

# КОМПОЗИТНЫЙ МИР

#1 (102)  
2023



ISSN 2222-5439



Как Татнефть-Прессккомпозит  
способствует развитию  
композитной отрасли

стр. 16

# VITRULAN HIGHFLOW MARINE

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

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

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

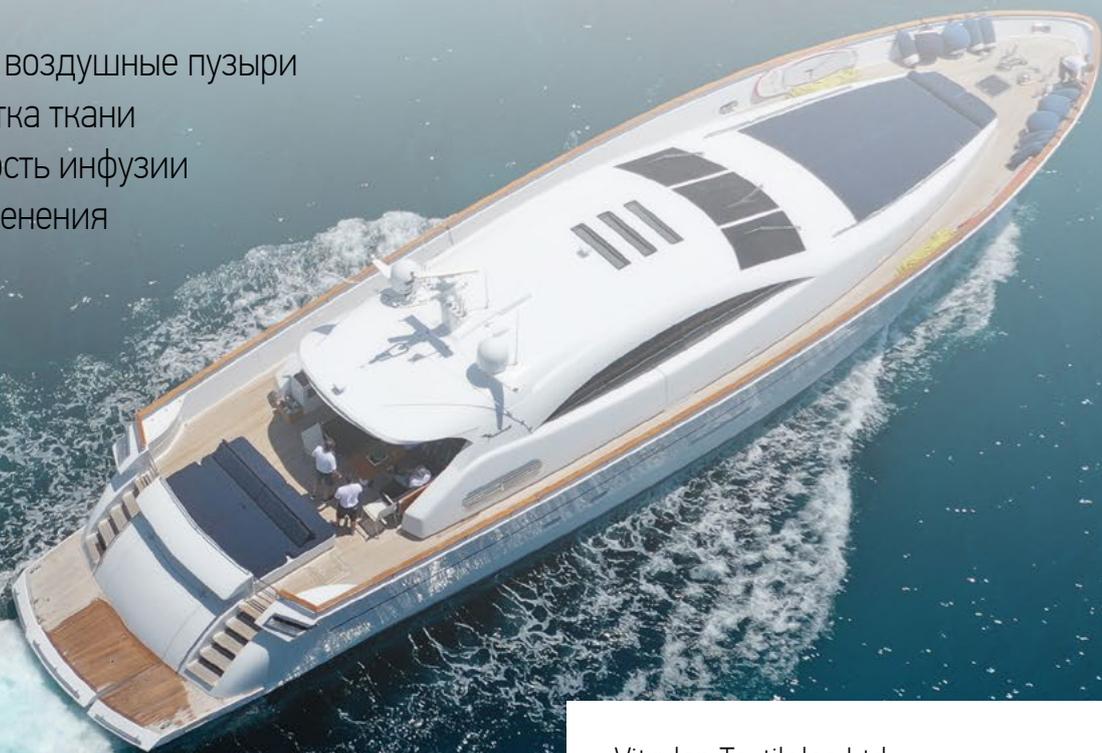
## **ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА:**

Минимальные воздушные пузыри

Полная пропитка ткани

Высокая скорость инфузии

Простота применения



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

## Дорогие друзья!

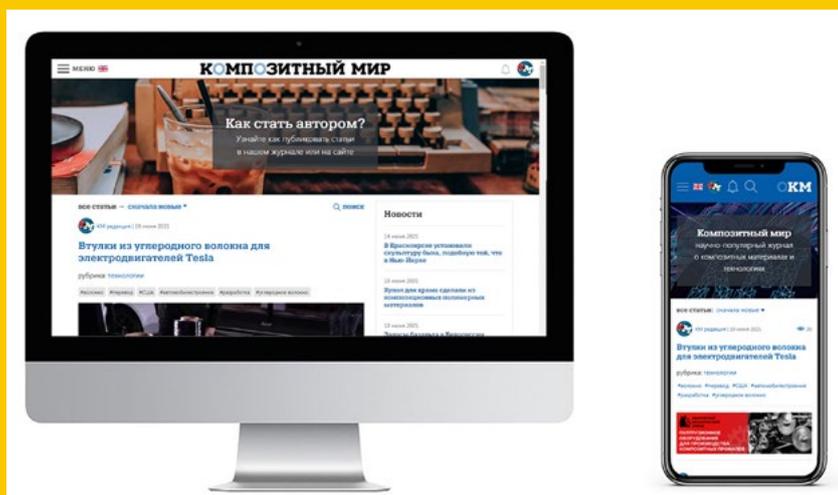
Мы рады приветствовать вас со страниц нашего журнала на главном событии года в композитной отрасли России! Выставка «Композит-Экспо» и Форум «Композиты без границ» в этом году проходят на одной площадке, в одно время.

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

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

## Читайте с пользой!

С уважением, Ольга Gladунова



Не забудьте  
посетить наш сайт  
[compositeworld.ru](http://compositeworld.ru)



# Производственная программа ДУГАЛАК – это комплекс самых современных материалов из области ненасыщенных полиэфирных смол.

## НЕНАСЫЩЕННЫЕ ПОЛИЭФИРНЫЕ СМОЛЫ

- Смолы общего назначения
- Смолы для искусственного камня и полимербетона
- Бесстирольные ненасыщенные полиэфирные смолы
- Смолы для армировки акрилового и АБС/ПММА листа
- Смолы трудногорючие и самозатухающие
- Смолы для периодической и непрерывной намотки
- Смолы для специального назначения (RTM, Flex molding, пултрузия)
- SMC/BMC технологии
- Смолы на основе дициклопентадиена (DCPD)

## ДЕВИНИЛ

- Эпоксивинилэфирная смола на основе Бисфенола А
- Эпоксивинилэфирная смола на основе новолачной смолы
- Эпоксивинилэфирная бронированная смола

## ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

- Ускоритель 1%
- Ускоритель 6%
- Паста пигментная (согласно RAL каталогу)

## ГЕЛЬКОУТЫ, ТОПКОУТЫ

- Изофталевый
- Изофталевый с неопентилгликолем
- Изофталевый с неопентилгликолем модифицированный акрилатами
- Трудногорючие гелькоуты
- Гель грунты

## СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ СОСТАВЫ

- На винилэфирной основе
- На полиэфирной основе

## МАТРИЧНЫЕ СМОЛЫ И ГЕЛЬКОУТЫ

**ООО «Дугалак ЦФО»**  
г. Москва, 2-я Кабельная ул.,  
вл.2, стр.50  
+7 (915) 379-86-18; +7 (926) 793-26-25  
dugalakcentral@mail.ru  
[www.dugalak.moscow](http://www.dugalak.moscow)

**ООО «ДУГАЛАК СИБИРЬ»**  
г. Новосибирск, ул. Комбинатская, 3А  
+7 (983) 310-63-73  
dugalaksibir@mail.ru  
[www.дугалаксибирь.рф](http://www.дугалаксибирь.рф)

**ООО «ДУГАЛАК-САМАРА»**  
г. Самара, ул. Уральская, д. 34, оф. 220  
+7 (846) 205-18-31; +7 (846) 205-24-72  
info@dugalak-samara.ru  
[www.dugalak-samara.ru](http://www.dugalak-samara.ru)

**ООО «Дугалак-Юг»**  
г. Краснодар, ул. Кирпичная, 6  
+7 (989) 271-83-16; +7 (964) 910-31-90  
Valeriy-dugalak@mail.ru  
[www.dugalak-yug.ru](http://www.dugalak-yug.ru)

**ООО «Дугалак Трейд»**  
г. Ярославль, ул. Полушкина Роща,  
д.16, стр.46а, оф.402  
+7 (920) 143-65-95  
zhedunov@dugalaktrade.ru  
[www.dugalaktrade.ru](http://www.dugalaktrade.ru)

**ООО «Дугалак-Урал»**  
РФ, г. Екатеринбург,  
Елизаветинское шоссе, 28-217  
+7 (922) 603-99-11  
dugalak-ural@bk.ru  
[www.dugalak-ural.ru](http://www.dugalak-ural.ru)

**ООО «ДУГАЛАК ПФО»**  
г. Нижний Новгород,  
ул. Коновалова, д. 13, офис 201  
+7 (831) 282-00-53  
pfo\_dugalak@bk.ru  
[www.dugalak-pfo.ru](http://www.dugalak-pfo.ru)

**ООО «Дугалак Северо-Запад»**  
г. Санкт-Петербург, ул. Минеральная,  
д.13, лит.А, ДЦ Минерал, оф.408  
+7 (812) 458-50-89  
dugalak.spb@mail.ru  
[www.dugalak.spb.ru](http://www.dugalak.spb.ru)

**ООО «ДУГАЛАК КАЗАНЬ»**  
Республика Татарстан, г. Казань,  
ул. Поперечно-Авангардная, д.5, лит.3  
+7 (906) 329-96-47  
dugalak\_kazan@bk.ru  
[www.dugalak-kazan.ru](http://www.dugalak-kazan.ru)

**ООО «ДУГАЛАК-КРЫМ»**  
Республика Крым, г. Симферополь,  
пер. Элеваторский, д.6а  
+7 (978) 71-81-370  
Valeriy-dugalak@mail.ru  
[www.dugalak-yug.ru](http://www.dugalak-yug.ru)

**ТОО «Дугалак Казахстан»**  
Республика Казахстан, Алматинская область,  
Карасайский район, с. Иргели, ул. Акжол, 13/51  
+7 (708) 709 1414; +7 (705) 634 1414  
dugalak.kz@yandex.ru  
[www.dugalak.kz](http://www.dugalak.kz)

**ООО «ДУГАЛАК БЕЛАРУСЬ»**  
Республика Беларусь, Минская область,  
Минский район, Новодворский с/с,  
р-н д. Большое Стиклево, АБК, эт. 1  
(375) 17 377 08 44; (375) 29 113 32 00  
info@dugalak.by  
[www.dugalak.by](http://www.dugalak.by)

**DUGALAK CZ s.r.o.**  
Frydlantská 1312/19, Kobyliisy, 182 00 Praha  
Склад: Wolkerova 2766, Krocchlavy, 272 01 Kladno  
+420 772 00 80 80  
sales@dugalak.cz  
[www.dugalak.cz](http://www.dugalak.cz)

 ДУГАЛАК

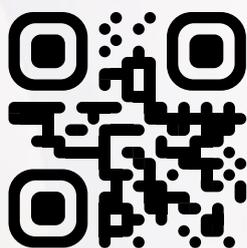
[WWW.DUGALAK.RU](http://WWW.DUGALAK.RU)

ПРОИЗВОДСТВО

ООО «ДУГАЛАК»

Россия, г. Ярославль, ул. Спартаковская, 1К, стр.1

Тел.: +7 (4852) 333-444. E-mail: [dugalak@nordnet.ru](mailto:dugalak@nordnet.ru)



[WWW.DUGALAK.RU](http://WWW.DUGALAK.RU)



ДУГАЛАК



Научно-популярный журнал  
**Композитный мир**  
#1 (102) 2023

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

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

ISSN — 2222-5439

**Учредитель:**

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

**Директор:** Сергей Gladunov  
gladunov@kompomir.ru

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

**Вёрстка и дизайн:**  
design@compositeworld.ru

**По вопросам сотрудничества:**  
info@kompomir.ru

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

Номер подписан в печать 20.03.2023

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

**Адрес для корреспонденции:**  
197374, Санкт-Петербург, а/я 19

**Научные консультанты:**

Александр Александрович Лысенко — д.т.н., профессор,  
заведующий кафедрой Наноструктурных, волокнистых  
и композиционных материалов им. А. И. Меоса  
Санкт-Петербургского Государственного Университета  
Промышленных технологий и дизайна;

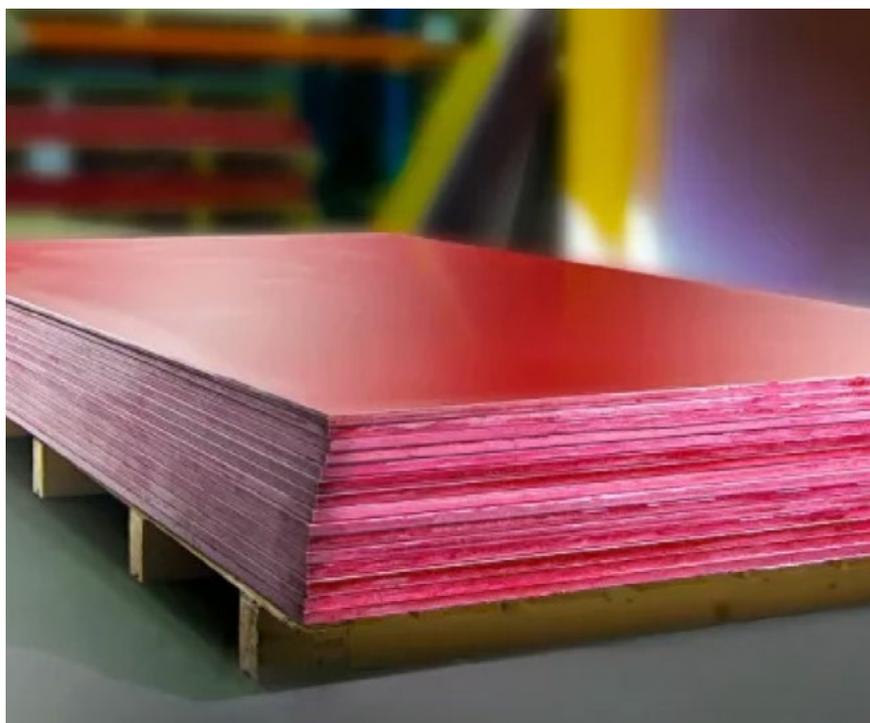
Валерий Анатольевич Жуковский — д.т.н., профессор  
кафедры Наноструктурных, волокнистых и  
композиционных материалов им. А. И. Меоса Санкт-  
Петербургского Государственного Университета  
Промышленных технологий и дизайна;

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

\* За содержание рекламных объявлений  
редакция ответственности не несет.

