс на основе мобильных 5-ти осевых станков METROM.

Мikrosam запускает инновационное интегрированное AFP&FW решение для производства высококачественных композитных деталей

Компания Mikrosam уже три десятилетия работает в области производственных решений, выходящих за рамки стандартных конструкторских приемов в области изготовления оборудования для композитов. Посетители Composite Expo 2018 в Москве получают возможность ознакомиться с нашим новым гибридным решением AFP & FW для производства композитных компонентов. Гибридная производственная ячейка объединяет преимущества технологии филаментной намотки (FW) и автоматизированной выкладки волокон (AFP) с целью обеспечения большей свободы в проектировании, достижении новых уровней производительности и рентабельности в авиакосмической, автомобильной, нефтегазовой, судостроительной и других отраслях промышленности, где существует высокий спрос на композитные изделия.

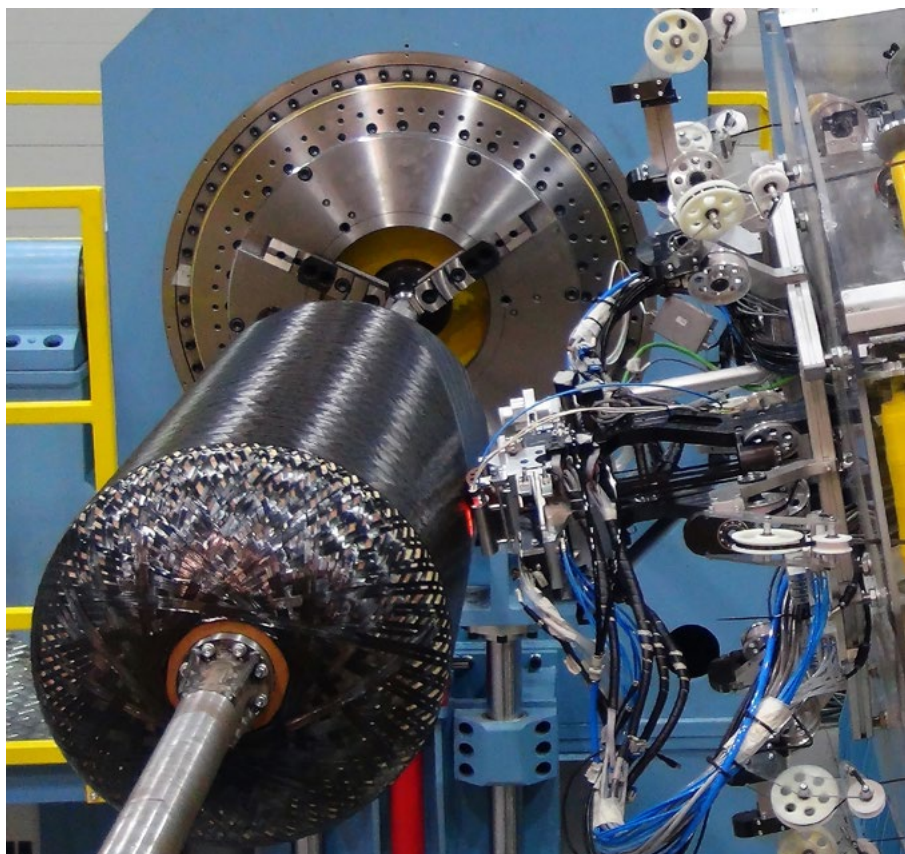
Конфигурация новой производственной ячейки AFP&FW, которая является результатом нового НИ-ОКР центра Mikrosam, обеспечивает эксплуатационную гибкость благодаря оборудованию для двойного процесса: сменной многожгутовой (16) AFP головки и системы FW для достижения лучших результатов по двум процессам. Передовая головка AFP, оборудованная устройством ИК нагрева предназначена для автоматической двунаправленной выкладки терморезистивных препреговых лент. Наматыватель выполняет мокрую и сухую намотку из углеродных, стеклянных или арамидных волокон. Значительно сокращается длительный процесс передачи продукта с одной машины (процесс FW) на другую (процесс AFP), который может занимать больше суток. На новой машине переход от одного процесса к другому



Интегрированное AFP&FW решение для производства высококачественных композитных деталей.

осуществляется в течение нескольких минут. Для проверки и оптимизации процесса с использованием нескольких материалов разработан интегрированный модуль ПО MIKROPLACETM & WINDING EXPERTTM.

«Мы разработали множество инновационных решений для рынка композитов, но это, безусловно, самая усовершенствованная, простая в использовании и рентабельная интегрированная машина за последние годы. Она оптимизирована для производства крупногабаритных композитных деталей с отличной удельной прочностью (вес до 100 тонн), диаметром до 3,5 метров и длиной 10 метров. Вертолетные пропеллеры, ракетные ускорители, резервуары для хранения водорода, криогенные резервуары, трубы и многие другие средне- и крупногабаритные сложные готовые композитные детали могут быть изготовлены быстрее, чем раньше. Ожидаемая окупаемость — два-три года. Ожидается, что возможность применения нескольких форм материала на одной и той же части повысит производительность клиента на 20% и сэкономит время для новых проектов», — заявил Димитар Богданоски, менеджер по продажам Mikrosam AD.



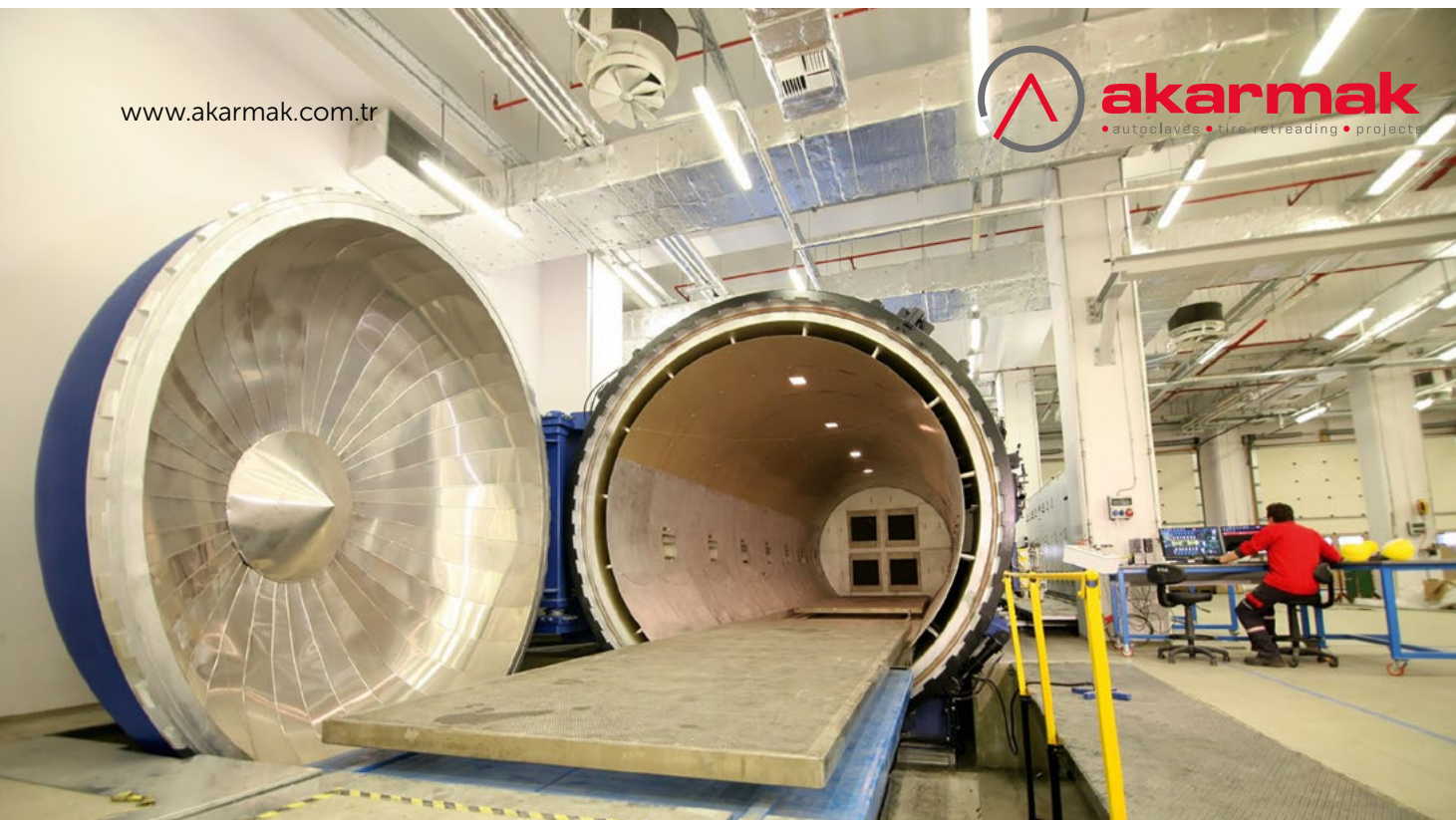
Автоматизированная выкладка волокон (AFP) резервуара.

Впервые представленное на конференции «Carbon Fiber Conference 2017» в разделе «Передовые технологии для производства композитных изделий», решение теперь доступно для посетителей Composite Expo 2018. Инженеры и представители Mikrosam на **стенде M11 (павильон 8, холл 2)** продемонстрируют и обсудят его многочисленные преимущества для клиентов, которые нуждаются в новых высокоэффективных решениях для производства композитных деталей. **КМ**



Филаментная намотка (FW) резервуара.

www.akarmak.com.tr



Автоклавные установки АКАРМАК



Компания Akarmak основана в 1990 году и расположена в Турции. Akarmak аттестована по стандарту ISO 9001:2008 и имеет аккредитацию в качестве производителя автоклавных установок и сосудов, работающих под давлением для различных отраслей промышленности. Наша продукция применяется для изготовления композитных материалов, строительных материалов (газобетона), ламинирования стекла, восстановления автомобильных шин/резины, вулканизации, стерилизации продуктов питания и медицинских отходов. Потенциал нашего предприятия позволяют изготавливать автоклавные установки, осуществляя полный цикл производства сосуда автоклава диаметром до 5 метров и длиной до 63 метров, с применением байонетных систем запирания дверей, которые в свою очередь обеспечивают самые высокие стандарты безопасности при эксплуатации.

Компания Akarmak предлагает разработку, изготовление и поставку автоклавных установок для композитных материалов под ключ, включая современные системы управления, вакуумные системы, градирни и автоклавные тележки. Мы осуществляем поставку оборудования клиентам по всему миру, для дальнейшего применения в аэрокосмической, автомобильной, судостроительной промышленности и сфере авто/мотоспорта. Ассортимент нашей продук-



ции включает как автоклавы небольших размеров лабораторного типа, так и промышленные автоклавы больших размеров. Автоклавы, применяемые при производстве деталей из композитных материалов в аэрокосмической промышленности, полностью соответствуют международным аэрокосмическим стандартам, таким как Boeing и Nadcap.

Для сертификации нашей продукции мы сотрудничаем с известными международными сертификационными агентствами, такими как Bureau Veritas, TUV, Lloyd, Hartford Steam Boilers и др. На сегодняшний день опыт компании «Akarmak» насчитывает более 500 поставок автоклавов и сосудов, работающих под давлением, изготовленных в соответствии со стандартами CE, ASME и др.

