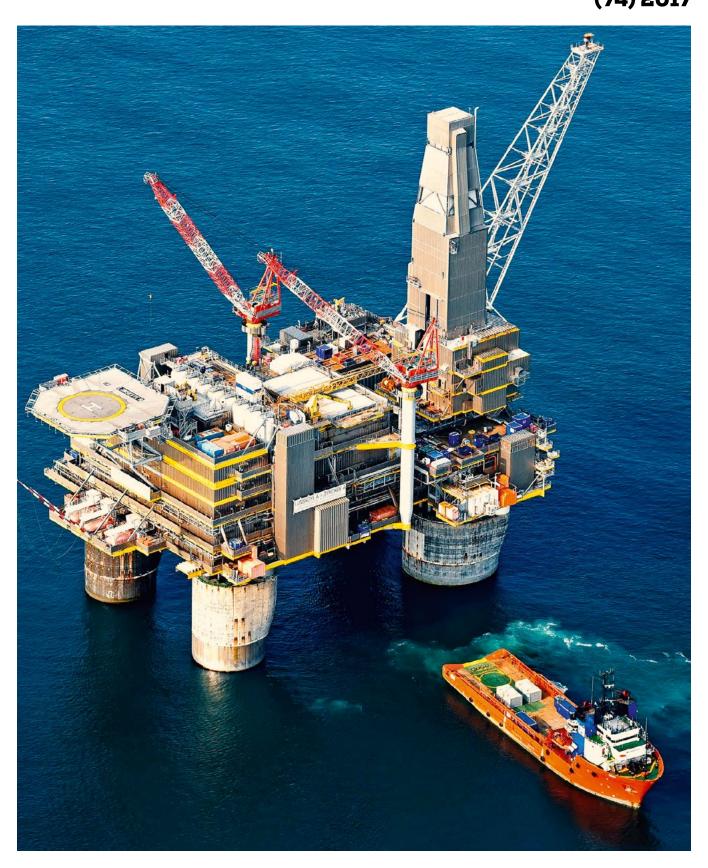
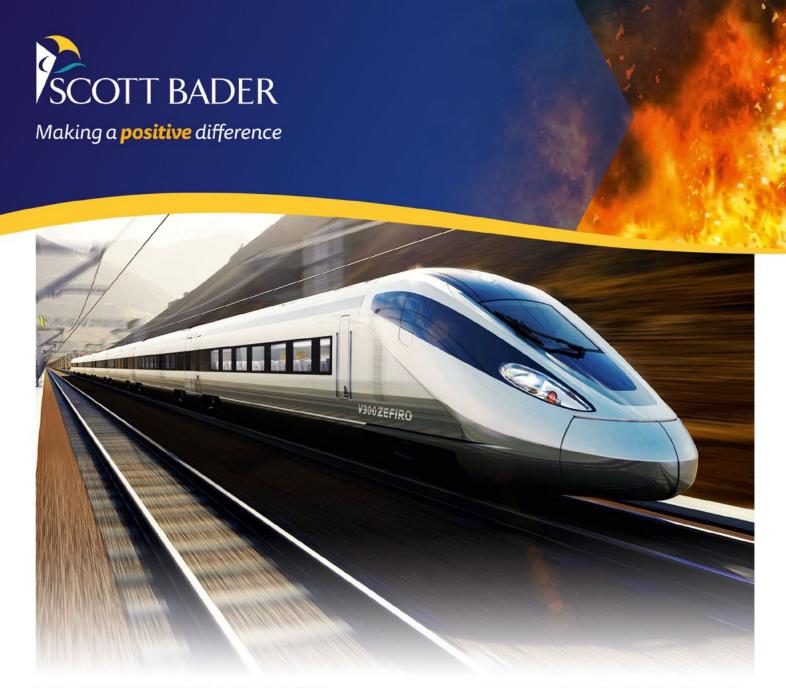
КОМПОЗИТНЫЙ «МИР #55 (74) 2017





ОГНЕЗАЩИТНЫЕ СИСТЕМЫ

Наша широкая линейка высококачественных огнестойких смол и гелькоутов включает в себя комплексные системы, применяемые в наиболее сложных условиях, предъявляющих высокие требования к пожаробезопасности, дымообразованию и количеству токсичных выделений, и соответствующих Европейским стандартам и эксплуатационным показателям.

За более подробной информацией обращайтесь по тел. +33 322 66 27 74 и электронной почте: eromanova@scottbader.fr
Предлагаем также посетить сайт нашей компании www.scottbader.com

Наша компания Galloway Boat and Mouldings использует смолу Crestapol® 1212 производства Scott Bader для изготовления деталей леерных ограждений, соответствующих стандартам ASTM E162 и E662, для нашего основного заказчика. Продукт отвечает самым высоким требованиям и соответствует нашим ожиданиям на каждом этапе технологического процесса.

Ян Корсон, генеральный директор Galloway Boat & Mouldings Itd.

КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

MOCKBA | НОВОСИБИРСК: +7 (495) 926-60-06 msk@igcmail.ru



Научно-популярный журнал **«КОМПОЗИТНЫЙ МИР»**

#5 (74) 2017

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:

OOO «Издательский дом «Мир Композитов» www.kompomir.ru

Директор:

Сергей Гладунов gladunov@kompomir.ru



Главный редактор:

Ольга Гладунова o.gladunova@kompomir.ru

Вёрстка и дизайн:

Виктор Емельянов

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 8.09.2017

Отпечатано в типографии «Студия успеха» Тираж 3000 экз. Цена свободная

Адрес редакции:

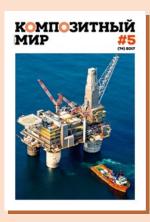
190000 г. Санкт-Петербург ул. Большая Морская, дом 49, литер А помещение 2H, офис 2 info@kompomir.ru

Адрес для корреспонденции:

191119, г. Санкт-Петербург, а/я 152

* За содержание рекламных объявлений релакция ответственности не несет.

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



Дорогие друзья!



Закончив верстку этого номера мы с удивлением обнаружили, что его содержание практически полностью воспроизводит строки песни Юрия Визбора «Рассказ технолога Петухова» —

Зато мы делаем ракеты, и перекрыли Енисей, А также в области балета мы впереди планеты всей!

Судите сами. Композитные материалы в самолето- и ракетостроении (МАКС 2017), базальтовые волокна в дорожном строительстве и мостостроении, стеклопластик для изготовления театральных декораций и бутафории. Все эти темы нашли свое место на страницах этого номера.

С наступлением осени традиционно оживляется «композитный» календарь. До конца года нас ждет большое количество мероприятий, в которых журнал примет участие в качестве информационного партнера. Отчеты об этих мероприятиях, наиболее интересные доклады, интервью с участниками, вы сможете прочитать на страницах журнала «Композитный мир».

Прием материалов в Композитный мир №6 (75) 2017 — до 20 октября!

Читайте с пользой!

С уважением, Ольга Гладунова



) www.instagram.com/kompomir



www.vk.com/club10345019



www.facebook.com/groups/1707063799531253



Msi raparinippeu bau : Ceptuc benconor ypobrie, Documente beaucoberrogresin yeroburi.

Нациленность на долгосрочное сопрудничество, Точность и аккиматность.

тринимаемых решений.

Bauce enorociendue u phenement & zabnyamiem gue.

МЫ - БУДУЩЕЕ ИНДУСТРИИ КОМПОЗИТОВ



Выбурая нас, вы выбураете лучиее!

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

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

ALCHEMIE – Полиуретановые смолы для вакуумной заливки, литьевые полиуретановые смолы с оптической прозрачностью, прозрачные полиуретановые смолы.

OWENS CORNING, OCB Стекло — JUSHI GROW – Широкий ассортимент стекломатериалов для различных технологий применения.

FIBERPREG - Углеродные и гибридные ткани.

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

NIDAPLAST HONEYCOMBS – Экструдированые полипропиленовые соты для производства сэндвич-панелей.

MARICELL - ПВХ пенопласт для производства сэндвич-панелей.

AXEL, WACHSFABRIK SEGEBERG, FINISH KARE, STONER – Средства для обработки матриц: восковые разделительные составы, полупостоянные разделительные составы, внутренние разделительные составы и 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 feldolgozo Zrt. - Тригидраты (гидроксиды) алюминия.

ZHERMACK - Широкий ассортимент силиконов.

PLEXUS – Двухкомпонентные конструкционные метилметакрилатные 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.

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

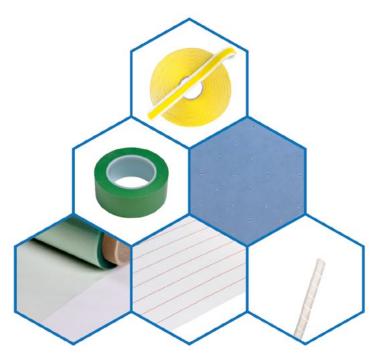
www.intrey.ru info@intrey.ru vk.com/intreyllc

Содержание

ВЕСТНИК СОЮЗКОМПОЗИТ	9
СОБЫТИЕ	
Композиты — на взлет!	24
Применение композитных материалов в энергическом комплексе: первые шаги, успехи и камни преткновения на пути их широкого внедрения	30
материалы	
Исключительное покрытие прогулочного катера Daedalus 30	34
Определение потенциала базальтового волокна для конструкционных композиционных материалов	36
Уменьшая стоимость энергии ветра Передовые решения для сэндвич- конструкций от компании DIAB	46
Тренинг-семинар посвященный применению вспомогательных материалов компании ООО «Композит-Изделия»	48
ПРИМЕНЕНИЕ	
Армирующие и композитные материалы на основе БНВ в дорожном строительстве	52
Базальтовые композиты и их роль в развитии ресурсной базы крайнего севера	64
Решение проблем коррозии с помощью базальтового волокна	66
Весь мир — театр	70



Вспомогательные материалы для вакуумных технологий



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.



В ассортименте Jost Chemicals представлены высокоглянцевые разделительные твердые и жидкие воска, полупостоянные водные и органические разделители, внутренние разделители для Solid Surface и для пултрузии.









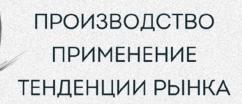
www.uts-composites.ru

Представленные на фотографиях маски локомотивов и интерьер вагонов реализованы компанией «Композит-Групп» на продуктах Jost Chemicals: порозаполнитель Mold Sealer S-31 и разделитель Treil Part 310

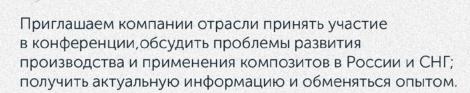
Санкт-Петербург +7 812 703 10 35 Москва +7 495 660 20 68 Екатеринбург +7 343 226 04 56 Новосибирск +7 383 215 38 03 Ростов-на-Дону +7 863 203 70 67 Киев +380 44 502 5000 Алматы +7 727 235 96 06 Минск +375 17 289 84 74



КОМПОЗИТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ 9

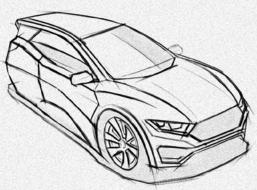


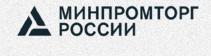
24 НОЯБРЯ 2017



По вопросам участия в мероприятии обращайтесь:

Координатор проекта: Пунина Мария +7 (495) 786-25-36 | manager_mp@uncm.ru









Официальное издание Союза производителей композитов при поддержке журнала «Композитный мир»

КОМПОЗИТНЫЕ МАТЕРИАЛЬ

ВЕСТНИК ОТРАСЛИ

#5 | 2017 <u>АВГУ</u>СТ-СЕНТЯБРЬ



B HOMEPE:

1. ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СОЮЗА

Семинар по вопросу применения композитов и изделий из них в энергетике

2. НОВОСТИ ОТРАСЛИ

МАКС-2017. Композиты — на взлет! | В России разработали сверхпрочный углекомпозит на основе цианатэфирного связующего для космоса и авиации | В астраханской ОЭЗ планируют наладить серийное производство судов из композитных материалов | На Средне-Невском судостроительном заводе начались подготовительные работы к началу строительства пятого корабля противоминной обороны | Компания «ПМ-Композит» строит завод по производству изделий из композитных материалов

мировые новости

Porsche анонсировал углекомпозитные колесные диски для эксклюзивной серии 911 турбо S | Компания PolyOne представила мобильные защитные композитные убежища для солдат | Композитный планер Perlan 2 компании Airbus установил новый рекорд высоты

1 AHOHO

Юбилейный V форум «Композиты без границ» | Межотраслевая конференция по вопросу применения композитов и изделий из них в транспортной инфраструктуре, строительной индустрии и ЖКХ | 11-я международная научнопрактическая конференция «Композитные материалы: производство, применение, тенденции рынка»

ВЫ РАБОТАЕТЕ, МЫ СОЗДАЕМ УСЛОВИЯ

1. ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СОЮЗА

СЕМИНАР ПО ВОПРОСУ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПОЗИТОВ И ИЗДЕЛИЙ ИЗ НИХ В ЭНЕРГЕТИКЕ

11 июля 2017 года в Москве в Аналитическом центре при Правительстве Российской Федерации состоялся семинар по вопросу применения композитов и изделий из них в энергетике. Мероприятие организовано и проведено Объединением юридических лиц «Союз производителей композитов» по заказу и при поддержке Министерства промышленности и торговли Российской Федерации.

В семинаре приняли участие представители федеральных и региональных органов исполнительной власти, российских и международных коммерческих и некоммерческих организаций, частных компаний и компаний с государственным участием: Минпромторг России, Минэнерго России, Министерство инвестиций и инноваций Московской области, АО «Национальный инжиниринговый центр энергетики», ПАО «Россети», ООО «Интер РАО-Управление Электрогенерацией», ПАО «Газпром нефть» АО «НТЦ ФСК ЕЭС», АО «Мособлэнерго», ПАО «РусГидро», ПАО «МОЭСК», АО «Тюменьэнерго», ОАО «Чебоксарская ГЭС», АО «Мосводоканал», АО «Институт гидропроект», ГУП «НИИОСП им. Н. М. Герсеванова», ООО «НИИ Транснефть», Союз производителей композитов, а также производители изделий и кон-





струкций из композитов, пригодных для применения в энергетике.

Основная задача проведения семинара — формирование системы стимулирования спроса на технически и экономически эффективную продукцию композитной отрасли в энергетике и обмен опытом по созданию данной системы.

С приветственным словом на мероприятии выступили заместитель начальника отдела композитных и новых материалов Департамента металлургии и материалов Минпромторга России Беликов Дмитрий Валерьевич и исполнительный директор Союзкомпозита Ветохин Сергей Юрьевич. Они сообщили об объемах производства и потребления композитов в 2016 году в энергетическом комплексе в России и в мире.

О ходе реализации национального проекта, а также о состоянии нормативной базы в части внедрения и применения композитов в энергетике представил доклад Заместитель генерального директора АО «Национальный инжиниринговый центр энергетики» Севрюков Вадим Вячеславович.

С докладом на семинаре также выступили производители изделий из композитных материалов, пригодных для применения на объектах энергетики: АО «НПК «Химпроминжиниринг», ЗАО «Феникс-88», ООО «НЦК», АО «СТЕКЛОНИТ», ООО «Пултрузионные композиты», ООО «МЭКОНС», ООО «Волга-ПромКомпозит», ООО «Волжский инжиниринговый центр», АО «Авангард».

Всего в мероприятии приняло участие 130 человек. Программа семинара была насыщенной и вызвала неподдельный интерес у его участников. Производители изделий из композитов в рамках работы семинара поделились опытом разработки и внедрения композитов в энергетике, а также проблемами их применения и выступили с предложением о необходимости расширения продуктовой линейки национального проекта в сфере электроэнергетики и распространении его на другие сферы энергетики.

Подробнее о мероприятии читайте в этом номере журнала «Композитный мир» в разделе «Событие»

2. НОВОСТИ ОТРАСЛИ

МАКС-2017. КОМПОЗИТЫ — НА ВЗЛЕТ!

С 18 по 23 июля 2017 года в г. Жуковский состоялся 13-й Международный авиационно-космический салон МАКС-2017.

Как сообщают эксперты отрасли, салон превзошел итоги 2015 года. Участниками выставочной программы стали 880 компаний из 36 стран мира. В рамках авиасалона участники провели значительное количество деловых встреч и переговоров, в результате которых был подписан ряд контрактов и соглашений, общий объем которых оценивается в 400 млрд ₽.

МАКС-2017 является важным событием не только для авиационно-космической отрасли, но и для других секторов экономики, в частности, композитной отрасли.

На выставке в рамках салона были представлены как исходные компоненты, вспомогательные материалы и оборудование для производства композитных материалов, так и конечные изделия, выполненные из композитов.

В качестве экспонентов в мероприятии приняли участие отечественные и зарубежные компании, входящие в состав Союза производителей композитов: АО «НПК «Химпроминжиниринг», Airtech Sarl и STEVIK SAS.

На МАКС-2017 в г. Жуковский российский среднемагистральный самолет с цельнокомпозитным крылом МС-21-300 был представлен в качестве макета и пилотажного тренажера на стенде Корпорации «Иркут». В рамках авиасалона было подписано соглашение, предусматривающее приобретение трех самолетов МС-21-300 акционерным обществом «Авиакомпания «Ангара».

На статической площадке авиасалона и в павильоне были представлены еще две отечественные авиационные разработки: многоцелевой цельнокомпозитный самолет ТВС-2ДТС (разработка ФГУП «СибНИА им. С. А. Чаплыгина») и специализированный самолет аграрного назначения Т-500 с композитным планером (производится АО «ОНПП «Технология» им. А. Г. Ромашина» совместно с разработчиком — ООО «Фирма «МВЕН»).

В мероприятии приняли участие также и другие

предприятия композитной и авиационно-космической отраслей: ФГУП «ЦИАМ им. П. И. Баранова», ФГУП «ВИАМ», ФГУП «ГКНПЦ им. М. В. Хруничева», АО «ШВАБЕ».

В 2017 году авиасалон посетили более 450 тысяч человек, среди которых специалисты авиационно-космической отрасли и смежных с ней отраслей, в том числе композитной. МАКС-2017 дал большой задел для дальнейшей работы для авиапроизводителей и их партнеров.

Подробнее о мероприятии читайте в этом номере журнала «Композитный мир» в разделе «Событие»

В КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ ЗАПУЩЕНА НОВАЯ ЛИНИЯ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ

На предприятии ООО «ПГМ-Городское пространство» в Калининградской области была запущена новая линия по производству композитных изделий для дорожного хозяйства, промышленного и гражданского строительства.

Торжественная церемония открытия состоялась 25 августа 2017 года. В церемонии принял личное участие временно исполняющий обязанности Губернатора Калининградской области Алиханов Антон Андреевич.

В мероприятии также приняли участие представители бизнес-объединений Калининградской области и организаций — партнеров ООО «ПГМ-Городское Пространство»: Росавтодор, Государственная компания «Автодор», ПАО «Мостотрест», АО «ВАД», проектных институтов России и Белоруссии.

Усилиями инвестора на промплощадке организовано современное производство и сборка широкого ассортимента композитных изделий и конструкций: лестничных сходов, ограждений, водоотводных лотков, профильных листов, композитного анкера и другой продукции, востребованной в строительстве.

Общая стоимость инвестпроекта составляет 325,5 млн ₽. В 2016 году он получил поддержку в рамках программы областного минпрома, направленной на стимулирование создания новых производств. Также ООО «ПГМ — Городское пространство» пользуется льготами резидентов Особой





экономической зоны Калининградской области. Кроме того, в текущем году компания стала первым соискателем совместного финансирования от Фонда развития промышленности Калининградской области и Фонда развития промышленности Российской Федерации.

«Новое производство — это результат целеустремленной работы профессиональной команды ООО «ПГМ-Городское пространство» и показатель эффективности инструментов поддержки промышленности региона. Результат достоин самой высокой оценки», — заявил по итогам визита на предприятие Алиханов Антон Андреевич.

По его словам, новый проект соответствует стратегическим направлениям промышленного развития не только региона, но и всей России.

«Развитие производства композитных материалов является одним из направлений в госпрограмме «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности». С запуском в Калининграде полномасштабного производства высокотехнологичной продукции из композита мы также вносим вклад в повышение дорожной безопасности. Обязательно поддержим планы инвестора по развитию стратегически важного для Калининградской области экспортного направления. Уверен, что его продукция найдёт своих потребителей на международном рынке», — отметил глава региона.

Как сообщил генеральный директор ООО «ПГМ-Городское пространство» Мандрик-Котов Борис Борисович, сейчас продукция калининградского завода поставляется в 40 регионов России. В этом году компания приступила к первым экспортным поставкам — в Казахстан и планирует расширять географию своих потребителей в странах Таможенного союза. Например, в Белоруссии местный инвестор в ближайшее время запускает сборку готовых конструкций из полуфабрикатов, изготовленных на ООО «ПГМ-Городское пространство».

Одновременно с запуском производственного проекта, ООО «ПГМ-Городское пространство» приступает к созданию на промплощадке в Васильково современной лаборатории для проведения технического контроля, научно-исследовательских, опытно-конструкторских и опытно-технологических работ.

Сейчас на предприятии работает около полусотни



человек. Их количество увеличится вдвое по мере развития производства и запуска лаборатории.

Для справки:

Компания «Прессион Групп Менеджмент — Городское Пространство» была основана в августе 2008 года. Специализируется на разработке и производстве композитных материалов и цельнокомпозитных конструкций, применяемых в промышленном, гражданском и дорожном строительстве.

На калининградском рынке композитных материалов компания работает более девяти лет. С 2016 года является резидентом ОЭЗ Калининградской области с инвестиционным проектом по разработке и производству инновационных продуктов из композитных материалов на основе стекловолокна.

www.gov39.ru

В РОССИИ РАЗРАБОТАЛИ СВЕРХПРОЧНЫЙ УГЛЕКОМПОЗИТ НА ОСНОВЕ ЦИАНАТЭФИРНОГО СВЯЗУЮЩЕГО ДЛЯ КОСМОСА И АВИАЦИИ

Новый сверхпрочный углекомпозит для изготовления корпусов космических аппаратов и солнечных батарей, а также крыльев, лопастей, сопел двигателей разработан в России резидентом «Сколково» — компанией «СИНТЕЗ-ПРОЕКТ», сообщил на авиакосмическом салоне МАКС-2017 куратор проекта Василий Аристов.

«Удельная прочность этого материала, при одинаковом весе, в 8 раз больше, чем у самой прочной стали. Разработанный уникальный материал имеет в 30 раз меньшее влагопоглощение, чем применяемые в настоящее время композитные материалы на основе эпоксидных связующих. А также в 100 раз лучшую трещиностойкость, высокую температуростойкость и размеростабильность», — уточнил Василий Аристов.

Уникальные свойства данных углекомпозитов позволяют им найти широкое применение в авиастроении и космических технологиях.

«Это незаменимый материал для производства крупногабаритных, размеростабильных антенных комплексов, баков высокого давления, корпусов космических аппаратов и солнечных батарей, а также крыльев,

лопастей, сопел двигателей и других изделий для космических аппаратов, самолетов, вертолетов, беспилотных летательных аппаратов», — сообщил он.