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

Мнение редакции может не совпадать с мнением автора



## Интервью

«ПОЛИМЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ТРЕЙД» Мощный старт.....	8
Компания РОСИЗОЛИТ. 2023 год. Новые реалии.....	10

## Событие

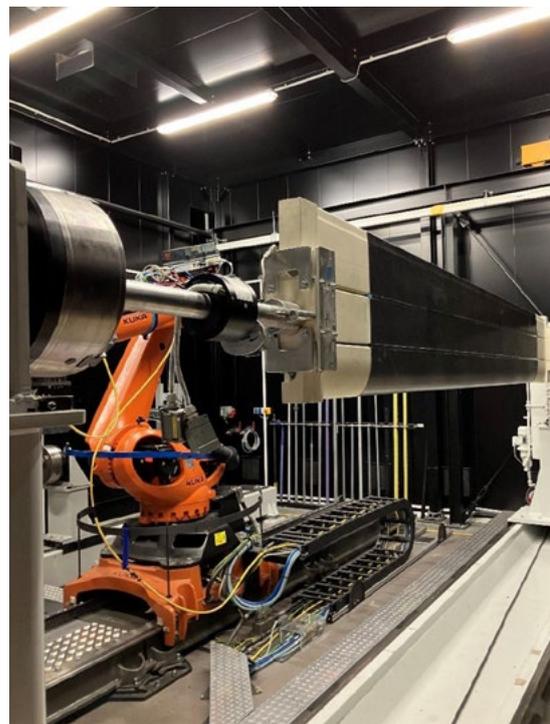
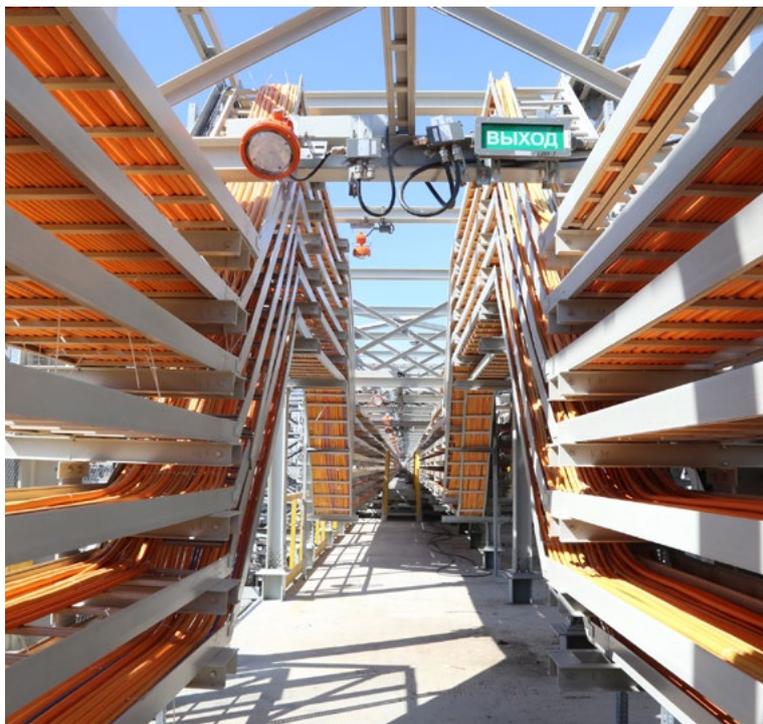
Победители конкурса JEC Composites Innovation Awards.....	12
--	----

## Отрасль

Профессионализм и компетентность. Как Татнефть-Пресскомпозит способствует развитию композитной отрасли.....	16
Кластеры на острие инноваций.....	20
20-летняя история компании из Владивостока.....	24

## Материалы

Кто-то теряет, кто-то находит.....	26
Полимерные композиты, наполненные отходами полиакрилонитрильного волокна.....	28
Испытания российского разделительного состава прошли успешно.....	32



## Оборудование

Установка дозирования и смешивания трёхкомпонентная .....	34
Российский производитель оборудования для намотки .....	36

## Применение

Использование европейского опыта применения прогулочных судов из композиционных материалов для коммерческого использования в России .....	40
Композитные материалы в автомобилестроении: новый уровень торможения .....	48

## Наука

Кадры с заданными свойствами .....	52
Отраслевые мероприятия 2023 .....	56



# «ПОЛИМЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ТРЕЙД»

## Мощный старт



ПОЛИМЕРНЫЕ  
ТЕХНОЛОГИИ  
ТРЕЙД

Главный редактор журнала «Композитный мир», Гладунова Ольга Игоревна посетила офис компании «ПОЛИМЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ТРЕЙД». Компания была основана меньше трех лет назад, но за это время прошла большой путь и сегодня является заметным игроком на рынке композитов.



**Мартыщенко Артём Александрович**  
Генеральный директор

*Артём Александрович, для начала традиционный вопрос. Расскажите об истории возникновения вашей компании.*

Компания «ПОЛИМЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ТРЕЙД» была основана в 2020 году. Наш основной профиль — дистрибуция сырья для изготовления композитных материалов: полиэфирные смолы и гелькоуты различной модификации, матричные, армирующие материалы, а также вспомогательные продукты: соединительные/склеивающие пасты, добавки, пигменты, ускорители, отвердители и т.д. от ведущих мировых производителей. Мы начали свою деятельность в довольно сложный период для бизнеса — ковидные ограничения, переход на удаленку, сокращение контрактов у производителей, непонимание того, как дальше будет развиваться отрасль. Такие «боевые условия» заставили нас сразу ринуться «на амбразуру» и буквально завоевывать клиентов. Конечно, здесь нам очень помог контракт с компанией Скотт Бадер, которая, несмотря на существующие дилерские соглашения с российской компанией «Х», согласилась работать с нами и их качественные материалы позволили нам правильно позиционировать себя на российском рынке и получить новые контракты с другими европейскими производителями.

*Артём Александрович, как вам удалось так быстро выйти на уже «поделенный» рынок и завоевать свое место под солнцем?*

В самом начале нашего пути я сформировал подход взаимоотношения с нашими клиентами. Очень многие

компании предлагают просто материалы. Принцип торговли никто не отменял. Купил за 3 продал за 5 и здесь в рамках существующей на рынке конкуренции, нет никакой уникальности, только наличие товара на складе.

Мы предлагаем более детальный подход к потребностям клиентов. Зачастую заказчик не до конца понимает требования к материалам, чтобы обеспечить необходимую технологичность производственного процесса и качество выпускаемой продукции.

Для начала мы собираем максимум информации, выясняем какое изделие будет производиться, в каких условиях, по какой технологии. И только после этого, исходя из собственного опыта, мы даём рекомендации по продукту и особенностям работы с ним. Мы всегда на связи с нашими клиентами и понимаем ту ответственность, которую мы несем перед ними, а они несут перед конечным заказчиком. Мы честны и открыты в сотрудничестве и предлагаем профессиональную помощь.

Наш принцип — мы предлагаем не только материал, но и технологию работы с ним. У нас нет самоцели продать клиенту что-то любым способом, лучше не заработать, чем подвести клиента. На этом мы выстраиваем долгосрочное доверительное сотрудничество.

*Артём Александрович, расскажите подробнее об ассортименте материалов, которые вы предлагаете на рынок.*

Наша линейка продуктов ещё не такая обширная как у некоторых наших конкурентов, которые на рынке 20–25 лет, но мы работаем в направлении качества и сервиса. Сам факт того, что за короткое время мы смогли с нуля реализовать бизнес-идею, собрать команду профессионалов, подобрать качественные и востребованные продукты, говорит о хорошей динамике роста нашей компании и нашей команды.

В настоящее время мы предлагаем ненасыщенные полиэфирные смолы и гелькоуты под собственным брендом POLYMASTER (ПОЛИМАСТЕР). Линейка продуктов подобрана таким образом, чтобы удовлетворить существующие потребности российских производителей композитных изделий, использующих различные технологии переработки.

Особенно хотелось бы отметить линейку химостойких и пултрузионных смол, которые по своим характеристикам не уступают, а в ряде случаев превосходят недоступные ныне западные бренды.

Мы постоянно работаем над удовлетворением

спроса наших клиентов, а также расширением линейки продуктов POLYMASTER.

*Артем Александрович, ранее вы упомянули, что вам удалось собрать команду высококлассных специалистов. Расскажите о ней.*

Да, у нас работают настоящие профессионалы в области композитов, которые имеют многолетний опыт работы, отлично знают специфику отрасли и ориентируются в большом ассортименте материалов, которые есть на рынке. Я предлагаю с ними познакомиться.



**Агафонов Владимир Павлович**  
Технический директор

*Владимир, мы с вами знакомы давно. Знаю, что вас уважают коллеги и очень ценят клиенты. Попрошу вас рассказать немного о себе нашим читателям.*

В бизнес композитов я пришел из фармацевтики, из органического синтеза, где занимался научно-исследовательской работой. С 2010 года я работал в крупнейших российских компаниях — дистрибьютерах композитных материалов и прошел путь от рядового сотрудника до Технического директора. За эти годы я изучил рынок композитных материалов, поработал с материалами ведущих мировых производителей, глубоко погрузился в технологии производственного процесса изделий из композитов, понял потребности российских производителей.

*Как вы пришли в ПОЛИМЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ТРЕЙД?*

Я присоединился к команде ПОЛИМЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ТРЕЙД в июне 2021 года. Проект привлек меня амбициозностью планов, но в большей степени тем, что мы сошлись с нашим Генеральным директором в видении ведения бизнеса и в прозрачности отношений в коллективе и с клиентами.

*В чём это выражается? Объясните.*

У нас командная работа. Конечный результат команды всегда лучше, чем индивидуальный. Каждый член команды делает свою часть работы, делает то, что у него лучше всего получается. Чтобы команда развивалась профессионально и знания о материалах не были поверхностными, я занимаюсь разработкой обучающих материалов, провожу семинары по продуктам и практические занятия по технологиям, что позволяет моим коллегам оказывать профессиональные консультации нашим клиентам.



**Ярцев Алексей Игоревич**  
Директор по развитию регионов

*Алексей Игоревич, я познакомилась с вами в 2005 года, когда после университета пришла работать в крупную дистрибьюторскую компанию. Уже тогда вы были профессионалом большой буквы. Расскажите о вашем многолетнем опыте работы.*

Более 20 лет я работал в европейских компаниях Neste Chemicals, Ashland, Bang & Bonsomer. И активно продвигал на российском рынке продукты ведущих мировых лидеров в производстве ненасыщенных полиэфирных и винилэфирных смол и гелькоутов — Neste/Ashland/INEOS, POLYNT, AOC, BUFA. Многолетнее общение с руководителями западных компаний и крупными потребителями полиэфирных смол, участие в семинарах, командировки по России и странам СНГ — все это было для меня отличной школой. А работа в крупных профильных российских компаниях позволила взглянуть на бизнес глазами отечественного дистрибьютора композитных материалов.

В настоящий момент, когда европейские бренды недоступны, на российском рынке многократно увеличилась доля турецких материалов. Могу с уверенностью сказать, что за прошедшие годы качество и ассортимент товаров значительно улучшилось и сейчас по многим позициям «турецкие смолы и гелькоуты» могут достойно конкурировать с аналогами ведущих мировых брендов. В положительную сторону изменилась и «философия» понимания бизнеса в России турецкими партнерами, увеличился интерес к нашему рынку, осознание перспектив и потребностей.

*Вы занимаетесь развитием бизнеса в регионах. Какие первоочередные задачи стоят перед вами?*

Наша компания молодая, быстроразвивающаяся. Успешное развитие и рост невозможны без активного продвижения в регионы России. Мы не останавливаемся на «домашнем» Северо-Западном регионе. Наши клиенты работают по всей России — Москва, Поволжье, Урал, Центральная Россия и Юг России. Уже сегодня мы имеем возможность отгружать материалы из Санкт-Петербурга, Москвы, Новороссийска, Самары, Челябинска, Казани.

Мы открыты к сотрудничеству, заинтересованы в развитии дилерской сети и приглашаем региональные компании к партнерству. Наши сотрудники обладают глубокими знаниями в области современных материалов и технологий их применения в композитной отрасли и всегда готовы оказать помощь в привлечении новых клиентов нашим региональным партнерам. **КМ**



# Компания РОСИЗОЛИТ. 2023 год. Новые реалии



Компания «РОСИЗОЛИТ» работает на российском рынке с 1998 года. За прошедшие с момента её основания 20 лет благодаря постоянному совершенствованию бизнес-процессов компания из торговой, ориентированной на импорт зарубежных композитных и электроизоляционных материалов и пластиков, выросла в производственную компанию, выпускающую композитные материалы на базе собственных разработок.

Три года назад мы общались с генеральным директором ООО «РОСИЗОЛИТ» Вадимом Петровичем Бесединым. Тогда он рассказал нашему журналу об истории создания компании, основных направлениях деятельности и планах на будущее. За прошедшие три года компания сделала большой шаг в развитии новых направлений и именно о них мы сегодня расскажем нашим читателям. Сегодня мы беседуем с Олегом Владимировичем Мельником, Заместителем генерального директора ООО «РОСИЗОЛИТ».

*Олег Владимирович, во время моего последнего визита к вам на производство, вы продемонстрировали образцы высокоармированных композиционных материалов сложной конфигурации. Если я правильно поняла, это новое направление для вашей компании?*

Да, все верно. Компания «РОСИЗОЛИТ» производит конструкционные изделия сложной конфигурации по техническим заданиям заказчиков. Для этого у нас есть все необходимые ресурсы, включая человеческие, производственные, технические.

*Какие композитные технологии на сегодняшний день освоены вашими специалистами?*

Мы успешно используем такие технологии, как RTM, вакуумная инфузия. Более этого, нами разработана, можно сказать, авторская технология прессования. Выбор технологии для каждого конкретного заказа зависит от нескольких параметров. Это и тираж (серия), и специальные свойства будущего изделия, и степень армирования.

*Вы упомянули про специальные свойства изделий. Насколько сильно вы можете менять свойства*

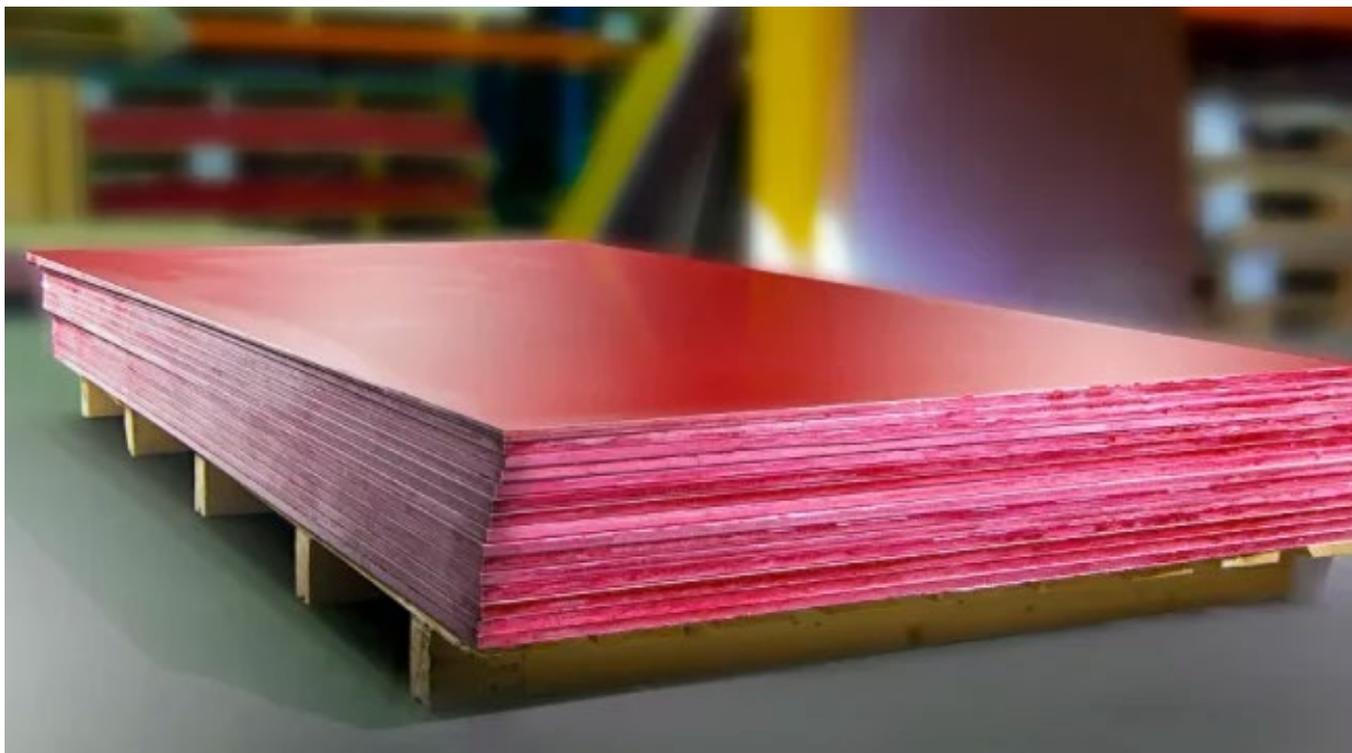
*будущих изделий. С помощью каких инструментов это достигается?*

Мы можем вносить изменения в рецептуру композитных материалов с помощью различных добавок. Кроме этого, мы используем широкий ассортимент армирующих материалов, а также можем «играть» с таким параметром как степень армирования. В основном, мы работаем с армированными композитами на основе стеклотканей и стекломатов на полиэфирных, винилэфирных и эпоксидных смолах. Такой подход позволяет не только придавать будущим изделиям, например, диэлектрические свойства, трудногорючие или химостойкость, но и оптимизировать стоимость изделий для наших заказчиков следуя принципу «разумной достаточности». Отличительная особенность наших композитных изделий — это работа в широком диапазоне рабочих температур от  $-50^{\circ}\text{C}$  до  $+180^{\circ}$  и при любых климатических условиях.