Мы с гордостью заявляем о нашем сотрудничестве с АО «ИСТ-Групп» в сфере реализации наших проектов по направлению «Автоклавы для композитных материалов» и «Печи полимеризации композитных материалов» на территории России. Принимая во внимание наличие отдела продаж и возможности оказания послепродажной поддержки компанией АО «ИСТ-Групп» на территории РФ, мы с нетерпением ждем возможности предоставить клиентам наилучшие условия передачи в собственность продукции Akarmak. **КМ**



Akarmak

OSB 14. Cad. No: 8 26110 Эскишехир/Турция
тел.: +90 (222) 236 17 00
факс: +90 (222) 236 17 02
info@akarmak.com.tr
www.akarmak.com.tr

АО «ИСТ-Групп»

Россия, 115230, г. Москва, ул. Варшавское шоссе, д.46
Тел.: +7 (499) 678 26 37
Моб.: +7 (925) 184 53 93
Руководитель направления:
Голуб Дмитрий Сергеевич
golub@istgr.ru
www.istgr.ru





Обучающий центр по работе с композитными материалами

Компания «Композит-Изделия» приглашает принять участие в тренинг-семинарах по работе с композиционными материалами. Обучение проводится на базе тренинг-центра нашей компании по следующим стандартным программам:

1. **Вакуумная инфузия** — курс, рассчитанный на слушателей, не имеющих опыта работы по технологии вакуумной инфузии. Тренинг длится два дня, в ходе которых участниками под руководством преподавателя будет собран технологический пакет и изготовлено изделие. В процессе работы над изделиями участники тренинга получают базовые знания о применяемых основных и вспомогательных материалах, технологических оснастках, применяемых для данной технологии оборудовании и инструментах; получают представления об этапах изготовления изделий и использующихся технологических операциях; под руководством преподавателя проведут подготовку оснастки, укладку армирующего наполнителя, сборку технологического пакета и проверку его герметичности, подготовку эпоксидного связующего холодного отверждения, пропитку пакета, съем изделия с матрицы и разборку технологического пакета.
2. **Термовакuumное формование препрега** — курс для начинающих слушателей, не имеющих опыта работы с препрегом, желающих узнать больше о данной технологии, ее преимуществах и недостатках; для специалистов, желающих освоить технологию изготовления изделий из полимерных композиционных материалов, в качестве альтернативы существующим «традиционным» технологиям и материалам, выбравшим препреговую технологию; для слушателей, стремящихся к расширению технологических возможностей производства, рассматривающих возможность освоения новых технологий, обеспечивающих высокие прочностные характеристики, теплоустойчивость, а главное большую технологичность и экологичность производства.
3. **Работа с сэндвичными материалами** — для широкого круга слушателей, в первую очередь имеющих небольшой опыт работы с композиционными материалами, для желающих познакомиться с технологией изготовления трехслойных конструкций с изотропным сердечником, узнать о их преимуществах и областях применения.

4. Изготовление композитной оснастки (матриц) инфузией — данный курс дает возможность познакомиться участников с технологией изготовления композитной оснастки/матрицы по технологии вакуумной инфузии, применяемыми материалами и оборудованием, рассказать о преимуществах и недостатках данной технологии. Дать возможность собственноручно изготовить изделие, избежав «ошибок новичков».

Специалисты компании организуют профессиональные технические курсы с предоставлением всех необходимых ресурсов, рассчитанные на любой уровень подготовки.

Возможно разработка и проведение индивидуального курса, в том числе на территории заказчика. **КМ**

Тренинг-центр компании «Композит-Изделия» расположен на территории инновационного центра развития Правительства Москвы «Технополис Москва», по адресу: г. Москва, Волгоградский проспект 42 корпус 5.

Еще больше детальной информации вы можете найти на сайте:

www.compositetraining.ru

Или обратиться по телефонам:
+7 (499) 281-66-33; +7 (915) 200-63-70



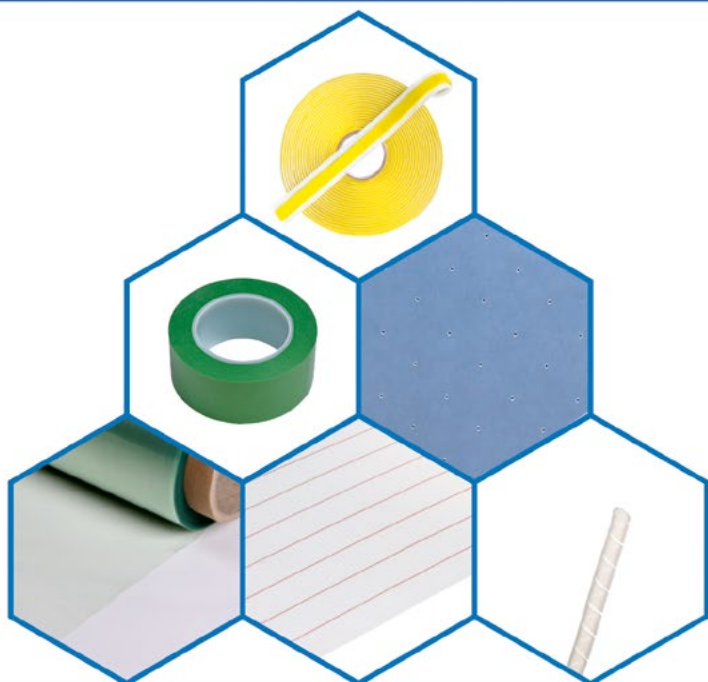
КОМПОЗИТ
ИЗДЕЛИЯ

Вспомогательные материалы для вакуумных технологий



КОМПОЗИТ-ЭКСПО
27.02 - 01.03.2018

Россия, Москва,
ЦВК Экспоцентр, пав. 8,
зал 2, стенд 8.2-C05



Главные преимущества

- ✓ Материалы выпускаются по отечественным ТУ, на наших предприятиях, а также предприятиях партнеров;
- ✓ Материалы имеют сертификаты соответствия, протоколы испытаний, паспорта качества, положительные заключения от потребителей и ведущих лабораторий;
- ✓ Материалы проходят двойной контроль качества;
- ✓ Наша компания имеет сертификат ISO 9001-2008;
- ✓ Расходные и вспомогательные материалы являются аналогами импортных материалов выпускаемых в странах НАТО и не уступают им по основным характеристикам и качеству.

Приглашаем в наш тренинг-центр по работе с композитными материалами:
www.compositetraining.ru

COMPOSITEPRODUCTS-VM.RU



Москва, Волгоградский
проспект, 42к5



+7 (499) 404-10-48



info@compositeproducts-vm.ru

Ваш партнёр в инновациях



**Композитные
решения**
группа компаний

carbonStudio



Группа компаний «Композитные решения», в состав которой входит ООО «КарбонСтудио», более 10 лет внедряет на российском рынке современные мировые технологии, оборудование и материалы в области композитов. Компания осуществляет полный спектр услуг в области полимерных композиционных материалов (углепластиков, стеклопластиков на основе высокомодульных волокон с термопластичными и терморезактивными связующими):

- Подбор высококачественных материалов и оборудования для любой технологии производства композитных изделий;
- Разработка и производство оборудования для работы с композитами;
- Производство изделий из композитов;
- Консалтинг, обучение и трансфер технологий.

Мы предлагаем нашим клиентам не только поставку материалов и оборудования, в большей степени мы осуществляем технологическую поддержку по вопросам производства изделий из композитных материалов. Благодаря такому подходу наши заказчики получают полное сопровождение своих проектов, начиная с подбора и поставки материалов, оборудования, и заканчивая обучением персонала. Таким образом, компании могут добиться наиболее эффективного результата, закрывая все вопросы и решая задачи сразу при старте проекта. Наши кли-

енты покупают не материалы и оборудование, а готовое решение для бизнеса.

Конструкторское бюро ООО «Композитные решения» специализируется на создании и оснащении наукоемких производств и предприятий в композитной отрасли. Основное направление — разработка, производство и модернизация высокотехнологичного промышленного и лабораторного оборудования для производства изделий из ПКМ. В частности, нашим конструкторским бюро был реализован ряд проектов по проектированию и созданию оборудования для производства изделий из полимерно-композиционных материалов различными технологиями.

В ООО «КарбонСтудио» налажено производство изделий из композитов по индивидуальным заказам. Производственный участок оснащён высокотехнологичным оборудованием для производства композитов по таким технологиям, как вакуумное формование препрегов, инфузия. Изделия производят высококвалифицированные специалисты, которые могут проконсультировать заказчиков по всем вопросам, связанным с производством изделий. Среди реализованных проектов — проект по производству кожуха для позитронно-эмиссионного томографа, проект по производству рентгенопрозрачных операционных столов из углепластика, углепластиковые комплектующие для крутильного оборудования и многое другое.

Специалисты «КарбонСтудио» будут рады ответить на Ваши запросы по реализации проектов, подбору материалов и оборудования, обучению специалистов компании и производству изделий из композитов! Ждём Ваших заявок! **КМ**

Санкт-Петербург/офис:

192236, ул. Софийская, 8
Тел/факс +7 (812) 363-43-77
carbon@carbonstudio.ru

Санкт-Петербург/Шоу-рум (склад):

196105, ул. Благодатная, 69, лит А
Тел/факс: +7 (812) 425-34-36
stock@carbonstudio.ru

Москва:

123995, Бережковская набережная, 20, строение 5
Тел/ факс +7 (495) 212-18-15
boris.minaev@carbonstudio.ru

Казань:

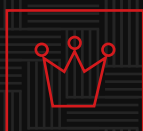
420127, ул. Дементьева, дом 16, офис 220
Тел/факс: +7 (843) 212-13-41
E.Gilmutdinov@groupcs.ru

CARBONSTUDIO – поставка композитных материалов и оборудования, комплексное обучение

ПОЛНЫЙ ЦИКЛ ПРОИЗВОДСТВА КОМПОЗИТНЫХ ИЗДЕЛИЙ:



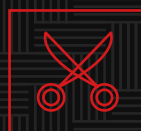
- Подбор высококачественных материалов и оборудования для любой технологии производства композитных изделий
- Консалтинг, обучение и трансфер технологий
- Производственный участок изделий из композитов
- Конструкторское бюро (КБ): разработка и производство оборудования по тех.заданию



Эксклюзивный поставщик товаров европейского качества



Наличие товаров на складах в Москве и Санкт-Петербурге



Продажа материалов от 1м2 и смолы от 1 литра



Бесплатная консультация и подбор материалов под заказ

Санкт-Петербург

Шоу-рум (склад) 196105, ул. Благодатная, д. 69 лит А
тел/факс: +7 (911) 910-16-94, +7 (812) 425-34-36
e-mail: stock@carbonstudio.ru

перед посещением предварительно позвонить

Офис

192236, Софийская ул., д. 8
тел/факс: +7 (812) 363-43-77
e-mail: carbon@carbonstudio.ru

Москва

123995, Бережковская наб., д. 20, стр №5
тел/факс: +7 (495) 212-18-15
e-mail: boris.minaev@carbonstudio.ru

Казань

420127, Ул. Дементьева, д.16, офис 220,
тел/факс: +7 (843) 212-13-41
e-mail: E.Gilmutdinov@groupcs.ru

Интернет-магазин: www.carbonstudio.ru

А. Г. Азаревич
генеральный директор АО НПЦ «Базальт Центр»

А. А. Ларин
директор по научно-прикладной работе, к.т.н.

О возможностях применения базальтовых материалов в конструкциях средств защиты вооружения, военной и специальной техники

Современные требования к защитным конструкциям для наземной, морской и авиационной техники направлены на достижение ряда показателей, характеризующих тактико-технические параметры изделия. Среди них следует выделить массогабаритные характеристики, экономическую эффективность, ремонтпригодность, эксплуатационную надежность. Во многих задачах заданные требования могут быть достигнуты путем применения в конструктиве композитных материалов. Большой спектр решений с использованием композитов в данной области обусловлен большим видовым разнообразием как применяемых материалов, так и технологий.

В настоящее время в области защиты средств вооружения, военной и специальной техники имеется ряд конструкторско-технологических подходов. В первом случае применяется сварная бронекapsула соответствующего уровня защищенности с локальными усиливающими накладками в местах расположения ответственных узлов, агрегатов и зон размещения экипажа.

Второй подход заключается в изготовлении пространственного каркаса из высокопрочных конструкционных материалов, с последующей установкой на каркас крупноблочных модульных панелей, имеющих толщину, лимитированную требованиями конструктивного исполнения, и изготовленных с использованием керамик и композитов.

Третий подход заключается в интегрировании многослойной композиционной брони в конструктивно-силовую схему с целью восприятия части действующих силовых нагрузок. Интеграция способствует снижению трудоемкости сборочно-производственных и ремонтных работ.

Применение многослойных композиционных структур позволяет снизить весовые характеристики защитной конструкции за счет следующих факторов:

1. В рамках подобной структуры возможна реализация различных механизмов поглощения кинетической энергии индентора и его разрушение при взаимодействии со структурными слоями композиции;

2. Высокотвердые керамики, используемые в лице-вых слоях бронеконструкции, эффективно разрушают сердечник высокоскоростного средства поражения;
3. Волокнистые композиты, применяемые в подложках и опорных слоях, обладают уникальными диссипативными свойствами за счет высокой скорости распространения продольной волны в нитях структуры. Высокие удельные характеристики по прочности и жесткости таких волокон, как арамидное и базальтовое, позволяют эффективно заменять ими опорные слои на основе алюминиевых и титановых сплавов;
4. Наличие нескольких зон раздела сред приводит к изменению распространения фронтальных и обратных волн в бронеструктуре, что приводит к их частичному наложению и взаимогашению. Реализация данных принципов позволяет снизить итоговую требуемую толщину многослойной композиционной преграды.