Стадия разработки прошла уже несколько этапов, в том числе успешно синтезировано исходное цианатэфирное связующее, а также отработана технология пропитки им углеродных или стеклянных волокон. «Были изготовлены не только образцы, но и испытаны изделия: небольшой антенный рефлектор, диаметром 50 сантиметров с напыленным алюминиевым отражающим слоем (с трехслойной сотовой структурой), а также трубки для каркаса большой радиоантенны, размером 4 на 6 метров», — отметил куратор проекта.

Он уточнил, что при серийном производстве эти материалы будут не дороже ныне применяемых композитов, но превосходить их по свойствам.

Работы над проектом ведутся как за счет собственных средств компании, так и с привлечением финансирования от заинтересованных организаций: фонда «Сколково» и АО «ИСС» имени академика М. Ф. Решетнёва».

Полномасштабное внедрение нового материала планируется к 2019 году.

www.ria.ru

РОССИЙСКИЙ МЕЖРЕГИОНАЛЬНЫЙ ПРОМЫШЛЕННЫЙ КОМПОЗИТНЫЙ КЛАСТЕР БУДЕТ СОЗДАН К КОНЦУ 2017 ГОДА

В ОЭЗ «Алабуга» прошла стратегическая сессия по созданию межрегионального композитного промышленного кластера. Предприятия на территории Республики Татарстан, Московской и Саратовской областей замкнут технологический цикл выпуска композитных материалов в России. Кластер будет создан к концу 2017 года. Участников кластера поддержат преференциями и льготами — каждое предприятие в цепочке сможет претендовать на частичную компенсацию затрат. ОЭЗ «Алабуга» заявила о планах дополнительно поддерживать высокотехнологичные проекты.

Цель кластера — содействовать развитию в России полной технологической цепочки создания композитных материалов, которая будет включать производство: полиакрилонитрильного волокна (ПАН-волокна — сырья для получения углеродного волокна), высокотехнологичного углеродного волокна, соответствующего международным аналогам, полуфабрикатов на основе углеродного волокна, а также композитной продукции для конечных потребителей. Проект по созданию кластера запустила компания UMATEX Group (АО «НПК «Химпроминжиниринг»), управляющая компания дивизиона «Перспективные материалы и технологии» Госкорпорации «Росатом» совместно с Ассоциацией кластеров и технопарков.

Ключевой инвестиционный проект кластера — завод по производству ПАН-волокна на территории ОЭЗ «Алабуга». Выпуск ПАН-волокна — это первый



этап изготовления сырья для получения углеродного волокна, соответствующего мировым стандартам качества и стоимости. Общая стоимость проекта, по предварительным оценкам, составит 6,9 млрд Р. Соответствующее соглашение Президент Республики Татарстан Рустам Минниханов и гендиректор Госкорпорации «Росатом» Алексей Лихачев подписали в рамках Петербургского международного экономического форума 2 июня 2017 года.

В ходе стратегической сессии участники определили цели и задачи развития кластера, обсудили перспективные совместные проекты, а также утвердили дорожную карту по формированию кластера. Ожидается, что до конца текущего года кластер будет создан и войдет в реестр Минпромторга РФ. С 2018 года планируется реализация совместных проектов в области композитов. Заинтересованность в кооперации в рамках композитного кластера выра-



YGAVAC

БОЛЬШЕ ЧЕМ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ, МЫ - ТЕХНИЧЕСКИЙ ПАРТНЕР!

зили уже более 50 компаний, которые задействованы во всех стадиях производства композитов.

Тимур Шагивалеев, генеральный директор ОЭЗ «Алабуга»: «Мы хотим приблизить будущее, в котором мир широко использует композитные материалы во всех сферах от повседневных бытовых вещей до строительства мостов и самолетов. То, что «Росатом» выбрал «Алабугу» площадкой для реализации проекта производства ПАН-прекурсора — высокая оценка эффективности работы ОЭЗ. Для реализации проектов композитного кластера в экономической зоне созданы все условия — свободная таможенная зона, льготы по налогам, большой объем ресурсов, необходимых для высокотехнологичных производств. К нам прислушиваются на федеральном уровне, поэтому мы ожидаем дополнительных мер стимуляции фондирования проектов ОЭЗ. Также мы планируем реализовывать дополнительные программы фондирования высокотехнологичных проектов».

Андрей Шпиленко, директор Ассоциации кластеров и технопарков: «Механизм работы промышленного кластера является уникальным в РФ. Это одно окно, в рамках которого поддерживается выпуск промышленной продукции на каждом этапе жизненного цикла от разработки до постановки на производство. Все промышленные предприятия, которые войдут в кластер и в реестр Минпромторга, получат статус участника промышленного кластера. Этот статус позволяет компании претендовать на возмещение понесенных затрат. Этот уникальный механизм даст инвесторам возможность более активно искать проекты, понимая, что риски, связанные с производством, снижаются, понимая, что государство их поддержит».

www.plastinfo.ru

МРСК ЦЕНТРА И ПРИВОЛЖЬЯ РАЗВИВАЕТ ЭЛЕКТРОСЕТЕВОЙ КОМПЛЕКС ТУЛЬСКОГО РЕГИОНА С ПРИМЕНЕНИЕМ ПЕРЕДОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Энергетики филиала ПАО «МРСК Центра и Приволжья» — «Тулэнерго» приступили к установке промежуточных опор воздушных линий электропе-



редачи (ВЛ) из композитных материалов. Они обладают повышенной механической прочностью и устойчивостью к повреждениям, что делает их надежными и долговечными, а за счет относительно небольшого веса — удобными при транспортировке и монтаже.

В настоящее время специалисты производственного отделения «Тульские электрические сети» ведут работы на двухцепной ВЛ 35 кВ «Ясногорск-Шульгино I, II». До конца года также запланированы монтаж и опытная эксплуатация опор из композитных материалов и на одноцепной ВЛ 35 кВ «Ефремов-Павловская с отпайкой» Ефремовских электрических сетей.

Для справки

В 2016 году филиалом «Тулэнерго» совместно с ЗАО «ФЕНИКС-88» из города Новосибирска была завершена опытно-конструкторская разработка промежуточных опор из композитных материалов для линий электропередачи класса напряжения 35 кВ. По заказу тульских энергетиков была изготовлена партия из 3 одноцепных и 3 двухцепных опор. Механические испытания опор на стойкость к восприятию нагрузок проводились на испытательном полигоне по специальной программе.

По словам первого заместителя директора — Главного инженера филиала «Тулэнерго» Игоря Соколова, результаты испытаний подтвердили правильность выбранных технических решений. Опытная эксплуатация опор в ближайшее время позволит сделать вывод о дальнейшем их использовании в зоне ответственности «Тулэнерго».

www.mrsk-cp.ru

«КУБАНЬЭНЕРГО» НАПРАВИЛО БОЛЕЕ 200 МЛН ₽ НА МОДЕРНИЗАЦИЮ ОБЪЕКТОВ В АДЫГЕЕ

В филиале ПАО «Кубаньэнерго» (входит в ПАО «Россети») Адыгейские электрические сети с начала текущего года энергетики выполнили реконструкцию и техническое перевооружение энергообъектов — воздушных линий электропередачи и электроподстанций на общую сумму 214 млн Р.

При реконструкции воздушной линии электропередачи 10 кВ, обеспечивающей подачу электроэнергии в поселок Цуревский Апшеронского района Кубани, специалисты впервые применили композитные опоры.

Новый тип конструкции изготавливают из полимерных композитов. Опоры обладают рядом уникальных свойств — небольшим весом и высокими диэлектрическими свойствами. При использовании композитных опор эксплуатационные расходы практически отсутствуют, а срок службы значительно возрастает.

Энергетики также выполнили реконструкцию трех километров воздушной линии электропередачи 10 кВ, питающей потребителей пригорода Майкопа — станицы Ханской. В техническое перевоору-



жение объекта вложено порядка 6 млн ₽.

Завершается реконструкция подстанции «Хаджох» в Майкопском районе Адыгеи. На объекте установлен силовой трансформатор, выполнены перенос воздушных линий электропередачи «Черемушки — Хаджох», «Новосвободная — Хаджох» и техническое переоснащение энергообъекта современным оборудованием отечественного производства.

«Работы по модернизации энергохозяйства будут продолжены. В текущем году мы также планируем выполнить реконструкцию подстанции 110 кВ «Северная» в Майкопе. На объекте установим два высокотехнологичных силовых трансформатора общей мощностью 80 МВА, что увеличит мощность объекта в полтора раза. Техническое перевооружение подстанции повысит надежность энергоснабжения промышленной территории республиканской столицы и ряда населенных пунктов двух муниципальных образований — Майкопа и Майкопского района, создаст запас мощности для подключения новых потребителей», — сообщил директор Адыгейских электрических сетей Юрий Хомиченко.

www.kubanenergo.ru

В АСТРАХАНСКОЙ ОЭЗ ПЛАНИРУЮТ НАЛАДИТЬ СЕРИЙНОЕ ПРОИЗВОДСТВО СУДОВ ИЗ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Бизнес-план инвестиционного проекта по производству инновационных маломерных судов спецназначения на территории особой экономической зоны «Лотос» 21 августа успешно прошел Наблюдательный совет ОЭЗ. Проект реализует российской компании «Морское композитное судостроение». Высокую оценку проекту дал председатель Наблюдательного совета — губернатор Астраханской области Александр Александрович Жилкин.

Проектом предусматривается создание серийного производства нового вида продукции — скоростного маломерного судна SC-39, предназначенного для патрулирования прибрежной, приграничной и портовой акватории, участия в поисково-спасательных операциях на воде, химико-аналитического контроля окружающей среды. Инициатором реализации проекта является компания «Альбатрос», имеющая 12-летний опыт работы в отрасли судостроения и судоремонта.

«Уникальностью проектируемого скоростного катера SC-39 является использование стеклокомпозита. Он легче и дешевле металла и не подвержен коррозийному воздействию воды, устойчив к негативному солнечному воздействию и низким температурам. Такие катера надёжнее, дольше находятся в эксплуатации и полностью соответствуют современным требованиям безопасности», — отметил генеральный директор ООО «Морское композитное судостроение» Александр Иванов.

Согласно бизнес-плану, общие инвестиционные затраты в проект составят более 1,5 млрд ₽. Предполагаемая производственная мощность — 20 катеров в год. Реализация проекта позволит создать 116 рабочих мест, а также позволит активизировать в регионе смежные отрасли промышленности.

«Этот проект будет первым для нашего региона, где композитное судостроение пока еще не представлено, а значит, станет новым этапом в развитии отрасли. Данный проект очень важен для нас, так как судостроение является одним из приоритетных направлений развития ОЭЗ. Поэтому мы уже прорабатываем возможности его поддержки по линии федеральных программ развития промышленности», — комментирует Сергей Милушкин, генеральный директор ПАО «ОЭЗ «Лотос».

www.sezlotos.ru

НА СРЕДНЕ-НЕВСКОМ СУДОСТРОИТЕЛЬНОМ ЗАВОДЕ НАЧАЛИСЬ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ К НАЧАЛУ СТРОИТЕЛЬСТВА ПЯТОГО КОРАБЛЯ ПРОТИВОМИННОЙ ОБОРОНЫ

Подготовительные работы для строительства пятого (четвертого серийного) корабля противоминной обороны для Военно-морского флота России включают в себя сборку матрицы, в которой в последующем начнется формирование монолитной корпусной оболочки корабля.

Корабли противоминной обороны строятся на заводе с применением технологии вакуумной инфузии, которая позволяет изготавливать крупногабаритные конструкции из полимерных композитных материалов с повышенными физико-механическими свойствами.

Торжественная церемония закладки корабля запланирована на конец IV квартала 2017 года.

www.snsz.ru



«ДОРОЖНУЮ КАРТУ» РАЗВИТИЯ ОТРАСЛИ ПРОИЗВОДСТВА И ПРИМЕНЕНИЯ КОМПОЗИТОВ И ИЗДЕЛИЙ ИЗ НИХ УТВЕРДИЛИ В ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

В целях развития механизмов государственного стимулирования отрасли композитных материалов из изделий из них в Волгоградской области, в соответствии с поручением Президента Российской Федерации № Пр-3028 реализуется подпрограмма «Развитие производства и потребления композиционных материалов (композитов) и изделий из них в Волгоградской области» в составе региональной госпрограммы развития промышленности.

На основании названной подпрограммы, с учетом Федерального Плана мероприятий по развитию отрасли производства композитных материалов, Комитетом промышленности и торговли Волгоградской области разработан План мероприятий («дорожная карта») по развитию отрасли производства композиционных материалов (композитов) в Волгоградской области, который предусматривает реализацию мероприятий направленных на развитие исследований и разработок в научно-технической и инновационной сферах, а также реализацию мероприятий по развитию производственного потенциала и расширению производственной кооперации.

В пятницу, 4 августа 2017 года, в Комитете промышленности и торговли Волгоградской области состоялась ведомственная коллегия, на которой был рассмотрен и утвержден вышеуказанный план мероприятий («дорожная карта») по развитию отрасли производства композиционных материалов (композитов) в Волгоградской области.

Кроме того, Комитетом промышленности и торговли Волгоградской области ведется и регулярно актуализируется реестр производителей, потребителей композитов и изделий из них, а также инновационных проектов в данной области, который позволяет находить необходимую продукцию из композитных материалов, выпускаемую в регионе, устанавливать новые контакты между поставщиками и потребителями. Промышленные предприятия региона, заинтересованные во включении в данный реестр, могут обратиться в Комитет промышленности и торговли Волгоградской области.

www.promtorg.volgograd.ru

В ЛИПЕЦКИЙ ОБЛАСТИ ВЛОЖАТ 19,5 МЛРД ₽ В ЗАВОД ПО ПРОИЗВОДСТВУ БАЗАЛЬТОВОГО ВОЛОКНА

В Липецкий области вложат 19,5 млрд ₽ в завод по производству базальтового волокна

Строительством завода по производству базальтового волокна в ОЭЗ «Чаплыгинская» (Липецкая область) займется ООО «Полимер-синтез», получившее в 2016 году статус резидента ОЭЗ. Сейчас подготавливается земельный участок под строи-

тельство, а компания занята получением кредитных средств для реализации проекта.

Возведение заводских цехов должно начаться в этом году. Объект рассчитывают сдать в эксплуатацию через три года после старта строительных работ, а общий объем инвестиций составит 19,5 млрд ₽.

Для справки:

Соинвесторами липецкого завода станут партнеры из Китая, которые предоставят свои технологии для производства базальтового волокна и будут владеть 30%-ной долей в будущем предприятии.

ООО «Полимер-Синтез» было основано в 2016 году белгородской компанией «БелПолимерНано» (68% уставного фонда) и российскими физическими лицами (32% уставного фонда).

www. basalt.today

КОМПАНИЯ «ПМ-КОМПОЗИТ» СТРОИТ ЗАВОД ПО ПРОИЗВОДСТВУ ИЗДЕЛИЙ ИЗ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

ООО «Продмаш-Композит» (Россия, Самарская область) в июле 2017 года начало строительство в ОЭЗ «Тольятти» завода, основными видами деятельности которого будут производство изделий из полимерных композитных материалов по технологиям прессования препрегов и премиксов (SMC и ВМС), а также изделий из искусственного камня.

Компания планирует вложить в развитие своего производства более 770 млн ₽. Ожидается, что на новом предприятии в ОЭЗ уже в следующем году начнется изготовление продукции. На заводе будет работать 128 человек.

Строительство осуществляется на площадке бывшего ООО «Манн+Хуммель Тольятти» (Германия), вышедшего из проекта и продавшего свой объект новому резиденту ООО «ПМ-Композит». Сделка состоялась в начале 2017 года. Теперь строительство корпуса, начатое немецкой компанией, продолжает инвестор из России.

На первом этапе компания планирует выпускать широкий ассортимент продукции из полимерных композитов. Это и элементы мебели из искусственного камня для ванных комнат и кухонь, подоконники, а также дорожные знаки, пешеходные ограждения, антивандальные сиденья для стадионов и городской инфраструктуры. Производственные техно-



логии для нового завода, строящегося в ОЭЗ, отработаны на опытном предприятии в Тольятти, где с 2015 года осуществляется выпуск продукции. В дальнейшем инвесторы планируют производить продукцию, которая может использоваться в различных отраслях промышленности — авиастроении, судостроении, железнодорожном и автомобильном транспорте.

www.plastinfo.ru

3. МИРОВЫЕ НОВОСТИ

PORSCHE AHOHCUPOBAЛ УГЛЕКОМПОЗИТНЫЕ КОЛЕСНЫЕ ДИСКИ ДЛЯ ЭКСКЛЮЗИВНОЙ СЕРИИ 911 ТУРБО S

В середине августа компания Porsche объявила о том, что в линейке их продуктов появились новые облегченные колесные диски, полученные по технологии RTM из плетеных углеволоконных преформ для автомобилей серии 911 турбо S.

Tenepь Porsche, как и другие автоконцерны, такие как Ford и Koenigseg, может самостоятельно производить углекомпозитные колесные диски для своих автомобилей премиум-класса.

Как пояснили в компании, обод колесного диска сделан по технологии радиального плетения преформ из углеволокна с применением самого большого в мире (по словам представителей Porsche) станка для плетения преформ, диаметром около 9 метров.

Фронтальная часть колесного диска вплетается в обод. Пропитка и отверждение готового колесного диска производятся по технологии RTM: в собранный колесный диск подают смолу и проводят предварительное отверждение при высоких температуре и давлении. На следующей стадии отверждение проводится без давления, под действием высоких температур, далее следует длительный процесс охлаждения при котором происходит полное отверждение изделия. В готовое колесо вставляется заглушка и наносится защитный лак.

В компании заявляют, что технология радиального плетения преформ имеет ряд преимуществ, перед другими технологиями. В первую очередь она делает структуру изделия более плотной и жесткой. К тому же, эта технология позволяет эффективнее использовать исходные компоненты, образуя меньшее количество отходов.

Для изготовления одного колесного диска расходуется 18 км (8 м²) углеволокна. Вес диска составляет порядка 8,5 кг, что 20% меньше стандартного металлического, при этом прочность таких дисков больше на 20%.

«Сниженная, благодаря применению композитов, масса колеса приводит к улучшению динамики и управляемости автомобиля, а также к более плавному набору скорости и торможению, почти неощутимым для водителя» — сообщили в компании.

www.porsche.com www.compositesmanufacturingmagazine.com







Эпоксидные смолы и отвердители компании R&G

(смола -L; отвердители L, GL2, S, EPH 161, EPH 500 и др.)

Композитный супермаркет CarboCarbo занимается оптовой и розничной продажей расходных материалов для вакуумной инфузии, вакуумирования, смол, углеродного волокна, углеродных тканей, препрегов и т.д. Главная задача компании - успешное развитие рынка композиционных материалов России. CarboCarbo является розничным подразделением Холдинговой Компании «Композит» и представляет её на рынке композиционных материалов в России.

НАШИМ КЛИЕНТАМ МЫ ПРЕДЛАГАЕМ СЛЕДУЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ:

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

Телефон: (499) 281-66-33

Адрес:

Лосква, Волгоградский поспект. 42к5

Сайт: www.carbocarbo.ru

E-mail:

КОМПАНИЯ POLYONE ПРЕДСТАВИЛА МОБИЛЬНЫЕ ЗАЩИТНЫЕ КОМПОЗИТНЫЕ УБЕЖИЩА ДЛЯ СОЛДАТ



Компания Edwards, совместно с инженерным центром исследований и разработок (Engineer Research and Development Center) инженерных войск армии США, недавно разработали модульную защитную систему (МЗС) на основе стеклокомпозитных панелей GlasArmor™ компании PolyOne. Система позволяет монтировать модульные пулезащитные сооружения, предназначенные для защиты личного состава на поле боя.

Бетонные заграждения, мешки с песком и другие традиционные фортификационные сооружения для защиты от пуль имеют большой вес, крайне неудобны в транспортировке и требуют длительного времени на установку. Убежища с применение МЗС, наоборот, легкие, портативные, позволяющие вести монтаж укреплений в течение пары часов (а не дней). Такие сооружения дают возможность личному составу быстро развернуться и укрепиться на местности, обеспечивая себе достаточный уровень защиты даже на труднодоступных участках местности.

«Консолидация усилий явилась ключевым фактором, — заявил глава финансового отдела и совладелец компании Edwards, Джерри Эдвардс. — Сочетая наши производственные мощности и знания PolyOne по применению композитов в области баллистической защиты, мы смогли создать модульные системы, способные снизить требования к логистике и временным затратам для наших солдат.»

Компания Edwards, в результате скоординированной деятельности с инженерным центром, создала новейшие сборные каркасные панели для МЗС и ее несущей конструкции.

В настоящий момент, данные конструкции используются солдатами при возведении взрывобезопасных ям для минометных расчетов, убежищ, сторожевых башен и боевых постов.

Легковесные системы могут быть десантированы на удаленные территории и быстро смонтированы без необходимости доставки дополнительного оборудования.

www.compositesmanufacturingmagazine.com

КОМПОЗИТНЫЙ ПЛАНЕР PERLAN 2 КОМПАНИИ AIRBUS УСТАНОВИЛ НОВЫЙ РЕКОРД ВЫСОТЫ

В мае 2017 планер поднялся на высоту в 9330 метров во время полета над горами Сиерра, а в августе 2017 года планер достиг максимальной высоты — 9900 метров.

Со временем Airbus планирует побить мировой рекорд высоты в 15 416 метров, установленный в 2006 году Эйнаром Эневольдсеном и Стивом Фоссетом на планере Perlan 1. Основная задача Perlan 2 — стать первым летательным аппаратом без двигателя со статичным крылом, который достигнет Линии Кармайна: границы между земной атмосферой и космосом, высотой 100 км.

Конструкция планера Perlan 2 позволяет собирать незагрязненные образцы воздуха с определенного диапазона высот. Планер может следовать по заранее заданной траектории, удерживаться в определенной воздушной зоне, производить взлет и посадку в одном том же месте.

Помимо изучения климатических изменений, второй важной задачей планера является сбор практической информации о воздействии турбулентности и радиации на пилотов и летательный аппарат на большой высоте.

Планер практически полностью сделан из композитов. Для фюзеляжа, инженеры использовали технологию вакуумной инфузии, укладывая материалы в углекомпозитную форму. Форма была нагрета до среднего температурного режима и помещена в постоянную температуру на несколько часов. Далее конструкция была отверждена в автоклаве. Горизонтальный хвостовик был изготовлен аналогичным образом, только с укладкой материалов в форму вместе с препрегом на основе углеволокна.

Кроме композитного корпуса, в конструкцию планера был внесен ряд изменений: вмонтированы дополнительные нагревательные элементы для основного вычислительного оборудования, осуществлена модификация системы управления, обновлено программное обеспечение авиационного тренажера.

www.compositesmanufacturingmagazine.com



КОМПАНИЯ TSUNAMI BAR ЗАПАТЕНТОВАЛА УНИКАЛЬНЫЙ КОМПОЗИТНЫЙ ГРИФ ДЛЯ ШТАНГИ

Компания Tsunami Bar, созданная в октябре 2011 тренером силовых программ Дэвидом Абернатти и бывшим капитаном ВМС США Гордоном Брауном, получила патент США на авторский продукт гриф «Тsunami» — гибкий гриф для штанги, внутри которого находятся стеклокомпозитные пултрузионные профили, обеспечивающие одновременное сгибание и колебание грифа. Представленный на рынке в 2012 году, гриф «Тsunami» выиграл награду «Лучший продукт» в рамках COMPOSITES 2013 (новое название — CAMX), проводимой Американской ассоциацией производителей композитов.