*Как вам удается совмещать производственный процесс и разработку новых рецептур? В этом направлении вы сотрудничаете с какими-то сторонними исследовательскими лабораториями?*

Несколько лет назад мы открыли собственный научный центр и исследовательскую лабораторию, в составе которой есть всё для проведения испытаний материалов и определения основных характеристик электроизоляционных стеклопластиков: физико-механических (прочности на растяжение, сжатие, изгиб и т.д.), электрических (тангенса угла диэлектрических потерь, диэлектрической проницаемости, объемного и поверхностного удельного сопротивления). В лаборатории мы проводим работы по оптимизации и улучшению рецептуры собственных материалов, а также следим за качеством изготавливаемой продукции. Специалисты лаборатории оказывают помощь в патентной работе и вопросах защиты интеллектуальной собственности.

*В 2022 году многие западные компании покинули российский рынок. И «РОСИЗОЛИТ» стал фактически монополистом в области полиэфирных электроизоляционных листовых стеклопластиков. Вы оказались готовы к такому положению?*



Действительно все так. Наш новый продукт — листовой трудногорючий стеклопластик «ДЮРОПЛАСТИК» оказался очень востребован, но с уходом с российского рынка поставщиков импортных электроизоляционных материалов, покинули рынок и поставщики связующих и армирующих материалов. Нам потребовалось некоторое время на замещение импортного сырья отечественными аналогами. Вторая сложность, с которой мы столкнулись — это большие объемы заказов, к которым оказались не готовы. Однако, мы нашли выход и из этой ситуации. Компания «РОСИЗОЛИТ» запланировала строительство в 2023 году нового производственного корпуса в Ленинградской области г. Кировск для производства более чем 240 тонн стеклопластиковых изделий в год. Будем расширять производственные мощности за счет приобретения нового оборудования.

*А что по поводу свойств разработанного вами электроизоляционного материала? Удастся ли с помощью него полностью импортозаместить западные аналоги?*

С уверенностью могу сказать, что ДА. «Дюропластик» — единственный российский стеклопластик, соответствующий стандартам GPO3, UPGM 203 и UPGC 201. Производится по запатентованной технологии. По своим свойствам он способен заменить известные зарубежные материалы, такие как, Durostone®, Durapol®, Delmat® и Haysaite®.

А по некоторым характеристикам он превосходит известный листовой эпоксидный стеклотекстолит марок СТЭФ, СТЭБ. И кроме того, «Дюропластик» дешевле импортных и многих российских аналогов. И еще одно преимущество в том, что мы можем

производить Дюропластик в виде листов больших размеров вплоть до 1500×2500 мм. И в виде формованных изделий, с толщиной стенки от 3 мм до 50 мм.

*На вашем выставочном стенде я видела образцы изделий сложной формы, изготовленные с высокой точностью. Как достигается такая точность изготовления?*

Мы используем 3-х мерную механическую обработку фрезерованием на жестких фрезерных станках с возможностью обработки изделий с габаритами до 1,5×3 м. Отличительной особенностью такого способа изготовления композитных комплектующих — высокая точность (допуск ±0,1 мм). Комплектующие могут изготавливаться по чертежам заказчиков из любого вида неметаллических материалов: листового стеклотекстолита, листового стеклопластика, углепластика, термопластичных материалов, различных минеральных композитных материалов на основе слюды, фиброцементов.

*И не могу не задать вопрос по поводу экологической составляющей производства. Я знаю, что у вас есть некоторые наработки в этой области.*

Да, казалось бы, сейчас не то время, чтобы думать об экологии. Но маленькими шагами мы двигаемся поступательно вперед и в этой области. Например, мы сокращаем количество отходов, пуская их во вторичную переработку. У нас есть собственные наработки в этой области. В своем испытательном центре мы проводим исследования по вторичному использованию армирующих стекломатериалов из отходов. И в следующий раз обязательно поделимся с вами результатами этой работы. **КМ**



# Победители конкурса JEC Composites Innovation Awards

Ежегодно JEC Composites Innovation Awards отмечает успешные проекты композитной отрасли. За последние 25 лет в программе JEC Composites Innovation Awards приняли участие более 1900 компаний по всему миру. 214 компаний были награждены за выдающиеся достижения. Церемония награждения состоялась 2 марта 2023 г в Париже. На ней присутствовали члены жюри, финалисты и победители. Онлайн трансляция мероприятия была доступна всем желающим. В состав жюри вошли руководители крупнейших производственных и научно-исследовательских компаний со всего мира. Они определили победителей в 11 номинациях.

**Категория:**  
Аэрокосмическая отрасль — Изделия

**Гибридная конструкция кресла самолета**  
*Fraunhofer ICT (Германия)*

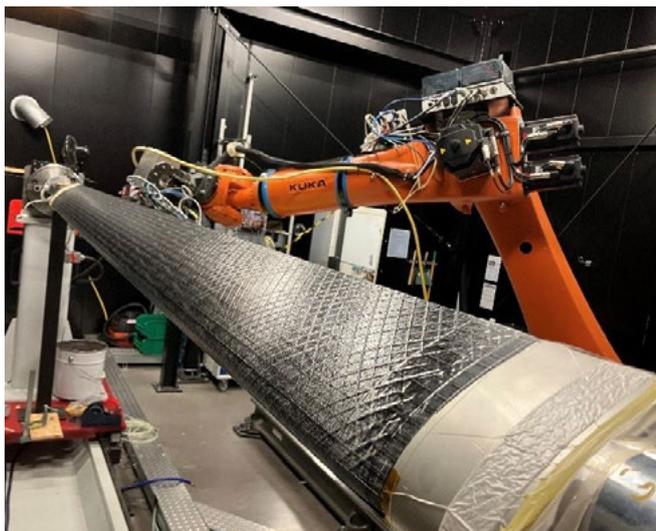


Кресла коммерческих самолетов состоят из разных материалов (полимеры, металлы) и множества отдельных деталей, поэтому их сложно соединять между собой и в последствии перерабатывать. Кроме того, сиденья должны быть легкими, чтобы повысить общую эффективность самолета. Для достижения этих целей была разработана гибридная конструкция кресел из композита на основе полиуретана и углеродных волокон, основанная на следующих критериях: простота переработки с использованием одного типа полимера для всех полимерных деталей; уменьшение количества компонентов сиденья и веса; эффективное производство компонентов с помощью процессов, подходящих для серийного производства.

**Категория:**  
Аэрокосмическая отрасль — Процесс

**Изготовление подкрылок Крюгера из термопласта**  
*SETIM (Франция)*

Подкрылки Крюгера, изготовленные в рамках этого проекта имеют большую и сложную форму. Для их изготовления был разработан полностью автоматизированный процесс консолидации термопласта (лазерная намотка нити). Он превосходит существующие процессы благодаря более высокой производительности, стабильности процесса и улучшенному качеству конечного изделия.



**Категория: Автомобильный транспорт — Дизайн конструкции**

**Первый в мире углекомпонитный каркас безопасности для серийных автомобилей**  
*Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG (Германия)*



Чрезвычайно легкий каркас безопасности из углеродного волокна, который может быть установлен на серийные автомобили, благодаря уникальной геометрии. Ключевые преимущества разработки: значительное снижение веса по сравнению со сталью и титаном, оптимизированная геометрия и уникальный бионический дизайн, инновационный производственный процесс – серийное производство полых конструкционных детали.

**Категория: Автомобильный транспорт — Процесс**

**Композитная защитная пластина аккумуляторной батареи**  
*AUDI AG (Германия)*

Композитная защитная пластина для нового Audi Q8 e-tron, характеризуется чрезвычайно прочной легкой многослойной конструкцией, большими размерами 2100 мм × 1400 мм и общим весом около 23 кг, из них около 13 кг приходится на однонаправленные армирующие ленты. Из-за большого размера детали производство с использованием литья под давлением технически невозможно, поэтому пришлось разработать новый одноэтапный процесс прессования для крупносерийного производства сложных многослойных деталей.



**Категория:**  
**Строительство и гражданское  
 строительство**

**Композитная крыша для стадиона  
 «Реал Мадрид»**  
*Nanotures (Испания)*



Элементы конструкции (балки) для крыши стадиона. Общая длина пролета 75 м. Производственный процесс представлял собой инновационную технологию вакуумной инфузии с двойной мембраной. Ключевые преимущества: снижение веса и простота установки на месте, отличные механические свойства, экологическая и энергетическая выгода.

**Категория: Рециклинг и переработка**

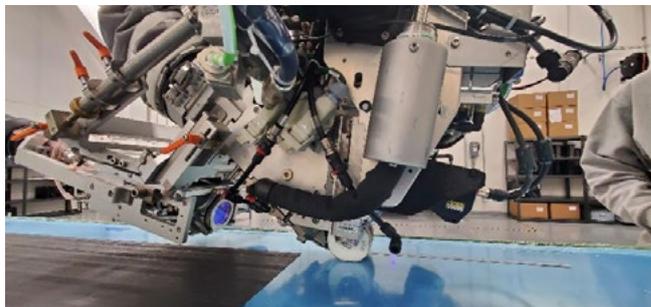
**Восстановленное (вторичного) углеродное  
 волокно, пригодное для пултрузии**  
*TOYOTA INDUSTRIES CORPORATION (Япония)*



Компания внедрила комплексную систему рециклинга углеродного волокна от регенерации до воспроизводства. Свойства восстановленного углеродного волокна имеют предел прочности при растяжении около 70% и модуль упругости 90%, по сравнению с первичным углеродным волокном. Это первый в мире производитель, который успешно использует восстановленное углеродное волокно для пултрузионного формования с эпоксидной смолой.

**Категория: Цифровизация, ИИ**

**Система контроля процесса  
 автоматической выкладки волокон**  
*NIAR WSU (США)*



Система контроля производства IAMIS для головки автоматической укладки волокна для обнаружения производственных дефектов и удобный модуль визуализации дополненной реальности. IAMIS выявляет производственные дефекты, использует алгоритмы машинного обучения для сокращения трудоемких и зависимых от оператора процессов ручного контроля, создает цифровую запись дефектов для сертификации и поддержки.

**Категория: Оборудование  
 и тяжелая промышленность**

**Башня из углеродного волокна Iso Truss®**  
*IsoTruss, Inc (США)*

Башни из углеродного волокна IsoTruss® в 12 раз прочнее стали при одинаковом весе.

Запатентованная технология IsoTruss изначально была изобретена для аэрокосмической отрасли и идеально подходит для несущих конструкций, где важны малый вес и жесткость. IsoTruss® сочетает в себе высокопрочные непрерывные волокна (углеродные, арамидные), пропитанные полимерными связующими и собранные в конструкцию с определенной геометрией, которая позволяет этим элементам эффективно распределять нагрузку.



## Категория: Морской транспорт и судостроение

### Прочная парусная мачта

CHANTIERS DE L'ATLANTIQUE (Франция)



Для изготовления парусной мачты использовалась технология автоклавного формования углеродного препрега. Сначала изготавливались отдельные секции мачты, размер которых зависел от размера автоклава (24 м × 6 м). Затем следовал процесс сборки, с использованием специально разработанных соединительных рукавов, для быстрой и эффективной сборки секций длиной 24 м.

## Категория: Возобновляемые источники энергии

### Новые акриловые клеи

HUNTSMAN Advanced Materials (Швейцария)



Новое поколение акриловых клеев, которые быстро отверждаются, создают высокопрочные соединения с высоким удлинением, выдающуюся устойчивость к нагрузкам и ударам. А также не требуют специальной подготовки поверхности, негорючие и безопасны для здоровья.

## Категория: Спорт и отдых

### Велосипед из перерабатываемого композита на базе термореактивного связующего и углеродного волокна

SWANCOR HOLDING CO., LTD (Тайвань)

Велосипед изготовлен из перерабатываемого



препрега EzCiclo. Композитные детали с истекшим сроком службы, изготовленные из EzCiclo, могут быть разрушены жидкостью CleaVER при температуре 130–150°C в течение 4 часов, что обеспечивает полное разделение матрицы и волокна. Сшитая матрица растворяется в CleaVER и может быть использована повторно. Вторичное волокно демонстрирует свойства, сравнимые с первичным волокном.

Напомним, что российские компании также становились финалистами и победителями этого престижного конкурса. В 2018 году «АэроКомпозит» стал победителем JEC Innovation Awards за инфузионную технологию для крыла самолета MC-21-300. А компания НПП «АпАТЭК» целых три раза получала этот, так называемый, композитный Оскар: в 2002 году в номинации «Транспорт» за внедрение композитных накладок на сети железных дорог России и стран Балтии. В 2007 году — первое место в номинации «Наземный транспорт», присужденное ей за успешное внедрение композитных водоотводных лотков вдоль железных дорог. В 2014 году в номинации «Железнодорожный транспорт» за достижения в области изготовления крупногабаритных конструкций из композиционных материалов. Конкурсный проект «Кузов из композиционных материалов вагона-хоппера, изготовленный методом вакуумной инфузии». **КМ**





Композитная кабельная эстакада  
на объекте в Самарской области

# Профессионализм и компетентность. Как Татнефть- Пресскомпозит способствует развитию композитной отрасли

ООО «Татнефть-Пресскомпозит» было основано в 2011 году. Сейчас это эффективная и быстроразвивающаяся компания, основная деятельность которой связана с производством изделий из композитных материалов на основе стекловолокна, ненасыщенных полиэфирных смол и минеральных наполнителей.