Особенностью многослойных композиционных структур является возможность использования различных технологий изготовления и весьма большого спектра материалов (рисунок 1).

Следует отметить, что на конструктивно-технологическое исполнение решений, связанных с защитной наземной, морской и авиационной техники, большое влияние оказывает стоимостной фактор, что приво-

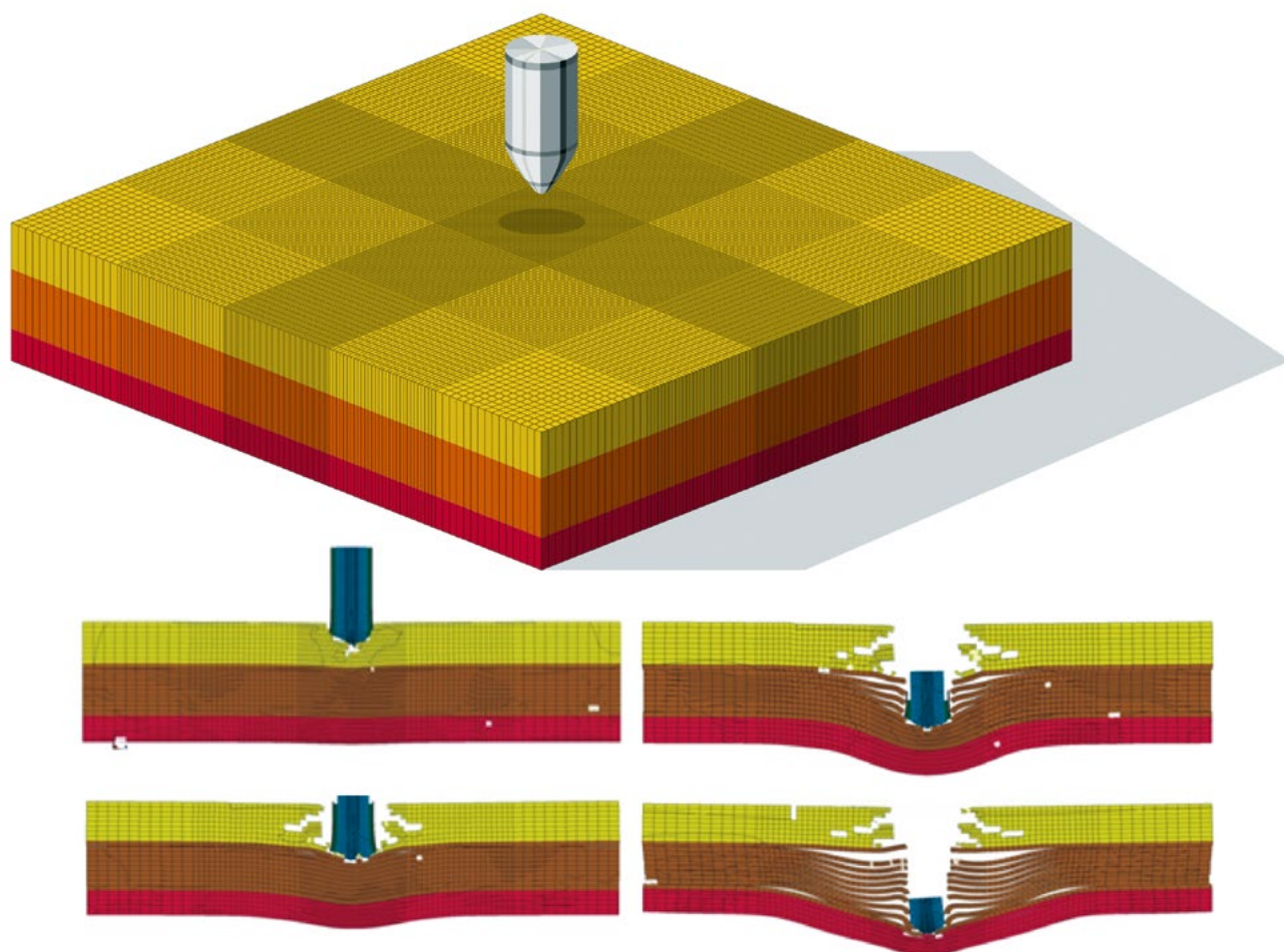


Рисунок 1.

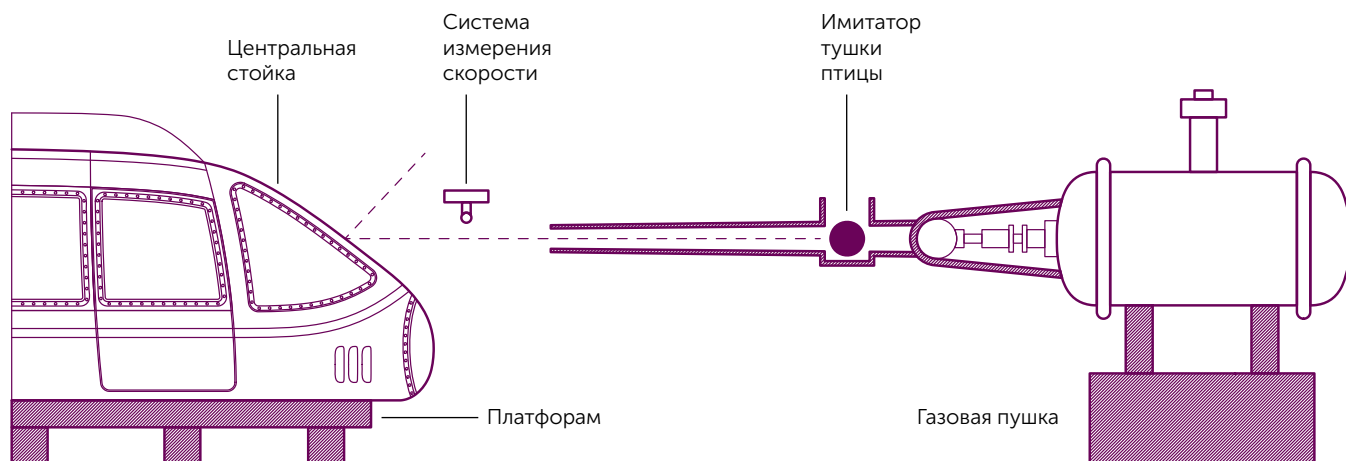


Рисунок 2. Симуляция столкновения птицы с центральной стойкой фонаря кабины пилотов вертолёт.

дит к необходимости одновременного удовлетворения таких показателей, как весовая эффективность, ремонтпригодность, цена. В связи с этим применение базальтовых материалов в виде двунаправленных, биаксиальных и мультиаксиальных тканей с малой круткой волокна является перспективным и актуальным решением. Несмотря на то, что базальтовое волокно имеет более высокую плотность, нежели СВМПЭ и арамидное волокно, стоимость базальтового волокна на порядок ниже при сравнимых показателях предела прочности на разрыв и модуля упругости. Это позволяет использовать базальтовые материалы как в сухом, так и в частично пропитанном виде в качестве опорных и тыльных слоёв многослойных защитных структур. Высокая химическая стойкость базальтового волокна, уникальная термостойкость, хорошие демпфирующие характеристики, стойкость к воздействию ультрафиолетового излучения и соленой воды позволяют применять базальтовые материалы для защиты ответственных узлов и агрегатов морской, наземной, авиационной техники.

Отдельно следует отметить возможность применения базальтопластиков как конструкционных материалов в морской, наземной и авиационной технике. Высокие удельные прочностные и жесткостные характеристики материала, химическая стойкость, термостойкость способствуют расширению внедрения

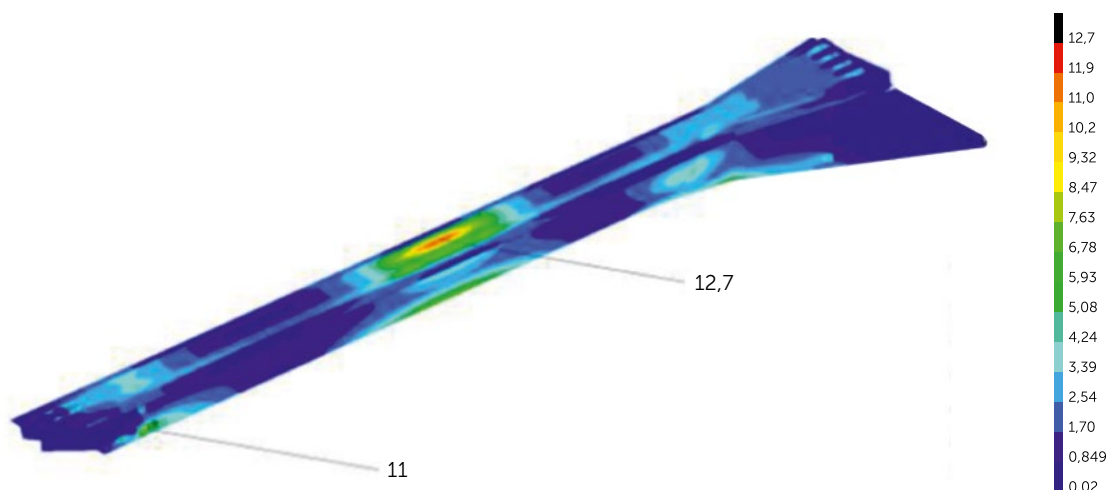
базальтопластиков в различных узлах и агрегатах. Эффективность внедрения базальтопластиков в авиационных конструкциях можно оценить на примере расчета центральной стойки фонаря кабины пилотов вертолота при имитации столкновения стойки с птицей на заданной скорости контакта (рисунок 2).

Применение базальтопластика, имеющего на 20% меньшую плотность в сравнении с применяемым в настоящее время алюминиевым сплавом, позволило снизить массу центральной стойки при сохранении параметров птицестойкости, увеличении степени интегральности конструкции, снижении вероятности поражения экипажа вторичными осколками.

Использование материалов на основе базальтового волокна является целесообразным не только в качестве замещения традиционных конструкционных материалов: сталей и сплавов, — но и при сравнительном анализе применения тканых материалов на основе различных волокон. В качестве примера рассматривались образцы бронезащиты военной техники сухопутного и авиационного назначения, представляющие собой многослойные пакеты из тканей различного состава.

Согласно проведенным испытаниям, использование базальтовых тканых материалов показывает аналогичные арамидным и гибридным пакетам результаты. Однако стоимость монослоя в сравнении с арамидом меньше в 9–10 раз, при этом базальтовая

Рисунок 3. Поле напряжений по центральной стойке фонаря.





ткань демонстрирует лучшие показатели огне- и термостойкости. Немаловажное значение для материалов, используемых в военных приложениях, имеет тот факт, что производство базальтового волокна основывается на применении внутреннего сырья и не зависит от геополитической ситуации в мире.

Достигнутые при проведении расчетов и экспериментальных исследований результаты позволяют сделать вывод о перспективности применения базальтовых материалов для задач защиты конструкций наземной, морской и авиационной техники, однако стоит учитывать необходимость проведения комплексных научных исследований и опытно-конструкторских работ для получения оптимальных параметров и полного соответствия заданным требованиям безопасности. **КМ**

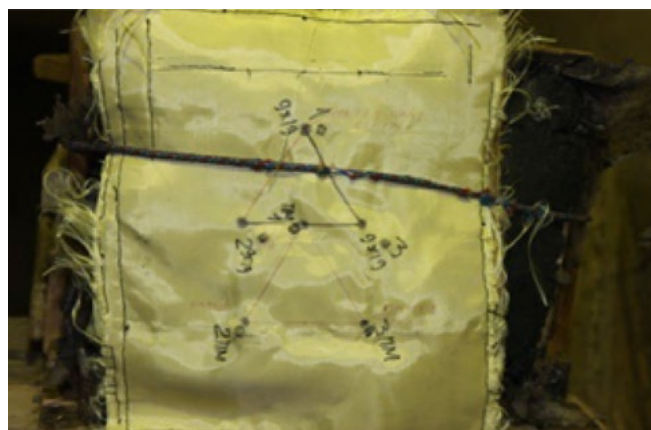


Рисунок 4. Образец бронезащиты для испытаний на пробитие.