Основное назначение данных грифов для штанг, по словам представителей компании, — помочь атлетам максимизировать их показатели «взрывной силы», что является «заветной целью каждого тренера и производителя спортивного оборудования».

Грифы представляют собой цилиндрическую поверхность, диаметром 5 см, заполненную стеклоком-позитными пултрузионными профилями (круглого или треугольного сечения). По словам Брауна, в каждом грифе используется не один, а несколько композитных профилей, которые не закреплены внутри внешней оболочки грифа, что позволяет им свободно перемещаться в нем и гнуться в любом направлении.

При движении рук атлета, гриф колеблется вверх/вниз и вперед/назад. Это провоцирует колебательное движение весов на концах грифа, требуя от атлета приложение больших усилий по стабилизации рабочего веса во время выполнения упражнения.

Браун отмечает, что способность пултрузионных профилей накапливать потенциальную энергию при сгибании грифа, а затем последовательно высвобождать ее — это то, что отделяет гриф «Tsunami» от остальных похожих продуктов на рынке. Он добавляет, что факт того, что гриф гнется при выполнении упражнения, позволяет тренировать силу и скорость мышечных сокращений в усиленном режиме при неизмененном стандартном упражнении, что, по его словам, невозможно при использовании традиционных стальных грифов.

www.compositesmanufacturingmagazine.com



4.AHOHC

ЮБИЛЕЙНЫЙ V ФОРУМ «КОМПОЗИТЫ БЕЗ ГРАНИЦ»



18 октября 2017 года в Конгресс центре Технополиса «Москва» состоится юбилейный, пятый по счету, форум «Композиты без границ». Форум пройдет под эгидой Министерства промышленности и торговли РФ. Оператором мероприятия выступает UMATEX Group (дивизион «Перспективные материалы и технологии» Госкорпорации «Росатом»). Эксперты отрасли и участники форума обсудят перспективы развития массовых рынков применения композитов.

В рамках форума состоятся:

- пленарное заседание по перспективам применения композитных материалов в приоритетных секторах экономики (авиация, судостроение, энергетика, автомобилестроение, строительство и других) и проектам развития и масштабирования рынка,
- межотраслевая конференция по вопросу применения композитов и изделий из них в транспортной инфраструктуре, строительной индустрии и ЖКХ. Организаторы Межотраслевой конференции Союз производителей композитов и UMATEX Group (Госкорпорация «Росатом»).

Основная цель форума — формирование проектов по развитию рынка, созданию новых продуктов, их быстрому внедрению и подтверждению соответствия; популяризация композитов в различных отраслях промышленности; обмен опытом и знаниями в области инжиниринга и технологий изготовления изделий из композитов; презентация передового оборудования; повышение инвестиционной привлекательности отрасли для создания новых производств, материалов и готовых изделий.

В числе ключевых тем обсуждения на форуме вопросы будущих перспектив развития индустрии композитов в России и мире, новые сферы применения композитов, технологии производства волокон, материалов на его основе и готовых изделий из композитов. С докладами выступят представители ведущих компаний российской и мировой композитной индустрии.

Форум состоится в Технополисе «Москва», где размещен R&D центр по композитам UMATEX Group (ГК «Росатом»), участники смогут побывать на экскурсии в уникальных лабораториях. В зоне выставки будет работать «Салон композиционных материалов», где будут представлены продукты по всем производственным переделам.

19

Место проведения:

Конгресс центр Технополиса «Москва» г. Москва, Волгоградский проспект дом 42, корпус 5, метро Текстильщики

Рабочее время форума: 09.00-18.00

Язык форума:

русский, синхронный перевод на английский язык.

Координатор проекта:

Билевская Элина e-mail: e.bilevskaya@umatex.com meл.: +7 (916) 237-93-25

МЕЖОТРАСЛЕВАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
ПО ВОПРОСУ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПОЗИТОВ
И ИЗДЕЛИЙ ИЗ НИХ В ТРАНСПОРТНОЙ
ИНФРАСТРУКТУРЕ, СТРОИТЕЛЬНОЙ
ИНДУСТРИИ И ЖКХ



18 октября 2017 года в Москве в рамках реализации основного мероприятия «Развитие производства композиционных материалов (композитов) и изделий из них» государственной программы Российской Федерации «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности» по заказу Министерства промышленности и торговли Российской Федерации Союз производителей композитов совместно с UMATEX Group (ГК «Росатом») проводит Межотраслевую конференцию по вопросу применения композитов и изделий из них в транспортной инфраструктуре, строительной индустрии и ЖКХ.

Основной задачей проведения конференции является формирование системы стимулирования спроса на технически и экономически эффективную продукцию композитной отрасли в транспортной инфраструктуре, строительной индустрии и ЖКХ и обмен опытом по ее внедрению и применению в данных секторах экономики.

Программа конференции будет посвящена вопросу массового внедрения и широкого применения изделий и конструкций из композитов в транспортной инфраструктуре, строительной индустрии и ЖКХ.

В работе конференции примут участие представители компаний — потенциальных потребителей изделий из полимерных композитных материалов в транспортной инфраструктуре, строительной индустрии и ЖКХ, представители федеральных и региональных органов исполнительной власти, представители российских компаний отрасли производства композитов и изделий из них.

Приглашаем организации композитной отрасли

и отраслей-потребителей принять участие в конференции, обсудить проблемы развития производства и применения композитов в транспортной инфраструктуре, строительной индустрии и ЖКХ, получить актуальную информацию и обменяться опытом.

Место проведения:

Конгресс центр Технополиса «Москва» г. Москва, Волгоградский проспект дом 42, корпус 5, метро Текстильщики

Рабочее время конференции: 09.00-18.00

Язык конференции:

русский, синхронный перевод на английский язык.

В случае заинтересованности в выступлении с докладом, просим Вас заранее предоставить в оргкомитет тематику и краткие тезисы выступления. Решение о Вашем выступлении принимает оргкомитет конференции на основании присланных тезисов.

Координатор проекта:

Пунина Мария *e-mail:* manager_mp@uncm.ru, *meл.:* +7 (495) 786-25-36

Менеджер проекта:

Билевская Элина *e-mail:* e.bilevskaya@umatex.com, *meл.:* +7 (916) 237-93-25

Участие в конференции — бесплатное!

11-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «КОМПОЗИТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ: ПРОИЗВОДСТВО, ПРИМЕНЕНИЕ, ТЕНДЕНЦИИ РЫНКА»

24 ноября 2017 года в Торгово-Промышленной палате Российской Федерации состоится 11-ая международная научно-практическая конференция «Композитные материалы: производство, применение, тенденции рынка».

Конференция проводится в рамках реализации основного мероприятия «Развитие производства композиционных материалов (композитов) и изделий из них» государственной программы Российской Федерации «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности» по заказу Министерства промышленности и торговли Российской Федерации.

Ключевая тема конференции в 2017 году: внедрение и применение композитов и изделий из них в приоритетных секторах экономики Российской Федерации.

Перед участниками выступят представители федеральных и региональных органов исполнительной власти, производители изделий из композитов, пригодных для применения в приоритетных секторах экономики России, а также организации-

потенциальные потребители данной продукции, в том числе с государственным участием.

В рамках мероприятия участники обсудят вопросы внедрения и применения композитов и изделий из них в приоритетных секторах экономики, таких как транспортная инфраструктура; строительная индустрия; энергетика, электроника и транспортное машиностроение; ЖКХ, нефтегазовая отрасль; цветная металлургия, химия и нефтехимия.

Ежегодно в мероприятии принимают участие более 170 представителей ведущих предприятий и организаций отрасли из России, стран СНГ, Балтии и Европы.

Приглашаем принять участие в конференции, обсудить внедрение и применение композитов и изделий из них в приоритетных секторах экономики России, получить актуальную информацию и обменяться опытом.

Место проведения:

Конгресс-центр Торгово-Промышленной палаты Российской Федерации г. Москва, ул. Ильинка, 6/1, строение 1 метро Площадь Революции или Китай-город

Рабочее время конференции: 10.00-18.00

Язык конференции:

русский, синхронный перевод на английский язык.

В случае заинтересованности в выступлении с докладом, просим Вас заранее предоставить в оргкомитет тематику и краткие тезисы выступления. Решение о Вашем выступлении принимает оргкомитет конференции на основании присланных тезисов.

Координатор проекта:

Пунина Мария e-mail: manager_mp@uncm.ru тел.: +7 (495) 786-25-36

Менеджер проекта:

Наумова Ирина, e-mail: manager_in@uncm.ru тел.: +7 (495) 786-25-36



Редактор: Пунина Мария manager_mp@uncm.ru 117292, г. Москва, а/я 49 Телефон/факс: +7 (495) 786-25-36 www.uncm.ru

ACMS 2017



Автоматизация в Композиционном Производстве

Семинар и Мастерская

Темы семинара

- Производство и разрезка препрега
- □ Автоматизированная выкладка волокон и лент (AFP/ATL)
 - Выкладка термопластиковым и термореактивым препрегом
 - Выкладка сухих волокон
- Системы намотки волокон
- Интегрированные технологии



Темы мастерской

- Новый расширенный демонстрационный центр НИОКР по композитам
- Демонстрация автоматизированного композиционного производства
- Использование функций наших современных online/offline программных решений
- Видео демонстрация







8-10 Ноябрь 2017 Прилеп, Македония



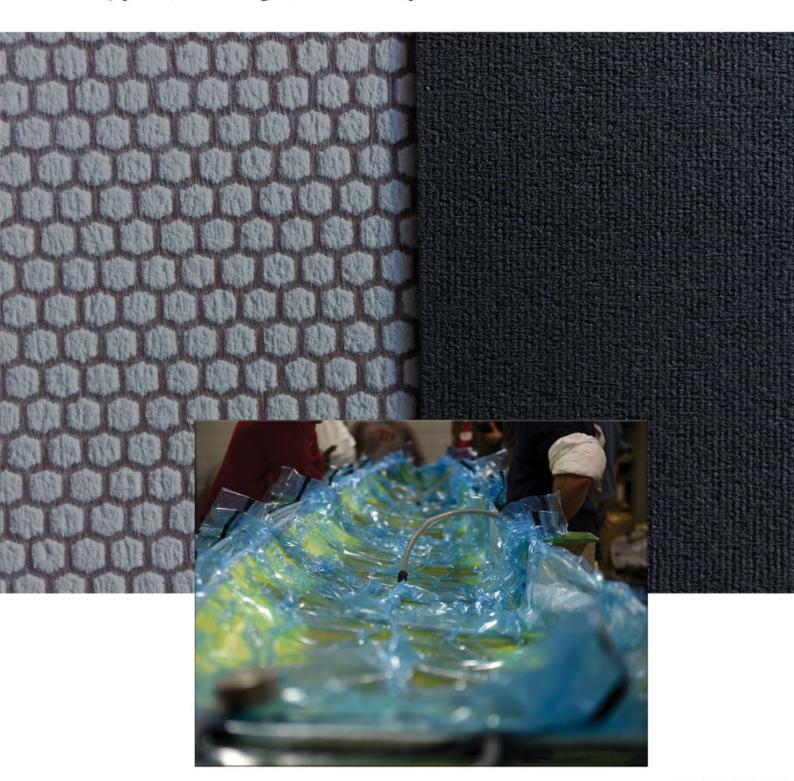




«ИНТРЕЙ Полимерные Системы» Тел.: +7 (495) 380-23-00

Тел.: +7 (812) 319-73-84

www.intrey.ru info@intrey.ru vk.com/intreyllc Экономичное решение для технологий 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.





Пунина Мария

Союз производителей композитов



Композиты на взлет!



С 18 по 23 июля 2017 года в городе Жуковский состоялся 13-й Международный авиационно-космический салон МАКС-2017.

Как сообщают эксперты отрасли, салон превзошел итоги 2015 года. Участниками выставочной программы стали 880 компаний из 36 стран мира. В рамках авиасалона было проведено значительное количество деловых встреч и переговоров, в результате которых подписан ряд контрактов и соглашений, общим объемом 400 млрд ₽.

МАКС-2017 является важным событием не только для авиационно-космической отрасли, но и для других секторов экономики, в частности, композитной отрасли.

На выставке в рамках салона были представлены как исходные компоненты, вспомогательные материалы и оборудование для производства композитных материалов, так и конечные изделия, выполненные из композитов.

В качестве экспонентов в мероприятии приняли участие отечественные и зарубежные компании, входящие в состав Союза производителей композитов: АО «НПК «Химпроминжиниринг», Airtech Sarl и STEVIK SAS.

АО «НПК «Химпроминжиниринг» (UMATEX Group) на своем стенде представило углеродное волокно различных марок, ленты и ткани на его основе, а также образцы спортинвентаря из углекомпозитов (клюшки, лыжные палки, лонгборд).

На совместном стенде **Airtech Sarl** и **Larchfield Ltd** (официальный представитель Airtech Sarl в России) представили несколько новых, более технологичных продуктов для вакуумной инфузии, выпущенных специально к выставке:

- Stretch Flow 2000 вязанный, нейлоновый, эластичный дренаж для поверхностей сложной конфигурации.
- Разделительная пленка Filmcote 1524, заменяющая разделительную жидкость. Основное отличие пленки от жидкости в том, что после формования пленка остается на поверхности изделия, что позволяет избежать его загрязнение во время механической обработки.
- Универсальные липкие ленты EconoTape 1 и 2 с силиконовым клеем для скрепления материалов вакуумного мешка, термопар и других вспомогательных материалов.

Компания **STEVIK SAS (ООО «ВИСТ КОМПОЗИТ»)** также подготовила новинки своей продукции, в числе которых герметизирующие жгуты для различной степени нагрева, жертвенные ткани с силиконовым покрытием, а также различные соединительные элементы для вакуумной инфузии.

Несомненно, исходные компоненты, вспомогательные материалы и оборудование играют важную роль при создании композитов, однако, как показывает практика, больший интерес у посетителей выставки вызывают конечные изделия из композитов.

В настоящее время самые пристальные взгляды специалистов авиационной и композитной отрас-















лей направлены в сторону **российского среднемагистрального самолета с цельнокомпозитным крылом МС-21-300**, который 28 мая текущего года совершил первый полет, продолжительностью 30 мин.

Опытный самолет МС-21-300 проходит испытания на Иркутском авиационном заводе — филиале ПАО «Корпорация «Иркут». Программа летных испытаний лайнера продлится до середины октября, после завершения которой самолет перелетит в г. Жуковский на аэродром ЛИИ им. М.М. Громова для прохождения сертификационных испытаний.

На МАКС-2017 в г. Жуковский МС-21 был представлен в качестве макета и пилотажного тренажера на стенде Корпорации «Иркут». В рамках авиасалона было подписано соглашение между ПАО «Корпорация «Иркут» (входит в состав ПАО «ОАК») и АО «Авиакомпания «Ангара», предусматривающее приобретение трех самолетов МС-21-300.

Не смотря на свою уникальность, МС-21 является не единственным в своем роде композитным авиалайнером. В рамках авиасалона на статической площадке и в павильоне были представлены и другие отечественные разработки: многоцелевой цельнокомпозитный самолет ТВС-2ДТС и специализированный самолет аграрного назначения Т-500.

Цельнокомпозитный легкий многоцелевой самолет ТВС-2ДТС (модификация АН-2), разработанный во ФГУП «СибНИА им. С. А. Чаплыгина», предназначен для грузовых, пассажирских, грузопассажирских перевозок и выполнения авиационных работ в широком диапазоне эксплуатационных и климатических условий с использованием неподготовленных площадок.

Самолет обладает возможностью выполнения полетов днем и ночью, в сложных метеоусловиях за счет применения современного комплекса авионики, возможностью эксплуатации в северных широтах, а также безангарного хранения.

Цельнокомпозитный многоцелевой самолет ТВС-2ДТС «был удостоен почетной миссии» открывать статическую площадку 116 авиационных судов, представленных на МАКС-2017.

Планер специализированного самолета аграрного назначения Т-500 также полностью выполнен из композитных материалов. Судно может эксплуатироваться в различных климатических условиях. Остекление Т-500 выполнено из высокопрочного материала, имеет многофункциональное покрытие, защищающее пилота от воздействия вредных внешних факторов.

Форсуночная система распыления химикатов самолета рассчитана на современную технологию ультрамалообъемного опрыскивания, позволяющую проводить экономичную и эффективную обработку новейшими типами химических составов. Производительность — более 150 гектаров в час.

Самолет можно использовать для мониторинга окружающей среды (особенно в пожароопасный период), обследования промышленных объектов большой протяженности, воздействия на гидрометеорологические явления, обработки лесных мас-

сивов от вредителей, ликвидации разливов нефтепродуктов.

Самолет Т-500 производится АО «ОНПП «Технология» им. А. Г. Ромашина» совместно с разработчиком — ООО «Фирма «МВЕН» (Республика Татарстан).

На МАКС-2017 АО «ОНПП «Технология им. А. Г. Ромашина» (входит в Государственную корпорацию «Ростех») и АО «Росагролизинг» подписали соглашение о сотрудничестве в сфере поставок полевых авиационных комплексов сельского хозяйства, в частности самолета Т-500. АО «Росагролизинг» будет содействовать в реализации этой продукции, поставляя современную технику на льготных условиях лизинга сельхозпроизводителям.

23 июля воздушное судно приняло участие в летной программе, совершив свой дебютный полетнад территорией авиасалона МАКС-2017.

АО «ОНПП «Технология» им. А. Г. Ромашина» в рамках салона представило также отдельные элементы специализированного самолета Т-500 (руль направления, носовую и хвостовую части нервюры крыла).

Кроме того, на стенде предприятия были представлены стеклокомпозитные обтекатели, в том числе радиопрозрачный обтекатель АК-78, входящий в состав радиолокационной головки самонаведения (ГСН) управляемых ракет классов «поверхность» и «воздух-поверхность», а также образцы сотовых наполнителей для композитов различного функционального назначения.

В вертолетостроении композитные материалы также играют важную роль, **АО «Вертолеты России»** (входит в Государственную корпорацию «Ростех») на авиасалоне МАКС-2017 впервые представил **перспективный модернизированный военно-транспортный вертолет Ми-171Ш-ВН,** предназначенный для обеспечения действий сил специального назначения при выполнении задач по борьбе с терроризмом.

Ми-171Ш-ВН представляет собой новейшую модификацию военно-транспортного вертолета типа Ми-8/17. Обновленная машина готова к проведению летных испытаний и последующей поставке потенциальным заказчикам. Ее производство будет развернуто на Улан-Удэнском авиационном заводе.

На машине установлены композитные лопасти несущего винта с новым профилем и X-образный рулевой винт.

Для защиты личного состава пол кабины экипажа и грузовой кабины полностью закрыт съемной облегченной арамидной броней. Эта же броня установлена вдоль левого и правого борта до уровня иллюминаторов.

Вертолет Ми-171Ш-ВН позиционируется как многофункциональный и может выполнять широкий круг задач: от транспортно-десантного до огневого обеспечения действий сил специального назначения.

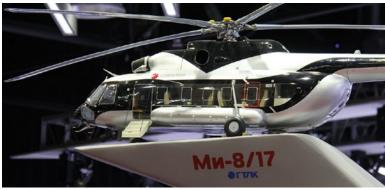
На авиасалоне был представлен еще один новейший представитель семейства Ми-8/17 — **средний многоцелевой вертолет Ми-171А2**, воплотивший в себя лучшие характеристики всемирно известных машин.

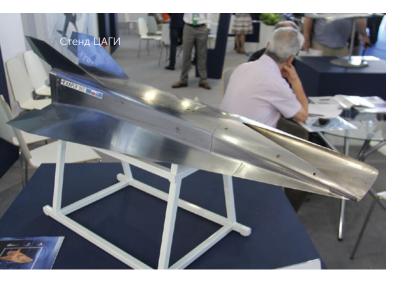
Вертолет оснащен интегрированным цифровым пилотажно-навигационным комплексом бортового

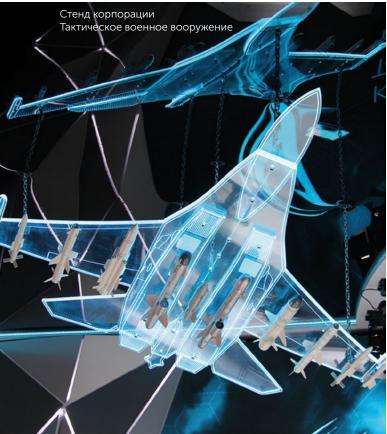














оборудования КБО-17 («стеклянная кабина»), который позволяет эксплуатировать машину без присутствия инженера в составе экипажа, снизив тем самым его число до двух человек.

Как и у предыдущего вертолета (Ми-171Ш-ВН), несущий и X-образный рулевой винты вертолета Ми-171A2 выполнены из композитов.

Ми-171A2 может эффективно применяться в условиях высокогорья, высоких температур и повышенной влажности. Бортовое пилотажно-навигационное оборудование позволяет успешно эксплуатировать вертолет днем и ночью, в простых и сложных метеоусловиях, а также над водной поверхностью.

В рамках авиасалона Холдинг «Вертолеты России» и UTair подписали решение о передаче двух вертолетов Ми-171А2 в опытную эксплуатацию авиакомпании. Целью данного соглашения является совместный вывод и продвижение вертолета на российский рынок, а также оказание содействия UTair на начальном этапе эксплуатации Ми-171А2.

В мероприятии приняли участие также и другие предприятия композитной и авиационно-космической отраслей:

- ФГУП «ЦИАМ им. П. И. Баранова» представило широкохордную углекомпозитную лопатку вентилятора турбореактивного двухконтурного двигателя, модель композитной жаровой трубы, а также сопловой аппарат и детали поршневого двигателя из керамических композитных материалов.
- **ФГУП «ВИАМ»** представило элементы конструкции пылезащитного устройства (ПЗУ) из углепластика ВКУ-42 с системой эрозионной защиты для перспективного вертолетного двигателя.
- ФГУП «ГКНПЦ им. М. В. Хруничева» представило макеты ракето-носителей «ПРОТОН-М» и семейства «АНГАРА», в которых головные обтекатели, верхние отсеки и ряд других элементов выполнены из композитов, в том числе на основе углеродного волокна.
- АО «ШВАБЕ» представило облегченное зеркало из карбида кремния, изготовленное специалистами предприятия холдинга «Швабе» АО «Лыткаринский завод оптического стекла» (АО ЛЗОС). Оно предназначено для создания оптических элементов крупногабаритных телескопов наземного и космического базирования, оптико-электронных комплексов дистанционного зондирования Земли, а также применяется при изготовлении зеркал для мощных лазерных установок специального назначения.

Композитный материал производства АО ЛЗОС по 10-балльной шкале твердости Мооса набирает 9,4 балла: прочнее только алмаз. Он обладает стойкостью к окислению и не разрушается при температуре до 2500°С. По теплопроводности карбид кремния в сто раз превосходит астроситалл.

В рамках авиасалона МАКС-2017 были представлены различные композитные изделия для авиационно-космической промышленности, в том числе







двойного назначения (гражданского и военного).