Татнефть-Пресскомпозит активно участвует в реализации проектов федерального масштаба по всей территории РФ. А продукция компании экспортируется в Республику Казахстан и Беларусь, и другие страны СНГ.

В качестве основных технологий производства, специалистами Татнефть-Пресскомпозит широко используются три — намотка, пултрузия, SMC/BMC. Благодаря этим технологиям компания выводит на

рынок качественные и конкурентные продукты: композитные трубы, кабеленесущие системы, профили и конструкции, а также компаунды SMC и BMC.

Наиболее масштабное направление компании — изготовление линейных и насосно-компрессорных, обсадных стеклопластиковых труб высокого давления марки FIBERPIPE. Производственные мощности компании с 2022 года составляют 2000 км труб в год. На стадии строительства находится проект по запуску двух дополнительных производственных линий, что суммарно увеличит производственные мощности до 3000 км труб в год. Продукция используется при обустройстве месторождений нефти. На сегодняшний день реализовано свыше 1500 км труб.

Более 3145 тонн профилей и кабеленесущих си-

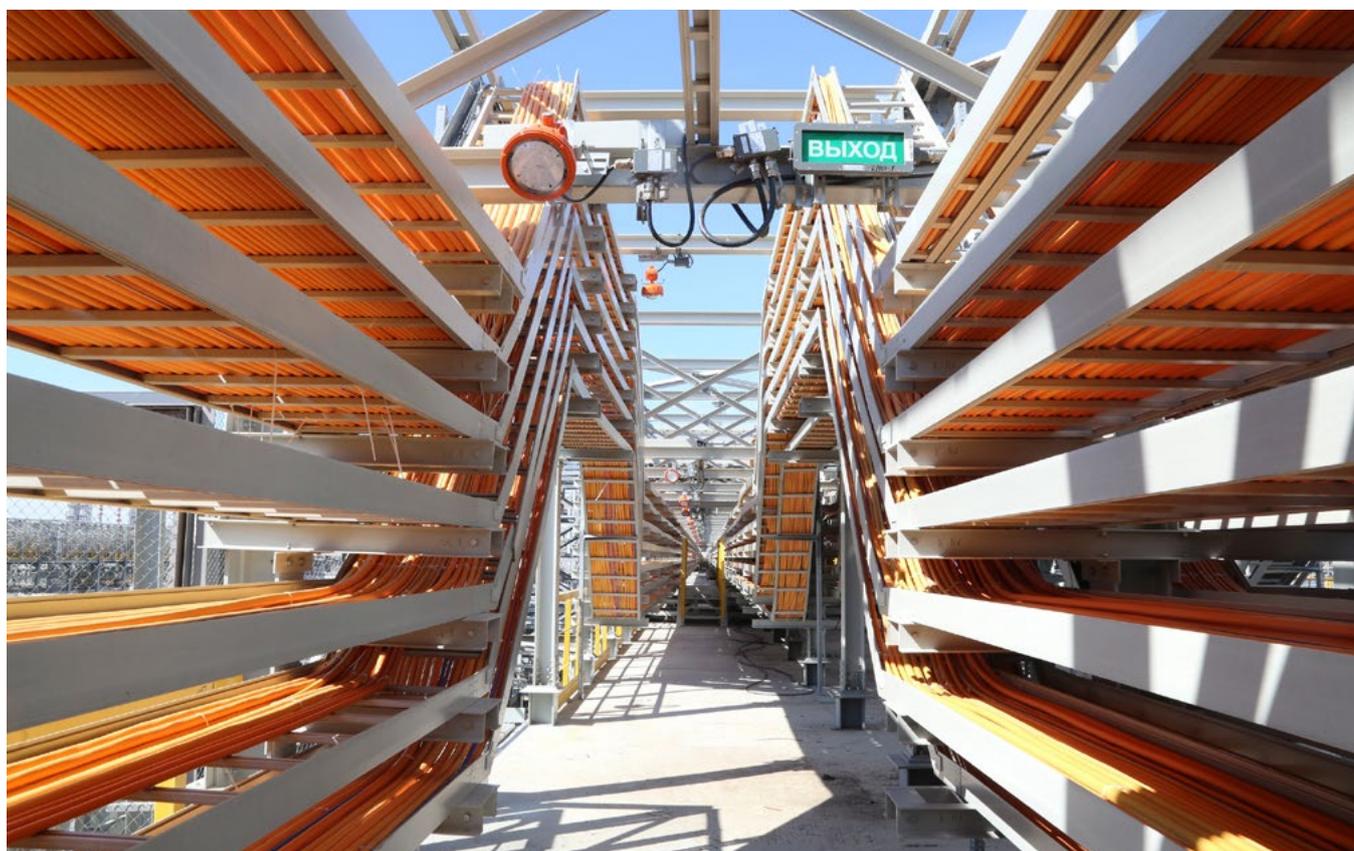
стем было применено при строительстве комплекса нефтеперерабатывающих заводов «ТАНЕКО». ООО «Татнефть-Пресскомпозит» является первооткрывателем локализованного в России производства кабеленесущих систем из композитных материалов. Основная эффективность композитных кабеленесущих систем предприятия заключается в высоком качестве продукции. Вся продукция сертифицирована, жизнестойкость материала подтверждена испытаниями (срок службы – более 35 лет). И что особенно важно, применении такой продукции приводит к существенному сокращению эксплуатационных и энергетических затрат. Кроме того, композитные кабеленесущие системы производства Татнефть-Пресскомпозит позволяют строительным организациям обеспечивать любой требуемый радиус изгиба кабельной трассы при выполнении поворотов, подъемов и спусков с использованием специально разработанных и запатентованных компанией шарнирных пластин.

На предприятии также выпускаются композитные строительные профили, ограждения и готовые конструкции. На основе композитных профилей, ориентируясь под запрос заказчиков, разработаны различные решения:

- Секционные вентиляторные градирни;
- Герметизирующие конструкции для очистных сооружений;
- Ограждения (в т.ч. периметральные, применяемые в нефтяной промышленности);
- Переходные мостики;
- Пешеходные настилы;
- Площадки обслуживания;
- Приставные, тоннельные и прочие лестницы.



▲ Композитные конструкции. Кабельная галерея.  
▼ Комплекс нефтеперерабатывающих и нефтехимических заводов АО «Танеко». г. Нижнекамск





Композитные трубы  
для нефтегазохимической отрасли

Продукция компании нашла применение в благоустройстве инфраструктурного объекта в Альметьевске. На фасадах Научно-технического центра (НТЦ) «Татнефти» использовали профили круглого сечения в качестве наружной отделки.

Производственная мощность SMC и BMC составляет 10000 тонн. В 2022 году Татнефть-Пресскомпозит осуществила полный переход на отечественное сырье, освоив собственное производство пасты оксида магния и антиусадочной добавки.

Компания постоянно стремится развивать производственные технологии и расширять номенклатурный ряд продукции. Так, специалистами ООО «Татнефть-Пресскомпозит» в 2022 году была внедрена линейка антистатической продукции (кабельные лотки и трубы для нефтехимической промышленности для отгрузки светлых нефтепродуктов).

В 2022 году решение получило реализацию для отгрузки светлых нефтепродуктов с АО «ТАНЕКО» на ООО «Нижнекамская нефтебаза». В связи с отсутствием нормативных требований к проектированию и строительству магистрального нефтепродуктопровода из стеклопластиковых труб ООО «ИЦ ВНИИСТ» были разработаны Специальные технические условия. А после заводских испытаний 1000 часов выдержки под давлением в керосине и дизельном топливе получены положительные заключения. Идет работа по получению Технического Свидетельства.

И уже сейчас стеклопластиковые трубы могут

применяться в сфере магистрального трубопроводного транспорта для транспортировки дизельного топлива и керосина.

Антистатические кабельные лотки позволяют применение во взрывоопасных зонах класса В-I, В-Ia, В-Iб, В-Iг (согласно ПУЭ), класса 1 (1a, 1г), 2 (2a, 2б, 2в). На продукцию получен сертификат соответствия Промышленной безопасности.

Также компания Татнефть-Пресскомпозит запустила совершенно уникальный для России, инновационный проект по производству композитных изделий с применением биологических волокон. Уже сегодня в изготовлении композитной продукции стекловолокна могут быть заменены на биологические, натуральные, и что важно, в рамках осознанного и ответственного, экологического курса #ESG, восполняемые волокна растительного происхождения — льна или конопли.

Существующая технология производства композитной продукции способствует еще большему снижению углеродного следа, повышению прочности продукции (наиболее высокое соотношение прочности и веса), исключению токсичных отходов.

Помимо производства и постоянного развития композитного направления на рынке России, «Татнефть-Пресскомпозит» инициировала разработку нормативно-технической документации, разработку стандартов и других документов, которые способствуют активному росту и развитию композитного рынка в России. Так, в 2016 году, чтобы исключить



Производство  
ООО «Татнефть-Пресскомпозит»

пробелы в существующей нормативной базе для строительства стеклопластиковых трубопроводов, было принято решение о разработке стандарта. Совместно с АО «ВНИИСТ», на базе международных стандартов и уже накопленного опыта был разработан ГОСТ Р 59411-2021 «Трубопроводы промышленные из стеклопластиковых труб. Правила проектирования и эксплуатации», который далее был утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 марта 2021г. №178-ст.

Также ООО «Татнефть-Пресскомпозит» проводит обширную работу по снятию ограничений в сфере в нормативно-технической документации профилей и кабельных лотков. К примеру:

- проведены испытания и получены сертификаты соответствия композитных кабеленесущих систем ГОСТ 52868, ГОСТ 53313, ГОСТ 53316;
- получен сертификат о применении композитных лотков во взрывоопасных зонах;
- получен сертификат РМРС;
- приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 07.12.2021 N 906/пр. в СП 423.1325800.2018 «Свод правил. Электроустановки низковольтные зданий и сооружений. Правила проектирования во взрывоопасных зонах» внесены изменения в части применения во взрывоопасных зонах.

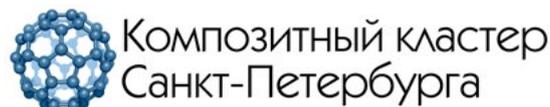
Таким образом, с самого дня основания и по сей день Татнефть-Пресскомпозит вносит существенный вклад в композитную отрасль, развивая не только качество собственной продукции, но и расширяя области их применения. А производимые изделия находят свое применение не только нефтегазодобывающими предприятиями, но и в строительстве, в энергетике, на химических производствах, в горнодобывающей промышленности, в благоустройстве общественных пространств города. **КМ**



Применение  
композитных труб  
на объекте



Композитные скамейки  
серии «ЭКО» с применением  
льняного волокна



Композитный кластер  
Санкт-Петербурга

Ассоциация  
«Композитный кластер Санкт-Петербурга»  
197022, Санкт-Петербург,  
Инструментальная ул., д. 8  
+ 7 (812) 927-17-90  
info@cclspb.ru  
www.cclspb.ru

# Кластеры на острие инноваций

Композитный Кластер Санкт-Петербурга (Кластер — ред.) организован в 2015 году по инициативе ведущих композитных предприятий Санкт-Петербурга совместно с Правительством Санкт-Петербурга. В преддверии выставки Композит-Экспо, на которой Кластер будет представлен коллективным стендом, редакция журнала «Композитный мир» побеседовала с Вадимом Николаевичем Зазимко, генеральным директором Композитного Кластера Санкт-Петербурга.

*Вадим Николаевич, давайте вспомним с чего все началось?*

25 ведущих предприятий региона приняли решение, что необходимо вместе эффективно и конкурентно развивать композитную отрасль города. Основная цель создания — это формирование центров компетенции в области композитных материалов и изделий, повышения конкурентоспособности членов Кластера, создания эффективной партнерской кооперационной сети. На сегодняшний день Кластер объединяет уже более 40 ведущих российских предприятий в сфере композитов, среди них известные научно-производственные компании, проектные и научно-исследовательские институты, крупные производственные предприятия, инновационные компании малого и среднего бизнеса.

*Какие основные направления деятельности компаний, входящих в Кластер?*

В настоящее время Кластер производит и поставляет композитную продукцию для:

- предприятий судостроения и кораблестроения;
- промышленного и гражданского строительства;
- оборонно-промышленного комплекса РФ;
- субъектов ЖКХ, городских водоканалов и теплосетей, компаний ТЭК;
- компаний нефтяного и газового сектора;
- транспортных компаний и транспортных инфраструктур (РЖД, метрополитен, пассажирского автотранспорта, малого водного транспорта);
- госкорпораций (Росатом, ОСК, Ростех);
- приборостроительной отрасли и др.

*В чем преимущества кластерного подхода в композитной отрасли?*

Кластер уделяет особое внимание совместным кластерным проектам, которые формируют эффек-

тивную отраслевую и межотраслевую кооперацию, внедряют инновационные материалы и технологии в промышленность и повседневную жизнь.

Для определения общего подхода можно организации Кластера условно разделить на производственный, инновационный и инжиниринговый блоки.

В производственный блок входят производители/поставщики сырья и производители конечных изделий из композитных материалов:

- АО «Средне-Невский судостроительный завод». Является лидером композитного судостроения РФ, входит в Объединённую судостроительную корпорацию. Предприятием освоено строительство кораблей и судов из композитных и других материалов, с номенклатурой от специализированных катеров до пассажирских лайнеров.
- ООО «Аттика». Производит полимерные смолы, работает на рынке с 2003 года, эффективно решает вопросы импортозамещения химического сырья.
- ООО «Винета». Машиностроительное предприятие полного цикла: от разработки конструкторской документации до выпуска готовой продукции для нужд кораблестроения и судостроения, атомной промышленности, транспорта, предприятий ТЭК, сельского хозяйства.
- ООО «ВИЦ». Производит осевые и радиальные вентиляторы, приточные и вытяжные элементы систем вентиляции, газоходы, воздухопроводы, различное нестандартное оборудование из композитов, а также системы управления на базе промышленных логических контроллеров.
- ООО «Завод по переработке пластмасс имени «Комсомольской правды». Производитель продукции из полимеров и композитов на их основе (термопласты, СВМПЭ, фторопласты, резины, силиконы, фенопласты и др.).
- ООО НПО «Броня». Производит и реализует

уникальные лакокрасочные и жидкие керамические теплоизоляционные материалы, успешно конкурирующие с мировыми брендами.