Образец	Поверхностная плотность, кг/м ²	Средство поражения	Результат испытаний
Арамидный тканевый пакет (СВМ арт. 56139), 24 слоя	3,30	Пуля ПСт, патрон 57-н-181С	Непробитие, соответствует
Гибридный тканевый пакет (базальтовая ткань 5 слоёв, СВМ арт. 56139 20 слоёв)	3,65	Пуля ПСт, патрон 57-н-181С	Непробитие, соответствует
Базальтовый тканевый пакет, 26 слоёв	4,80	Пуля ПСт, патрон 57-н-181С	Непробитие, соответствует

Полиэфирные смолы
 Эпоксивинилэфирные смолы
 Гелькоуты
 Стекломатериалы
 Сэндвич-материалы
 Системы отверждения
 Вспомогательные материалы
 Оборудование для стеклопластика



193079, Санкт-Петербург, Октябрьская наб., 104
 Тел.: +7 (812) 322-91-70 | +7 (812) 322-91-69
 E-mail: office@composite.ru

Посетите наш стенд
8.2-Е06 (зал 2)
 на выставке Композит Экспо 2018
 27.02.18–1.03.18
 ЦВК Экспоцентр
 Павильон 8
 Москва

Группа компаний
КОМПОЗИТ

www.composite.ru

Санкт-Петербург | Москва | Нижний Новгород | Самара | Екатеринбург | Казань
 Ростов-на-Дону | Новосибирск | Минск | Алматы | Рига | Вильнюс | Таллин

ООО «ХимСнаб Композит»
официальный дистрибьютор Scott Bader в России
www.igc-market.ru



Crestapol® 1212

Высокий уровень огнестойкости строительного материала с использованием Crestapol 1212® на примере тематического парка Ferrari Land

Тематический парк Ferrari Land в Испании был официально открыт для публики 7 апреля 2017 года. На церемонии присутствовал Пьеро Феррари, который вместе с Артуро Мас-Сарда перерезал ленточку в честь официального открытия. Это третья по счету достопримечательность, открытая в PortAventura World Parks & Resort, который расположен на побережье Коста-Дорада, неподалеку от Салоу, примерно в часе езды от Барселоны. Впечатляющая новая площадка размером 70 000 м² отражает дух автомобилей Ferrari как в дизайне зданий тематического парка, так и в предлагаемых мероприятиях. Феррари-Ленд — это интерактивный парк развлечений, в котором вы можете попробовать свои силы на аттракционах и симуляторах, ощутить адреналин благодаря быстрому ускорению и высокой скорости спортивных автомобилей этого знакового итальянского бренда гоночных автомобилей Формулы-1.

Тематический парк имеет два ключевых ориентира: впечатляющее здание «Ferrari Experience» с его узнаваемым классическим фасадом красного цвета Ferrari и входом с навесом в виде капота, а также «Red Force», которые сейчас являются самы-

ми высокими и быстрыми в Европе американскими горками с высотой более 112 метров. За захватывающие пять секунд происходит ускорение до 180 км/ч, и участники аттракциона испытывают практически то же, что и гонщик Формулы-1. Обе конструкции были изготовлены с использованием комбинации из окрашенных плоских алюминиевых панелей и более сложной изогнутой стеклопластиковой облицовочной плитки и кровельных секций. Установленные на внешней стороне здания Ferrari Experience и различных участках трассы на горках Red Force, в совокупности, композитные облицовочные плиты покрывают приблизительно 1500 м².

Комплексные изогнутые стеклопластиковые панели

В общей сложности восемьсот отдельных стеклопластиковых деталей размером от 0,5 до 5,0 м² были уложены вручную специалистами архитектурных фасадов и изготовителями деталей. Все стеклопластиковые формованные детали были поставлены готовыми для грунтования и окраски. Поскольку в



зданиях использовались одновременно алюминиевые и стеклопластиковые облицовочные панели, чтобы обеспечить идентичное соответствие цвета разнородному материалу, все секции были дополнительно окрашены методом напыления специализированной местной компанией. Предлагаемые композитные панели должны были соответствовать спецификациям Euroclass B, s2, d0, предусмотренным для этого строительного проекта.

Look Composites, производящая огнестойкие панели, является частью Miraplas Group, с более чем сорокалетним опытом производства широкого спектра деталей из стекловолокна и композитных материалов для строительства и конструирования. В частности, Look Composites обладает опытом в области эффективного производства изогнутых, сложных фасонных облицовочных и кровельных конструкций, которые в последние годы пользуются большим спросом у растущего числа современных архитекторов. В дополнение к наличию возможностей закрытого и открытого формования, у Look Composites есть собственная команда дизайнеров, а также навыки и методы изготовления стеклопластиковых пресс-форм, которые позволяют им адаптировать дизайн клиентов, обеспечивая при этом производительность и оптимизацию затрат по проекту, чтобы он мог быть конкурентоспособным по цене. Прошлые успехи и ряд престижных новых проектов по строительству и реконструкции наружной облицовки в Испании, где использовались стеклопластиковые изогнутые составные панели, позволили

Look Composites выиграть этот контракт, предложив проверенное решение огнезащиты с использованием ламинированной системы, наполненной АТН с помощью высококачественной смолы на основе метакрилата Crestapol® 1212 от компании Scott Bader.

Стандарт огнестойкости Еврокласс

Для соответствия строгим требованиям EN 13501-1 «Euroclass» B, s2, d0, все составляющие композитные детали стеклопластика были изготовлены с использованием смолы Crestapol 1212 с огнезащитным наполнителем тригидратом алюминия (АТН). Согласно строительной европейской норме EN 13501-1 Euroclass, материал уровня B s2 классифицируется





как трудногорючий с низким индексом скорости роста дыма (SMOGRA) $\leq 180 \text{ m}^2/\text{s}^2$. Уровень d0 указывает на отсутствие пылающих капель или частиц в течение 600 секунд горения.

Многие страны — члены Европейского союза (ЕС) теперь приняли согласованную систему Euroclass, чтобы классифицировать и сравнивать реакцию на огнестойкость строительных изделий.

Высокий уровень сложности стеклопластиковых панелей

Работа над проектом заняла у компании Look Composites восемь месяцев. Все восемьсот композитных деталей отличались сложностью по дизайну и требовали высокой точности изготовления. Каждая стеклопластиковая панель с формованными точками крепления имела поверхность с двойной кривизной или была криволинейной с узкими закругленными углами.

Первой задачей команды Look Composites было проектирование и изготовление всех составных инструментов для самых разнообразных изогнутых деталей различного размера и формы. Жизненно важным было точное позиционирование формованных фланцев стеклопластика на каждой части, чтобы гарантировать, что каждая облицовочная панель и кровельная секция механически закреплены на каркасе здания и встали на место.

Вторая задача состояла в том, чтобы выбрать подходящую ламинирующую смолу, которая могла бы соответствовать спецификации Euroclass B, s2, d0, и позволяла экономически эффективно формовать вручную с хорошим уровнем производительности, что необходимо для такого большого количества деталей. Господин Антонио Мира, генеральный директор Look Composites, пояснил: «Crestapol 1212 — хорошо известная нам смола. По нашему опыту, она зарекомендовала себя как лучшая система ламинированной смолы для облицовки зданий, отвечающая спецификациям Euroclass B, s2, d0, которые все еще пригодны для ручного формования, даже при очень сильном заполнении АТН. С небольшой практикой вы можете легко ламинировать даже сложные формы, трехмерные части».

Универсальные свойства

Отвечая своему ключевому требованию — технологичности, смола Crestapol 1212 позволяет быстро укладывать и наполнять формованные стеклопластиковые детали или пултрузионные профили из-за комбинации смолы, имеющей очень низкую вязкость с высокой скоростью отверждения при температуре окружающей среды. В зависимости от сложности детали, расформовку можно производить, как только достигается максимальная экзотермия.

Смола Crestapol 1212 также обеспечивает гибкость при расчете количества АТН и уровня ускорителя в зависимости от требуемого применения и рабочего времени. По словам Scott Bader, прочность отвержденных полимерных матриц смолы Crestapol 1212 приводит к тому, что ламинаты обладают превосходными механическими характеристиками, несмотря на наличие высоких уровней наполнителя АТН. Опубликованные данные механических свойств для полностью отвержденной неармированной смолы Crestapol 1212 (в соответствии с BS2782) включают: температуру отклонения под нагрузкой (1,80 МПа) 87°С, модуль упругости при растяжении 2,7 Гпа, предел прочности при растяжении — 65 Мпа, удлинение при разрыве 5,1%.

Специалист-подрядчик

Строительные конструкции и спецификации для этого тематического парка были разработаны Permasteelisa España S.A.U., базирующейся в Мадриде, которая также управляла проектом строительства. Это включало в себя обработку производства алюминиевых облицовочных панелей, перекраску деталей из алюминия и стеклопластика, а также установку на месте, работу в тесном сотрудничестве с Look Composites и другими специализированными субподрядными компаниями, участвующими в проекте.

Группа «Permasteelisa» является ведущим мировым специализированным подрядчиком в области проектирования, управления проектами, производства и монтажа архитектурных внешних и внутренних систем на заказ. Она имеет сеть из примерно пятидесяти компаний в тридцати странах, обладающих особым опытом строительства зданий сложных форм со специальными функциями. Группа, которая имеет общий годовой оборот около 1,5 млрд €, уделяет большое внимание высокоэкологичным архитектурным проектам, со встроенными энергосберегающими конструктивными особенностями, используя ряд отвержденных строительных материалов, включая армированные волокном композиты.

Растущий спрос

В настоящее время составные материалы для облицовочных зданий позиционируются как экономически эффективные легкие альтернативы стальным, алюминиевым, волокнистым цементам, терракото-



вым и керамическим изделиям. Зачастую они поставляются в виде готовых деталей с окрашенным, устойчивым к ультрафиолетовому излучению гель-коутом, таким образом, устраняя необходимость второго процесса окраски.

Согласно независимым исследованиям, рост спроса на использование технологий из экологически чистых стройматериалов для наружной облицовки обусловлен необходимостью постройки зданий, соответствующих «зелёным» строительным стандартам,

обеспечивающим эксплуатацию зданий с минимальным воздействием на окружающую среду. Наряду с этим экологичным трендом на рынке строительных конструкций, архитекторы используют свободу дизайна, предлагаемую композитами, чтобы создавать сложные изогнутые формы. Сочетание этих двух ключевых факторов почти наверняка покажет, что применение композиционных материалов в строительстве для облицовки и кровельных работ продолжит развиваться в ближайшие годы. **КМ**

МАТЕРИАЛЫ SCOTT BADER 20 ЛЕТ В РОССИИ



Х И М С Н А Б
КОМПОЗИТ
IGC-MARKET.RU



Перейди по QR-коду и

получи **СКИДКУ 5%** НА ЗАКАЗ

SCOTT BADER
8(800)505-80-46

Компания Химснаб Композит принимает участие в выставке **Composite Expo 2018**

Павильон 8, зал 3, стенд 10.

27.02 - 1.03 Москва, ЦВК «Экспоцентр». Приглашаем посетить наш стенд!



Тарасова П. А.
Асташкина О. В.
Лысенко А. А.

Санкт-Петербургский государственный университет
промышленных технологий и дизайна
Кафедра наноструктурных волокнистых
и композиционных материалов имени А. И. Меоса
thvikm@yandex.ru

Композиты и нанокompозиты — новое и старое

Вы когда-либо задавались вопросом: «Что есть новое, а что уже стало традиционным и обыденным?». Вопрос не праздный и не простой. Возьмем в качестве примера такой, на первый взгляд, хорошо известный композит, как фанера. Почему она прочная, много прочнее чем деревянная пластина такой же толщины? Дело в том, что тонкие слои древесины в фанере уложены слоями, в которых ориентация волокон древесины в каждом слое перпендикулярны ориентации в предыдущем. Так вот, оказывается, щиты римских воинов были уже в первом столетии нашей эры сделаны из фанеры. Этот материал после падения Римской Империи был забыт на десятки веков. Второе рождение он получил после второй мировой войны, когда началось «открытие» композитов и их широкое внедрение. Третьему циклу обновления фанеры дали итальянские дизайнеры мебели. Для них технологи-композитчики разработали фанеры красивого вида, шпонируемые дорогими породами дерева, с высокими эксплуатационными характеристиками, химостойкими покрытиями и удовлетворяющие экологическим требованиям.