Ни для кого не секрет, что ни один технологический процесс изготовления изделий из композитов, не зависимо от сферы их применения, не может обойтись без финальной стадии — контроля качества готового изделия. Оборудование для неразрушающего контроля и дефектоскопии изделий из композитов в рамках авиасалона представило ООО «Нева Технолоджи». Таким образом, среди экспонентов авиасалона можно было бы собрать виртуальную цепочку производителей и поставщиков материалов и оборудования для изготовления композитных изделий и конструкций, готовых к эксплуатации.

Подводя итоги МАКС-2017 следует отметить, что в 2017 году авиасалон посетили более 450 тысяч человек, среди которых были как специалисты авиационно-космической отрасли, так и смежных с ней отраслей, в том числе композитной, а также обычные люди «болеющие авиацией и космосом». МАКС-2017 дал большой задел для дальнейшей работы для производителей авиационно-космической промышленности, их поставщиков и партнеров. КМ

Благодарим организаторов МАКС-2017! Будем рады встретиться на 14-ом Международном авиационно-космическом салоне МАКС-2019!





Пунина Мария

Союз производителей композитов www.uncm.ru



11 июля 2017 года в Москве в Аналитическом центре при Правительстве Российской Федерации состоялся семинар по вопросу применения композитов и изделий из них в энергетике. Мероприятие организовано и проведено Объединением юридических лиц «Союз производителей композитов» по заказу и при поддержке Министерства промышленности и торговли Российской Федерации.

В семинаре приняли участие представители федеральных и региональных органов исполнительной власти, российских и международных коммерческих и некоммерческих организаций, частных компаний и компаний с государственным участием: Минпромторг России, Минэнерго России, Министерство инвестиций и инноваций Московской области, АО «Национальный инжиниринговый центр энергетики», ПАО «Россети», ООО «Интер РАО-Управление Электрогенерацией», ПАО «Газпром нефть» АО «НТЦ ФСК ЕЭС», АО «Мособлэнерго», ПАО «РусГидро», ПАО «МОЭСК», АО «Тюменьэнерго», ОАО «Чебоксарская ГЭС», АО «Мосводоканал», АО «Институт гидропроект», ООО «НИИ Транснефть», ГУП «НИИ-ОСП им. Н. М. Герсеванова», Союз производителей композитов, а также производителей изделий и конструкций из композитов, пригодных для применения в энергетике.

Основная задача проведения семинара — формирование системы стимулирования спроса на технически и экономически эффективную продукцию композитной отрасли в энергетике и обмен опытом по созданию данной системы.

Приветствие участникам семинара от Заместителя Министра промышленности и торговли Российской Федерации Цыба Сергея Анатольевича зачитал заместитель начальника отдела композитных и новых материалов Департамента металлургии и материалов Минпромторга России Беликов Дмитрий Валерьевич.

Модератором мероприятия выступил исполнительный директор Союзкомпозита Ветохин Сергей Юрьевич. В своем докладе он сообщил об объемах производства и потребления композитов в 2016 году в энергетическом комплексе в России и в мире.

Мировой рынок потребления композитных материалов в энергетике и электронике, включая ветроэнергетику, в 2016 году составил более 2,5 млн тонн (~23% от общего объема потребления).

По словам Сергея Юрьевича, особое внимание в мировом энергетическом секторе в настоящее время уделяется возобновляемым источникам энергии, в первую очередь ветроэнергетике. Этот сектор энергетики активно поддерживается на государственном уровне, в том числе в Российской Федерации, и также активно развивается. Это в свою очередь приводит к усилению конкурентной борьбы и международной консолидации активов в сфере производства и установки ветроэнергетических установок.

Несмотря на государственную поддержку в сфере ветроэнергетики и реализацию национального проекта Минэнерго России «Новые технологии



строительства воздушных линий электропередачи с применением опор из композитных материалов», доля применения российских изделий из композитов в энергетике на данный момент находится в рамках статистической погрешности.

О ходе реализации национального проекта, а также о состоянии нормативной базы в части внедрения и применения композитов в энергетике представил доклад Заместитель генерального директора АО «Национальный инжиниринговый центр энергетики» Севрюков Вадим Вячеславович. Он сообщил, что Национальный инжиниринговый центр энергетики был создан в рамках реализации дорожной карты «Внедрение инновационных технологий и современных материалов в отраслях топливно-энергетического комплекса» на период до 2018 года (Распоряжение Правительства РФ от 03.07.2014 N 1217-р).

Деятельность инжинирингового центра в первую очередь направлена на решение общеотраслевых задач ТЭК и реализацию значимых пилотных проектов, а также на развитие международного сотрудничества.

В своем докладе Вадим Вячеславович обозначил направления применения продукции композитной отрасли в энергетике, с учетом их преимуществ (высокий срок безремонтной эксплуатации, коррозионная стойкость, малый вес) и недостатков (цена изделия на момент закупки).





Указанный недостаток носит лишь косвенный характер, поскольку при проектировании конструкции необходимо закладывать не только цену изделия на момент закупки, но и стоимость полного жизненного цикла конструкции.

На стоимость композитного изделия влияют два основных фактора: спрос (ключевая задача семинара — стимулирование спроса на продукцию композитной отрасли в энергетике) и цена исходных компонентов.

Если исходные компоненты являются импортными, то и ценообразование определяется странамипоставщиками и текущим валютным курсом государства.

Именно поэтому в последнее время в нашей стране уделяется особое внимание локализации производств исходных компонентов для производства конечных изделий из композитов. Так, например, производство углеродного волокна активно наращивает обороты (в 2015 году был открыт первый в России завод по производству углеродного волокна — «Алабуга Волокно»).

С докладом о применении отечественного углеродного волокна в создании ветрогенераторов выступил заместитель генерального директоракоммерческий директор АО «НПК «Химпроминжиниринг» Дремучев Алексей Викторович.

По его словам, в России до 2022 года запланированы к строительству ветропарки, общей мощностью 2276 МВт, что составит около 1% прироста мировой отрасли ветроэнергетики.

Локализованными в России ветротурбинами станут современные и перспективные модели мощностью 2,5–3,45 МВт с композитными лопастями длиной от 50 до 67 метров. Общее количество лопастей, которые могут быть произведены в России до 2022 года, составляет более 2000 шт., или до 300 тыс. тонн новых композитных изделий.

Вопрос разработки, производства и установки ветрогенераторов для нашей страны является достаточно новым и не апробированным, а, например, процесс генерации электроэнергии на ГЭС и АЭС и последующей передачи ее посредством линии электропередач уходит корнями глубоко в историю.

Об опыте разработки и внедрения композитных опор ЗАО «Феникс-88» для линий электропередач рассказала ведущий инженер-проектировщик компании — Яншина Кира Эдуардовна.

ЗАО «Феникс-88», основанное в 1988 году, начало свое производство с изготовления изоляторов и ограничителей перенапряжения, а именно с изготовления стеклокомпозитных труб, которые являются одной из составных частей и выдерживают основную механическую нагрузку на аппараты.

Разработкой и внедрением опор из композитных материалов для различного применения (классы напряжений от 6 до 220 кВ) предприятие занялось в 2012 году.

Первые работы по освоению серийного производства промежуточных опор из композитных материалов на класс напряжения 110-220 кВ появились совместно с АО «Тюменьэнерго», в результате которых была изготовлена опытно-промышленная партия композитных опор, установленная и успешно эксплуатирующаяся в Тюменских сетях АО «Тюменьэнерго».

На сегодняшний день композитные опоры на класс напряжения 110кВ, производства ЗАО «Феникс-88» успешно эксплуатируются в Тюменских сетях (АО «Тюменьэнерго»), в Калининградских сетях (АО «Янтарьэнерго») и электрических сетях Востока (филиал ПАО «ФСК ЕЭС» — МЭС Востока). Введены в эксплуатацию опоры 6-20кВ в Славянских сетях ПАО «Кубаньэнерго», а также опоры 35кВ в Тульских электрических сетях филиалом ПАО «МРСК Центра и Приволжья» — «Тулэнерго». Произведена поставка быстровозводимых опор аварийного резерва в

Тюменские электрические сети АО «Тюменьэнерго» и ПАО «Газпром нефть».

Еще один производитель композитных опор для воздушных линий электропередачи, принимающий участие в национальном проекте Минэнерго — ООО «Нанотехнологический центр композитов».

Руководитель направления ООО «НЦК» Мельденберг Алексей Николаевич представил доклад о технологии производства опор, производственных мощностях предприятия, а также об опыте их применения.

Так, например, в 2016 году на территории филиала АО «ДРСК» «Амурские электрические сети» (с. Волково) организованы ВЛЭП на классы напряжений 0,4 кВ и 10 кВ с применением композитных опор, разработанных ООО «НЦК», а в 2017 году изготовлена партия композитных опор для организации ВЛЭП на класс напряжения 6–10 кВ на территории ПАО «Сахалинэнерго».

Если же говорить о менее габаритных изделиях из композитов, пригодных для применения в энергетике, то возможности их внедрения практически безграничны.

С докладом об импортозамещающем производстве стеклокомпозитной резьбовой шпильки выступил генеральный директор ООО «Пултрузионные композиты» Терехин Сергей Валерьевич.

Резьбовые шпильки предназначены для применения в качестве крепежного элемента в силовых сборках блока коммутатора на основе импульсных фототиристоров, которые, например, используются в ITER — проекте международного экспериментального термоядерного реактора. Они также применяются в качестве тяг выключателей нагрузки, в качестве элемента крепления в конструктивных элементах сооружений (строительных композитных балок, тавров, световых опор, переходов, ограждений и прочих).

Композиты могут найти свою нишу и при строительстве новых и реконструкции уже существующих энергетических объектов.

Об эффективном и безопасном применении полимерной композитной арматуры в строительстве энергетических объектов представил доклад Руководитель направления «Композитная арматура» АО «СТЕКЛОНиТ» Борисов Андрей Викторович.

С учетом условий работы и наличия агрессивных факторов, а также с целью повышения срока службы энергетических объектов необходим не только плановый осмотр состояния конструкций, но и работы, направленные на предотвращение их преждевременного старения и выхода из строя.

О возможностях антикоррозионной и тепловой защиты инженерно-технических сооружений и оборудования в энергетике с применением композитов сообщил директор НПК «Композит» АО «НПО «Стеклопластик» Косолапов Алексей Федорович.

Презентацию по опыту применения шаровых кранов и дисковых затворов из ПКМ на объектах энергетического сектора представил заместитель директора ООО «ВолгаПромКомпозит» Зерщиков Данила Константинович.



Доклад о возможностях применения пултрузионных и гибридных конструкций МЭКОНС для энергетики, в числе которых композитные кабельные эстакады, площадки, диэлектрические ограждения и лестничные сходы, представил заместитель генерального директора ООО «МЭКОНС» Имомназаров Тимур Соибназарович.

О современных диэлектриках на основе стекловолокна, применяемых в энергетических системах и комплексах сообщила на семинаре технический директор АО «СТЕКЛОНиТ» Иванова Анна Константиновна.

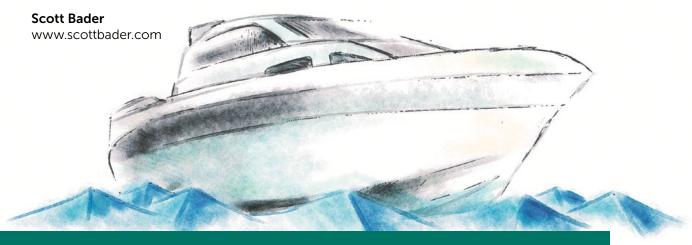
Проект реконструкции воздухозаборного тракта для газовой турбины ГТЭ-110 (Ивановские ПГУ) представил генеральный директор ООО «Волжский инжиниринговый центр» Мурашов Павел Николаевич.

В настоящее время композитный воздухозаборного патрубок находится на испытаниях в Центральном научно-исследовательском и проектно-конструкторском котлотурбинном институте им. И. И. Ползунова (ОАО «НПО ЦКТИ»), по результатам которых будет принято решение о реализации данного проекта на Ивановских ПГУ.

Завершил программу семинара ведущий инженер-конструктор отдела гражданской продукции АО «Авангард» Гайдук Константин Владимирович. Он представил презентацию и видео-ролик модульной биогазовой установки АО «Авангард» для очистки органических отходов.

Всего в мероприятии приняло участие 130 человек. Программа семинара была насыщенной и вызвала неподдельный интерес у его участников. В ходе мероприятия состоялся заинтересованный обмен мнениями по вопросу применения композитных материалов, конструкций и изделий из них в энергетике.

По итогам мероприятия подготовлен проект резолюции с предложениями участников семинара о необходимости расширения продуктовой линейки национального проекта в сфере электроэнергетики и распространение данного проекта на другие сферы энергетики (атомная энергетика, гидроэнергетика и так далее). КМ



Исключительное покрытие прогулочного катера Daedalus 30

Новый прогулочный катер Daedalus 30, выполненный из стекловолокна, впервые был представлен общественности в сентябре 2010 года во время проводимого в Великобритании Саутгемптонского яхт-шоу. Имея длину всего 9,3 метра и ширину 3,2 метра, он, тем не менее, привлек внимание многих опытных экспертов в области создания катеров из стекловолокна, присутствовавших на шоу.

Эксперты отметили высочайшее качество его покрытия, а также общее качество сборки наряду с необычным динамичным корпусом с выемками. Стекловолоконная палуба и корпус Daedalus 30 были признаны многими «лучшими в своем классе» в плане эстетики, благодаря высокоглянцевому («зеркальному») гелькоутовому покрытию. Такого высокого качества покрытия специалистам Marine Concepts Ltd удалось добиться, используя специально подобранную конструкцию корабельного ламината в сочетании с Lloyds ISO/NPG гелькоутом от компании Scott Bader Ltd.

Daedalus 30 был построен компанией Marine Concepts на собственном заводе в местечке Ли-он-Солент, неподалеку от Портсмута. Эта основанная в 1998 году компания больше известна, как производитель и поставщик высококачественных штам-

Элементы палубы и корпуса Daedalus 30 были изготовлены Marine Concepts Ltd. с применением гелькоута, скинкоута и базовых смол Crystic® для оснасток от компании Scott Bader.

пов, пресс-форм и профилированных деталей по субподряду. За последние 12 лет Marine Concepts завоевала безукоризненную репутацию, и сейчас является утвержденным поставщиком для многих авторитетных морских компаний Великобритании. Это стало возможным благодаря сочетанию таких факторов, как наличие высококвалифицированных сотрудников, крайне внимательному отношению к деталям на стадии создания пресс-форм и использованию только самых высококачественных материалов. В течение последних восьми лет постоянным поставщиком компании является фирма Scott Bader, а в производстве используются смолы Crystic, если иные смолы и гелькоуты не указаны клиентами в техзадании.

В рамках проекта Daedalus 30 компания Marine Concepts опиралась на обширный опыт фирмы Scott Bader в сфере морских разработок, чтобы подобрать лучшие материалы и дизайн защитного покрытия корпуса, палубы и салона. Специалисты компании также получили консультацию по поводу технологий производства, таких как склеивание, благодаря которым смогли оптимизировать затраты и повысить качество. Особое внимание было уделено устранению распространенных проблем,

На корпусе отсутствуют следы волокон или копирэффекта вследствие сочетания барьеркоута и скинкоута под гелькоутом, а также благодаря выбору структурного адгезива Crystic® Crestomer для склеивания стрингеров и переборок вместо их припрессовывания.



Материалы

видных только после извлечения деталей из прессформ, таким как копир-эффект. Г-н Терри Стабингтон – совладелец и член совета директоров Marine Concepts пояснил: «Мы получили неоценимую теоретическую и практическую помощь от фирмы Scott Bader, которая помогла нам разработать спецификацию и план сборки Daedalus 30. Это придало нам уверенности в том, что мы достигнем всех поставленных целей в отношении качества. Конечный результат превзошел наши самые смелые ожидания.»

Все пресс-формы для Daedalus 30 изготовлены с использованием специальных материалов Scott Bader для инструментальных систем: гелькоута Crystic® 14PA, винилового эфира/DCPD скинкоута, смол VE 679 PA и 474PA для оснасток. Само судно изготовлено полностью из продуктов линейки Crystic с использованием ручного метода укладки слоев. В этот перечень входит гелькоут ISO/NPG Crystic LS31PA для палубы и корпуса, наносимый с помощью кисти, а также другие специальные продукты, такие как вспучивающийся огнестойкий топкоут Fireguard 75PA excel для двигательного отсека, благодаря которому обеспечивается соответствие стандартам пожаробезопасности.

В конструкции ламината палубы и корпуса также применяется виниловый эфир/DCPD скинкоут, но с добавлением барьеркоута Crystic Crestacoat 5000PA выше ватерлинии, который наносится непосредственно за гелькоутом Crystic LS31PA. Барьеркоут повышает качество отделки поверхности и снижает вероятность микрорастрескивания. Г-н Стабингтон также рассказал об опыте применения материалов от компании Scott Bader: «Наши специалисты считают, что продукты Crystic удобны в работе, и они очень довольны их неизменным качеством и обслуживанием Scott Bader. Для нас наиболее ценным преимуществом является восстанавливаемость гелькоута LS31PA. С ним очень легко работать и выполнять ремонт по сравнению с некоторыми другими гелькоутами, которые нас просили использовать.»

«Зеркальное» покрытие корпуса привлекло особенно пристальное внимание судостроителей, увидевших Daedalus 30 на Саутгемптонском яхт-шоу. За исключением использования патентованного полирующего средства, гелькоутовая поверхность не подвергалась никакой обработке после извлечения деталей из формы. При создании корпуса значительный вклад в качество получившегося покрытия внесла примененная технология изготовления. По совету Scott Bader специалисты Marine Concepts выбрали структурный адгезив Crystic Crestomer 1152РА для склеивания всех стрингеров и переборок. Все перемычки также были склеены с использованием Crestomer 1196PA. Согласно заявлению представителей Scott Bader ведущие производители катеров из стеклопластика отдают предпочтение технологии склеивания перегородок вместо их припрессовки, что позволяет значительно снизить вероятность пробивания отпечатка переборки, а также уменьшить вес и сократить время постройки.

После судов обеспечения для океанской регаты

Двигательный отсек и люк соответствуют стандартам пожаробезопасности благодаря применению вспучивающегося огнестойкого топкоута Crystic® Fireguard 75PA excel, нанесенного поверх базовой смолы.



Daedalus 30 был построен полностью с применением продуктов компании Scott Bader и рекомендованных ее специалистами специальных морских продуктов Crystic®, в том числе ISO/NPG гелькоута LS31PA, барьеркоута Crestacoat 5000PA и винилового эфира VE679PA/DCPD скинкоута.



Прогулочный катер Daedalus 30 является итогом четырехлетнего сотрудничества Marine Concepts Ltd. с известным британским дизайнером Джоном Моксхэмом.



Volvo, изготовленных Marine Concepts, Daedalus 30 является первым роскошным прогулочным катером компании. Он является итогом четырехлетнего сотрудничества с известным британским дизайнером Джоном Моксхэмом, разработавшим для Daedalus 30 характерный дизайн корпуса с выемками.

Особенностями корпуса является заостренный нос V-образной формы, большой радиус по миделю, брызгоотражатели с дифферентом на нос и большой радиус у кормы. Этот динамичный дизайн корпуса с выемками уже зарекомендовал себя в предыдущих работах Моксхэма, как гарантия плавного движения судна даже в непростых погодных условиях.

Несмотря на то, что основной сферой деятельности Marine Concepts по-прежнему остается производство штампов, пресс-форм и профилированных деталей по субподряду, компания планирует в дальнейшем расширение судостроительной сферы своей деятельности. Marine Concepts планирует разработать дополнительные модели для линейки катеров Daedalus. **КМ**

Дополнительную информацию о Scot Bader можно найти на сайте: www.scottbader.com Информацию о компании Marine Concepts Ltd и судах марки Daedalus можно также найти на сайтах www.marineconcepts.co.uk и www.daedalusboats.com

Шебанов С. М., к.т.н.

Определение потенциала базальтового волокна для конструкционных композиционных материалов

Условные обозначения

df — диаметр филамента, микрон

Е — модуль, ГПа

k1, k2 — коэффициенты уравнения (6) определяются экспериментально

L — зажимная длина, мм

 σ — механическое напряжение, ГПа

 $\sigma_{...}$ — предел прочности при растяжении, ГПа

 α , σ_{\star} — параметры распределения Вейбулла,

 $ho_{\mbox{\tiny cm}}$ — плотность композиционного материала, кг/м 3

Г — гамма функция

1. Введение

Базальтовое Непрерывное Волокно (БНВ) в настоящее время является новым перспективным материалом для создания композиционных материалов (КМ). Возможно, начинается определённый бум в промышленности. Создаются новые производства в России, Северной Ирландии, Китае [1]. В обзорных статьях проводится сравнение свойств базальтового волокна с другими волокнами-наполнителями для композиционных материалов [2, 3]. Исследуются свойства гибридных КМ, содержащих одновременно базальтовое и углеродное или полимерное волокно [4, 5]. В этих и подобных им работах показывается возможность эффективного использования базальтового волокна при создании КМ с новыми свойствами, но не раскрывается потенциал базальтового волокна. Нет оценок предельных значений свойств КМ на основе БНВ по сравнению с другими волокнами. Основным «конкурентом» БНВ для конструкционных КМ является стекловолокно. Основным препятствием широкого внедрения базальтового волокна в конструкционные КМ является его стоимость. Обычно БНВ предлагается по цене 2-5 \$/кг, Е-стекловолокно стоит обычно 1 \$/кг. Преодолеть этот ценовой барьер базальтового волокна возможно при создании крупнотоннажного производства, сравнимого по мощности с производствами стекловолокна. В этом случае стоимость падает за счёт уменьшения издержек производства. Создание такого производства требует многомиллионных инвестиций, для которых требуется техникоэкономическое обоснование. Сравнения свойств БНВ с другими волоконными наполнителями, которые обычно приводятся в научно-технической литературе, недостаточны для технического обоснования крупного инвестиционного проекта. В данной работе сделана попытка оценить предельно достижимые прочностные характеристики при растяжении для стекловолокна, базальтового волокна, углеродного и арамидных волокон. Сравнение этих характеристик позволит определить «нишу» базальтового волокна в семействе волокнистых наполнителей конструкционных КМ.