- ООО «Петропласт». Производственная компания, специализирующаяся на проектировании и производстве товаров для транспорта и автомобильных компонентов, в том числе композитных плит, полос, труб и профилей.
- ООО «Росизолит». Производитель электротехнических композитных материалов. Разработчик и производитель трудногорючего, полиэфирного стеклопластика под маркой «Дюропластик».
- ЗАО «Флотенк». Производитель очистных сооружений систем дождевой канализации, канализационных очистных сооружений, бытовых и производственных стоков, комплектных насосных станций, емкостного оборудования для пищевой и химической промышленности, композитных профилей и настилов.
- ООО «Фронтон+». Производитель малых архитектурных форм и дизайнерских изделий из композитов для городской среды. Компанией разработан регламент и реализована система информационных знаков городского пассажирского транспорта в Санкт-Петербурге.
- ООО «Витрулан Текстильглас». Производит обширный ассортимент стеклянной продукции — сетки для армирования зданий и сооружений, настенные покрытия на основе стеклянных нитей и др.
- ООО «Завод синтетических материалов «Гранат». Производитель смол и полиэфиров специального назначения.
- ООО «Ниагара». Предприятие специализируется на производстве тканых и нетканых материалов, углеродных наполнителей, изделий из графита, угле- и стеклопластика, имеет лицензию Федерального Космического Агентства.
- ООО «ИПО «Ю-Питер». Занимает одно из лидирующих положений в производстве интерьеров для вагоностроительных и вагоноремонтных заводов, метрополитенов России и стран СНГ, производителей железнодорожного, городского наземного транспорта, морского транспорта, сельскохозяйственной техники, вертолетостроения и самолётостроения.
- ООО «Полимерные технологии трейд». Производство наполнителей для композитных материалов, полиэфирных смол различной модификации, а также дополнительных продуктов: соединительные/склеивающие пасты, добавки, пигменты, гелькоуты, ускорители, отвердители, матричные материалы, армирующие материалы и т.д.
- ООО НПК «Нанокompозит». Разработка и производство композитных материалов на основе вяжущих, полимерных композитов. Производство высокотехнологичных композиционных материалов с применением лучших мировых разработок, в том числе в области нанотехнологий.
- ООО «Полимерные технологии в строительстве». Производит отделочные материалы и



Композитный пассажирский катамаран «Грифон»

изделия из уникального древесно-полимерного композита под зарегистрированной торговой маркой T-Decks.

- ООО «СПО». Разрабатывает и выпускает полимер-композитные составы-покрытия ПолиРем и изделия с их применением, которые успешно применяются в горно-обогатительной, строительной отраслях, промышленности и ЖКХ.
- ООО «Синтез». Является уникальным в России производителем стеклопластиковых труб для теплотрасс, который выполняет полный цикл производства трубопроводов для горячей воды и отопления, в т.ч. и фасонных элементов в изоляции ППУ.
- ООО «Строй-ресурс». Новая динамично развивающаяся компания в сфере производства материалов из стеклопластика любой сложности.

К инновационному блоку Кластера можно отнести предприятия, имеющие опыт в создании инновационных решений и формирующие перспективное развитие Кластера:

- ФГУП «Крыловский государственный научный центр». Крупнейший мировой исследовательский центр в области кораблестроения и проектирования.
- ФГБун Институт высокомолекулярных соединений Российской академии наук. Осуществляет исследования в области синтеза самоорганизующихся (в том числе жидкокристаллических) полимеров и природы анизотропных полимерных систем, обладает комплексом современного уникального лабораторного оборудования.
- ООО «Синтез Технолоджи». Разрабатывает и развивает производство в отрасли выращивания алмазных материалов (НРНТ монокристалл алмаза) для нужд промышленности и ювелирной отрасли.
- ООО НПИО «Тонарм». Занимается инновационными разработками на базе композитного подложечного материала (пластин кремния с буферными слоями диаметрами 2-3-4 дюйма), кристаллами, светодиодами на кремнии, ком-



Кожухи ветро-энергетических установок

позитной подложки с нитридом галлия, ТГц излучателей.

Инжиниринговый блок оказывает проектные и инжиниринговые услуги в рамках Кластера:

- ЗАО «Научно-технический центр прикладных нанотехнологий». Разработка и производство композитных материалов на основе вяжущих, минеральных композитов.
- ООО «Би Питрон СП». Разрабатывает и адаптирует новые технологии изготовления деталей из полимерных композиционных материалов, оборудования для автоматизации производственных процессов изготовления изделий из полимерных композиционных материалов, в том числе высокотемпературных термопластичных композитов (РЕЕК, PPS).
- ООО НПФ «Технологии прогресса». Осуществляет полный спектр услуг по проектированию, производству, отладки технологий и обслуживанию промышленного оборудования для композитной отрасли.
- АО КТБ «Судокомпозит». Предприятие ведет разработку ПКМ со специальными свойствами (броневых, звукопрозрачных, радиопрозрачных, радиопоглощающих), проектирует и изготов-

ливает на их базе подкильные обтекатели гидроакустических станций для кораблей, а также конструкции судов с динамическими принципами поддержания.

- ООО «Энергокаскад». Услуги по разработке и обустройству котлов и котельного оборудования, технологических трубопроводов, паропроводов, эстакад.

#### Какие направления развития Кластера считаете перспективными?

В новых условиях перспективы просто огромные! Будем продолжать работать по всем направлениям. Особое внимание, по нашему мнению, следует уделить:

- Разработке новых функциональных и конструкционных композитов;
- Расширению номенклатуры выпускаемой продукции из композитных материалов;
- Разработке и выпуску судовых изделий широкой номенклатуры;
- Разработке и выпуску композитных труб различного диаметра для нужд ТЭК, ГВС, бытового назначения с температурными режимами 95/110/150°С;
- Реализации совместных проектов с другими кластерами, развитию межкластерного и межрегионального сотрудничества;
- Реализации совместных проектов с ВУЗами и научно-проектными организациями, реализации совместных НИР и ОКР.
- Реализации промышленных задач по локализации производств композитов в Санкт-Петербурге, а также по трансферу технологий в российские регионы.
- Организации экспорта продукции членов Кластера, реализации проектов с Российским Экспортным Центром.

Кластер всегда открыт для всего инновационного взаимодействия, будем рады новым партнерам, которые разделят с нами принципы кластерного развития и кооперации, совместного участия в кластерных проектах. **КМ**





# ДЮРОПЛАСТИК™ ТРУДНОГОРЮЧИЙ СТЕКЛОКОМПОЗИТ

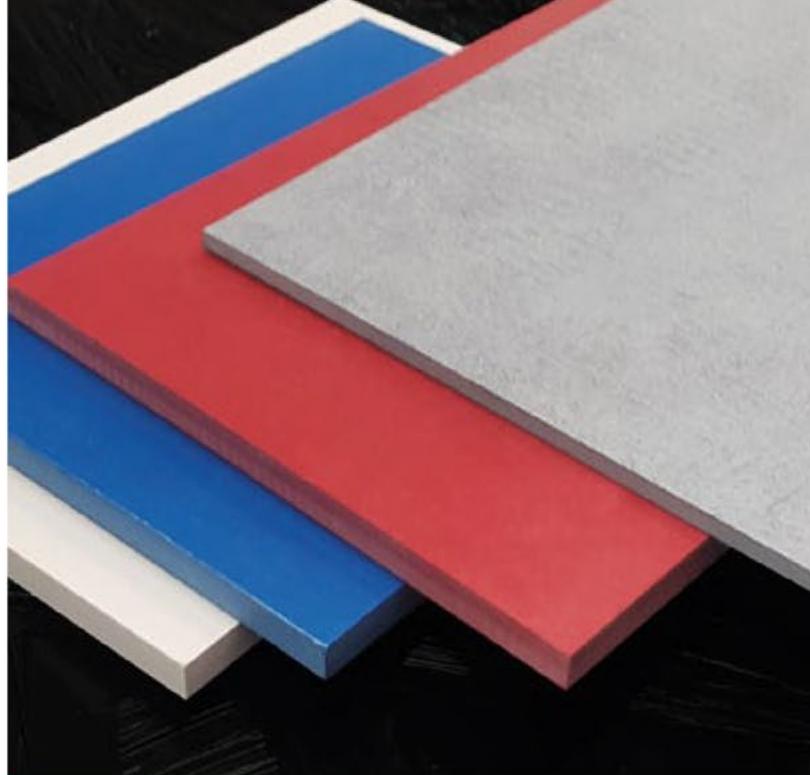
## ОПИСАНИЕ:

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



## ПРИМЕНЕНИЕ:

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



## СВОЙСТВА:

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

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

## ФОРМА ПОСТАВКИ:

Выпускается согласно  
ТУ22.21.42-010-96763961-2018

Стандартная форма поставки изделий:

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



## 20-летняя история компании из Владивостока

История компании Пигмент берет начало в 2000 году. В те годы ее деятельность была связана с оптово-розничной торговлей специальными лакокрасочными материалами, грунтами и растворителями. Спустя несколько лет, руководители компании задумались о расширении бизнеса и ассортимента предлагаемой продукции. Учитывая специфику работы основных клиентов компании, а это — судоходные, судоремонтные, рыбодобывающие, нефтеперерабатывающие, энергетические и строительные компании, было принято решение заняться сырьем для композитных материалов. И не прогадали. В наши дни это одно из самых востребованных и перспективных направлений.

На сегодняшний день Пигмент имеет собственные представительства и склады во Владивостоке и Санкт-Петербурге, на которых представлен постоянный ассортимент материалов. Это продукция компании SEWON под торговой маркой Polystar: полиэфирные смолы общего назначения, трудногорючие и химостойкие смолы, базовые и матричные гелькоуты, разделительные составы. Широкий ассортимент продукции старейшего корейского завода NOROO, который работает с 1945 года. Завод производит лакокрасочные материалы, шпатлевки на основе эпоксидные и полиамидных смол, полиуретановые покрытия различного назначения. Кроме этого, компания Пигмент предлагает широкий ассортимент армирующих материалов на основе стекловолокна.

Среди новинок можно отметить продукцию компании SONGLIM торговой марки COMFIX: химические анкеры на эпоксидной и полиэфирной основе для средних и высоких нагрузок и фиксации конструкций любой тяжести.

Отдельная гордость компании — технические специалисты, которые оказывают качественную поддержку по всем вопросам: технические консультации, рекомендации по использованию материалов для каждой конкретной задачи. А для удобства покупателей на сайте компании размещен подробный каталог продукции с техническим описанием каждой позиции.



Что касается дальнейшего развития — компания Пигмент не собирается останавливаться на достигнутом. В ближайшем будущем планируется расширение присутствия на территории РФ, увеличение ассортимента поставляемой продукции, согласно запросам клиентов. **КМ**



**NOROO**



Этого вы не найдете в журнале!  
Но вы можете прочитать эти материалы  
на сайте [compositeworld.ru](http://compositeworld.ru)



#### **Беспилотники в виде птиц**

Нидерландская компания Drone Bird предлагает несколько коммерческих вариантов БПЛА в облике соколов, орлов и чаек. Изначально планеры изготавливались вручную из стеклопластика, но так как это трудоемкий процесс, Drone Bird перешла на аддитивное производство. (...)



#### **Системы внешнего армирования**

Материалы Системы Внешнего Армирования CarbonWrap®: высокопрочные ламели CarbonWrap Lamel T50/120 и углеродные ленты CarbonWrap Tape использованы для усиления железобетонных конструктивных элементов здания (плит перекрытий, стен и ригелей), в котором будет располагаться Институт пространственного планирования Республики Татарстан. (...)



#### **Быть или не быть эпоксидным смолам в России**

Проблемы с технологиями, которые мы имеем, произошли от того, что Россия после развала СССР рассматривала себя как винтик в большой глобальной системе. Тогда действительно многими знаниями и умениями можно пренебречь. Только такой подход оказался губительным, чему мы оказались свидетелями. (...)



#### **Стеклопластиковая арматура и спицы для саперов**

Компания «Армкреп» на площадке Индустриального парка «Богандинский» с июля 2020 года занимается выпуском композитной арматуры, решеток и профилей для строительной отрасли, а еще производит диэлектрические спицы для саперных щупов и изучает возможности выпуска бронематериалов. (...)



#### **Технологический суверенитет в ветроэнергетике**

Россия сможет достичь технологического суверенитета в ветроэнергетике в 2026-2027 гг. Такую оценку привел 3 марта на брифинге директор Российской ассоциации ветроиндустрии (РАВИ) Игорь Брызгунов. Он отметил, что для выпуска лопастей в России есть «все компетенции и персонал». (...)



#### **Композитные суперсани**

Инженеры политехнического университета разработали новые суперсани для трехкратного чемпиона мира Романа Репилова. Конструкцию оперативно собрали сразу на трех предприятиях «Ростеха». Как говорят сами специалисты, сани строили как самолет. Ведь они испытывают перегрузки сопоставимые с теми, что проходит сверхзвуковой истребитель. (...)

**Алексей Горшков**

Менеджер направления VCO и VTT  
 Vitrulan Textilglas Ltd  
[www.vitrulan.com/ru](http://www.vitrulan.com/ru)

## Кто-то теряет, кто-то находит



Прошлый год стал для Российского композитного рынка весьма непростым. Большинство европейских компаний покинули наш рынок кто-то по объективным причинам, кто-то по убеждениям. Однако не все компании согласны с такой позицией, не готовы отказаться от столь крупного рынка и намерены бороться за него, тем более, что европейские конкуренты «подвинулись».