Аналогичные циклы развития прошли и другие композиты: гипрок, триплекс, резины, пористые материалы, бетоны и так далее.

Насколько новыми являются наноматериалы и нанотехнологии? Принято считать, что они открыты в восьмидесятых годах прошлого века, то есть не более 40 лет тому назад. На самом деле нанотрубки были известны задолго до открытия этих нанобъектов японским ученым Ииджимой. Но на работы советских ученых почти не обратили внимания.

Были и другие разработки в области нанотехнологий. Еще в семидесятых годах прошлого века появились электроно-ионообменные волокнистые и гранульные материалы с ультра дисперсной фазой металлов, закрепленной в их структуре. А коллоидные системы: суспензии и эмульсии — изучаются с 18 столетия, в частности М.В.Ломоносовым.

Все было, но вот приставки НАНО не существовало. И будем считать, что с ее внедрением сначала в научный язык, а затем и в бытовой, наноматериалы, нанокомпозиты, нанотехнологии получили очередную вилку, даже скачок в развитии.

В настоящее время к нанотехнологиям принято относить технологии получения нанодисперсий и нанопористых тел, создание на их основе нанокомпозитов и наноустройств, манипулирование молекулами и атомами, целый ряд бионанотехнологий.

Не секрет, что почти всегда наиболее передовые и практически значимые разработки можно найти в военных областях деятельности человека. И в большинстве случаев такие разработки и являются действительно новыми или новейшими — им нет отроду и 5–8 лет. О некоторых разработках в военных областях речь пойдет далее.

Кроме того, нанотехнологии, и созданные на их базе нанокомпозиты, нашли свое применение в медицине, косметологии, авиастроении, судостроении.

Вероятно, первыми изобретателями нанооружия стали американцы. По данным Национальной нанотехнологической инициативы (ННИ) США в 2006 году в Афганистане были испытаны системы слежения за передвижением войск союзников НАТО, чтобы координировать их действия. А эксперты Института глобального климата и экологии Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды и Российской академии наук (ФГБУ «ИГКЭ Росгидромета и РАН») утверждают, что нанооружие как разновидность климатического оружия могло быть испытано США еще во Вьетнаме в начале 70-х годов прошлого века. Тогда там искусственно вызывались муссонные дожди. В настоящее время в 43 странах мира проводятся эксперименты по искусственному манипулированию осадками. Только в Китае этой проблемой заняты 84 тысячи ученых, используя 34 специальных самолета.

Представители наночентров Московского энергетического института и Российского научного центра «Курчатовский институт» не скрывают: «Вектор развития нанотехнологий — оборона». Среди других приоритетов: охрана государственных границ, защита от техногенных катастроф, медицина.

И все же импортные разработки, по крайней мере, теоретические идут на несколько шагов впереди отечественных. Например, сухопутные войска США в 2001 году выдали Массачусетскому технологическому институту контракт стоимостью 50 млн долларов на создание научно-исследовательского центра по применению нанотехнологий для совершенствования индивидуальной экипировки военнослужащих. Институт занимается разработкой экипировки и вооружения в рамках повышения возможностей «солдата будущего». Это будет, собственно, уже не солдат в привычном понимании, а отдельный, самостоятельный и автономный боевой объект, снабженный многофункциональной системой защиты и жизнеобеспечения. Новая форма солдата благодаря композиционным материалам будет толщиной всего несколько миллиметров. Ее планируют создать на основе нановолокна из нанополиуретана, который по структуре напоминает паутину, и внедрить сложные наномолекулярные соединения. В результате этого новая форма будет одновременно совмещать в себе функции бронезилета, а также экзоскелета и универсального медицинского оборудования. Такая «мягкая» броня будет способна защитить солдата от неограниченного количества пуль — в противоположность бронезилетам, где количество принятых пуль ограничено. На рисунке 1 представлен разработанный костюм, так называемый костюм «Скорпион».

Кроме того, для повышения жесткости костюма к нановолокнам добавляются наночастицы, которые при определенных воздействиях (вспышка света, повышение интенсивности электромагнитного излучения, подключение источника тока) соединяются между собой и упрочняют общую структуру, а также позволяют изменить электропроводность. Таким образом, создаются отдельные токопроводящие участки костюма, обеспечивающие связь расположенных внутри него сенсоров с управляющей системой и передачу энергии к наноактиваторам экзоскелета.

В жидкости, которую разработчики выбрали в качестве носителя наночасти — полиэтиленгликоль (формула представлена на рисунке 2), расположена взвесь наноразмерных частиц. Этот реагент хорошо известен, и выпускается в промышленных масштабах. Взвесь частиц образует с полиэтиленгликолем суспензию, обладающую рядом уникальных физических свойств. В частности, она затвердевает при сильном механическом воздействии. Это довольно редкое, но давно известное явление, называется реопиксия. Введение таких коллоидных суспензий в структуру ткани, возможно, позволит защищать боевые единицы, в том числе и солдат от воздействия пуль и снарядов. По данным интернет источников разработки в данной области активно ведутся во всех странах.

Жизненные показатели солдата считают микроскопические датчики в костюме, данные передаются в медицинский центр, который находится в сотнях километров от места боевых действий. Специалисты дают «костюму» команду сделать необходимые инъекции. «Костюм» же предупредит

Рисунок 1. Костюм универсального солдата «Скорпион».

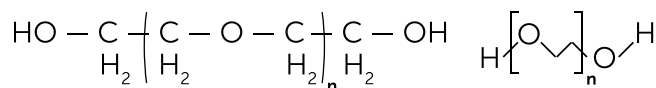


Рисунок 2. Структурная формула полиэтиленгликоля.

солдата о химической или биологической атаке.

Униформа будет включать медицинские жгуты, которые при необходимости могут дистанционно затягиваться или ослабляться.

Для того чтобы сделать костюм толщиной в несколько миллиметров достаточно прочным и легким, исследователи планируют создать его на основе структуры паутины и за счет использования пористых композиционных материалов, поры которых могут закрываться, блокируя доступ химическим веществам. А также разработать волокна, которые могут «застывать» в определенном положении, превращаясь в шину для сломанной конечности.

«Изучив структуру паутины, мы создали нановолокна из полиуретана диаметром около 100 нм, которые структурно похожи на обычную паутину, только более гибкие, легкие и жесткие, чем природный аналог», — заявил руководитель команды по биологической и химической защите Института Военных нанотехнологий Паола Хэммонд.

Следует заметить, что все вышеперечисленные функции «Костюма Скорпиона», абсолютно невозможны без использования нанокompозитов, материалов и разработок на их основе.

Наиболее сложной высокотехнологичной составляющей экипировки является шлем. Через него универсальному солдату будут приходить приказы, отбрасываясь на защитном стекле. Шлем заменит ему и бинокль, и прибор ночного видения. Солдаты смогут получать изображение с помощью неохлаждаемых инфракрасных камер. Также шлемы оснащены сенсорами, распознающими вибрации костей черепа и челюстей. Подобный механизм работы голосовой системы отодвинет использование привычных микрофонов на задний план. Весь обмен визуальной информацией будет производиться через проектор, который передает информацию прямо на сетчатку. У солдата появится ряд «операционных окон», которые будут информировать бойца о приказах и о противнике, а также будут отображать состояние организма. Солдаты смогут оперативно обмениваться информацией в режиме реального времени с транспортными средствами, роботами поддержки и другой техникой. В этой связи следует упомянуть разработку «умных контактных линз» и микрочипов, вживляемых прямо в глаз и передающих изображения непосредственно в зрительные центры мозга человека.

В рюкзаке за спиной такой боевой живой единицы разместится аппаратура глобальной системы позиционирования, которая не позволит ему заблудиться даже в самой сложной местности, а также система получения питьевой воды, отдел для хранения боеприпасов, источников энергоснабжения и всего того, что обеспечит подключение к сети. Униформа подключит солдата к разрабатываемой в настоящее

CYTEC SOLVAY GROUP

Ведущий разработчик и поставщик высокотехнологичных расходных материалов для композитной отрасли.

Посетите наш стенд на выставке Композит Экспо: № 8.2-F03

Ключевые направления:

Аэрокосмическая и оборонная промышленность, автомобилестроение, мотоспорт, возобновляемая энергетика, вагоностроение и судостроение.

Cytec предлагает:

- Полный ассортимент вакуумных расходных материалов.
- Специализированные материалы для препрегов и инфузии.
- Передовые высокотемпературные экстра широкие нейлоновые плёнки.
- Услуги по созданию набора материалов под размеры изделий клиента.
- Многоразовые силиконовые вакуумные мешки.



Глобальная сеть представительств Cytec Solvay Group практикует клиентоориентированный подход, который позволяет нашим клиентам расширить свои производственные возможности и добиться стабильного качества получаемых изделий благодаря трансферту технологий, применению инноваций и гибкости поставок.

ООО «Банг и Бонсомер» является официальным дистрибьютором CYTEC Solvay Group (Process Materials product line) на территории Российской Федерации. Телефон: +7 (495) 258 40 40 e-mail: rus-composites@bangbonsomer.com





BANG & BON SOMER

Поставщик сырья, оборудования и расходных материалов для производства композиционных материалов

Посетите наш стенд на выставке Композит Экспо: № 8.2-F03

Смолы и отвердители

- Полиэфирные смолы для RTM и инфузии
- Трудногорючие полиэфирные смолы
- Полиэфирные смолы общего назначения
- Винил эфирные смолы
- Эпоксидные смолы
- Перекиси
- Эпоксидные отвердители

Адгезивы

- Полиэфирные клеящие пасты
- Эпоксидные клеи
- MMA адгезивы

Гелькоуты и пигменты

- Полиэфирные гелькоуты для напыления и нанесения кистью
- Трудногорючие полиэфирные гелькоуты
- Эпоксидные гелькоуты для напыления и нанесения кистью
- Пигментные пасты

Разделительные составы

- Полупостоянные разделители
- Грунты для форм
- Грунты для мастер моделей
- Очистители для форм

Армирующие материалы

- Флоу маты для RTM и инфузии
- Стекло и углеродные мультиаксиальные ткани
- Стекло и углеродные ткани
- Рубленые стекломаты
- Ровинги для напыления, пултрузии и намотки

Оборудование

- RTM машины
- Оборудование для вакуумной инфузии
- Вакуумные насосы
- Комплекующие для RTM форм
- Пленки и расходные материалы для вакуумирования
- Ножницы и режущий инструмент

Материалы для сэндвич конструкций

- Наполнители для закрытого формования
- Наполнители для ручного формования
- Ровинговый наполнитель
- Пробковый наполнитель

Материалы для производства форм

- Полиэфирные смолы для форм
- Эпоксидные смолы для форм
- Эпоксидные пасты для форм
- Гелькоуты и скинкоуты для форм
- Модельные плиты
- RTM формы

ООО Банг и Бонсомер, Москва

Отдел композиционных материалов

Телефон: +7 (495) 258 40 40 доб. 116

Факс: +7 (495) 258 40 39

e-mail: rus-composites@bangbonsomer.com

ЧАО Банг и Бонсомер, Киев

Отдел композиционных материалов

Телефон: +380 44 461 92 64

Факс: +380 44 492 79 90

e-mail: composites@bangbonsomer.com



Рисунок 3. Наноробот-насекомое — переносчик взрывчатки или биологического оружия.

время «боевой системе будущего» (Future Combat System), на разработку которой Пентагон уже выделил 15 млрд долларов. Элементами этой системы станут легкие танки, мощные компьютерные сети, а также мощный мобильный флот, состоящий из дистанционно управляемых летательных аппаратов и роботов.

При этом новая униформа будет весить не более 22,5 кг, что намного удобнее сегодняшнего комплекта оборудования, весящего в совокупности 54 кг. Экипировку «солдата будущего» планируется создать к 2020 году. Параллельно с ней разрабатываются боевые нанороботы, которые должны заменить солдат на поле боя. Микроскопические роботы могут стать отличной альтернативой привычному для нас оружию. Например, беспилотные летательные аппараты разбросают тысячи мельчайших наносенсоров на территории противника, которые будут прослушивать местность, звуки вражеской техники и будут передавать информацию в штаб. На рисунке 3 показан один из вариантов наноробота.