2. Теоретическая часть

Прочность при растяжении волокнистых материалов зависит от базы (зажимной длины), на которой проводятся измерения. Это свойство связывается со статистическим характером прочности волокон. В монографии [6] показано, что доля волокон с пределом прочности не выше о будет равна:

$$P(L, \sigma) = 1 - \exp(-cL) \tag{1}$$

Коэффициент «с» должен быть функцией действующего напряжения. Отмечается, что при принятии определённых допущений часто используется выражение:

$$c = \left(\frac{\sigma - \sigma_0}{\sigma_0}\right)^{\alpha} \times const$$
 (2)

при $\sigma > \sigma_0$. σ_0 — пороговое значение, при напряжениях менее которого разрушение невозможно, то есть c=0. При подстановке (2) в (1) в конечном итоге получают выражение:

$$P(L, \sigma) = 1 - \exp\left[-\frac{L}{L_0} \left(\frac{\sigma - \sigma_0}{\sigma_*}\right)^{\alpha}\right]$$
 (3)

Выделение характерной длины L_0 , которая может быть стандартной длиной при испытаниях, связано с определёнными удобствами при создании приложений. Уравнение (3) содержит 3 константы α , σ_0 , σ_* , которые необходимо определять экспериментально. При определении всех 3-х параметров в вычислительных алгоритмах могут возникнуть неустойчивости, в связи с чем, часто полагают σ_0 = 0. Уравнение (3) тогда приобретает вид:

$$P(L, \sigma) = 1 - \exp\left[-\frac{L}{L_0} \left(\frac{\sigma}{\sigma_*}\right)^{\alpha}\right]$$
 (4)

и совпадает по форме с распределением Вейбулла с параметрами α и σ. Для средней прочности волокна при длине L получено выражение:

$$\langle \sigma \rangle = \sigma_* \left(\frac{L}{L_0} \right)^{\frac{1}{\alpha}} \Gamma(1 + 1/\alpha)$$
 (5)

Логарифмирование (5) в конечном итоге даёт зависимость:

$$ln\sigma = k1 \times lnL + k2 \tag{6}$$

Уравнения (5) и (6) можно использовать для расчёта предела прочности единичных филаментов для различных значений зажимных длин, опираясь на ограниченные экспериментальные данные. Зависимость (6) прочности от длины образца L описывает масштабный эффект.

В настоящей работе используется ставшее уже традиционным понятие «критической длины волокна» L_{crit} [7]:

$$L_{crit} = \frac{\sigma_L d_f}{2\tau_m}$$
 (7)

В уравнении (7) d_f — диаметр стержня, для КМ — это диаметр единичного филамента волокна, $\tau_{_{m}}$ — предел прочности матрицы при сдвиге непосредственно на поверхности филамента. Поверхность волокна оказывает определённое влияние на прилегающие к ней слои матрицы и её свойства в прилегающем к филаменту слое будут отличны от свойств матрицы в объёме. Пояснения о величине σ будут даны ниже. Известно [8], что при растяжении волокно из КМ разрывается на отдельные фрагменты различного размера, для которых L_{crit} является минимально возможной длиной. В силу масштабного эффекта (прочность филаментов увеличивается с уменьшением зажимной длины) значению L_{crit} будет соответствовать максимальное значение напряжения о, которое и будет предельным значением прочности КМ при растяжении. Определение этих предельных значений для промышленно выпуска-

Таблица 1. Прочностные характеристики ровингов.

	Тип ровинга	Линейная плотность, текс	o _{us} , ГПа	Е, ГПа	d _ғ , мкм
1	Базальтовый	1250	1.77	91	9
2	S- стекловолокно	1200	1.91	89.5	10
3	Е- стекловолокно	1260	1.60	71.4	13
4	Базальтовый	1220	1.64	92.4	13

емых волокон и базальтового волокна в сопоставимых условиях будет проведено в следующем разделе.

3. Расчётно-экспериментальная часть

В работе [9] проведено корректное сравнение экспериментально определённых свойств кольцевых и плоских образцов из стеклопластиков и базальтопластика, полученных в сопоставимых условиях. В таблицах 1, 2, 7 приведена часть полученных в цитируемой работе результатов. В таблице 1 приводятся характеристики ровингов на основе высокомодульного и высокопрочного магний-силикатного S-стекловолокна, из традиционного E-стекловолокна и из базальтового волокна.

При одинаковых диаметрах филаментов прочность ровинга из S-стекловолокна на → 100 × (1.91 –1.77)/1.77 = 7.9% выше прочности базальтового ровинга. Модуль базальтового ровинга выше на 1.67% модуля для ровинга из S-стекловолокна, то есть модули практически совпадают. При одинаковых диаметрах филаментов прочность ровинга из базальтового волокна на 2.5% выше прочности ровинга из E-стекловолокна, то есть практически совпадает. Модуль базальтового ровинга на → 100 × (92.4 – 71.4)/71.4 = 29.4% выше модуля ровинга

из Е-стекловолокна. Аналогичные результаты мож-

но было бы ожидать и для образцов КМ.

Прочностные свойства кольцевых образцов приводятся в таблице 2. По средним значениям прочность колец из базальтового волокна выше прочности колец из S-стекловолокна на ≈1.57%, то есть практически совпадают. Модуль колец из S-стекловолокна больше модуля колец из базальтового волокна на ≈11%. Прочность колец из базальтового волокна на ≈28.6% выше прочности колец из E-стекловолокна. Модуль, соответственно, на ≈18.1%. На первый взгляд явное несоответствие данных, приводимых в таблицах 1 и 2.

В таблице 3 приводятся литературные данные по зависимости прочности филаментов от зажимной длины для арамидных волокон серии Kevlar (Du Pont, США), углеродного волокна T300 (Torayca, Япония) и Е-стекловолокна Advantex (Owens Corning, США), не содержащего соединений бора. Прочностные характеристики арамидного волокна Taparan (Yantai Tayho Advanced Materials Co, Китай) и базальтового волокна получены при выполнении настоящей работы. Исследовалось базальтовое волокно промышленного изготовления, производства ОАО «Стекловолокно» (Московская область, Андреевка), условное название BG.

Графическая иллюстрация результатов обработки данных таблицы 3 по уравнению (6) представлена на рисунке 1.

Таблица 2. Прочностные характеристики эпоксидных базальто-стеклопластиковых кольцевых образцов [9], изготовленных методом мокрой намотки.

Парамотр	df -	Тип ровинга			
Параметр	ui	базальтовый	Е-стекловолокно	S-стекловолокно	
_	9	1.13-1.21		0.962-1.450	
σ_{us}	13	1.12-1.33	0.952		
Г	9	51.16-53.56		50.0-66.3	
E -	13	51.1-57.89	46.13		
	9	1960-2240		1945–2127	
$ ho_{\sf cm}$	13	2090–2120	2020–2045		

Таблица 3. Зависимость прочности филаментов от зажимной длины.

Kevlar29	[10]	Kevlar49	[10]	Kevlar12	9 [11]	BG		Taparan		T300 [12	2]	Advante	x [13]
L	$\sigma_{\sf us}$	L	$\sigma_{_{us}}$	L	$\sigma_{\sf us}$	L	$\sigma_{\sf us}$	L	$\sigma_{\sf us}$	L	$\sigma_{_{\!\!\!\!us}}$	L	$\sigma_{\sf us}$
0.2	3.87			3	4.46	10	2.882	10	4.099	10	3.93	5	2.58
1	3.60	1	3.55	6	4.42	20	2.405	20	3.970	20	3.81	10	2.31
2	3.81			10	4.40	30	2.120	30	3.950	25	3.75	20	2.27
5	3.28	5	3.38	50	4.34	50	1.770	40	3.845			40	1.72
12	3.32			100	4.29	100	1.523					80	1.62
30	2.76	30	3.06	250	4,12								

Прозрачные полиуретаны ALCHEMIE.



Высококачественные литьевые полиуретаны ALCHEMIE это:

- Высокая детализация
- Отличная оптическая прозрачность
- Толщина возможной заливки варьируется от 1 до 100 мм
 - Во всей линейке присутствует УФ фильтр. Материалы не пожелтеют со временем

 – Для работы с материалом не требуется дополнительного оборудования

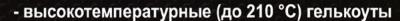






Enriching lives through innovation





- эпоксидные смолы для производства препрегов
- высокотемпературные связующие (ламинирующие) составы
- инфузионные композиции
- модельные плиты эпоксидные, полиуретановые
- высококачественные специальные отвердители
- литьевые смолы для производства различных форм
- структурные клеи на различных основах
- материалы для вакуумных процессов
- синтактики различной плотности



Компания «КОРСИЛ ТРЕЙД» — эксклюзивный дистрибьютор HUNSTMAN Advansed Materials на территории Росси<u>йской Федерации</u>

www.korsil.ru; info@korsil.ru +7 (495) 961-34-38



COBPEMEHHЫE KOMПOЗИТНЫЕ MATEРИАЛЫ
www.skm-polymer.ru +7 (495) 508-3718 info@skm-polymer.ru

Модельные плиты
Разделители и порозаполнители
Литьевые системы
Модельные пасты

Углеродные ткани
Конструкционный пенопласт
Стеклянные ткани
Вуали

Вакуумные пленки и ткани Смолы Гелькоуты Материалы для инфузии



























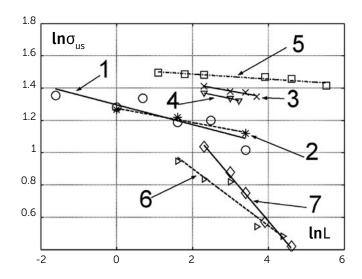


Рисунок 1. Зависимость прочности филаментов от зажимной длины. 1 — Kevlar29, 2 — Kevlar49, 3 — Taparan, 4 — T300, 5 — Kevlar129, 6 — Advantex, 7 — базальтовое волокно BG.

Результаты обработки данных, приведённых в таблице 3, показывают, что логарифмическая зависимость (6) справедлива в широком диапазоне зажимных длин, и принципиально может использоваться для экстраполяции в область зажимных длин менее 1 мм (область характерных значений L_{cri}).

Для определения L_{crit} будем использовать уравнения (6) и (7). Подставив уравнение (6) в (7), считая при этом, что L_{crit} неизвестная переменная величина, получаем:

$$L_{crit} = \frac{\exp(k1 \times \ln(L_{crit}) + k2) \times d_f}{2T_m}$$
 (8)

Уравнение (8) можно разрешить относительно L_{crit}:

$$L_{crit} = \left(\frac{d_f \exp k_2}{2\tau_m}\right)^{1/(1-k_s)}$$
 (9)

Результаты обработки экспериментальных данных и расчёты L_{crit} , и соответствующей ей прочности σ_{crit} приводятся в таблице 4. Отметим, что при обработке экспериментальных данных по уравнению (6), размерность прочности принималась в ГПа, а зажимная длина в миллиметрах. При использовании уравнения (9) размерности величин в правой части должны быть соответствующими. Диаметр филамента d_f — паспортная характеристика волокна, сообщается изготовителем или измеряется микрокопом. Значение тт обычно определяется из микромеханических экспериментов. В данном случае принято 0.075 ГПа, что является характерным значением для матрицы на основе эпоксидной смолы Araldite MY750, используемой для изготовления

КМ конструкционного назначения [14].

Предельно достижимая прочность σ_{crit} получена при подстановке значений L_{crit} в уравнение (6) с соответствующими коэффициентами. Результат несколько неожиданный. Предельная прочность базальтопластиков превышает прочность стеклопластика, органопластиков и углепластика на основе волокна Т300. Однако этот факт логически согласуется с результатами, представленными на рисунке 1. Даже визуально заметно, что графические зависимости близки для волокон Kevlar29 и Kevlar49, а также для волокон Kevlar129, Taparan и Т300. Стекловолокно Advantex и базальтовое волокно BG отличаются от всех более выраженным масштабным эффектом. При этом угловой коэффициент, который характеризует масштабный коэффициент прочности, о котором упоминалось выше, для базальтового волокна BG — максимальный. Именно поэтому, уступая по прочности при зажимных длинах порядка 300-500 мм, при которых обычно проводится измерение свойств комплексных нитей и ровингов (и чаще всего рекламируется), базальтовое волокно превосходит другие при малых зажимных длинах, на которых происходит реализация прочности при растяжении в композиционном материале. О возможности такой ситуации указано в классической монографии [6]. Прогноз свойств композиционного материала на основе измерений прочности волокон на больших зажимных длинах, результатами которых буквально заполнен интернет и значительная часть научно-технической литературы, без учёта масштабного эффекта, ошибочен.

Нам не удалось обнаружить в доступных источниках зависимости прочности филаментов высокопрочного S-стекловолокна от зажимной длины. Для сравнения предельных значений прочности, полученных в сопоставимых условиях, воспользуемся экстраполяцией на основе параметров распределения Вейбулла. Такая экстраполяция, скорее всего, потребует дополнительной проверки, но для оценки предельных значений вполне корректна [15].

В таблице 5 приводятся параметры распределения Вейбулла и диаметры филаментов для стекловолокон и базальтовых волокон. ET, EK, SG-авторская аббревиатура [16] стекловолокон производства Owens Corning. ET и ЕК волокна на основе Е-стекла с диаметром филамента 23 и 12 микрон соответственно. SG-волокна на основе высокопрочного S-стекла. KV-базальтовое волокно производства ООО «Каменный Век», Дубна [17].

Из уравнения (5) следует, что отношение средних значений прочности филаментов $\sigma(L_1)$ и $\sigma(L_2)$, изме-

Таблица 4. Коэффициенты уравнения (6), значения критической длины L_{crit} и предельной прочности σ_{crit} , полученные при использовании экспериментальных зависимостей прочности филаментов от зажимной длины.

Параметр	Kev29	Kev49	Kev129	Taparan	T300(3K)	Advantex	BG
k1	-0.0438	-0.0610	-0.01541	-0.04231	-0.0496	-0.1768	-0.2671
k2	1.2760	1.2972	1.51656	1.5166	1.4836	1.2556	1.6647
L _{crit} , MM	0.309	0.338	0.366	0.381	0.221	0.715	0.5242
σ _{crit} , ΓΠa	3.53	3.58	4.62	4.70	4.75	3.73	6.458

Таблица 5. Параметры одномодального распределения Вейбулла для прочности филаментов, измеренных на зажимной длине 10 мм.

Волокно	σ,	α	d _f	Ref
ET	2.573	4.58	23	[16]
EK	2.843	11.55	12	[16]
SG	4.532	15.04	9	[16]
Advantex	5.0	1.64	17.5	[13]
KV	3.796	3.6	12.96	[17]

ренных на зажимных длинах L1 и L2, связаны между собой соотношением:

$$\frac{\sigma(L_1)}{\sigma(L_2)} = \left(\frac{L_2}{L_1}\right)^{1/\alpha} \tag{10}$$

Зная параметры распределения Вейбулла для прочности при одной зажимной длине, можно рассчитать прочность филамента для другой зажимной длины. При этом приходится допускать, что параметры распределения Вейбулла одинаковы для обеих зажимных длин, что соблюдается не всегда. Используя значения из таблицы 5 в качестве опорных, можно рассчитать прочности филаментов для зажимных длин в интервале 0.2-10 мм. И приняв их в качестве «экспериментальных значений», повторить выше использованную процедуру для определения L_{crit} и соответствующую ей предельную прочность филамента, реализуемую в композите при растяжении σ_{crit} . В работе [17] приводятся параметры не только одномодального распределения Вейбулла, но и более точно описывающего экспериментальные данные двухмодального. Такие результаты для других волокон отсутствуют, поэтому все результаты сравнения, представленные на рисунке 2 в таблице 6, получены с использованием одномодального распределения Вейбулла. При этом для волокна Advantex совпадение между методами оказалось хуже, чем при использовании двухмодального, но все расчёты для всех волокон были проведены в сопоставимых условиях.

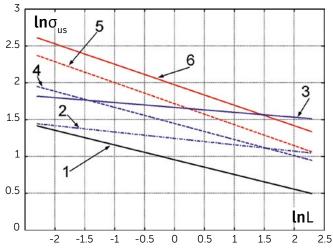


Рисунок 2. Обработка результатов экстраполяции прочности с использованием параметров распределения Вейбулла:
1. Е-стекловолокно Advantex, 2. Е-стекловолокно ЕК,
3. высокопрочное стекловолокно SG, 4. Е-стекловолокно ЕТ,
5. базальтовое волокно, исследованное в данной работе BG,
6.6азальтовое волокно производства ООО «Каменный век» КV [17].

Графическая иллюстрация обработки результатов экстраполяции по уравнению (6) приводится на рисунке 2. Результаты расчётов критической длины и предельной прочности приводятся в таблице 6. Выводы из этих результатов аналогичны выводам по результатам из таблицы 4. За счёт масштабного эффекта базальтовое волокно по значению предельной прочности, реализуемой в композите, превосходит стеклянные волокна, включая высокопрочное и высокомодульное на основе S-стекла.

Полученные результаты объясняют высокую разницу между прочностью колец из базальтового волокна и Е-стекловолокна и не объясняют практическое равенство результатов для базальтового волокна и S-стекловолокна, которые приводятся в таблице 2.

Можно предположить, что совокупность технологических факторов различным образом влияет на величину сдвиговой прочности на поверхности раздела волокно-матрица, параметр $\tau_{\rm m}$ уравнения (7) для базальтового волокна и S-стекловолокна. Более высокое значение $\tau_{\rm m}$ вполне могло обусловить более высокое значение прочности при растяжении кольцевого образца из S-стекловолокна. Отметим, что на величину $\tau_{\rm m}$ влияет, в частности, химический состав поверхности филамента, который для базальтового волокна и S-стекловолокна различен.

В таблице 7 приводятся результаты сравнительных испытаний прессованных образцов [9]. Образцы были изготовлены из тканей полотняного переплетения средней толщины 0.27 мм со средней плотностью 285 г/м² с одинаковой плотностью нитей. Диаметр филаментов составлял 9 микрон. Использовалось эпоксифенольное связующее ЭП–5122. Сопоставимость исходных компонентов КМ на макроуровне соблюдена в максимальной степени. Результаты испытаний приводятся в таблице 7.

Значительное превосходство прочностных характеристик базальтопластиков по сравнению со стеклопластиками значительно лучше согласуется с результатами таблиц 4 и 6, но при этом остаётся открытым вопрос о максимальных значениях модуля филамента, который может быть реализован в композите. Для модуля также существует масштабный эффект.

На рисунке 3 приводятся зависимости модулей филаментов базальтового волокна BG и E-стекловолокна Advantex от зажимной длины. Зависимости хорошо аппроксимируются логарифмическими функциями:

Таблица 7. Прочностные характеристики прессованных базальтопластиковых и стеклопластиковых плит [9].

Параметр	Базальтопластик	Стеклопластик	Δ, %
Растяжение в направлении основы, МПа	610	440	38.6
Растяжение в направлении утка, МПа	390	240	62.5
Сжатие в направлении основы, МПа	320	210	52.3
Сжатие в направлении утка, МПа	310	160	93.7
Модуль при растяжении в направлении основы, ГПа	27.5	24	14.5
Модуль при растяжении в направлении утка, ГПа	24	18.5	29.7
Плотность, кг/м ³	1980	1900	4.2

Для базальтового волокна BG: E = 10.202 × **ln**L + 40.411

Для E-стекловолокна Advantex: E = 9.2332 × **ln**L + 37.14

Из этих зависимостей следует, что разность между модулями для зажимных длин больших 500 мм заключена в интервале 16.2–15.5%. Модули единичных филаментов, естественно, больше модулей, измеренных на ровинге или комплексной нити.

Заключение

Подводя итоги, приведём пример, который показывает сложность и неоднозначность реализации свойств базальтового волокна по сравнению со стекловолокном при учёте технико-экономических условий. На Уральском заводе композитных технологий (УЗКТ) под руководством Ватутиной И.А. были изготовлены для сравнения две промышленные партии композитной арматуры. Одна из базальтового волокна производства ООО «Каменный век» вторая из E-стекловолокна Advantex. Прочностные характеристики определялись в Институте Механики Сплошных Сред Уральского отделения РАН (г. Пермь), протокол сертификационных испытаний № 1018 от 10 декабря 2012 года, аттестат аккредитации испытательной лаборатории № РОСС RU 0001.22 CK 42 ot 06.06.2012.

Предел прочности при растяжении, согласно требованию ГОСТ 31938-2012, должен составлять 800 МПа. Для стеклопластиковой арматуры на ос-

нове волокна Advantex предел прочности при растяжении был получен 1170 МПа, для базальтоплатиковой на основе волокна производства ООО «Каменный век» — 1128 МПа. Каждого вида арматуры было произведено по одной тонне, и о случайном «выбросе» результата измерений говорить не приходится. Вариант разработанной технологии оказался в экономическом плане очень привлекательным, скорость вытягивания составляла 4.5 метра в минуту. Скорее всего, совокупность технологических факторов оказалась в области, в которой базальтовое волокно не реализует свои прочностные преимущества.

Выше приведённые материалы позволяют сделать следующие выводы:

- 1. Непрерывное базальтовое волокно обладает хорошим техническим потенциалом для производства конструкционных КМ.
- 2. С точки зрения прочностных свойств базальтовое волокно обладает практически бесспорным преимуществом перед Е-стекловолокном и может обладать преимуществами по сравнению с высокопрочным S-стекловолокном. Реализация последнего может потребовать модернизации технологии производства, как, собственно, базальтового волокна, так и КМ с учётом особенностей взаимодействия базальтового волокна с компаундом матрицы при изготовлении конкретного изделия.
- 3. Реализация свойств базальтового волокна для достижения безусловных технико-экономических преимуществ перед Е-стекловолокном в производстве композиционных материалов возможна при создании крупнотоннажных производств

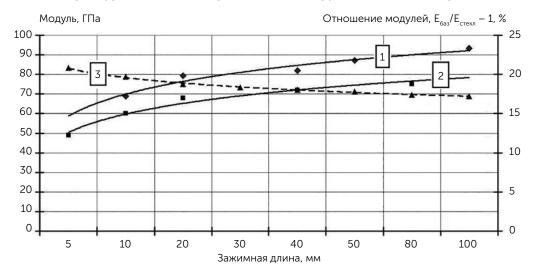


Рисунок 3.
Зависимость модулей филаментов от зажимной длины:
1. базальтового волокна BG, 2. Е-стекловолокна Advantex,

^{3.} отношения модулей.

базальтового волокна, когда стоимость базальтового волокна будет не выше стоимости стекловолокна. **КМ**

Благодарности

За постоянную поддержку в работе над технологией базальтового волокна и исследовании базальтопластиков автор благодарит Громкова Бориса Константиновича, заместителя генерального директора ОАО «Стеклопластик» (Московская область, Андреевка) и Ватутину Ирину Александровну.

Автор благодарит Qiu Zhaoming, James Lee, David Lin, представителей фирмы Yantai Tayho Advanced Materials Co. на выставке «Интерполитех 2015» (Москва) за предоставленные образцы волокна Тапаран для исследований.