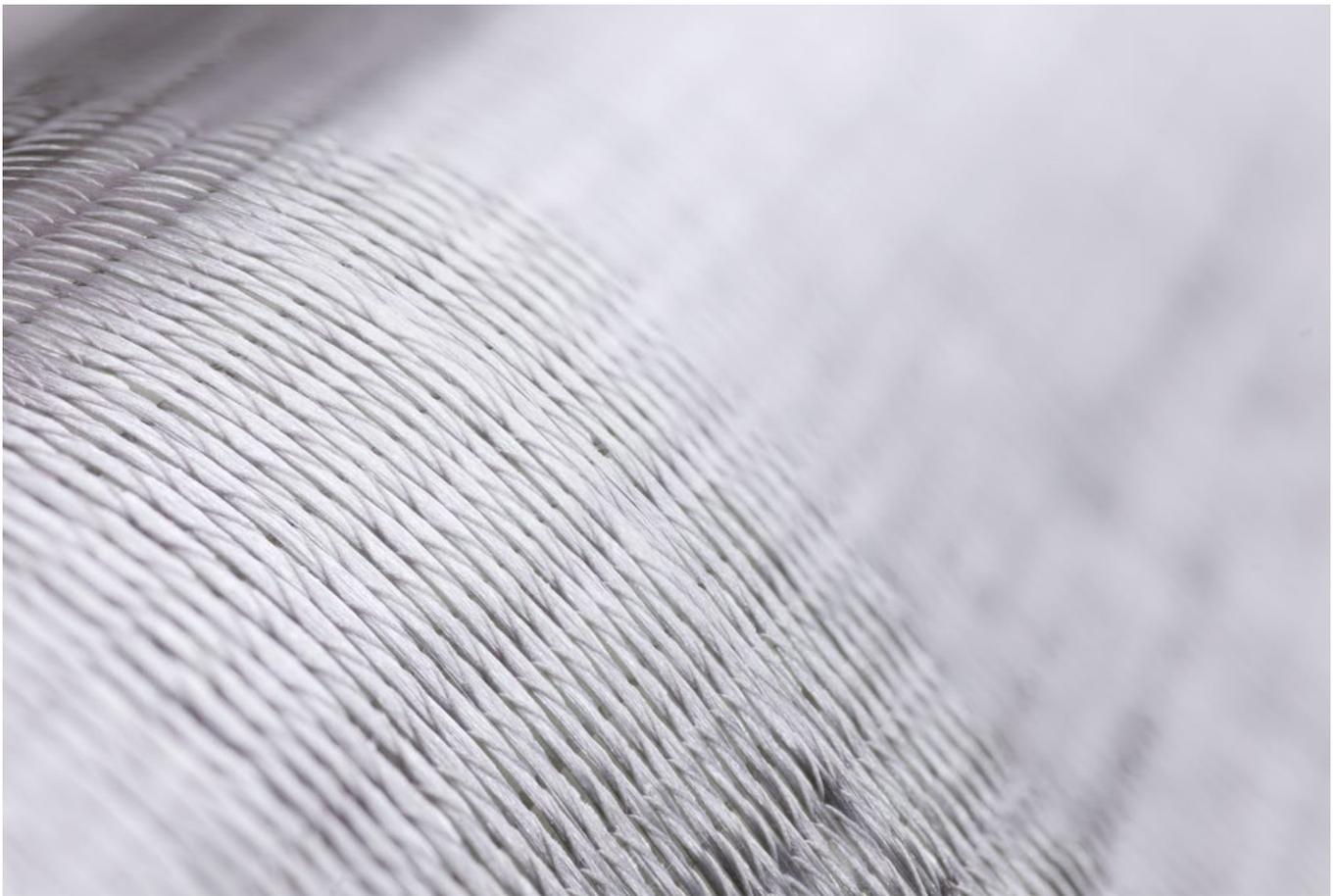
Немецкая компания Vitrulan, имея за плечами 100-летнюю историю, негибаемую волю и твёрдый характер, решительно преодолела все трудности, отладила бизнес-процессы и не только удержалась на Российском строительном рынке, но и дебютиро-

вала на композитном рынке. И дебют состоялся в мае 2022 года, когда была осуществлена первая поставка стекломатериалов. В это же время наши европейские коллеги по цеху думали уже о совсем других вещах.

История компании Vitrulan начинается в 1896 году с основания первого завода в городе Хазельбах, Германия. Завод занимался производством различных стеклянных изделий, таких как стеклянные трубки, пробирки. А к концу первой мировой войны начинают производить стеклянные глазные протезы. В 1921 году в городе Лауша, Германия запускается производство стекловаты, используемой в качестве теплоизоляционного материала. Изоляционные материалы Vitrulan используются для поездов немецкой национальной железнодорожной компании, трубопроводов больших судов, на сахарных заводах и нефтеперерабатывающих заводах. В 1931 году Vitrulan запускает производство первого настенного покрытия из стекловолокна.

Вторая мировая война, безусловно внесла серьёзные коррективы в работу компании, 2 завода в городе Штайн и городе Хазельбахе были конфискованы в качестве репараций. Но Vitrulan смог выстоять и к 1958 году поставляет теплоизоляционные материалы на Volkswagen и строит новый завод в городе Марктшоргаст. После объединения Германии в 1992 году завод в городе Хазельбах был выкуплен обратно. А в 2002 году открывается филиал в Москве.

К 2020 году компания Vitrulan производит огромный ассортимент стеклянной продукции — сетки для армирования зданий и сооружений, настенные



покрытия на основе стеклянных нитей. Так же 2020 ознаменовал новую веху в истории компании, в этот год Vitrulan выкупает у Ahlstrom завод по производству стеклотканей в г. Миккели, Финляндия. А 2022 году начинаются первые поставки армирующих стекломатериалов для композитной отрасли в Россию.

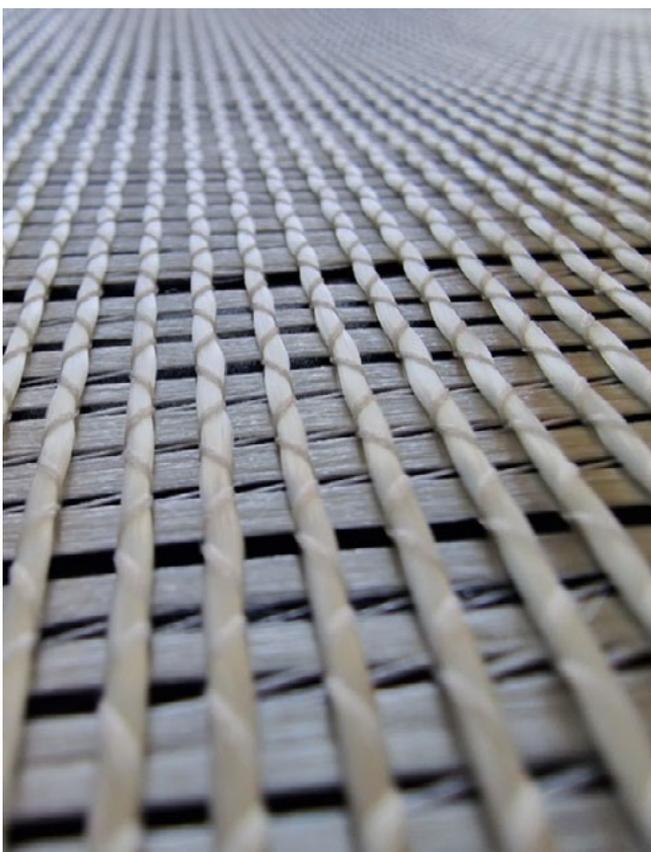
Сто лет инноваций в стеклянной промышленности не прошли даром. Vitrulan готов предложить Рос-

сийскому композитному рынку достойные решения сложных задач. Авангард ассортимента составляют мультиаксиальные ткани различных модификаций. А опыт в производстве стеклосеток позволил создать уникальный продукт — стеклосетку, способную заменить смолопроводящую сетку в инфузии. Помимо обеспечения распределения смолы по изделию, сетка так же обеспечивает армировку. Преимущества очевидны — нет необходимости закупать расходный материал в виде смолопроводящей сетки, не нужно тратить смолу, которая остаётся на этой сетке. Это особенно актуально для крупногабаритных изделий.

Уже проверенным на практике и успешно применяющимся материалом от Vitrulan является HighFlow. Это стеклоткани с включенными смолопроводящими каналами, которые обеспечивают сокращение времени инфузии до 6 раз. Опять же крайне актуально для крупногабаритных изделий и толстых ламинатов. Данный материал успешно применяется при производстве лопастей ветрогенераторов и водного транспорта.

Армирующие стекломатериалы Vitrulan производятся из европейского сырья, что качественно отличает их от конкурентов из других стран. Так, например, сравнительные испытания стандартных мультиаксиальных тканей, проведенные специалистами и клиентами Vitrulan в России, показывают сокращение расхода смолы на 10–15% и сокращение времени инфузии, при прочих равных условиях. **КМ**

**Vitrulan — сохраняя верность стеклу**



**Ю. С. Свистунов**

ЮМАТЕКС, ГК «Росатом», Москва, Россия

**А. Н. Нурмухаметова**

ООО «АЛАБУГА-ВОЛОКНО», ЮМАТЕКС, ГК «Росатом», Елабуга, Республика Татарстан, Россия

**Л. А. Зенитова**

Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань, Республика Татарстан, Россия



Фото: Промышленное предприятие ООО «АЛАБУГА-ВОЛОКНО»

# Полимерные композиты, наполненные отходами полиакрилонитрильного волокна

Разработка и производство новой высокотехнологичной продукции в высококонкурентных рынках сегодня предполагает применение новых передовых материалов, к которым относят композитные материалы, умные материалы и металлопорошки для аддитивного производства. Применение таких материалов позволяет создавать продукцию с принципиально новыми потребительскими характеристиками, что является одним из основных признаков отнесения материала к данной категории. Значительная часть новых материалов разрабатывается для определенных эксплуатационных условий, в которых применение традиционных материалов невозможно.

Композитные материалы — это искусственно созданные материалы, состоящие из двух или более неоднородных и нерастворимых, друг в друге компонентов, соединяемых между собой физико-химическими связями.

К композитным материалам относятся стеклопластики, углепластики, боропластики, органопластики, наполненные порошковые полимеры (карбонат кальция и каолин, тальк, сажа, древесная мука, ореховая скорлупа, растительные и синтетические волокна, крахмал), текстолиты, композитные материалы с металлической матрицей, металлы, армированные волокнами, твердые сплавы, керамические композитные материалы.

Завод по получению углеродного волокна ООО «Алабуга-Волокно» (рис. 1) был введен в промышленную эксплуатацию в 2014 году. Строительство производственной площадки стало важным шагом в реализации программы импортозамещения.

Оборудование завода соответствует всем мировым стандартам. Технология получения углеродных волокон разработана российскими инженерами. Мощность производства составляет более 1 400 тонн в год. Продукция ООО «АЛАБУГА-ВОЛОКНО» по уровню свойств и ценовым характеристикам сопоставима с международными аналогами.

В мире существует ряд компаний, занимающихся производством и реализацией ПАН-прекурсора для компаний, производящих углеродное волокно (УВ). Однако, крупнейшие игроки на рынке поставок УВ имеют собственные производственные площадки ПАН-прекурсора.

На ООО «АЛАБУГА-ВОЛОКНО» в 2021 году состоялся запуск производства полиакрилонитрильного прекурсора. Процесс построен на базе отработанной технологии и ноу-хау компании Montefibre по производству акрилового волокна с соответствующими модификациями для получения прекурсора с высокими характеристиками. Ключевые характеристики процесса — относительно низкая стоимость производства, надежность и гибкость. Одна из отличительных особенностей процесса заключается в возможности периодического независимого запуска процессов полимеризации полимера и формования из него волокна. Это достигается тем, что этапы полимеризации и формования проводятся на двух разных установках, в определенном смысле независимых друг от друга. Полимер производится в форме водной суспензии, затем высушивается и хранится в силосах в сухом виде вплоть до того момента, когда потребуется на этапе формования, на котором он растворяется при помощи растворителя — диметилацетамида. Волокна и волокнистые материалы в настоящее время являются составляющим элементом большого количества высокопористых композиционных материалов для использования в различных областях науки и техники. Проектная мощность производства составляет 5 тыс. тонн ПАН-прекурсора номиналом 1–48К.

Технологический процесс получения ПАН включает следующие основные стадии:

- синтез полиакрилонитрила — осуществляется в цехе полимеризации производства;
- получение прядильного раствора и подготовка его к формованию, формование, ориентационное вытягивание и отделка волокна — прядильно-отделочный цех.

Типовая производственная установка состоит из следующих технологических узлов:

- резервуарный парк;
- участок полимеризации и сушки;
- склад и транспортер для полимера;
- участок регенерации растворителя;

- приготовление прядильного раствора;
- участок формования и намотки.

Создание новых крупнотоннажных производство и вовлечение в среду обитания человека новых синтетических материалов, приводит к резкому росту количества отходов.

В настоящее время большая роль уделяется экологическому аспекту и цель авторов данной статьи — ретроспективный анализ существующих технологий и разработка оригинальной технологии производства полимерных композитов на основе эластомеров и пластических масс с использованием отходов полиакрилонитрильного волокна, в том числе с применением отходов полиакрилонитрильного волокна обработанного плазмой высокочастотного емкостного и индукционного разрядов пониженного давления, поскольку современное научное сообщество признает необходимость модификации существующих полимерных волокон и материалов из них с целью придания им дополнительных эксплуатационных и технологических свойств.

Выбор метода модификации зависит от структуры полимера, экономических аспектов и назначения готового продукта. Методы модификации волокон, нитей и материалов из них принято разделять на следующие группы:

- методы химического модифицирования;
- методы композитного модифицирования;
- методы физического (структурного) модифицирования;
- методы электрофизического (поверхностного) модифицирования.

Методы на основе плазмы газовых разрядов, исключают использование токсичных жидких реагентов, отличающиеся щадящими температурными и энергетическими параметрами воздействия, позволяют направленно изменять поверхностные и физико-механические свойства материалов.

Для модификации поверхности опытных образцов отходов полиакрилонитрильного волокна использована ролонная высокочастотная емкостная плазменная установка «ВАТТ 4000 ПТ ПЛАЗМА» (рис. 1). Эластомеры, обладая такими уникальными свойствами, как эластичность, низкая остаточная деформация, высокая тепло- и морозостойкость, имеют определенные ограничения в применении, связанные с их недостаточной прочностью и жесткостью. Одним из решений данной проблемы является усиление эластомерной матрицы волокнами. В качестве армирующих волокнистых наполнителей используются волокна (различной природы и длины резки), нити, жгуты и ровинги (жгутики), ленты, шнуры, ткани, плетеные полотна, трикотажные полотна, нетканые полотна, бумаги и другие.