Джон Баркер, профессор Центра исследований в области наноэлектроники в Глазго, заявил, что вместе с коллегами ему удалось создать математическую модель собирания кибернетических микроустройств в стаи. «Большинство частиц могут «разговаривать» только с ближайшими соседями, но когда их много, они могут «общаться» на куда больших расстояниях, — поясняет ученый. — В ходе моделирования мы добились объединения 50 устройств в единый рой и сумели это сделать, несмотря на сильный ветер». По его словам, с помощью микроустройств радиусом в миллиметр можно будет в случае необходимости формировать рой и заставлять их двигаться в нужном направлении. Пентагон моментально нашел способ применения роя таких устройств: облако нанороботов, несущих заряд, окутывает бронированную машину противника и взрывается.

Такое «облако» используется в целях разведки. Распыленное в окрестностях важного объекта «облако» незаметно перемещается в его сторону. В Афганистане американцы уже применяли нечто по-

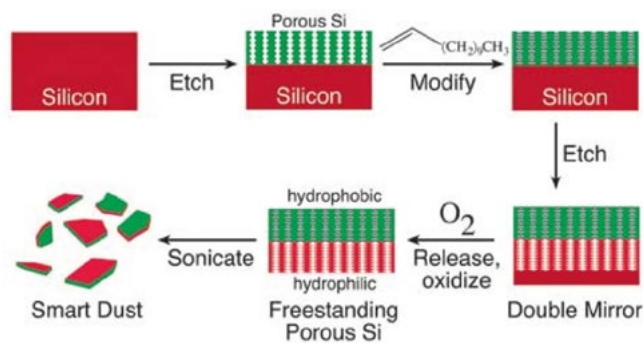


Рисунок 4. Схема получения пыли из кремниевого чипа (иллюстрация UCSD) [5].

добное, получившее название «Smart Dust» («умная пыль»). Микроскопические датчики разбрасывались с самолетов в определенном районе. Их сигналы поступали в командный пункт, где анализировались специалистами. Таким образом собирались данные о расположении отрядов «Талибана», передвижении техники и даже возможных засадах противника.

Умная пыль может быть полезной и в защите от ядовитых соединений. Группа исследователей под руководством профессора химии и биохимии Майкла Сэйлора (Michael Sailor) из калифорнийского университета в Сан-Диего (University of California, San Diego — UCSD) разработала микроскопические частички, которые были названы «Умная пыль» (Smart Dust). Разработчики получили наноструктуры из углерода и кремния и создали на их основе микросенсоры для обнаружения летучих органических соединений. Создание «умной пыли» — это результат электрохимического процесса механической обработки и химических модификаций. Вначале был взят кремниевый чип, из которого гравировкой получили пористую структуру — типичный щеточный композит.

Еще об одном из видов щеточных композитов можно прочитать в научно-популярном журнале ММ, фотоснимки такого композитного материала представлены ниже на рисунке.

Руководитель исследования отмечает, что разработанные в его группе сенсоры могут служить для более точного определения степени насыщения активированного углерода в фильтре противогаза, так как сорбционная способность этих материалов и активного угля по отношению к органическим соединениям практически одинаковы. Новые сенсоры



Рисунок 5. «Умные линзы».

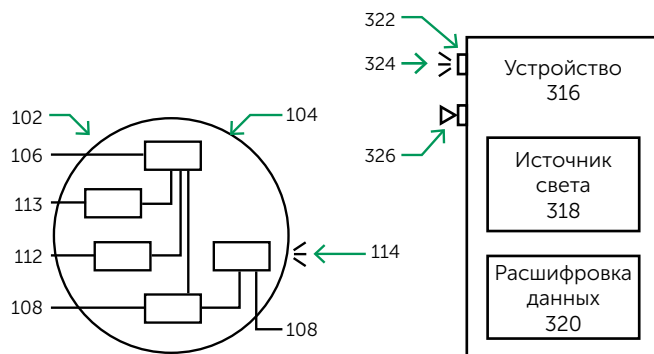


Рисунок 6. Схема работы «Умных линз».

отличаются крайне небольшими размерами и высокой чувствительностью, что позволит использовать их для интеграции в противогазы и респираторы.

Отечественным разработчикам тоже есть чем гордиться. Вице-президент Союза машиностроителей России Владимир Гутенев во время своего выступления перед слушателями Военной академии РВСН имени Петра Великого рассказал о российских разработках оружия на основе использования нанокompозитов и наноматериалов. Владимир Гутенев подчеркнул, что ряд инновационных научно-технических заделов уже создан. Речь идет о перспективном нановооружении, которое основано на новых физических принципах. Ведутся разработки и геофизического оружия, которое в данный момент не имеет аналогов в мире. Среди разрабатываемого вооружения есть и нанороботы, которые впервые были представлены в закрытой экспозиции форума «Армия — 2016». Более подробная информация об этих разработках, к сожалению, строго засекречена. Также российские ученые трудятся над созданием высокопрочных материалов, таких как «жидкая броня», мощных энергоисточников («аморфный кремний», над которым работает НПП «Квант»), невидимых и меняющих цвет нанообъектов, наноматериалов для униформы военнослужащих, новой защиты от оружия массового поражения и других.

Сразу над двумя крупными проектами работают в лаборатории Национального исследовательского института Бионанотехнологии КФУ. В основе обоих проектов — микроскопические нанотрубки, из них пробуют создать искусственные органы и эффективное средство против рака. Ученые исследуют возможность нанотрубок, полученных из галлуизата, чтобы доставлять лекарства непосредственно в зараженные клетки. Галлуизат — дешевое глинистое вещество, в промышленности и медицине используется уже десять лет. Научный руководитель лаборатории бионанотехнологии КФУ Равиль Фахруллин утверждает: «Такие контейнеры будут осуществлять выброс лекарств только в тех клетках, в которых нужно — в больных клетках. Трубки должны поступать в раковые клетки и высвобождать лекарство внутрь раковых клеток, что приведет к их гибели».

Возможности таких нанотрубок огромны, с их использованием можно помочь адаптироваться живым клеткам к местам, не пригодным для жизни. Эти клетки напоминают по форме конфеты «Ра-



Рисунок 7. Солнечная батарея на основе аморфного кремния.

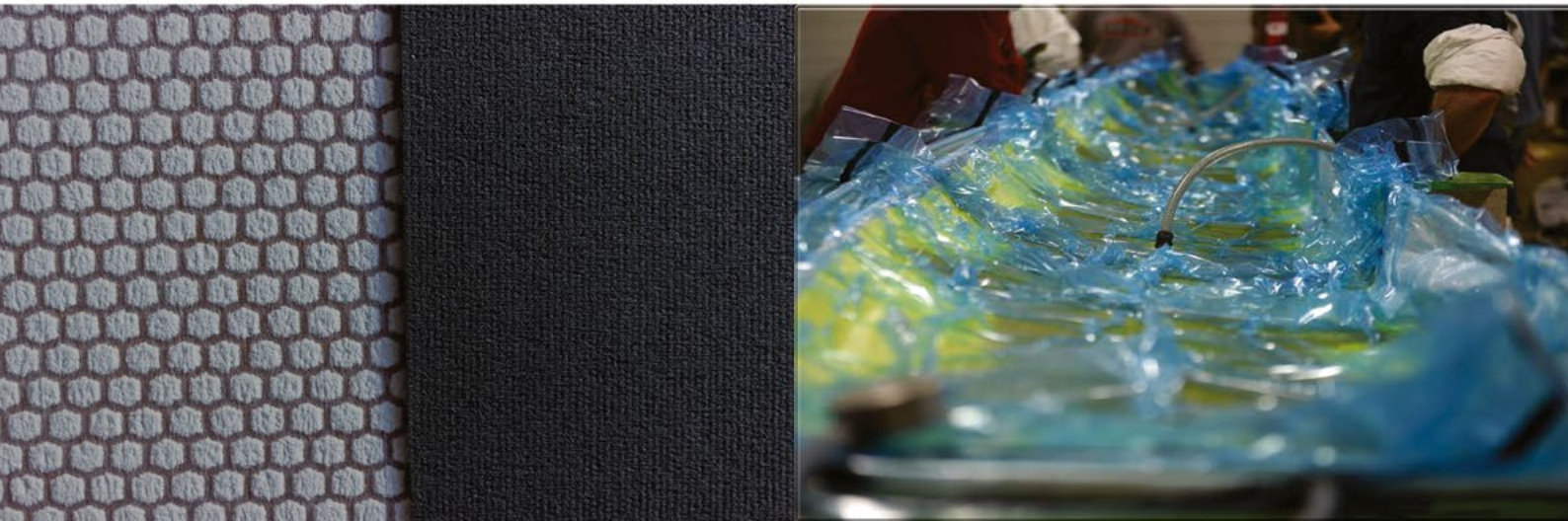
фаэолло». Клетки, которые покрыты нанотрубками, наполнены питательными веществами. И сами по себе такие клетки обеспечивают питательными веществами организм и механическую защиту.

Еще одно из ведущих направлений российских исследований в области наномедицины — возможность создавать искусственные органы, которые придут на замену донорским. По замыслу из нанотрубок создается своеобразный каркас, который затем обрастает искусственными тканями. До сенсаций пока далеко, но первые результаты обнадеживают. Исследования в этой сфере ведутся совместно с другими университетами мира, в том числе Китая и США.

Государственная корпорация «Российская корпорация нанотехнологий» (РОСНАНО), выступая соинвестором в нанотехнологических проектах со значительным экономическим или социальным потенциалом, уже утвердила и реализует несколько проектов, продукция которых может использоваться в медицине и здравоохранении.

Это разработка и вывод на мировой рынок серии вакцин на основе наноплатформы нового поколения. Целью проекта является создание линейки инновационных продуктов, представляющих широкий спектр терапевтических применений, распространяющийся на онкологические заболевания, аутоиммунные и инфекционные заболевания, а также разные типы зависимостей. Основным продуктом, который планирует разрабатывать в России компания «Селекта (PUC)», будет эффективная вакцина для лечения никотиновой зависимости. Кроме того, компания будет принимать участие в программах разработки других инновационных продуктов, в том числе универсальной вакцины против вируса папилломы человека и универсальной вакцины против гриппа.

Анализируя все вышесказанное, можно с уверенностью сказать, что научные прорывы, произошедшие в последние годы, демонстрируют высокий потенциал нанотехнологий. Они оказывают влияние на боевые возможности систем военной отрасли, а также, позволяют создать нано композиционные материалы с высокими технологическими и эксплуатационными показателями для обеспечения максимальной физической и химической защиты, как военных, так и гражданского населения. **КМ**



*Экономичное решение для
технологий открытого и закрытого формования*

Полиэфирный нетканый материал, устойчивый к сжатию и совместимый со всеми стандартными типами смол, включая эпоксидную, полиэфирную, винилэфирную, фенолоальдегидную.

Подходит для всех процессов закрытого формования, включая инфузию, RTM Light, RTM Heavy.



Чебочаков Дмитрий
Научный сотрудник OCSiAl

Большаков Захар
Вице-президент OCSiAl, Полимеры

Ильин Евгений
Вице-президент OCSiAl,
Руководитель департамента полимерных материалов

Предтеченский Михаил
Академик РАН, Научный руководитель OCSiAl
polymer@ocsial.com

Упрочненные и проводящие стеклопластики с одностенными углеродными нанотрубками

Одностенные углеродные нанотрубки являются одним из наиболее инновационных материалов. Даже сверхмалые концентрации нанотрубок в смоле придают стеклопластику постоянную и равномерную проводимость, а также позволяют существенно улучшить его реологические и механические свойства. Появление технологии массового производства нанотрубок, снижение их цены, разработка концентратов, значительно упрощающих работу с нанотрубками, — все это способствовало заметному расширению применения уникального материала в композитах. С помощью одностенных нанотрубок производителям уже удалось разработать новое поколение упрочненных и электропроводящих стеклопластиковых изделий: труб, емкостей, защитных корпусов и арматуры.

Преимущество одностенных углеродных нанотрубок перед другими широко распространенными аддитивами обусловлено их превосходной электропроводностью, высокой термической стабильностью и сверхпрочностью, до 100 раз превосходящей прочность стали. Для передачи этих исключительных свойств композитному материалу, нанотрубки вводятся в полимерную матрицу. Хорошо распределенные, они создают трехмерную армирующую электропроводящую сеть. Высокое соотношение длины к диаметру нанотрубок обеспечивает электропроводность материала при концентрации в десятки и сотни раз меньше по сравнению с традиционными добавками, такими как технический углерод, углеволокно или металлические порошки. Минимальная концентрация, необходимая для придания материалам антистатических свойств, составляет 0,01% нанотрубок от общей массы материала.