Список литературы

- Zhejiang GBF Basalt Fiber Co., Ltd, сайт: www.basaltfiber-gbf.com
- 2. Fiore V. et al. A review on basalt fibre and its composites //Composites Part B: Engineering. 2015. T. 74. C. 74-94.
- Singha K. A short review on basalt fiber //
 International Journal of Textile Science. 2012. T.
 1. №. 4. C. 19-28.
- 4. Dehkordi M. T. et al. The influence of hybridization on impact damage behavior and residual compression strength of intraply basalt/nylon hybrid composites //Materials & Design. 2013. T. 43. C. 283-290.
- 5. Dorigato A., Pegoretti A. Flexural and impact behaviour of carbon/basalt fibers hybrid laminates //Journal of Composite Materials.-2014.-Vol. 48.-N29.-P.1121-1130.
- 6. Работнов Ю Н. Механика деформируемого твёрдого тела.-М.-Наука.-1988.- 712 С.
- Kelly A., Tyson W. R. Tensile properties of fibrereinforced metals: copper/tungsten and copper/ molybdenum //Journal of the Mechanics and

- Physics of Solids. 1965. T. 13. №. 6. P. 329-350.
- 8. Корабельников Ю.Г. Информативность некоторых методов исследования механизмов разрушения конструкционных пластмасс. -М.: «КОМПАНИЯ СПУТНИК+2, 2004.-397 с.
- 9. Далинкевич А. А. и др. Современные базальтовые волокна и полимерные композиционные материалы на их основе (обзор) //Конструкции из композиционных материалов. 2010. №. 3. С. 37-54.
- 10. Wagner H. D., Phoenix S. L., Schwartz P. A study of statistical variability in the strength of single aramid filaments //Journal of composite Materials. 1984. T. 18. Nº. 4. C. 312-338.
- 11. Lim J. et al. Effects of gage length, loading rates, and damage on the strength of PPTA fibers // International Journal of Impact Engineering. 2011.
 T. 38. №. 4. C. 219-227.
- 12. An F. et al. Preparation and characterization of carbon nanotube-hybridized carbon fiber to reinforce epoxy composite //Materials & Design. 2012. T. 33. C. 197-202.
- 13. L. Yang L., Thomason J. L. Effect of silane coupling agent on mechanical performance of glass fibre // Journal of Materials Science. 2013. T. 48. №. 5. C. 1947-1954.
- 14. Pitkethly M. J. et al. A round-robin programme on interfacial test methods //Composites Science and Technology. 1993. T. 48. №. 1-4. C. 205-214.
- 15. P. Zinck P. et al. Extrapolation techniques at short gauge lengths based on the weakest link concept for fibres exhibiting multiple failure modes // Philosophical Magazine A. 1999. T. 79. №. 9. C. 2103-2122.
- 16. Netravali A. N., Schwartz P., Phoenix S. L. Study of interfaces of high-performance glass fibers and DGEBA-based epoxy resins using single-fiber-composite test //Polymer composites. − 1989. − T. 10. − №. 6. − C. 385-388.
- 17. 17. Militký J., Kovačič V., Bajzík V. Mechanical Properties of Basalt Filaments//FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe.-2007.-Vol. 15, No. 5 6.-P.49-53

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 I +7 (812) 322-91-69 E-mail: office@composite.ru





CarbonStudio – поставка композитных материалов, оборудования и комплексное обучение



AlanHarperCompositesLtd (Великобритания) Силикон и оборудование для создания многоразовых мешков



CELComponents (Италия) Сэндвич структуры



DiatexSAS (Франция) Вспомогательные материалы для вакуумного формования, инфузии, RTM-Light



DD-Compound (Германия) Фитинги и шланги



СІТ (Италия) Углеродные, арамидные, гибридные ткани, стеклоткани



SICOMIN (Франция)
Эпоксидные смолы и связующие для ручного/вакуумного формования, инфузии, инжекции



MelComposites (Испания) Конструкционный ПВХ пенопласт



CompositeVAC (Россия) Оборудование для вакуумной инфузии









Комплексное обучение: ✓ Технология вакуумная инфузия Производство технологической оснастки ✓ Создание многоразовых силиконовых мешков

Санкт-Петербург

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

* перед посещением предварительно позвонить

Офис

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

Москва

123995, Бережковская набережная, дом 20, строение

Тел/факс: +7 (495) 212-18-15 boris.minaev@carbonstudio.ru

График работы: Пн - Пт, с 9.00 до 18.00

Интернет-магазин http://carbonstudio.ru



За более подробной информацией обращайтесь в представительства группы компаний Композит. тел: + (812) 322 91 69 e-mail: office@composite.ru www.composite.ru www.diabgroup.com



Уменьшая стоимость энергии ветра

Передовые решения для сэндвичконструкций от компании DIAB

Линейка пенопластов DIAB для ветроэнергетики

Divinycell Matrix

Передовая линейка продукции:

- Высокие механические свойства на единицу веса
- Позволяет производителям оптимизировать продукт с точки зрения веса и стоимости
- Совместим с большинством низкотемпературных препрегов и смол





Divinycell H

Это многоцелевой продукт уже многие десятилетия является промышленным стандартом. Хорошие механические свойства и отличные рабочие характеристики сделали его номером 1 для проектантов и производителей.



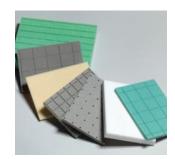
Divinycell HP

Многоцелевая серия продуктов для различного использования в ветроэнергетике. Благодаря высокой термостойкости подходит для большинства препрегов. Доступен в широком диапазоне механических свойств, обладает высоким соотношением прочность – вес.



Наборы

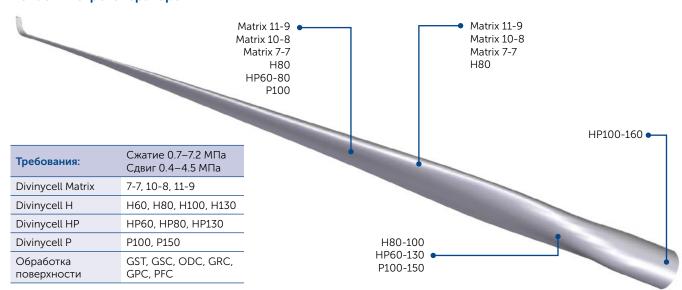
Все продукты Diab могут поставляться в готовых наборах, позволяющих оптимизировать вес, цену и эффективность рабочего цикла. Использование таких наборов исключает необходимость нарезки листов, что существенно экономит время и трудозатраты.

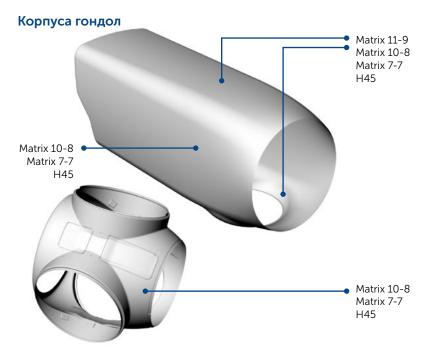


Обработка поверхности

Выбор правильной обработки поверхности во многом определяет успех вашего проекта, влияя на вес, цену и качество готового продукта. Мы всегда поможем Вам сделать выбор в широком диапазоне нарезок (GSC), канавок (GRC), перфораций (PFC) и т.д.

Лопасти ветрогенераторов







Требования:	Сжатие 0,5–7,2 МПа Сдвиг 0,4–4,5 МПа
Divinycell Matrix	7-7, 10-8, 11-9
Divinycell H	H45, H60, H80, H100, H130
Обработка поверхности	GST, GSC, ODC, GRV2, GPC

Инжиниринг

Комплексный подход включает:

- инженерные расчеты, помощь в производстве и обучение
- выбор типа сэндвич структуры
- выбор типа обработки поверхности
- разработка готовых наборов





В Казани 13 июля 2017 года состоялся тренинг-семинар, посвященный применению вспомогательных материалов компании ООО «Композит-Изделия», в котором приняли участие представители ведущих предприятий композитной индустрии Казани.

Тренинг проводился на базе Центра композитных технологий КНИТУ-КАИ — одного из ведущих ВУЗов страны. Деятельность Центра направлена на развитие и совершенствование технологии композиционных материалов и конструкций из композитов, а опыт работы включает выполнение контрактов для отечественных и зарубежных компаний, работу по ФЦП, повышение квалификации и переподготовку сотрудников предприятий и вузов. Основные компетенции центра:

- Проведение научных исследований в области композитных технологий.
- Разработка инновационных технологий изготовления деталей из композитов и внедрение их в производство.
- Разработка инновационного технологического оборудования.
- Синтез новых конструкторско-технологических решений при создании изделий из композитов.
- Решение технологических задач для предприятий транспортного машиностроения.
- Создание и исследование свойств композитных и полимерных материалов.

 Образовательная деятельность, в том числе и повышение квалификации преподавателей и сотрудников предприятий.

В ходе тренинга при участии специалистов «Центра композитных технологий КНИТУ-КАИ» и ООО «Композит-Изделия» команды участников изготавливали изделие (корпус квадрокоптера) по технологии вакуумной инфузии, а также имели возможность обменяться опытом применения данной технологии на предприятиях. Для изготовления изделий применялись следующие вспомогательные материалы компании «Композит-Изделия»: экономичная вакуумная пленка для низкотемпературных процессов «Вакплен-120» (ТУ 2245-020-30189225-2017), разделительная ткань «Р-Текс» Р85ПА (ТУ 8388-010-30189225-2015), сетка распределительная «ПРО-СЕТ-100» (ТУ 2291-018-30189225-2016), жгут герметизирующий «Контур-205» (ТУ 2513-006-30189225-2015), трубки проводящие ТП-90 (ТУ 2291-002-30189225-2015), трубки спиральные TC-90 (ТУ 2291-003-30189225-2015), трубка силиконовая (ТУ 2549-014-30189225-2016).

В качестве армирующего наполнителя применялась равнопрочная углеродная ткань полотняного переплетения из волокна 3к, производства АО «Препрег-СКМ», а в качестве связующего «холодного отверждения» смола R&G L. Отверждение проводилось при комнатной температуре в течение 24 часов.

Таблица 1. Основные характеристики вакуумной пленки «Вакплен-120».

<u> </u>		
Показатель	Значение	Методика испытаний
Толщина, мкм	75 <u>+</u> 8	ГОСТ 17035
Прочность при растяжении, МПа, не менее:		
В продольном направлении	30	ГОСТ 14236
В поперечном направлении	30	
Относительное удлинение при разрыве, % не менее:		
В продольном направлении	600	ГОСТ 14236
В поперечном направлении	600	
Ширина, мм	1500; 2500; 3000; 5000	
Тип сложения	полотно, полурукав, рукав	

Также была проведена демонстрация применения вспомогательных материалов для печного и автоклавного формования препрегов:

- вакуумная пленка «Вакплен-ВТ» (ТУ 2255-009-30189225-2015),
- дренажно-впитывающий материал ДВМ-340 (ТУ 8397-011-30189225-2015),
- разделительная пленка «Фтороплан» (ТУ 2245-008-30189225-2015), разделительная
- ткань «Р-Текс» Р85ПА (ТУ 8388-010-30189225-2015),
- жгут герметизирующий «Контур-205» (ТУ 2513-006-30189225-2015).

Все применявшиеся материалы штатно выполнили свои функции и обеспечили проведение технологического процесса.

Это второе мероприятие подобного формата, проводимое компанией «Композит-Изделия» для специалистов композитной отрасли. Важной частью тренинга-семинара является возможность рассказать о новинках и планах развития компании, а для технических специалистов ведущих предприятий увидеть и опробовать в реальном технологическом процессе вспомогательные материалы, и в ходе работы обменяться впечатлениями о материалах с коллегами и представителями компании-производителя.

В ходе данного мероприятия специалисты компании «Композит-Изделия» продемонстрировали новую экономичную вакуумную пленку «Вакплен-120» (таблица 1), для процессов вакуумной инфузии и технологических подпрессовок, при температурах процессов не выше 120°С, а так же рассказали о планах разработки новых разделительных тканей и об успешном опыте модификации продуктов по требованию заказчика на примере спиральной трубки для высокотемпературной инфузии TC-200 и дренажно-впитывающего материала ДВМ-340-1.

Компания «Композит-Изделия» выражает благодарность руководителю Центра композитных технологий КНИТУ-КАИ — доктору технических наук, профессору, Заведующему кафедрой «Производство летательных аппаратов» Халиулину Валентину Илдаровичу, а также сотрудникам Центра, принимавшим непосредственное участие в подготовке и проведении практической части тренинга и обсуждении его результатов. **КМ**







Лидер в области смазочных добавок

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

Для высоконаполненных и низконаполненных смол

Для сложных профилей и высокой производительности

У АХЕL есть решения для любого пултрузионного производства, будь то лестничные перила, оптоволоконный кабель, конструкции мостов или детали для аэрокосмической промышленности





пултрузионных внутренних разделителей

Bыбулая смадочные добавки / внутренние разделители для пултудии от компании АХЕЦ, вы можете быть уверены, что технические специалисты завода помогут вам в подборе подходящих смадочных добавок / внутренних разделителей,

при использовании которых, вы сможете увеличить скорость на производстве, сохранить дизические свойства, в которых вы нуждаетесь для своих продмей, уменения количество брака, исключить частые полочки оборудования.

C ybarrennen Konarga iNTREY

«ИНТРЕЙ Полимерные Системы»

Тел.: +7 (495) 380-23-00

Тел.: +7 (812) 319-73-84

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



Статья посвящена применению армирующих материалов на основе базальтовых непрерывных волокон (БНВ) в дорожном строительстве: рубленого волокна для армирования асфальтобетонных и бетонных покрытий автомобильных дорог, дорожных геотекстильных сеток, композитной арматуры и композитных материалов на основе БНВ.

В статье представлены результаты проведенных исследований и рекомендации ведущих научно-исследовательских организаций Украины и Российской Федерации: НИИ Дорожного строительства им. М. П. Шульгина (ГосдорНИИ), НИИ Строительных конструкций (НИИ СК), НИИ Бетона и Железобетона, РосдорНИИ, СоюздорНИИ — по применению материалов на основе БНВ для армирования дорожных покрытий автомобильных дорог.

Работы по исследованию и применению армирующих материалов на основе БНВ для строительства и дорожного строительства активно проводятся с 1999 года. Применение армирующих материалов БНВ: рубленого волокна, сеток, арматуры — рекомендовано ведущими НИИ Украины, РФ, КНР, чьи исследования подтвердили эффективность их практического использования в этих отраслях.

Известно, что непрерывные волокна на основе базальтовых пород обладают высокими прочностными характеристиками, химической и термической стойкостью. БНВ в полном объеме обеспечивают требуемые характеристики армирующих, геотекстильных и композитных материалов для дорожного строительства. Применение армирующих и геотекстильных материалов на основе БНВ позволяет повысить стойкость дорожных покрытий к воздействию нагрузок и окружающей среды, увеличить межремонтные сроки эксплуатации дорог, снизить стоимость строительства и ремонта автомобильных и скоростных железных дорог.

В практике дорожного строительства применяют рубленые волокна для объемного армирования бетонных и асфальтобетонных покрытий дорог, геотекстильные материалы и дорожные сетки, композитную арматуру БНВ.

Перспективно широкое применение композитных изделий для опор и пролетов мостов, профилей и конструкций пешеходных переходов, столбов освещения, дорожных знаков, отбойников ограждений и разделителей дорог, для тюбингов тоннелей, лотков водоотводов, коллекторов подземных коммуникаций.

Армирование асфальтобетонных и бетонных дорожных покрытий рублеными волокнами (базальтовой фиброй)

Введение дисперсных рубленых волокон обеспечивает объемное армирование бетонов и асфальтобетонов. Преимущества базальтовой фибры для дисперсного армирования состоит в ее высокой прочности, химической, коррозионной и термической стойкости к воздействию окружающей среды, перепадам температур, интенсивным знакопеременным нагрузкам и невысокой стоимости.

Элементарные рубленые базальтовые волокна диаметрами 13–18 микрон (рисунок 1) при тщательном перемешивании равномерно распределяются и располагаются в разных направлениях по всему объему бетона, или асфальтобетона (рисунок 2).



Рисунок 1. Базальтовое рубленое волокно (базальтовая фибра). Диаметр элементарных волокон Ø 15–16 микрон, длина 21 мм.

При этом в каждом см³ бетона и асфальтобетона распределяется от 15 до 30 элементарных рубленых волокон. При таком объемном армировании базальтовой фиброй бетоны и асфальтобетоны существенно увеличивают прочность на изгиб и сжатие. Для дорожных покрытий повышается ударная прочность, трещиностойкость, стойкость к нагрузкам.

Применение базальтовой фибры для армирования бетонов и асфальтобетонов в дорожном строительстве позволяет существенно повысить прочностные характеристики, стойкость к образованию и развитию трещин, увеличить сроки и межремонтные ресурсы эксплуатации дорожных покрытий.

Базальтовая фибра эффективно применяется при производстве фундаментов и полов зданий, складов, торговых центров, площадок, стоянок, рулежных дорожек и ВПП аэродромов и других объектов.

Повышение прочности бетонов зависит от количества введенной базальтовой фибры (дозировки) и длины фибры. Проведены исследования прочности бетонов, армированных базальтовой фиброй, в зависимости от дозировки и длины рубленых волокон. Измерения прочности бетонов на растяжение при изгибе проводилась по ГОСТ 10180-90.

Предпочтительно армировать бетоны и асфальтобетоны рубленым базальтовым волокном диаметрами 15–20 микрон, длиной 24–25 мм. Систематизация данных результатов испытаний на прочность показывает, что содержание базальтовой фибры

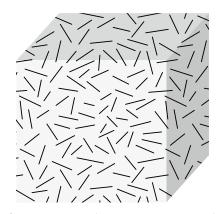


Рисунок 2. Дисперсное объемное армирование бетонов и асфальтобетонов.

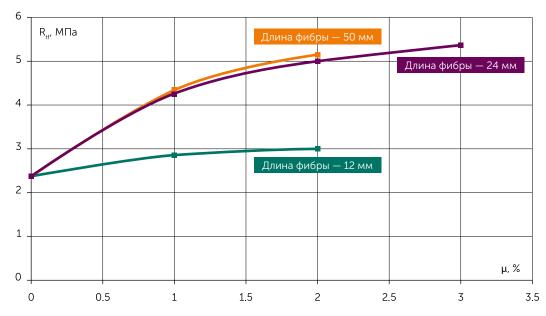


Рисунок 3. Графики зависимости повышения прочности бетонов, армированных базальтовой фиброй Ø 15–16 мкм, длиной 12, 24 и 50 мм [4].

длиной 24–25 мм должно быть в пределах 2.5–3%. Содержание базальтовой фибры дозируется в процентном соотношении от веса сухой смеси цемента и песка. При таком армировании бетона класса B20 прочность на растяжение (осевое и при изгибе) повышается в 1.79–2.24 раза и сопровождается переходом к пластическому характеру разрушения.

Базальтовая фибра обеспечивает дополнительное объемное армирование бетонных изделий для дорожного строительства: дорожных плит, бордюров, пешеходных плиток, лотков, труб, колодцев, железобетонных шпал, конструкций мостов, тоннелей и ограждающих конструкций дорог. Это позволяет снизить толщину, вес и стоимость бетонных изделий и конструкций.

В Государственном дорожном НИИ им. П. М. Шульгина (ГосдорНИИ) проведены исследования и физико-механические испытания цементобетонов, горячих и холодных асфальтобетонов, армированных базальтовой фиброй. Результаты исследований показали, что применение базальтовой фибры для армирования бетонных и асфальтобетонных дорожных покрытий позволяет увеличить их прочность на сжатие на 37–40% и изгиб на 100–150%, повысить трещиностойкость дорожных покрытий. Это позволяет повысить стойкость асфальтобетонов к разрушению, препятствует образованию трещин, образованию колейности в дорожном полотне, увеличить сроки эксплуатации дорожных покрытий.

Основные выводы ГосдорНИИ по результатам испытания армированных базальтовой фиброй бетонных и асфальтобетонных дорожных покрытий.

1. Исследования применения базальтовой фибры для дисперсного (объемного) армирования цементобетонных и асфальтобетонных смесей показали, что фибра рубленого БНВ может быть применена, как армирующая добавка для повышения физико-механических характеристик дорожных покрытий, прочности на сжатие, на растяжение при изгибе. А также для повышения на 15–20% морозостойкости и водостойкости дорожных покрытий.

- 2. Исследованиями установлено оптимальное количество введения базальтовой фибры по весу: для цементобетона 2,0%, а для горячего и холодного асфальтобетона 1,0% от количества минерального порошка. Подобранные смеси полностью отвечают требованиям государственных стандартов Украины ДСТУ Б В.2.7-89-99 и ДСТУ Б В.2.7-119-2003.
- 3. При приготовлении горячего асфальтобетона базальтовую фибру лучше ввести в минеральный материал (минеральный порошок) с последующим смешением с битумом. Приготовление холодных асфальтобетонных смесей осуществляется также подачей армирующих волокон с минеральной частью смеси и перемешиванием в течение 4–5 минут. После этого подается битум, а время перемешивания составляет 6-8 минут.
- 4. Введение базальтовой фибры в асфальтобетонные смеси обеспечивает трещиностойкость покрытия (снижается возможность образования и развития трещин) и формирование устойчивой структуры асфальтобетона к колебаниям температуры, способствует повышению сдвигоустойчивости асфальтобетона. Благодаря дисперсному армированию рубленым базальтовым волокном асфальтобетоны имеют более высокие показатели прочности на растяжение при изгибе и сдвигоустойчивость, что обеспечивает увеличение сроков службы дорожных покрытий в 1,5–2 раза.
- 5. Проведенные исследования физико-механических характеристик холодных асфальтобетонных смесей, армированных базальтовой фиброй показали, что они имеют повышенную прочность на 70–80% на сжатие. Значение коэффициента водостойкости армированных базальтовой фиброй асфальтобетонов находится в пределах норм и выше, чем обычной смеси.
- 6. Повышение физико-механических свойств дорожных покрытий свидетельствует о положительном влиянии объемного армирования базальтовой фиброй на структуру асфальтобетона. При смешивании фибры с битумом образуются граничные слои, которые препятствуют отслоению битумно-

го вяжущего с поверхности волокон и проникновению воды во время эксплуатации.

- 7. Важным фактором является возможность применения холодных асфальтобетонных смесей дисперсно-армированных базальтовой фиброй для аварийного ремонта дорог, который проводится в сложных погодных условиях: пониженной температуре и повышенной влажности для обеспечения бесперебойного движения транспорта в течение года.
- 8. Экономический эффект дисперсного армирования базальтовой фиброй цементобетонов и асфальтобетонов возникает за счет увеличения срока службы дорожных покрытий, уменьшения толщины верхнего слоя, а также снижения затрат на ремонт и содержание дорог.
- 9. Асфальтобетон с добавлением базальтовой фибры можно рекомендовать для применения в производственных условиях на автомобильных дорогах Украины и РФ во всех дорожно-климатических зонах.

Работы по применению рубленых базальтовых волокон были проведены также в РосдорНИИ, СоюздорНИИ. Результаты исследований подтверждают выводы об эффективности применения дисперсного армирования дорожных покрытий. Выработаны рекомендации по применению базальтовой фибры для армирования дорожных покрытий при строительстве и ремонте автомобильных дорог.

Дорожные геотекстильные сетки БНВ

Дорожные геотекстильные сетки из ровингов БНВ (рисунок 4) предназначены для армирования асфальтобетонных покрытий при строительстве и ремонте автомобильных дорог, укрепления насыпей и откосов дорог. При строительстве дорог дорожные сетки укладываются между щебеночным и асфальтобетонным покрытием (рисунок 6), а при выполнении ремонтных работ укладываются между слоями асфальтобетонного покрытия (рисунок 5).

Впервые дорожные сетки из ровингов БНВ были разработаны, изготовлены и применены при строительстве автодорог Львов-Чоп, Киев-Одесса на участках наиболее подверженных разрушениям в процессе эксплуатации, а также для армирования асфальтобетона остановок автобусов и троллейбусов в Киеве в 2001, 2002 годах. Данные работы проводились НИИ Дорожного строительства и Укравтодором. Армирование асфальтобетонных дорог сетками БНВ показало хорошие результаты в процессе эксплуатации на протяжении 15 лет.

Дорожные сетки в процессе эксплуатации испытывают значительные нагрузки, а также воздействие солевых растворов, а в бетонах — щелочной среды. Характеристики сеток БНВ соответствуют требованиям прочности, долговечности эксплуатации, стойкости к воздействию агрессивных сред и окружающей среды.