Отрасль пластмасс, как и многие другие отрасли постоянно развивается и требует новых материалов на полимерной основе. Причем одним из главных показателей и требований, предъявляемым к современным пластикам, является высокая экономическая эффективность, то есть как можно более

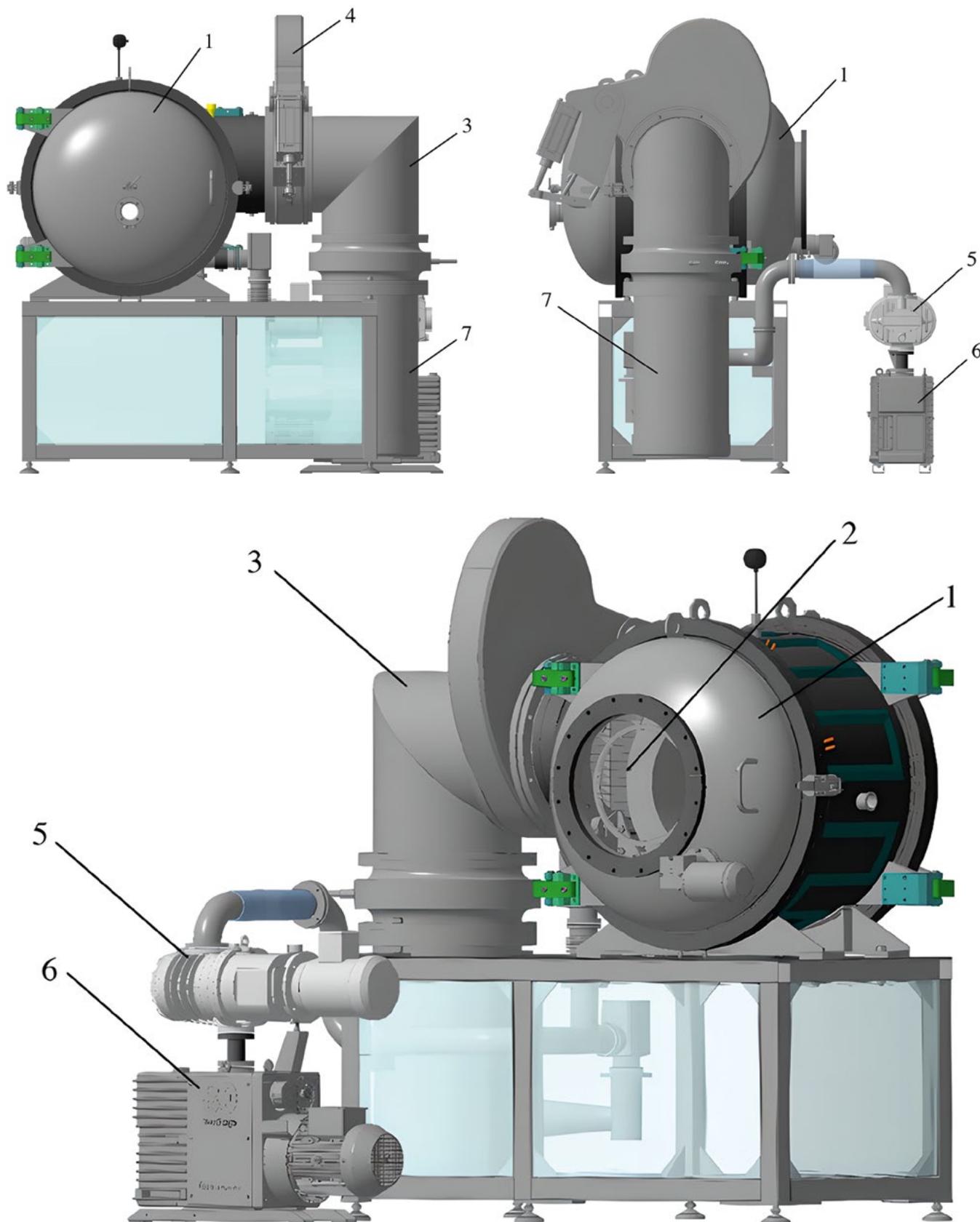
## Материалы

низкая себестоимость при удовлетворительных характеристиках. Материал должен иметь в той или иной комбинации хорошие тепловые и прочностные характеристики, перерабатываемость, специальные свойства, предъявляемые в конкретных случаях, например электропроводностью, и при этом быть относительно дешев. **КМ**

### Рисунок 1.

Общий вид установки «BATT 450-BЧ»:

- 1 — вакуумная камера с внутрикамерной оснасткой,
- 2 — барабан,
- 3 — патрубок угловой,
- 4 — затвор,
- 5 — насос вакуумный бустерный,
- 6 — насос формвакуумный,
- 7 — насос диффузионный





# ЗАО НПП «МАШТЕСТ»

✦ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ✦ ИЗГОТОВЛЕНИЕ ✦ ИСПЫТАНИЯ  
✦ РАСЧЕТЫ ✦ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЕ

**30 лет  
на рынке!  
с 1992 года**

## БАЛЛОНЫ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ

отечественные металлокомпозитные со стальным или с алюминиевым лейнером  
емкостью от 2 до 100 литров на рабочее давление до 700 кгс/см<sup>2</sup>

и стальные штампованные емкостью до 180 литров на рабочее давление 65 кгс/см<sup>2</sup>

**ДЛЯ МОДУЛЕЙ ГАЗОВОГО ПОЖАРУТУШЕНИЯ**  
Емкость от 20 до 180 л  
Рабочее давление 65 кгс/см<sup>2</sup>



**ДЛЯ САМОСПАСАТЕЛЕЙ**

Емкость 2 и 3 литра  
Рабочее давление 300 кгс/см<sup>2</sup>



**ДЛЯ ДЫХАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ПОЖАРНЫХ И ВОДОЛАЗОВ**

Емкость 4 и 7 литров  
Рабочее давление 300 и 450 кгс/см<sup>2</sup>



**ДЛЯ ВОЗДУХОХРАНИТЕЛЕЙ, РЕСИВЕРОВ АЗОТА, ВОДОРОДА**

Емкость до 100 л  
Рабочее давление до 700 кгс/см<sup>2</sup>



**Всего изготовлено и реализовано свыше 300 тысяч баллонов**

Все баллоны имеют Сертификаты соответствия Евразийского экономического союза

Предприятие имеет "Свидетельства о признании изготовителя" Российского Речного Регистра и Российского морского регистра судоходства



141070, Россия, Московская обл., г. Королев, ул. Пионерская 4 <http://mashtest.ru>

Тел. (495) 511-84-11, (495) 511-99-90, e-mail: [mashtest@mashtest.ru](mailto:mashtest@mashtest.ru)

Производство: тел./факс(495) 981-91-40, e-mail: [mashtest@telios.ru](mailto:mashtest@telios.ru).

**ХимСнаб**  
КОМПОЗИТ

[igc-market.ru](http://igc-market.ru)

**Создаем композитное будущее вместе**

**Принципиально новый подход к коммуникации.**

Впервые в истории композитной отрасли мы подготовили визуализацию экосистемы ХимСнаб Композит. Назначить встречу, провести переговоры, узнать о новинках - теперь возможно онлайн!

Переходите в нашу экосистему, скачивайте полезные материалы, записывайтесь на онлайн-встречи и получайте приветственные бонусы!

Наведите камеру смартфона на QR-код или переходите по ссылке



[igc-market.ru/ecosystem](http://igc-market.ru/ecosystem)

# Испытания российского разделительного состава прошли успешно

cp-vm.ru



на ведущих аэрокосмических предприятиях страны. Кроме того, российская сырьевая база и локализация производства на территории РФ позволяет предлагать комфортные сроки поставки и цены на данный продукт, не взирая на санкции и ограничения как существующие, так и возможные в перспективе.

Помимо испытаний и внедрения разделительного состава СПЛИТ ППР-01 ТУ 20.59.41-030-20189225-2022 на Российских предприятиях, в конце 2022 начале 2023 года прошли успешные испытания данного материала на предприятии ТОО «Завод стеклопластиковых труб», г. Актау, республика Казахстан.

Компания ТОО «Завод стеклопластиковых труб» широко известный производитель стеклопластиковых труб в республике Казахстан, трубная продукция которой признана Лучшим товаром Казахстана в производственной сфере на республиканском конкурсе в г. Нур – Султан в 2019 году, а предприятием АО «Национальным центром экспертизы и сертификации» было присвоено звание «Лидер по качеству 2019 года».

Предприятие выпускает высококачественную продукцию, соответствующую требованиям национальных стандартов СТ РК 2307-2013 и СТ РК 3127-2017, а также стандартов предприятия.

За 20 лет работы ТОО «Завод стеклопластиковых труб» заслужил доверие потребителей как надежный

Полупостоянные разделительные составы, применяемые при производстве изделий из полимерных композиционных материалов, являются важными материалами, поскольку они должны обеспечивать стабильный съем изделий с оснасток и оправок, а также удобство и эффективность работы. В связи с логистическими проблемами и уходом ряда компаний с Российского рынка в прошлом году перед многими потребителями встал вопрос о поиски отечественного полупостоянного разделительного состава, способного заменить широко применявшиеся европейские материалы. Таким продуктом стал разделительный состав СПЛИТ ППР-01 ТУ 20.59.41-030-20189225-2022, являющийся полупостоянным разделителем не уступающим известным зарубежным аналогам, о чем свидетельствуют успешно пройденные испытания

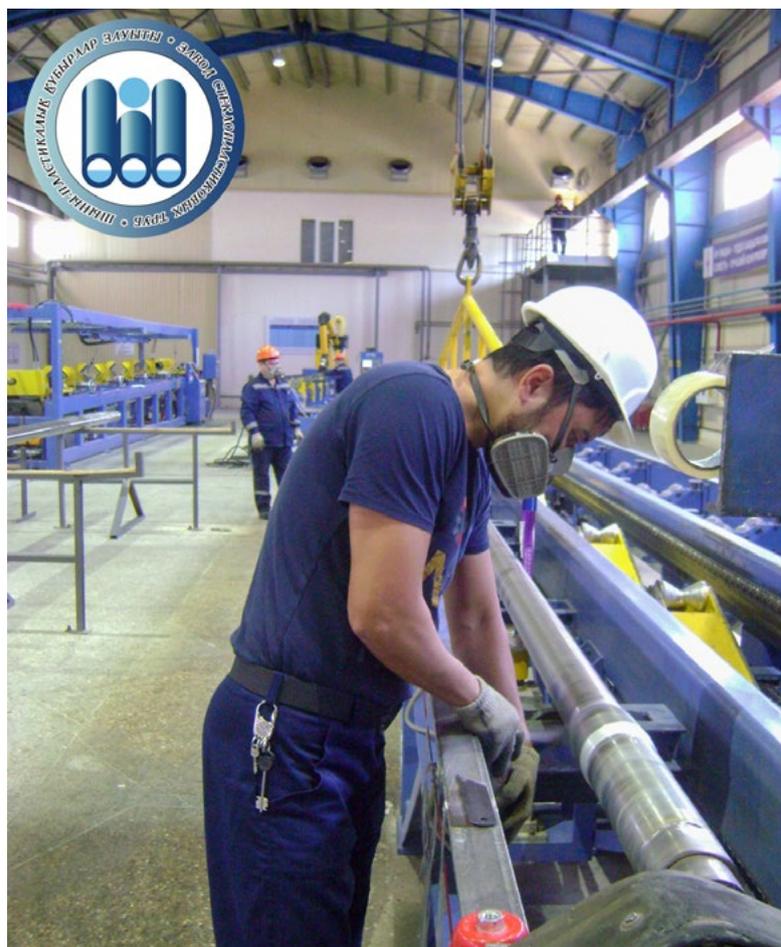


## Материалы

поставщик, обеспечивающий своей продукцией как нефтегазовый сектор, так и хозяйственно-бытовые нужды региона. За это время компанией было выпущено более 5 560 км стеклопластиковых труб с целью обеспечения бесперебойной нефтедобычи таких компаний, как: АО «НК «Казмунайгаз», АО «Мангистаумунайгаз», АО «Каражанбасмунай», и других.

Опробование разделительного состава СПЛИТ ППР-01 ТУ 20.59.41-030-20189225-2022 проводилось в производственных условиях при изготовлении стеклопластиковых труб диаметром 100 мм. В процессе изготовления труб использовались стандартные основные материалы и технологические процессы. В ходе испытаний была продемонстрирована возможность применения разделительного состава СПЛИТ ППР-01 ТУ 20.59.41-030-20189225-2022 в существующих технологических процессах, а также возможность многократного съема труб с оправки без обновления слоя разделительного состава. Кроме этого, были отмечены отсутствие резкого запаха разделительного состава. По результатам испытаний разделительный состав СПЛИТ ППР-01 ТУ 20.59.41-030-20189225-2022 был рекомендован к использованию в технологических процессах предприятия.

Данный успешный опыт, является не только ещё одним шагом по развитию и продвижению Российских материалов, но и примером плодотворного взаимовыгодного сотрудничества между компаниями России и Казахстана. **КМ**



## КОМПОЗИТ ИЗДЕЛИЯ

## ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ВАКУУМНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

**Отечественный производитель и поставщик вспомогательных материалов.**

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

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

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

**Мы предлагаем клиентам:**

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



Участник программы по  
**Импортозамещению**  
при поддержке МинПромТорга

# Установка дозирования и смешивания трёхкомпонентная

carbonstudio.ru

В рамках импортозамещения, компания CarbonStudio представляет собственную разработку - трёхкомпонентную дозирующую и смешивающую установку СДС-3 для эпоксидных, ненасыщенных полиэфирных, винилэфирных, фенольных смол, полиуретановых герметиков, силиконов и других полимерных связующих.

Четыре принципа, на основе которых разрабатывается оборудование, это:

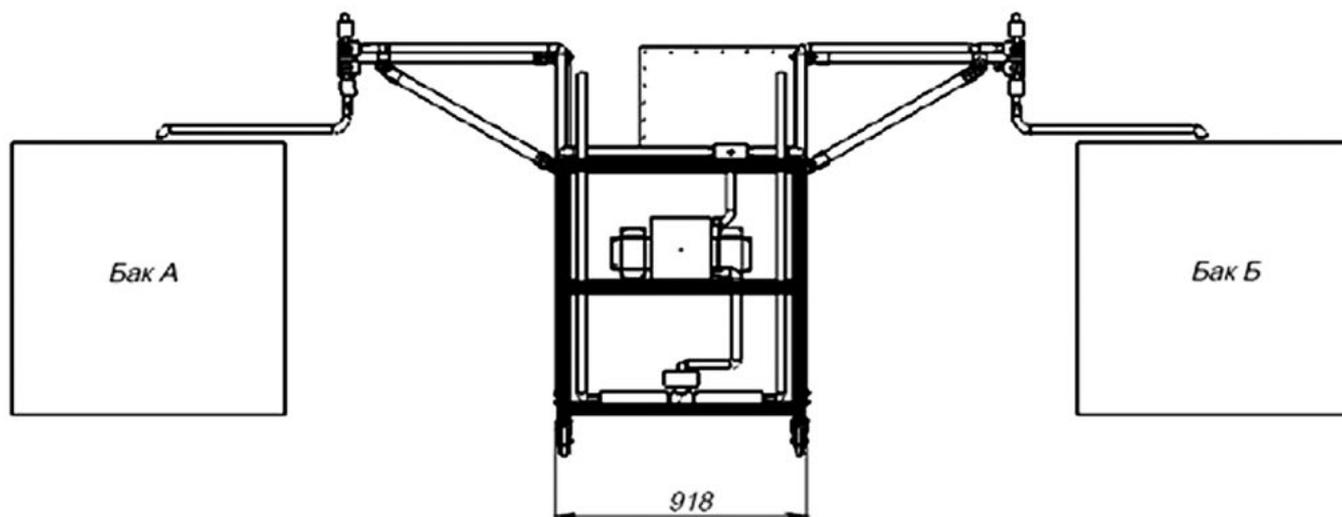
- Простота,
- чистота,
- экономичность,
- опыт.

Главной особенностью оборудования можно считать то, что дозировочно-смесительная машина обеспечивает постоянно правильное соотношение связующего и отвердителя и исключает человече-

ский фактор ошибки при приготовлении смеси на производстве. С помощью машин можно значительно сократить расход материалов и особенно время — до 50% при дозировании и смешивании, а также создать чистое и аккуратное рабочее пространство в зоне приготовления смеси. Вы сами определяете необходимую производительность установки, вплоть до 100 кг/мин. Дозировочные и смесительные установки отличаются высокой надёжностью благодаря опыту производства и очень просты в эксплуатации.

Высокий стандарт качества компании гарантирует отличное качество продукции с точки зрения технических характеристик.

Покупателями оборудования являются производители композитных изделий из различных областей, таких как: космос и авиастроение, товары для спорта и отдыха, ветроэнергетика, автомобиле- и судостроение, строительство и т.д. **КМ**



CarbonStudio приглашает всех посетителей выставки «Композит-Экспо 2023» посетить стенд компании 1В01 в Павильон 1, ЦВК «Экспоцентр»

Мы предлагаем Вам индивидуальные решения «под ключ»!