Благодаря своей рекордной прочности одностенные нанотрубки могут останавливать или изменять направление развития трещины. Эта способность нанотрубок ведет к упрочнению полимерной матрицы и увеличению её трещиностойкости.

Компания OCSiAl с ее единственной в мире тех-

нологией массового производства одностенных нанотрубок впервые сделала их применение технологически возможным и экономически оправданным в широком спектре индустрий. С 2014 года компания предлагает на рынок нанотрубки новосибирского производства под маркой TUBALL™, а также разрабатывает концентраты на их основе. Линейка уникальных концентратов TUBALL™ MATRIX позволяет повысить эффективность применения нанотрубок, значительно упростить работу с ними и сохранить рецептуру и технологию производства композитных материалов. В зависимости от типа ткани, связующего, способа формовки композита, способа введения нанотрубок и их концентрации можно ожидать существенное положительное влияние на следующие свойства:

- Прочность при межслоевом сдвиге;
- Трещиностойкость;
- Прочность на изгиб;
- Ползучесть при растяжении;
- Усталостная прочность при циклическом растяжении;
- Стойкость к ударным нагрузкам после удара.

Большинство приведенных свойств преимущественно зависят от полимерной матрицы и адгезии между матрицей и волокном композита. Указанные свойства можно регулировать путем упрочнения полимерной матрицы нанотрубками.

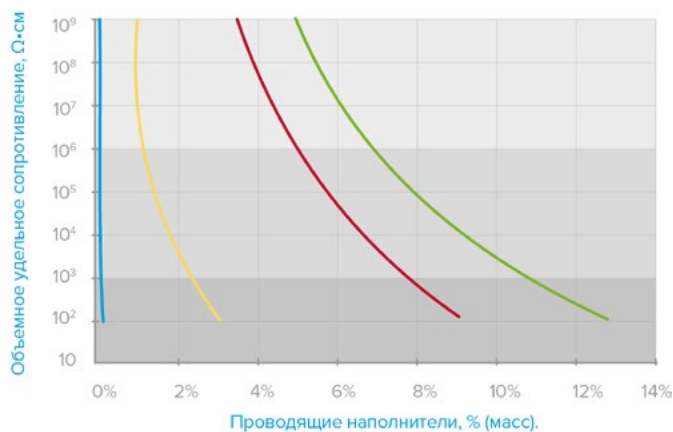
Антистатические свойства в стеклопластиках

Одностенные углеродные нанотрубки широко используются как электропроводящий аддитив для придания антистатических свойств и рассеивания электрического заряда в композитных материалах. Благодаря высокому соотношению длины к диаметру (>2500) нанотрубки способны образовывать электропроводящую трехмерную сеть даже при сверхнизких концентрациях, что в свою очередь позволяет сохранить цвет материала, избежать деградации физико-механических характеристик и даже добиться упрочнения материала. Электропроводящая сеть создает равномерное и постоянное объемное, и поверхностное сопротивление безопасных «слепых зон», свойственных большинству распространенных аддитивов.

В зависимости от технических требований, нанотрубки TUBALL могут придавать электропроводящие свойства в диапазоне 10^9 – 10^3 Ом наиболее распространенным системам на основе реактопластов: эпоксидным, винилэфирным, полиэфирным, полиуретановым, акриловым, меламиновым, фенольным.

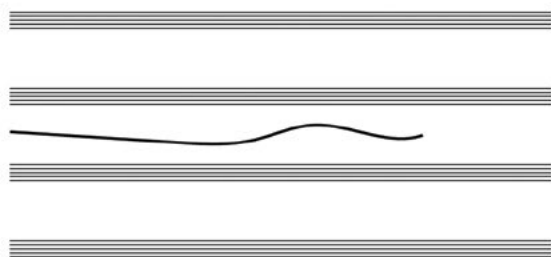
В конце 2016 года казанский «Завод стеклопластиковых труб» запустил серийное производство первых в мире антистатических стеклопластиковых труб с одностенными углеродными нанотрубками. Для придания композитным трубам антистатических свойств производители традиционно наносят антистатическую краску поверх стекловолокна, что

СВЕРХНИЗКАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ ОДНОСТЕННЫХ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК

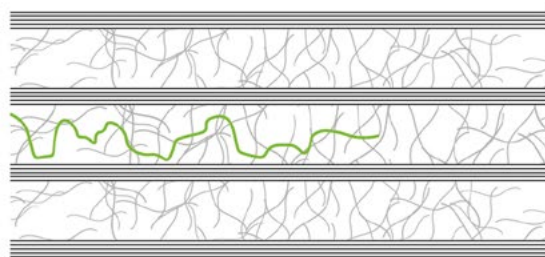


- Одностенные углеродные нанотрубки
- Многостенные углеродные нанотрубки
- Высококачественный технический углерод
- Электропроводящий технический углерод

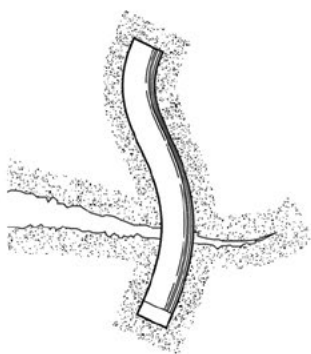
Результаты для ненаполненной полиэфирной смолы. ASTM D257.



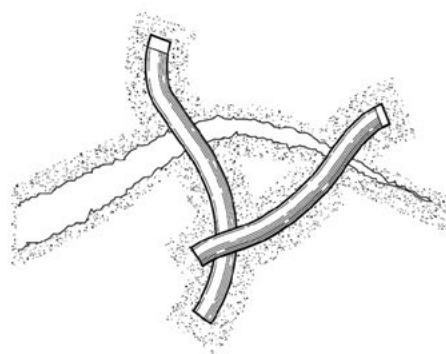
Композитный материал без аддитивов



Композитный материал с нанотрубками



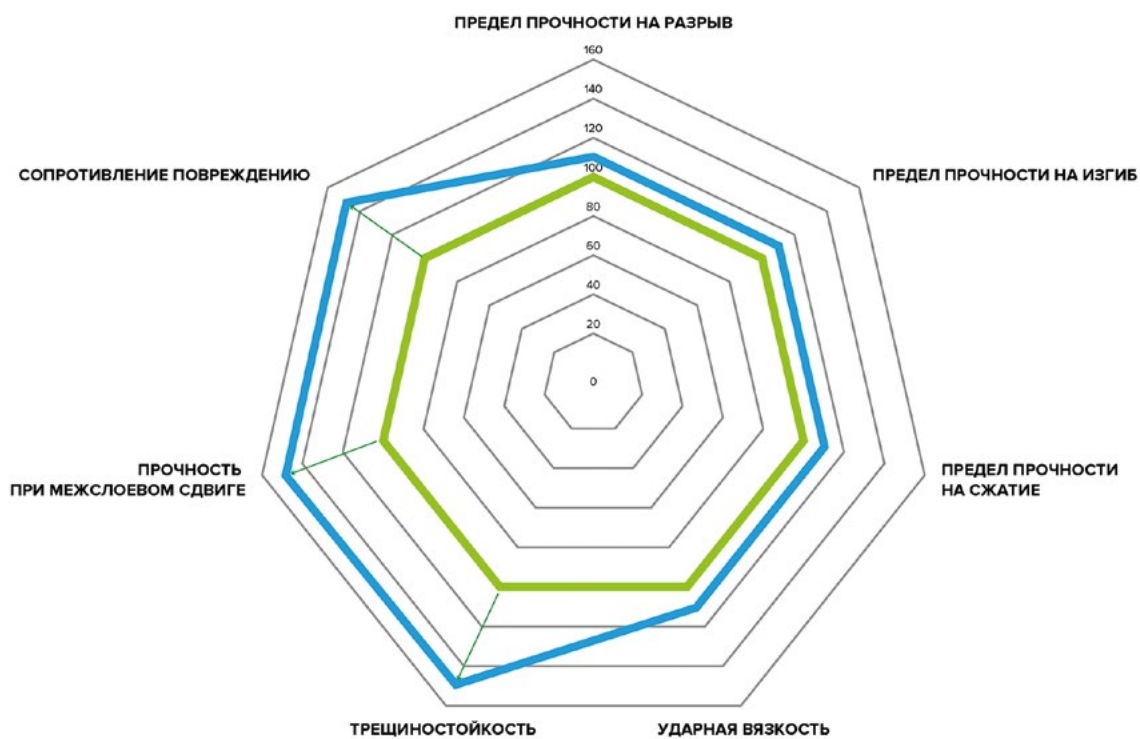
Остановка распространения трещины



Перенаправление трещины

Улучшение на 20–60%

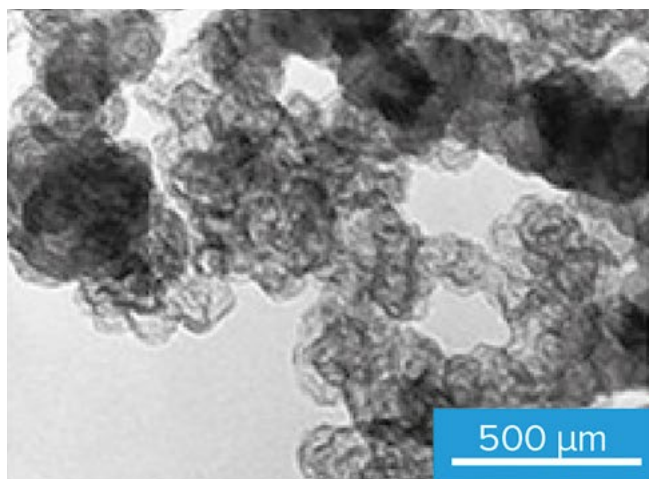
Улучшение на 5–10%



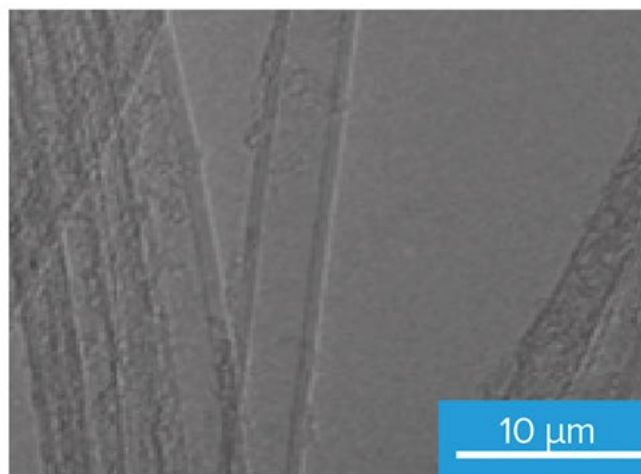
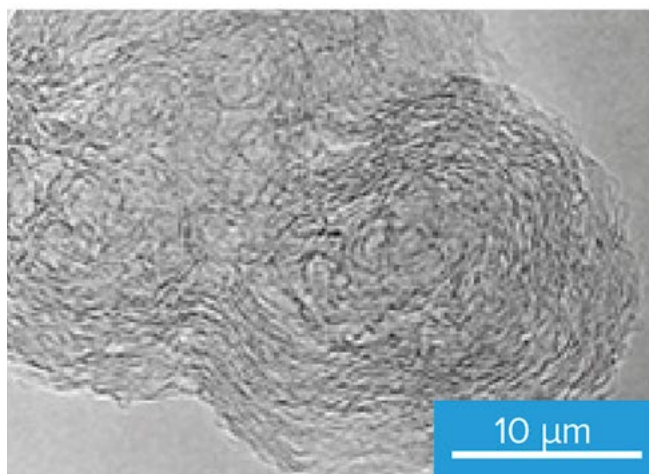
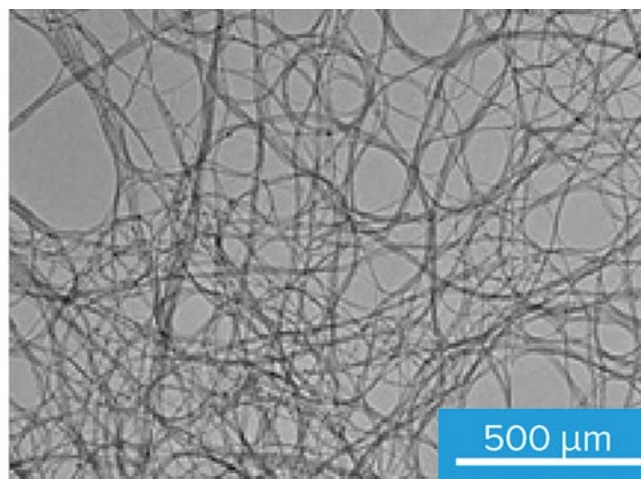
- Композитные материалы без аддитивов
- Композитные материалы с TUBALL™

Сравнение проводящего технического углерода с TUBALL™

Технический углерод



TUBALL™



Снимки РЭМ, демонстрирующие отношение длины одностенных углеродных нанотрубок к их диаметру.