Геотекстильные материалы производятся из химических волокон и стекловолокон. Геотекстиль-

bigHead®

Надежный крепеж для Композитов

Крепеж bighead приклеенный или приформованный экономит время.



Теперь доступен в России!

Больше информации вы найдете здесь: www.bighead.co.uk



Официальный дистрибьютор в России:



Тел: + 7 495 258 4040 **Факс:** +7 495 258 4039 rus-composites@bangbonsomer.com

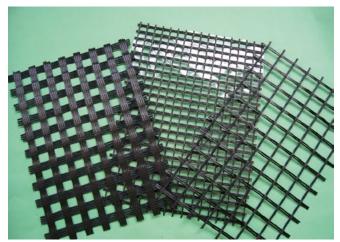


Рисунок 4. Образцы дорожных сеток БНВ.



Рисунок 6. Применение дорожных сеток при строительстве дорог.

ные дорожные сетки на основе химических волокон вытягиваются под воздействием нагрузок. Дорожные сетки на основе стекловолокна не обладают требуемой химической стойкостью под воздействием окружающей среды, щелочей, солей и в течение 3–6 месяцев разрушаются.

Дорожные сетки из БНВ имеют ряд преимуществ: изготовлены из природного сырья, выдерживают высокие нагрузки и не вытягиваются под действием нагрузок, имеют высокую химическую стойкость и долговечность эксплуатации, не критичны к высоким и низким температурам.

БНВ по сравнению с другими типами волокон имеют наиболее предпочтительный показатель — это соотношение характеристик и цены. Геотекстильные армирующие материалы на основе БНВ также имеют более высокие характеристики при более низкой стоимости.

Для армирования, повышения прочности и долговечности дорожных покрытий были разработаны дорожные сетки марки ПСБ-Д (полотно сетчатое базальтовое для дорожного строительства ТУ У 6 00209775.070) и полотно НПБ-550 (нитепрошивное полотно базальтовое плотностью 550 гр/м²) для строительства дорог в особо сложных геологических условиях (болотистые места, оползневые участки и другие). Основные технические характеристики до-



Рисунок 5. Укладка дорожной сетки между слоями асфальтобетонного покрытия.



Рисунок 7. Укрепление насыпей дорожными сетками.

рожных сеток и полотен на основе ровингов БНВ представлены в таблице 1.

Основное назначение геотекстильных материалов БНВ — армирование и упрочнение дорожных покрытий. Сетку ПСБ-Д кладут между подсыпкой из щебня и асфальтобетонным покрытием, а ткани НПБ-550К — между песчаным и щебневым слоями.

Комплексные испытания дорожных сеток ПСБ Д на практике проводятся ГосдорНИИ, начиная с 2001 года. С использованием базальтовых геотекстильных материалов проведено строительство участков автомагистралей Киев — Одесса, Львов — Чоп. Опыт эксплуатации свидетельствует, что армирование дорожных асфальтобетонных покрытий базальтовой фиброй и геотекстильными сетками препятствует образованию трещин, колейности, появлению ухабов и ям на автодорогах.

Применение армирующих материалов на основе БНВ при строительстве и ремонте автодорог позволяет в 2–2.5 раза увеличить межремонтный период эксплуатации дорожных покрытий.

Базальтовые геотекстильные и армирующие материалы имеют перспективу широкого применения в автомобильном, железнодорожном, дорожном и гидротехническом строительстве, при рекультивации и эрозионной защите земель, при выполнении противооползневых и других работ. Через уложен-

CYTEC SOLVAY GROUP

Ведущий разработчик и поставщик высокотехнологичных расходных материалов для композитной отрасли.

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**





Поставщик сырья, оборудования и расходных материалов для производства композиционных материалов



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
- ММА 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
- Рубленные стекломаты
- Ровинги для напыления, пултрузии и намотки

Оборудование

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

Материалы для сандвич 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

Таблица 1.

ПСБ-Д				
Разрывная нагрузка не меньше, кг				
по ширине	120			
по длине	120			
Плотность, гр/м ²	250+-10			
Удлинение под действием нагрузки, %	1–1.5			

Пропитка сетки специальным составом обеспечивает повышение ее прочности и жесткости

НПБ-550 K	
Разрывная нагрузка не меньше, кг	
по ширине	600
по длине	600
Плотность, гр./м ²	550+-10

ную и закрепленную на поверхности земли сетку БНВ прорастают трава, кустарники и деревья. Такой метод укрепления является наиболее эффективным, он не дорогой и отвечает требованиям экологии.

Заказчики геотекстильных материалов БНВ — это предприятия дорожного и гидротехнического строительства, специализированные организации, выполняющие противооползневые работы, работы по рекультивации земель (карьеров, оврагов, терриконов, пустынь), укреплению берегов, строительству дамб, сеток снегозадержания.

На основании проведенных научно-исследовательских и практических работ по применению БГМ можно сделать следующие выводы:

- 1. БНВ являются хорошими заменителями армирующих материалов из металла, химических волокон и стекловолокна, имеют высокую прочность, химическую и термическую прочность, не вытягиваются под нагрузкой, долговечны в эксплуатации.
- 2. БГМ имеют высокую стойкость в щелочной и влажной среде, под воздействием окружающей среды и солей, что открывает большую перспективу их применения для армирования бетонных конструкций, бетонных и асфальтобетонных покрытий дорог.
- Применение БГМ и базальтовой фибры позволяет создавать усиленные армированные дорожные покрытия, что обеспечивает высокое качество дорожного строительства и длительные сроки эксплуатации дорог.
- 4. Широко применяются БГМ в практике дорожного

и гидротехнического строительства — армирование дорожных насыпей, откосов, дамб, насыпных плотин, валов и др.

Композитная арматура, профили и композитные изделия на основе БНВ

Арматура композитная базальтовая (АКБ) применяется для армирования бетонных дорожных покрытий, туннелей, опор и перекрытий мостов. При этом АКБ в 2.5 раза превосходит прочностные характеристики стальной арматуры и не подвержена коррозии. Основой АКБ, композитных материалов и изделий их них являются БНВ, которые в их составе составляют до 80 % и обеспечивают основные прочностные характеристики композитов. Комплексные испытания АКБ проводились в НИИ Бетона и Железобетона, ГосдорНИИ и НИИ Строительных конструкций, строительных и дорожных НИИ КНР, лабораториях Канады.

В таблице 2 представлены результаты испытаний и возможности по замене стальной арматуры на композитную АКБ.

Базальты являются уже готовым природным сырьем, которое нужно только расплавить и вытянуть высокопрочные непрерывные волокна. Производство арматуры и композитов на основе БНВ осуществляется по «холодным» технологиям. Так на производство арматуры БНВ требуется в сорок раз меньше энергоносителей, чем на производство стальной арматуры и металлопроката. Эти факторы обеспечивают низкую себестоимость производства АКБ и ком-

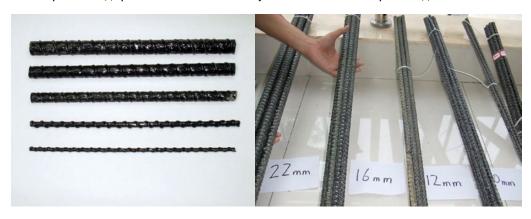


Рисунок 8. АКБ диаметров 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 22 мм.

Таблица 2. равнопрочная замена металлической арматуры А III на АКБ.

	Арматура комп	озитная БНВ (АКБ)	Стальная арматура. AIII, AII		
№ мтп/п	АКБ, диаметр ø, мм	Количество погонных метров в тонне арматуры	Равнопрочная замена на стальную арматуру, диаметр ø, мм	Количество погонных метров в тонне арматуры	
1	АКБ-4, ø 4	48780	6 AIII, ø 6	4504	
2	АКБ-6, ø 6	20618	8 AIII, ø 8	2531	
			10 AII, ø 10	1620	
3	АКБ-8, ø 8	11299	AIII 12, ø 12	1126	
4	АКБ-10 ø 10	7092	14 AIII, ø 14	826	
5	АКБ-12 ø 12	4897	16 AIII, ø 16	632	
6	АКБ-14 ø 14	3788	20 AIII, ø 20	405	

позитов БНВ. Продавать АКБ возможно на 10% ниже стоимости аналогичной по прочности стальной арматуры AIII, при высокой рентабельности ее производства (не менее 90%). Более низкая стоимость АКБ, при высоких прочностных характеристиках, коррозионной стойкости обеспечат ее широкое применение в строительстве и дорожном строительстве.

Для широкого применения АКБ в строительной отрасли и дорожном строительстве разработана и принята нормативная база ТУ и ГОСТы. Государственные стандарты на применение АКБ приняты в ряде стран: в КНР (2007 г.), Украине (2013 г.), РФ (разработан в 2012 году, утвержден в 2014) и странах СНГ.

Проводится работа по стандартам США и стран EC (ASTM) на применение АКБ.

Применение композитов БНВ для строительства мостов, тоннелей, дорожных конструкций и профилей

Мостовые опоры

Композитные трубы больших диаметров (Ø 800, 1000, 1200, 1600,, 2800 мм) устанавливают вертикально, как опоры мостов, под ними создается опора-фундамент, затем полость трубы заполняют бетоном, армированным базальтовой фиброй и арматурой. Таким образом, композитные трубы БНВ выполняют ряд функций: опоры, опалубки для



Рисунок 9. Применение АКБ при строительстве дорог с бетонным покрытием.

наполнителя из армированного бетона и защиты бетона опоры от воздействия окружающей среды, влаги, пресной и морской воды. Стоимость и сроки возведения опор мостов с применением таких композито-бетонных опор снижается в несколько раз.

Пролёты мостов

Армирование пролетов мостов АКБ (рисунок 10) позволяет в десять раз снизить вес арматурных конструкций по сравнению с применением стальной арматуры. Отсутствие коррозии АКБ увеличивает сроки эксплуатации и долговечность мостов.

Композитные базальтопластиковые пролеты мостов позволяют обеспечить прочные и легкие конструкции перекрытий мостов. На рисунке 11 представлены профили композитных пролетов мостов. Профили пролетов мостов создавались для строительства мостов в горных местностях. Высота профилей h от 600 до 1600 мм. Вес цельнотянутых, длинномерных композитных мостовых пролетов позволяет доставлять и монтировать их вертолетами на внешней подвеске.

В мировой практике уже накоплен опыт строительства и эксплуатации мостов с несущими композитными конструкциями перекрытий пролетов мостов. Поэтому применение композитных пролетов на основе БНВ не является чем-то новым в практике мостостроения.

Вантовые мосты



Рисунок 10. Армирование мостового пролёта.



Рисунок 11. Профили цельнотянутых мостовых композитных пролетов на основе ровингов и ровинговых тканей БНВ.

Применение композитных пролетов и тросов на основе БНВ при строительстве вантовых мостов имеет ряд преимуществ по повышению прочностных характеристик, снижению веса пролетов и стоимости строительства.

Композитные конструкции пролетов мостов при требуемых прочностных характеристиках обеспечивают снижение их веса в 8–10 раз. Вантовые тросы на основе БНВ (рисунок 12) имеют ряд преимуществ по сравнению с тросами из стали: прочность на разрыв в 2,5 раза выше, вес в 10 раз ниже, коэффициент температурного удлинения до 2% (стальных вантовых тросов — 14%). Это позволяет создавать более жесткую конструкцию подвесной части вантового моста, исключать явление раскачивания и «пляшущих» вантовых мостов, как это имеет место с мостами на стальных вантах. Стоимость производства композитных вантовых тросов БНВ в 2.5–3 раза ниже стоимости аналогичных по прочности стальных тросов.

Строительство горных и подводных тоннелей

Для крепления тоннелей, шахтных выработок разработаны специальные арматурные полые анкеры (рисунок 13). Анкеры устанавливаются в пробуренные шурфы горных выработок, в отверстие анкера вводится цементно-песчаная смесь, которая со временем затвердевает. Таким образом, анкеры вмуровываются в горную выработку тоннеля. К анкерам крепятся армирующие сетки и композитная арматура. Из композитных труб сверхбольших диаметров Ø 4500-6500, или сборных композитных щитов монтируется арочный тюбинг тоннеля, который одновременно является облицовкой тоннеля и опалубкой для бетона, армированного базальтовой фиброй, АКБ и базальтовыми сетками. Композитные цельные и сборные щитовые тюбинги на основе БНВ позволяют также создавать подводные тоннели, обеспечивая требуемую прочность конструкций и герметичность. Диаметры цельных тюбингов — 6.2, 6.5 метров, сборных щитовых от 9 до 12 и более метров.

Композитные изделия для дорожного строительства

Композитные материалы, в силу своих характеристик, активно вытесняют материалы из стали в машиностроении, энергетике и других отраслях. К настоящему времени успехи в развитии технологий и оборудования производства БНВ позволили снизить себестоимость производства армирующих и композитных материалов на основе БНВ, что обеспечивает их широкое применение в строитель-



Рисунок 12. Композитный вантовый трос на основе ровингов БНВ для вантовых мостов.



Рисунок 13. АКБ и полые анкеры для крепления тоннелей и шахтных выработок.

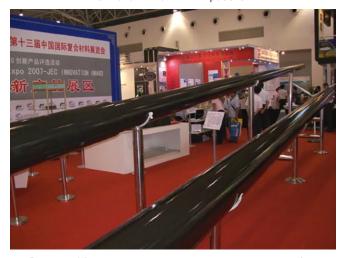


Рисунок 14. Композитные БНВ опоры освещения и ЛЭП.



Рисунок 15. Установка композитных опор вдоль строящейся автомобильной дороги.



Поставка авиационных материалов

Совместно с компанией **AIRTECH** мы предлагаем нашим клиентам:



- Вакуумные пленки
- Разделительные пленки
- Липкие ленты
- Разделительные жидкости
- Разделительные/жертвенные ткани
- Дренажные и впитывающие материалы
- Герметизирующие жгуты





- Резина
- Материалы для изготовления оснастки
- Материалы для вакуумной инфузии
- Вспомогательное оборудование и инструменты (ножницы, детекторы утечек, вакуумные станции, ловушки и т.д.)



Компания Larchfield Technic сертифицирована по стандартам ISO 9001/EN 9120 и является официальным дистрибьютором на территории Российской Федерации компаний Airtech, PPG, Henkel, 3M, Jehier, AIM Composites.

Larchfield Technic специализируется на поставках со своего склада в Москве основных и вспомогательных материалов для автоклавного формования и инфузии, лакокрасочных материалов для композитных и металлических конструкций (порозаполнители, шпаклевки, грунты, краски, лаки), герметиков, авиационных стекол, лент, пленок и адгезивов.

Larchfield Technic является признанным лидером на рынке поставщиков для ТОиР ВС, удовлетворяя любые поребности клиентов в материалах по минимальным ценам.



тел.: +7 (495) 951-70-28, 959-43-21, 959-40-98 e-mail: sales@larchfield.ru

Применение



Рисунок 16. Композитная конструкция коллектора подземных коммуникаций.

ной отрасли. Для дорожного строительства находят применение целый ряд композитных материалов и изделий на основе БНВ: опоры освещения и ЛЭП (рисунок 14, 15), дорожные знаки, отбойники, корпуса коллекторов (рисунок 16), люки коллекторов подземных коммуникаций (рисунок 17).

Созданы заводы для производства БНВ, которые обеспечивают дорожно-строительную отрасль КНР армирующими материалами (базальтовой фиброй, арматурой, дорожными сетками) для строительства бетонных автострад (отбойники, опоры освещения), скоростных железных дорог (укрепление ж/д полотна, армирование бетонных шпал, опор контактной сети), мостов, эстакад, тоннелей и других дорожных конструкций.

Основные выводы

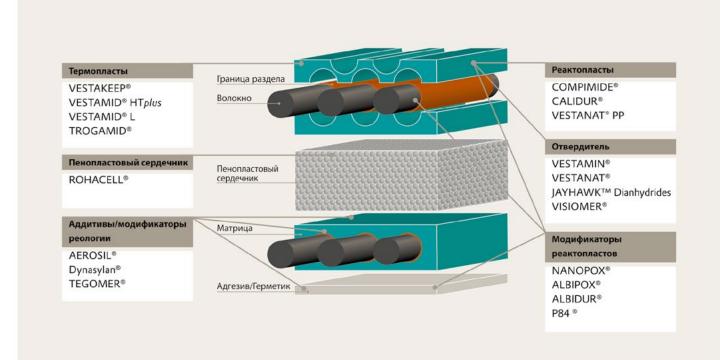
- 1. Материалы на основе базальтовых непрерывных волокон в силу своих характеристик и стоимости находят все более широкое применение в дорожном строительстве.
- 2. Применение материалов БНВ позволяет существенно повысить качество, физико-механические и эксплуатационные характеристики, сроки эксплуатации асфальтобетонных и бетонных дорожных покрытий.
- 3. Перспективно широкое применение композитных материалов и изделий на основе БНВ в дорожном строительстве, при строительстве мостов, тоннелей, дорожных развязок, а также конструкций и изделий обустройства дорог (опор освещения, дорожных знаков, отбойников и разделителей полос, ограждений, коллекторов, люков и других изделий). КМ



Рисунок 17. Композитные люки, армированные БНВ (замена чугунных и стальных дорожных люков).

Композитная сэндвич система

Понимание всех аспектов сложной системы – ключ к решению поставленных задач



Подробная информация на www.evonik.com/composites





Развитие шельфа Баренцева моря и в целом инфраструктуры Северных районов невозможно без высокоэффективных материалов — композитов на основе непрерывных базальтовых волокон (БНВ).

К таким материалам относятся бетоны, наполненные базальтовой фиброй, бетонные конструкции, армированные базальтопластиковой арматурой, сетки, шпунтовое ограждение на основе базальтопластика, геосетки из базальтового волокна и другие изделия и конструкции на основе БНВ.

По мнению специалистов, проект возведения Центра строительства крупнотоннажных морских сооружений в Мурманской области и необходимость создания четырёх искусственных островов в Кольском заливе способны оказать значительное воздействие на развитие отрасли композитов на основе БНВ в России.

Меморандум о взаимопонимании в отношении заключения специального инвестиционного контракта между ПАО «НОВАТЭК», Минпромторгом РФ и Правительством Мурманской области был подписан в рамках XXI Петербургского международного экономического форума 1 июня 2017 года.

Подписанный меморандум закрепляет намерения сторон о заключении трехстороннего специального инвестиционного контракта по созданию Центра строительства крупнотоннажных морских сооружений в Белокаменке Мурманской области — Кольской верфи.

Председатель Правления «НОВАТЭК», Леонид Михельсон, отметил: «Для эффективного развития

огромной ресурсной базы Крайнего Севера, снижения себестоимости строительства и повышения конкурентоспособности наших будущих СПГ-проектов мы считаем крайне важным создание Центра строительства крупнотоннажных морских сооружений в России. С помощью Кольской верфи мы планируем добиться максимальной локализации СПГ-заводов на основаниях-платформах гравитационного типа и их готовности к производству продукции» [1].

В России опыт строительства и применения МСП-ГП накоплен с 2004 года в процессе реализации второго этапа проекта «Сахалин II». Железобетонное основание гравитационного типа газодобывающей платформы «Лунская» представляет собой опорную плиту с четырьмя колоннами конической формы, которые поддерживают верхние строения новой морской платформы.

Общий вес основания — 116 000 тонн. Размер опорной плиты составляет 105 метров на 88 метров, ее высота — 13,5 метров. Размеры каждой опорной колонны достигают 20 метров в диаметре и 56 метров в высоту. Высота всего сооружения — 69,5 метров [2].

Титанические размеры конструкций и жесткие климатические условия северных широт, постоянное влияние агрессивной морской среды, необходимость выдерживать силовые воздействия массивов льда и волн требуют повышенных прочностных характеристик применяемых материалов.

Практика показывает, что использование базальтокомпозитов значительно улучшает эксплуатаци-



онные характеристики сооружений и конструкций, повышает их прочность и износостойкость, следовательно, увеличивает надежность и продлевает срок службы.

Создание четырёх искусственных земельных участков в Кольском заливе Баренцева моря для реализации инвестиционного проекта «Центр строительства крупнотоннажных морских сооружений» согласно распоряжению от 15 июня 2017 года №1245-р [3], элементов инфраструктуры самого Центра, оснований-платформ гравитационного типа и элементов конструкций СПГ-заводов потребует применения значительного количества композиционных материалов.

Для изготовления берегоукрепительных сооружений островов потребуются базальтокомпозитные шпунтовые ограждения, берегоукрепительные железобетонные изделия с базальтовой фиброй и базальтопластиковой арматурой, стойкие к совместному воздействию климатических факторов (низких температур), соленой агрессивной морской воды, волновому и ледовому воздействию.

При производстве работ по изготовлению оснований-платформ гравитационного типа для придания бетону необходимых прочностных свойств, увеличению стойкости бетона к растрескиванию, снижению температурных напряжений при твердении бетона, увеличению его химической стойкости и увеличения срока службы сооружения необходимо применять базальтовую фибру и базальтокомпозитную арматуру.

Научные исследования по изучению свойств бетонов, армированных базальтовой фиброй и арматурой, проводились в СССР, России и зарубежных научно-исследовательских лабораториях и показали положительные результаты [4].

По оценке экспертов компании «Базальтовые проекты», реализация проекта по созданию «Центра строительства крупнотоннажных морских сооружений» и строительству оснований-платформ потребует применения 5–10 тыс тонн непрерывного базальтового волокна и композитов на его основе. **КМ**

Источники

- 1. Сайт компании ПАО «НОВАТЭК»
- 2. Сайт компании «Сахалин Энерджи»
- 3. Сайт правительства РФ
- 4. Материалы ГК «Базальтовые проекты»





Эксперты оценивают ущерб от коррозии и расходы на её преодоление в потрясающие суммы, которые в странах с высокоразвитой промышленностью достигают от 2% до 6% ВВП.

Научный руководитель программы «Ситуация с коррозией в Китае и стратегические исследования её профилактики», академик Хоу Баожун, заявил, что в 2014 году в Китае коррозия причинила ущерб на сумму свыше 2,1 трлн. юаней, что составляет около 3,34% ВВП того года. Международная профессиональная ассоциация NACE International, являющаяся мировым признанным обществом № 1 по решениям вопросов контроля коррозии, в последних опубликованных данных заявила: «Потери США от коррозии и на борьбу с ней насчитывают 276 млрд \$ (3,1% ВВП на год исследования), в Германии эти издержки составили 2,8% от ВВП».

В России ежегодно коррозия «съедает» 12% общей массы металлофонда, что в 2014 году составило около 10 млн тонн стали — это в денежном исчислении превышает \$4 млрд.

Коррозия несёт не только экономические убытки, но и прямую угрозу здоровью и жизни людей. Рухнувшие мосты, тоннели, здания, нарушенная под действием коррозии транспортная, портовая, аэродромная инфраструктура, объекты химической или атомной промышленности редко обходятся без пострадавших.