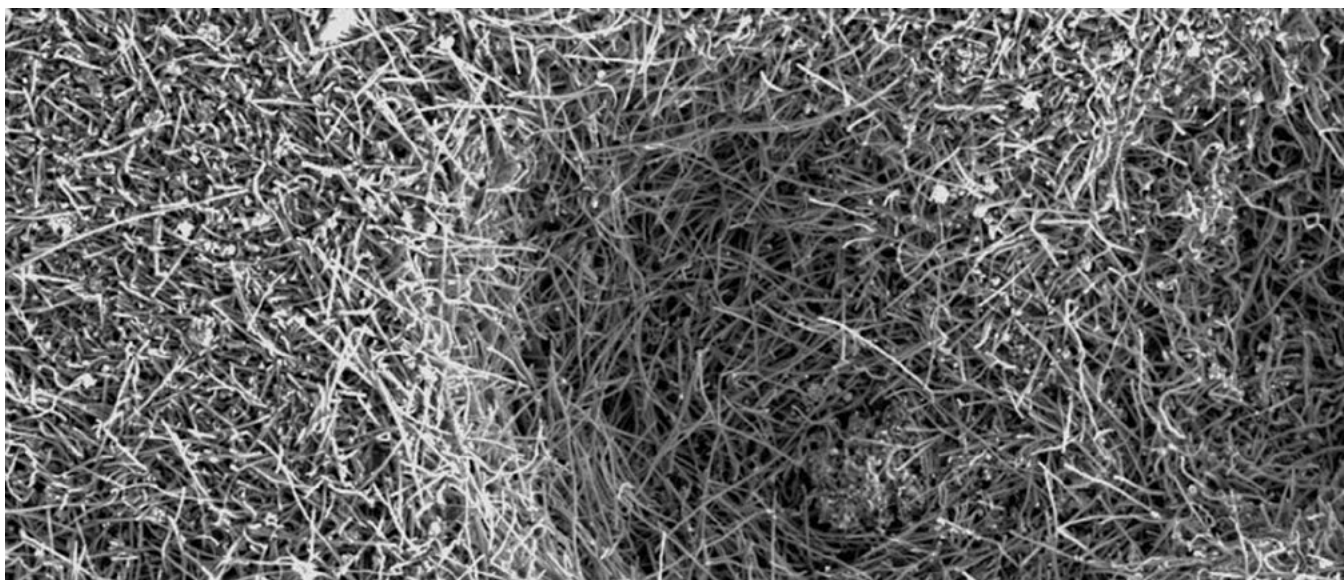
влечет ряд технологических и эксплуатационных проблем. Добавление нанотрубок TUBALL в смолу позволило «ЗСТ» придать стекловолокну объемную и равномерную проводимость, что критически важно для сокращения рисков возникновения чрезвычайных ситуаций на производствах с повышенной взрывоопасностью, как, например, в угольной промышленности. Кроме того, применение нанотрубок привело к упрочнению антистатических труб на 15%, что в свою очередь позволило повысить максимальное рабочее давление.

В 2017 году татарстанский производитель очистных систем «Евро Акцент Саба» провел успешные испытания одностенных углеродных нанотрубок компании OCSiAl и запустил серийное производство антистатических стеклопластиковых емкостей для транспортировки и хранения нефтеотходов, очистки и переработки нефтесодержащих сточных вод. Добавление в полиэфирную смолу всего 0,2% концентрата TUBALL MATRIX позволило «Евро Акцент Саба» изготовить стеклопластиковые емкости с равномерным сопротивлением $10^5 \Omega \cdot \text{см}$. Нанотрубки позволили казанскому производителю усовершенствовать продукцию в соответствии с требованиями по безопасности для

хранения нефтеотходов и одновременно упростить технологический процесс изготовления емкостей.

Упрочнение стеклопластиков нанотрубками

В различных видах композитных материалов одностенные углеродные нанотрубки все чаще применяются в качестве армирующего аддитива. В зависимости от типа смолы, способа производства и ряда других параметров, они способны значительно улучшить характеристики, влияющие на саму полимерную матрицу и на ее адгезию с волокном. В результате у материала повышается прочность на изгиб, прочность при межслоевом сдвиге, сопротивление повреждению и ударным нагрузкам, а также ряд других ключевых характеристик. Одно из наиболее перспективных направлений применения одностенных углеродных нанотрубок — это повышение устойчивой прочности и увеличение сопротивлению ползучести композиционных изделий. Сферы применения нанотрубок определены их способностью улучшать технические и эксплуатационные характеристики композитных материалов. Так, к примеру, один из



	Композитная арматура	Композитная арматура, упрочненная TUBALL
Предел прочности	1100 МПа	1456 МПа
Модуль упругости	51 ГПа	54 ГПа
Прочность на изгиб	615 МПа	795 МПа
Удельное объемное сопротивление	$>10^{12}$ Ом•см	$5 \cdot 10^2$ Ом•см

крупнейших российских заводов по изготовлению композитных материалов — ООО «ПолиКомпозит» выводит на рынок арматуру с одностенными углеродными нанотрубками TUBALL.

Одним из ключевых недостатков стальной арматуры является коррозия металла, которая со временем ведет к разрушению несущей железобетонной конструкции. Композитная арматура, состоящая из стеклянных, базальтовых, углеродных или арамидных волокон, пропитанных реактопластичным полимерным связующим, обладает рядом преимуществ, такими как отсутствие коррозии, высокая прочность на разрыв, малая теплопроводность и экологичность. Однако до недавнего времени она оставалась лишь перспективным материалом и не имела широкого применения ввиду высоких цен на армирующее волокно и смолу, а также несовершенства нормативной документации. За последние десять лет ситуация изменилась, и помимо физико-технических преимуществ, применение композитной арматуры становится экономически привлекательным.

Для изготовления полимерной композитной арматуры диаметром 5 мм компания «ПолиКомпозит» добавила в смолу 0,05% нанотрубок TUBALL, используя концентрат TUBALL MATRIX. Полученный образец протестировали и сравнили с контрольным. Первые же испытания показали увеличение прочности на разрыв на 32%, а прочности на изгиб — на 29%. Данный результат прокомментировал руководитель отдела технологии и качества компании «ПолиКомпо-

зит» Константин Гусев: «Подобный прирост свойств увеличивает в перспективе несущую способность конструкций, открывает возможность уменьшения площади сечения армирования и позволяет проводить оперативный контроль защитного слоя в бетоне». Производитель намерен продолжить работу по увеличению основных показателей (в том числе модуля упругости) с помощью нанотрубок.

Новое слово в стеклопластике

Одностенные углеродные нанотрубки — материал, не имеющий аналогов по своим физико-химическим характеристикам. При внесении в матрицу улучшаемого материала нанотрубки способны передавать ему свои уникальные свойства.

Владимир Кравченко, руководитель проектов OCSiAl, говорит: «Наша компания разрабатывает концентраты, упрощающие работу с нанотрубками, и активно представляет их производителям различных композитных материалов. Помимо прямых переговоров с ведущими технологическими компаниями мы также представляем наши продукты на выставках, таких как Композит Экспо в Москве, JEC в Париже и Ceule, Composites Europe в Штутгарте и China Composites в Шанхае. Все большее количество компаний по всему миру с помощью нанотрубок создают композитные материалы нового поколения — упрочненные, долговечные, со стабильными антистатическими свойствами». **КМ**

AXEL



Для всех типов смол:
полиэфирных, винилэфирных, гибридных,
эпоксидных, полиуретановых

Для высоконаполненных
и низконаполненных смол

Для сложных профилей
и высокой производительности

У AXEL есть решения
для любого пултрузионного производства,
будь то лестничные перила,
оптоволоконный кабель, конструкции
мостов или детали для аэрокосмической
промышленности и т.д

**ЛИДЕР В ОБЛАСТИ ПУЛТРУЗИОННЫХ СМАЗОЧНЫХ
ДОБАВОК / ВНУТРЕННИХ РАЗДЕЛИТЕЛЕЙ**

ИНТРЕЙ Полимерные Системы
Тел.: +7 (495) 380 - 23 - 00
Тел.: +7 (812) 319 - 73 - 84

www.intrey.ru
info@intrey.ru
vk.com/intreyllc



Название компании	Род деятельности	Сайт	Стр
Airtech Advanced Materials Group	Производитель вспомогательных материалов	www.airtechonline.com	13
МЕТРОМ (ИНТЕРТУЛМАШ)	Производитель/поставщик оборудования	www.itmash.ru	59
Akarmak	Производитель оборудования	www.akarmak.com.tr	53
Ashland	Производитель сырья	www.derakane.com www.ashland.com	2
Axel	Производитель сырья	www.intrey.ru	95
Bang&Bonsomer	Поставщик сырья и оборудования	www.bangbonsomer.com	86
Büfa	Производитель смол и оборудования	www.buefa.de	0
Carbo Carbo	Поставщик сырья	www.carbocarbo.ru	8
Carbon Studio	Поставщик сырья, оборудования	www.carbonstudio.ru	73
CCVM	Производитель сырья	www.ccvm.ru	8
Cytec Solvay Group	Поставщик сырья	www.bangbonsomer.com	85
DUNA-Corradini	Производитель сырья	www.intrey.ru	39
Elantas Europe	Производитель сырья	www.intrey.ru	97
Evonik	Производитель сырья	www.composites.evonik.com	17
Jost Chemicals	Производитель сырья	www.uts-composites.ru	98
Lantor	Производитель сырья	www.intrey.ru	89
Magnum Venus Products	Производитель оборудования	www.mvpind.com	6
Mikrosam	Производитель оборудования	www.mikrosam.com	54
Nidaplast	Производитель сырья	www.intrey.ru	27
Аттика	Поставщик сырья	www.attikarus.ru	43
Базальтовые проекты	Инжиниринговая компания	basalt.pro	15
ГК Композит	Поставщик сырья и оборудования	www.composite.ru	77
ЕвроХим-1	Поставщик сырья	www.chem.eurohim.ru	26
ЕТС	Поставщик сырья, оборудования	www.utsrus.com	0
ИНТРЕЙ Полимерные Системы	Поставщик сырья, оборудования	www.intrey.ru	4-5
Композит Изделия	Производитель сырья	www.compositeproducts-vm.ru	71
Полимерпром	Поставщик сырья, оборудования	www.polymerprom-nn.ru	19
Сампол	Поставщик сырья, оборудования	www.sampol.ru	7
Химснаб Композит	Поставщик сырья	www.igc-market.com	81



Прозрачные смолы для инфузии, литья
и других методов формования
Обширный выбор систем катализа
Широкий спектр продуктов
Конкурентная стоимость
Удобство при переходе
с других продуктов
Смолы холодного и
горячего отверждения

Контактное формование
Вакуумная инфузия
RTM и RTM light
Пултрузия
Намотка



EC 254 LB/W 254 N EC 254 LB/W 242 NF
EC 157.1/W 152.1 HR EC 157.1/W 152.1 MLR EC 157.1/W 152 XLR
EC 130 LV/W 342





JOST Chemicals более 30 лет является поставщиком для Airbus

ETS
ГРУППА КОМПАНИЙ

**Группа компаний «ETS» -
официальный дистрибьютор
продуктов JOST Chemicals в России и СНГ**

стенд F05 на выставке «КомпозитЭкспо»

Санкт-Петербург
+7 812 389 55 55

Москва
+7 499 649 14 14

Екатеринбург
+7 343 226 04 56

Казань
+7 843 500 50 86

Новосибирск
+7 383 383 29 42

www.uts-composites.ru

Ростов-на-Дону
+7 863 303 46 46

Киев
+380 44 502 50 00

Алматы
+7 727 251 59 88

Минск
+375 17 289 84 74