Борьба с коррозией заключается в целом спектре мер, одна из которых — замена подверженных коррозии материалов на другие, обладающие высокой устойчивостью к агрессивным средам. В этом

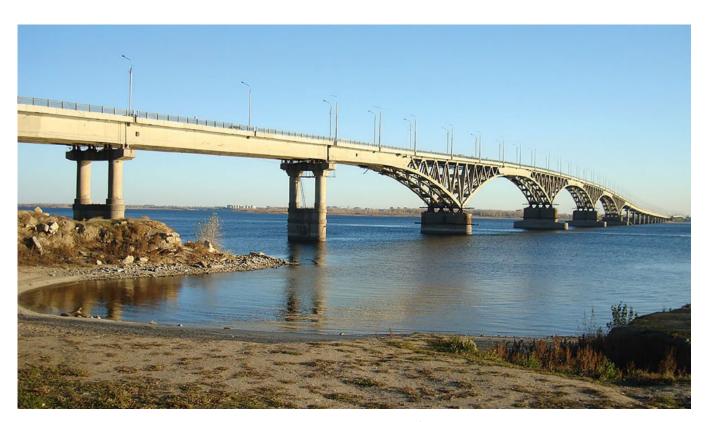
плане прекрасные результаты демонстрируют искусственные неорганические волокна: стеклянные, углеродные, базальтовые, кварцевые, арамидные и так далее. В то же время широкому применению большей части волокон препятствуют или высокие расходы на их производство, или недостаточная устойчивость к воздействию агрессивных сред.

Среди всех волокон по совокупности характеристик базальтовое волокно удерживает большой интерес специалистов, которые оценили его потенциал в промышленном применении. Современные технологии позволили ощутимо снизить себестоимость базальтового волокна, практически до уровня стекловолокна, а по ряду свойств оно выгодно опережает своего ближайшего конкурента.

Для производства базальтового волокна используется однокомпонентное сырьё — продукт вулканической деятельности, присутствующий на поверхности Земли в колоссальном объёме. Базальт, прошедший горнило вулканических жерл, обладает высокими показателями химической и термической стойкости, которые сохраняются в полученном из него волокне. Нет необходимости в сложном технологическом оборудовании. Конечный продукт получают по одностадийной технологии: базальтовое сырьё расплавляют и через фильеры вытягивают непрерывное волокно или раздувом получают дискретное.

Особое внимание учёных и практиков привлекает высокая устойчивость волокна из базальтовых пород к воздействию воды, кислот и щелочей, прекрасные физико-механические свойства, абсолютная негорючесть, магнитная инертность и





диэлектричность. Исследования по применению базальтового волокна в качестве армирующего компонента в различных матрицах проводят научные лаборатории ведущих университетов мира и частных компаний. Базальтовые волокна обладают прекрасными адгезивными качествами и совместимы с различными связующими, как пластиками, так и цементными основами (среда твердения цементов, как известно, имеет щелочной характер), что позволяет использовать их в самых разных приложениях.

Армированные базальтовым волокном или базальтопластиковой арматурой бетонные конструкции в итоге практических лабораторных экспериментов показывают улучшенные характеристики прочности, износостойкости и огнестойкости. Кроме того, они намного легче аналогичных конструкций, армированных металлическими компонентами.

Нередко лабораторная теория так и остаётся на бумаге, не скоро воплощаясь в реальности. Однако базальтовое волокно избежало этой участи и уже решительно шагнуло в жизнь.

Шведская компания SF Pontona в 2014 году запустила проект по производству модульных морских понтонных причалов Prodock, с армированием бетона базальтовым волокном. И, как огромное поле для роста, рассматривает скандинавский рынок, где широко применяются плавучие причалы, многие из которых служат с 70–80-х годов и требуют замены. Длительный срок службы, простота в транспортировке из-за малого веса, прочность, экологичность и приемлемая стоимость — на это делают ставку шведские производители.

Активно разрабатывают новые промышленные решения с базальтовым волокном в Технологическом институте Аахенского университета (ITA). Проект

ВаsFlair (текстильный бетон, армированный базальтовым волокном) недавно официально стал частью немецкой климатической инициативы KlimaExpo и позиционируется, как один из проектов, нацеленных на защиту климата на планете за счет энергосбережения и снижения выбросов CO_2 . Еще одно преимущество текстильного бетона — антикоррозийная стойкость и большая пластичность, чем у обычного армированного бетона. «Замена углеродного волокна базальтовым намного расширит прикладное использование этой инновации», — считает глава подразделения текстильного строительства ITA Андреас Кох. Низкая цена и экологичность являются одними из главных аргументов в пользу нового композиционного материла.

Базальтовая арматура помогает конструировать долговечные и более стойкие к воздействиям агрессивных сред плавающие платформы для офшорных ветровых электростанций. Один из примеров плавающей платформы с потенциально низкой ценой и большим сроком службы приведен на сайте Windpower Engineering. Поскольку все конструкции расположены в агрессивной морской среде, возникают повышенные требования к прочности материалов. Традиционно использовались стальные конструкции или армированный сталью бетон. Однако сейчас все чаще прибегают к помощи инновационных технологий, например, геополимерного цемента с базальтоволоконной арматурой, более устойчивой к коррозии. Столбообразный буй с бетонным поплавком из геополимерного армированного цемента собирается на океанской барже, которая стоит на рейде возле прибрежного поля ветротурбин, а затем закрепляется на своей позиции в этом поле системой позиционирования.

При реконструкции моста Меррик Крик Бридж

в Канаде сетка из базальтоволокна использовалась для укрепления бетонных конструкций. По словам Дэвида Лона, президента компании MEDA Engineering and Technical Services, принимавшей участие в разработке и осуществлении проекта, этот материал прочнее и долговечнее, чем аналогичные решения из углеволокна. А само базальтоволокно на 30–40% дешевле используемых сегодня в строительстве минеральных волокон.

За последние несколько лет в США было реализовано несколько крупных проектов с использованием волоконно-армированной арматуры. Один из известных американских производителей базальтоволоконной продукции — компания Basalt America. В числе последних проектов с её участием — парк Омни в Майами, часть сооружений в котором построена с применением базальтоволоконной сетки и полотна, автомобильный мост Холл Ривер Бридж, в проекте которого использованы базальтоволоконные арматурные пруты и другие.

Модульную систему с использованием базальтового волокна для линейки ленточных конвейеров ContiFlex Vulkan предлагает компания Continental. Эта линия предназначена для транспортировки материалов, температура которых превышает 500°С, и актуальна для цементной промышленности, сталеплавильных и нефтеперерабатывающих заводов, предприятий по производству химикатов и удобрений. По желанию заказчика она может быть собрана под конкретные характеристики транспортируемых предметов, включая особо горячие или агрессивные материалы.

Разработка немецкой компании Peterseim Strickwaren: система изоляции из базальтового волокна для защиты от воздействия морской среды бакенов и других объектов, расположенных на воде — получила престижную награду в номинации «Новые решения» премии Techtextil Innovation Award 2017, которая присуждается в рамках ежегодной выставки технического текстиля и нетканых материалов Techtextil. Peterseim Strickwaren имеет огромный опыт инновационных текстильных технологий и работает с широким ассортиментом сложных материалов. Для создания нового изоляционного покрытия разработчики использовали антибактериальные, антимикробные и прочностные характеристики базальтового волокна. Использование подобной изоляции в водном хозяйстве может до 40% сократить расходы на обслуживание оборудования и сооружений, которые находятся в агрессивной среде, утверждают её разработчики.

На выставке Techtextil 2017 решения и технологии на основе базальтового волокна были представлены также компанией GKD, демонстрировавшей гибридные ткани и сетки с базальтовым волокном. KraussMaffei представляла свою пултрузионную ситему iPul на выставке JEC World 2017 в Париже. Армирующими волокнами могут быть базальтовые, стеклянные, арамидные и углеродные. Матрица — эпоксидной или полиуретановой. Специалисты характеризуют пултрузионные профили, как изделия с

высоким объёмным содержанием армирующего наполнителя, что обеспечивает им высокую прочность при малом весе. Компания уверена, что основными потребителями продукции с такими качествами будут представители строительной промышленности и ветроэнергетического сектора, где важна эффективная защита от коррозии.

Российские потребители давно освоили присадку для асфальтобетона с базальтовым волокном «Стилобит», которую производят на одноименном дочернем предприятии ОАО «Ураласбест». Она увеличивает срок службы дорожного покрытия, препятствует расслоению асфальта и образованию колеи. Добавка использовалась при строительстве большого числа дорог Московской и Ленинградской областей, платных автобанов Автодора, олимпийских объектов в Сочи. Поставляется в Казахстан и Беларусь, демонстрируя растущий спрос.

Компания «Гален» производит линейку современных базальтокомпозитных материалов для промышленно-гражданского строительства, электроэнергетики и дорожной отрасли. Применение высокопрочных и стойких к коррозии арматуры, сеток, дюбелей и гибких связей позволяет повысить качество строящихся объектов и одновременно снизить себестоимость строительства.

В дальнейшем использование базальтового волокна будет неуклонно расти, как прогнозируют аналитики, а сферы его применения расширяться. Консалтинговая фирма Research and Markets в исследовании «Анализ и тенденции глобального рынка базальтового волокна — отраслевой прогноз до 2025 года», опираясь на данные по отрасли за 2014–2016 годы, прогнозирует, что глобальный рынок базальтового волокна вырастет к 2025 году до \$392,5 млн. При этом совокупный среднегодовой темп роста глобального рынка базальтоволокна в указанный период составит, как ожидается, около 14,2%. **КМ**

При подготовке статьи использованы данные из открытых источников и материалы портала basalt.today







Киностудии, шоу-бизнес, цирки и музеи являются постоянными потребителями объектов и декораций из стеклопластика. Качество, цена, вес, долговечность и ремонтопригодность стеклопластиковых декораций вне конкуренции. Я ограничусь только театральными декорациями.

Широкое применение стеклопластика для изготовления декораций в российских театрах стало возможным только с регулярными поставками финских полиэфирных смол и стекломатов в 1997–98 годах.

Малый театр России один из первых начал заказывать фрагменты декораций из стеклопластика на основе полиэфирных смол. Например, из него было изготовлено много декораций для спектакля «Сказка о царе Салтане» к 200-летию А. С. Пушкина в 1999 году.

С 2000 года наша мастерская каждый театральный сезон работала для нескольких театров и их спектаклей.

Я уверен, что до 2010 года география театров, использовавших декорации из стеклопластика, ограничивалась бульварным кольцом Москвы, ведущими театрами Санкт-Петербурга и городами — миллионниками.

Только с распространением технологии по стране у региональных театров появилась возможность делать сложные легкие и прочные декорации из стеклопластика. Но очень редко находились средства на них, в отличие от ведущих театров столиц, которые до последнего времени получали от государства значительную поддержку.

С выходом в 2013 году Федерального закона №44-

ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» театры и исполнители оказались в непростой ситуации. Впрочем, как и все. Время проведения тендеров иногда соразмерно времени изготовления.

Обязанность проводить тендеры с целью снижения цены подстегнула создание мастерскими своих сайтов. Расширило географию конкуренции на всю европейскую часть России.

В написанных ТЗ ужесточились требования к пожарным нормам. Стеклопластик должен быть негорючим. Обязательным стало наличие сертификатов и результатов пожарных испытаний. Все, кто пожелал работать в новых условиях обзавелись необходимым.

Если в начале 2000 годов выбор огнестойкой смолы был минимален, теперь есть несколько российских производителей, решивших поставленные задачи.

Когда-то театры не требовали от исполнителей изготовления сложных каркасов и художественной росписи.

Сейчас в тендерных заданиях полный цикл. От проектирования, изготовления каркасов (часто алюминиевых), обеспечения механикой и фурнитурой и до финишной покраски.

Без художников и скульпторов ни одна мастерская не сможет не только изготовить, но даже взять заказ. На этапе знакомства и обсуждения ТЗ определяются лидеры, и с ними ведётся работа по понижению конечной цены.



Зная и владея технологией стеклопластика, театры не горят желанием на своей территории изготавливать большие декорации. Большие габариты, длительный процесс, резкий запах, пыль и вредный ручной труд побуждает отдавать эти работы сторонним организациям. Которые за меньшие деньги, используя накопленные ресурсы, качественно и в срок обеспечат актёров декорациями на сцене. Размещая заказ на стороне, театры уходят от внутренних конфликтов между своими цехами, художниками-постановщиками и режиссёрами.

Результат, которым будут гордиться все, включая исполнителей, полностью зависит от художников-постановщиков. Есть ряд художников, чьи декорации всегда содержат объекты из стеклопластика больших размеров.

Самые большие известные мне декорации имели высоту 9 м. Я делал шахматы от 4 до 7 м высотой по проекту Зиновия Марголина.



Сейчас, с применением 3D технологий ручной труд скульптора или модельщика немного потеснили. Но стоимость конечного продукта одинакова.

Если процесс творческий и требует контроля и корректировки, лучше позвать скульптора. И далее — это классическая технология лепки, формовка из гипса, поклейка из стеклопластика с механической обработкой.

Если художественная ценность на втором плане, и пенопласт, как основа объекта допустим, то — координатные станки, фрезеры и ручная резка пенополистирола с оклейкой стеклопластиком, так называемая прямая поклейка.

Есть варианты оклейки и художественной шпаклёвки проволочных каркасов, обтянутых сеткой. Тиражные детали клеят по стеклопластиковым или силиконовым формам.

Какие-то спектакли живут один сезон, лучшие — десятилетия. Спектакли с нашими декорациями в Малом театре работают с 1998 года.

В последние два года экномика театров, как и другие отрасли, напрямую зависят от сложной экономической ситуации, спровоцированной внешней политикой. Стоимость материалов для изготовленя декораций постоянно растёт в отношении к оплате труда. В рамках борьбы с коррупцией в театральной среде, у театров пропадает возможность и желание размещать заказы на декорации у специалистов вне стен театра. Это ограничивает фантазии художников-постановщиков и режиссёров. **КМ**





Ненасыщенных полиэфирных смол общего и специального назначения, гелькоутов, пигментных паст, гранул для искусственного камня, разделительных восков, ускорителей.

Техподдержка и обучение

- Технологиям изготовления изделий из стеклопластика и искусственного камня.
- Особенностям переработки материалов.
- Производству оснастки
- Работе на специальном оборудовании и его обслуживанию.

Материалы собственного производства и ведущих мировых производителей со

ведущих мировых производителей со всеми необходимыми свидетельствами и сертификатами. Оборудование и роботизированные комплексы

Организация производств

Организуем на площадях заказчика производство стеклопластиковых изделий «под ключ» с обеспечением: технологией, оснасткой, оборудованием, приспособлениями и материалами.

Разработаем и изготовим полимерную оснастку. Изготовим прототипы изделий.

ПОЛИМЕРПРОМ



Серия Полиэфирных Смол



Поливоск Серия Разделительных Восков



Полигель

Серия Гелькоутов



Полипигмент

Серия Пигментных Паст



Полигранул

Серия Гранул для Искусственного Камня



Полиактив

Серия Ускорителей

000 «ПОЛИМЕРПРОМ»

 тел.: +7(831) 243-10-00

факс: +7(831) 243-23-03



ПРЕДСТАВИТЕЛЬ

REICHHOLD

В РОССИИ

ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗАДАЧ

СЫРЬЕ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПКМ:

- ▶ Полиэфирные и эпоксивинилэфирные смолы REICHHOLD
- ▶ Гелькоаты, топкоаты, филлеры REICHHOLD
- Огнестойкие и конструкционные SMC препреги САМПОЛ
- ▶ Огнестойкие покрытия FINNESTER
- Легкообрабатываемый структурный пенополиуретан AIREX
- ▶ Нетканный полиэфирный материал SORIC
- Армирующие материалы:
 стеклонаполнители, синтетическая сетка
- Системы отверждения и модифицирующие добавки
- Разделительный воск, смазки для форм, полировочные пасты
- Оборудование и инструменты:
 ультрафиолетовый светодиодный облучатель,
 спрей аппараты, RTM, ламинаторы,
 намоточное оборудование и др.

ИНЖИНИРИНГ, ТЕХПОДДЕРЖКА, ОБУЧЕНИЕ.

443051, Россия, г. Самара ул. Олимпийская, д. 73 тел.: +7 (846) 997-71-09, 272-59-01, 272-59-05

sampol@mail.ru www.sampol.ru





«Композиты без границ»

Деловая программа форума в 2017 году будет включать межотраслевую конференцию по вопросу применения композитов и изделий из них в транспортной инфраструктуре, строительной индустрии и ЖКХ.

Организаторы: Союз производителей композитов и UMATEX Group (ГК «Росатом»). Оператор форума UMATEX Group (ГК «Росатом»). Мероприятие проводится по заказу Министерства промышленности и торговли Российской Федерации.

Программа:

- Пленарная дискуссия «Композиты России прорывные технологии и материалы: сегодня и завтра»
- Тематические секции
- · Мастер-классы по формованию готовых изделий из углеродных тканей
- · Экскурсии по ультрасовременным производственным площадкам
- Салон композиционныхматериалов
- И многое другое

Возможности:

- · Найти партнеров
- Поделиться идеями
- Рассказать о планах
- · Провести встречи с лицами, принимающими решения
- · Узнать о последних трендах в композитной индустрии и представить ваши продукты для новых рынков
- · Научиться работать с композитами своими руками

Место проведения форума: Россия, Москва, м. Текстильщики, Волгоградский проспект 42, корпус 5, технополис «Москва», конгресс-центр.

Участие бесплатное! Регистрация на сайте www.umatex.com

Контакты оргазизатора: +7 495 777 01 23 доб. 4050, e.bilevskaya@umatex.com









КОМПОЗИТ-ЭКСПО

иннадцатая международная специализированная выставка



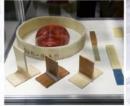
27 февраля - 1 марта, 2018

Россия, Москва, ЦВК «Экспоцентр», павильон 1

Основные разделы выставки:

- Сырье для производства композитных материалов, компоненты: Наполнители и модификаторы
- Стеклопластик (пластик, армированный стекловолокном), углепластик (пластик, армированный углеродным волокном), графитопластик, базальтопластик, базальтовые волокна, древесно-полимерный композит (ДПК), искусственный камень, искусственный мрамор, металлокомпозиты, нанокомпозиты, биокомпозиты и т.д.
- Полуфабрикаты (препреги)
- Инженерные пластики
- Промышленные (готовые) изделия из композитных материалов
- Оборудование и технологическая оснастка для производства композитных материалов
- Инструмент для обработки композитных материалов
- Измерительное и испытательное оборудование
- Компьютерное моделирование







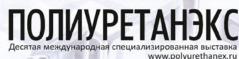








Параллельно проводится выставка:















Информационная поддержка:























































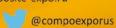




Дирекция:

Выставочная Компания «Мир-Экспо» 115230, Россия, Москва, Хлебозаводский проезд, дом 7, строение 10, офис 507 | Тел.: 8 495 988-1620 E-mail: info@composite-expo.ru | Сайт: www.composite-expo.ru





Организаторы:







II Международный базальтовый Форум

15-17 ноября 2017 года Россия, г. Москва

ПРОГРАММА НА 15 НОЯБРЯ

Научно-практическая конференция

ПРОГРАММА НА 16 НОЯБРЯ

Пленарная дискуссия «На волне IV промышленной революции: индустрия в ожидании прорыва»

Секции

Зал 1. «Экономика». Рынки сбыта. Российские и международные

Зал 2. «Отраслевое применение». Базальтовые материалы (тепло-, огне- и звукоизоляция, геосетки, арматура, фибра, профили и т.д.) в инфраструктурном, жилищном, дорожном и промышленном строительстве. Опыт и перспективы применения

Зал 3. «Среда обитания». «Базальтовая урбания»: решения на основе базальта в городской среде

Зал 1. «Экономика». Инвестиционная привлекательность индустрии. Опыт реализации проектов

Зал 2. «Отраслевое применение». Базальтовые решения в газо- и нефтехимии

Зал 3. «Регулирование». Проблемы отраслевого регулирования: в поисках решений (стандартизация, сертификация)

ПРОГРАММА НА 17 НОЯБРЯ

Секции

Зал 1. «Технологии». Технологические инновации индустрии и новые подходы к организации производств. 3D печать

Зал 2. «Отраслевое применение». Базальтовые решения в машиностроении

Зал 3. «Среда обитания». Товары народного потребления на основе базальтов и базальтокомпозитов

Экскурсия по МПУ,

выставка работ Студенческих конкурсов «Базальт Авто», «Базальт Город»

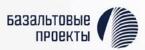
Зал 1. «Технологии». Роль связующих материалов в формировании базальтокомпозитных изделий

Зал 2. «Отраслевое применение». Возможности «морского» применения базальтовых материалов

Зал 3. «Среда обитания». Экологические аспекты: чистое производство - безопасные материалы и изделия

Номера залов будут уточнены ближе к проведению Форума

ОРГАНИЗАТОРЫ











СОЮЗ РАЗВИТИЯ БАЗАЛЬТОВОЙ ИНДУСТРИИ





























МЕДИА-ПОДДЕРЖКА



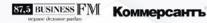














ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА

























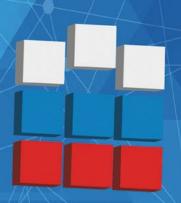












#composite

Конференция «Развитие производства и применения композиционных материалов (композитов) и изделий из них»

Международная специализированная выставка оборудования, материалов и изделий из композитов «К-ЭКСПО»

Центр импортозамещения и локализации Санкт-Петербурга В.О., Большой пр., д. 103, пав. 4

14-16 ноября 2017

#compositeforum

МАТЕРИАЛЫ БУДУЩЕГО УЖЕ СЕГОДНЯ!



#composite

www.composite-forum.ru +7 (812) 3208094

+7 (812) 3358904 (доб. 5556)

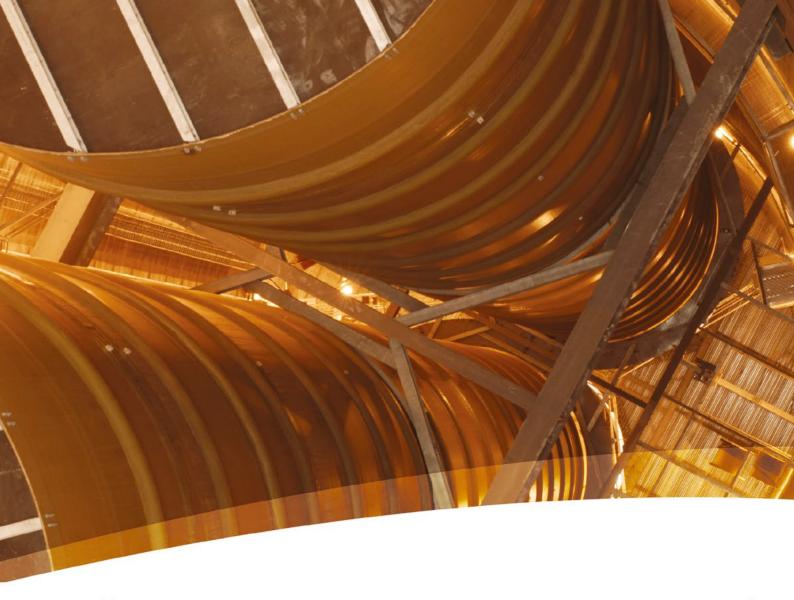




#kexpo

#compositeclaster





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 Кшиштофа Руткевича по телефону: +358 503 842 304 или эл. почте: krutkiewicz@ashland.com