По версии журнала Композитный мир

[www.carbonstudio.ru](http://www.carbonstudio.ru)

**Лучший интернет магазин**

**полимерных композиционных материалов**

Оборудование для полимеризации

КОМПОЗИТОВ

[www.apgroup-tech.ru](http://www.apgroup-tech.ru)

Техническая информация

[www.tech.carbonstudio.ru](http://www.tech.carbonstudio.ru)



Узнавайте о наших акциях первыми

[vk.com/carbonstudio.original](https://vk.com/carbonstudio.original)

**Магазин в AliExpress**

бесплатная доставка по России

Композиционные материалы и  
оборудование для производства  
композиционных изделий

Дозировочно-смешивающие машины  
для пенополиуретанов и композитов  
Mahr Unipre (Германия)

**Mahr**



Лабораторные сушильные шкафы и  
промышленные печи France Etuves (Франция)



Автоклавы для композитов и РТИ Sinomac



Оборудование для механической обработки  
пластиков Thermwood (США)



Гидравлические прессы для композитов  
Langzauner (Австрия)



192236 Россия, Санкт-Петербург  
Софийская ул. д. 8  
Тел./факс +7 (812) 363-43-77

[www.apgroup-tech.ru](http://www.apgroup-tech.ru)  
E-mail: [info@apgroup.pro](mailto:info@apgroup.pro)

carbonStudio  
ВАШ ПАРТНЕР В ИННОВАЦИЯХ!

**Прокин Евгений Валерьевич**

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



# Российский производитель оборудования для намотки



Для производителей стеклопластиковых резервуаров и корпусов для строительной отрасли, ЖКХ и инженерных сетей не секрет, что большая часть используемых намоточных машин произведена так называемым хозспособом. И это, безусловно, сказывается на качестве выпускаемых изделий и производительности. Такое положение дел обусловлено крайне высокой стоимостью намоточных станков импортного производства (а в настоящее время даже отсутствием возможности их приобретения) и малым количеством отечественных разработок.

Однако, сегодня на рынке появилась компания «Матти и Прокин» — производитель серийного оборудования для намотки под торговой маркой WINPLEX. И это действительно знаковое событие для всей российской композитной отрасли.

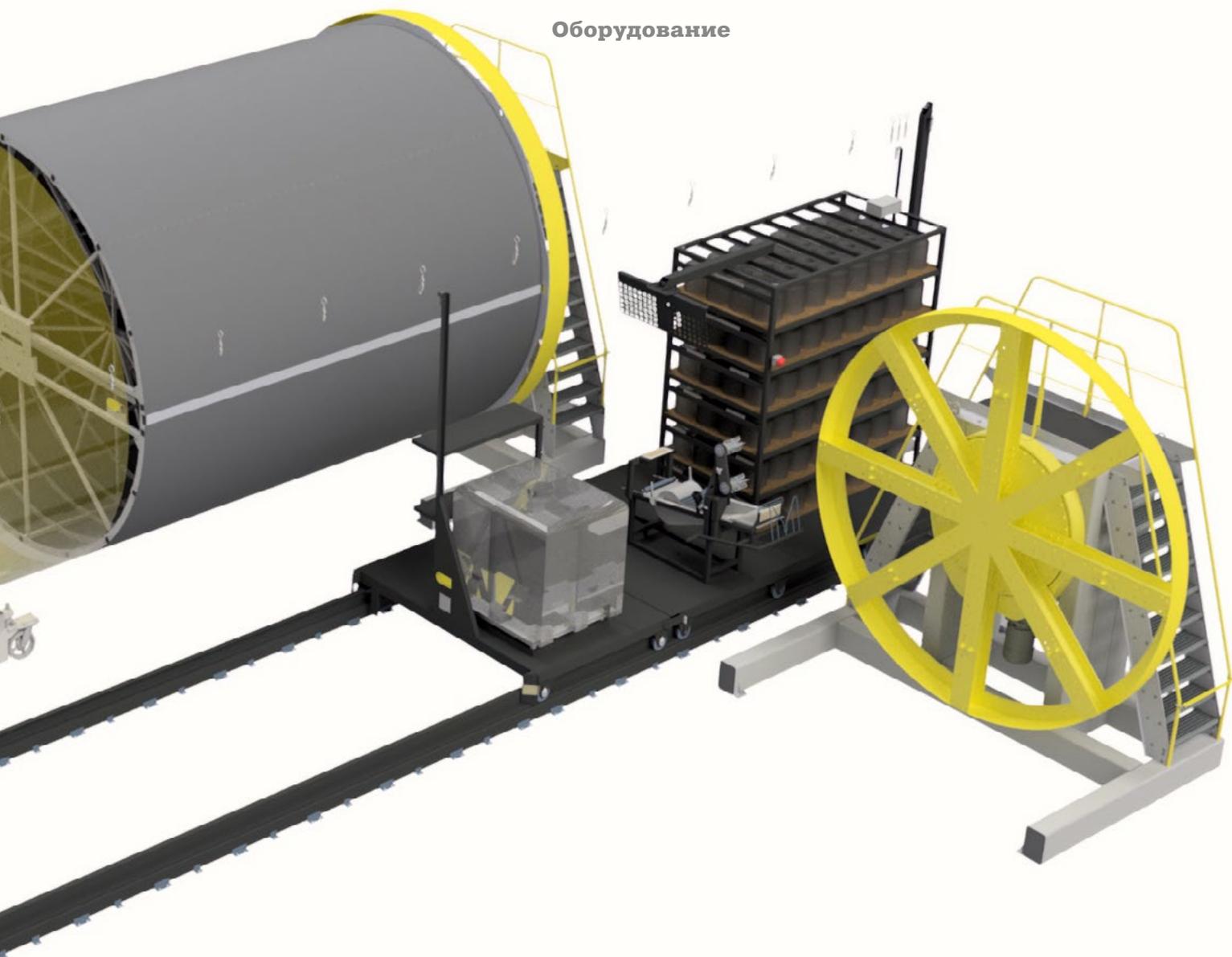
**Миссия компании:** Оснащение эффективным оборудованием предприятий, применяющих технологии намотки, ручного формования и напыления для производства композитных резервуаров и корпусов.

Компания образована в 2019 году, но её опыт имеет многолетнюю историю и множество выполненных проектов. В основу НИОКР оборудования был положен опыт и наработки Матти Вяляя. Под его руководством, за период с 2004 по 2020 год, были

произведены восемь комплектов намоточных машин, около 80 сжимных матриц и другое дополнительное оборудование для российских компаний.

**«Матти и Прокин» за три с половиной года работы:**

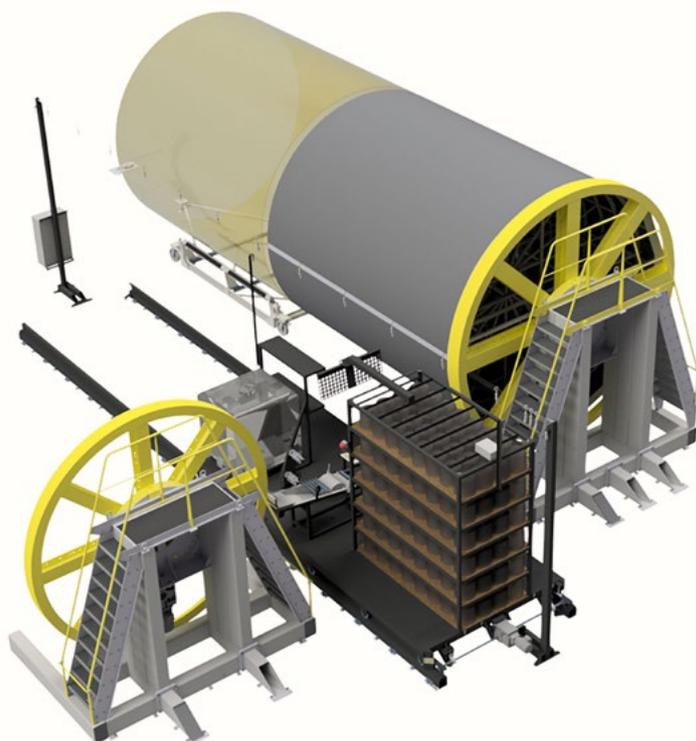
- комплексно переработали опыт, определили максимально функциональную компоновку оборудования;
- учли имеющуюся обратную связь от эксплуатирующих организаций;
- изучили, насколько это возможно, оборудование на рынке;
- спроектировали и произвели расчеты в 3D, в современной САПР, на 3 типа консольных сжимных матриц (все три типа матриц эксплуатируются у одного из производителей), выбрали оптимальный вариант для серийных изделий;
- спроектировали максимально унифицированную и удобную в производстве серию матриц, произвели ряд доработок выявленных в процессе опытного производства и доработали документацию на весь комплект;
- спроектировали и отработали 3 типа телег с механическим подъемом для перемещения, хранения, навешивания/съема матриц и съема композитного продукта;
- разработали в 3D, сделали расчеты на консольные шпиндели для вращения матриц двух типоразме-

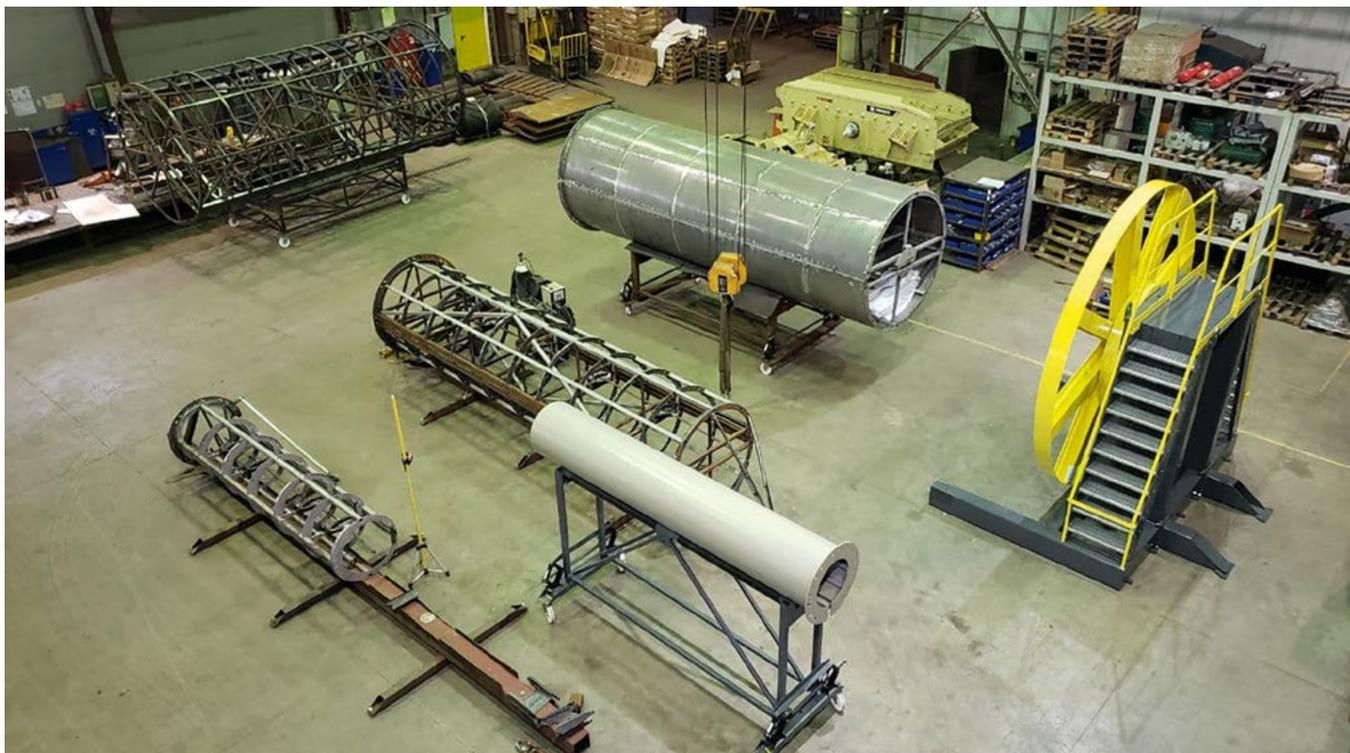


- ров (в том числе специализированные расчеты анкерных креплений и ж/б пола);
- разработали и испытали на партнерских предприятиях основные узлы каретки намоточной машины (нитепропускные гребенки и тракты, узел размотки ткани и пленки с тормозом, конструкции пропитки и отжима), обнаружили и успешно исправили все недочёты;
  - разработали и произвели всю необходимую оснастку для производства, отработали технологию, адаптировали документацию для производства под техпроцессы и бизнес-процессы конкретного партнера — машиностроительного завода стальной сборки в Великом Новгороде.

**WINPLEX — оборудование с отличными функциональными характеристиками:**

- Консольные шпиндели и сжимные матрицы (удобство съема изделия, скорость съема, сохранность матриц при съеме);
- Шпиндель SN3600 для типоразмера матриц: D 600–3600, Шпиндель SN4200: D 600–4200.
- Сжимные матрицы типоразмеров: D600 x 3600, D800 x 3600, D1000 x 6000, D1200 x 6000, D1400 x 6000, D1600 x 6000, D2000 x 6000, D2300 x 6000, D2600 x 6000, D3000 x 6000, D3500 x 6000, D3600 x 6000, D4200 x 4800.





- Оснащены связанными между собой механическими домкратами, работающими в две стороны (дешевая, удобная замена, силовое воздействие на прилипший композит при сжимании);
- Возможность установки регулируемой второй опоры для больших диаметров матриц (изготовление особо тяжелых композитных цилиндров);
  - Проработанная технология съема изделий за счет специальных телег к каждой матрице со встроенными домкратами для приподнимания композита после сжимания матрицы и тягово-сцепного устройства с полиспастом для съема, посредством телеги, лебедкой или тягой погрузчика (удобство перевозки матриц с места хранения, навешивания, съема матриц, съема изделий, возможность организации участка намотки без мостового крана);
  - Опорная каретка с двойным возимым запасом ровинга, 96 бобин х2 (короткие трасы нитей до пропитки и отжима, меньшая площадь участка под станок, увеличенные интервалы между «перезарядками»);
  - 96 нитей ровинга в пучке для намотки (скорость намотки);
  - Дополнительная неприводная телега для возимого запаса смолы в еврокубе (меньшее количество потерь материала, меньше уборки, увеличенное время непрерывной работы);
  - Возможность дооснащения неприводной телеги каретки смесительным оборудованием новой отечественной разработки нашего партнера, которое разработано для собственного использования и плодотворно работает (более удобный в обслуживании, дешевый и ремонтпригодный вариант по сравнению с смесительными насосами подачи и напыления от MVP, GRACO, PHOENIX и т.д.)
  - Комплектующие, гребенки для пропуска нити

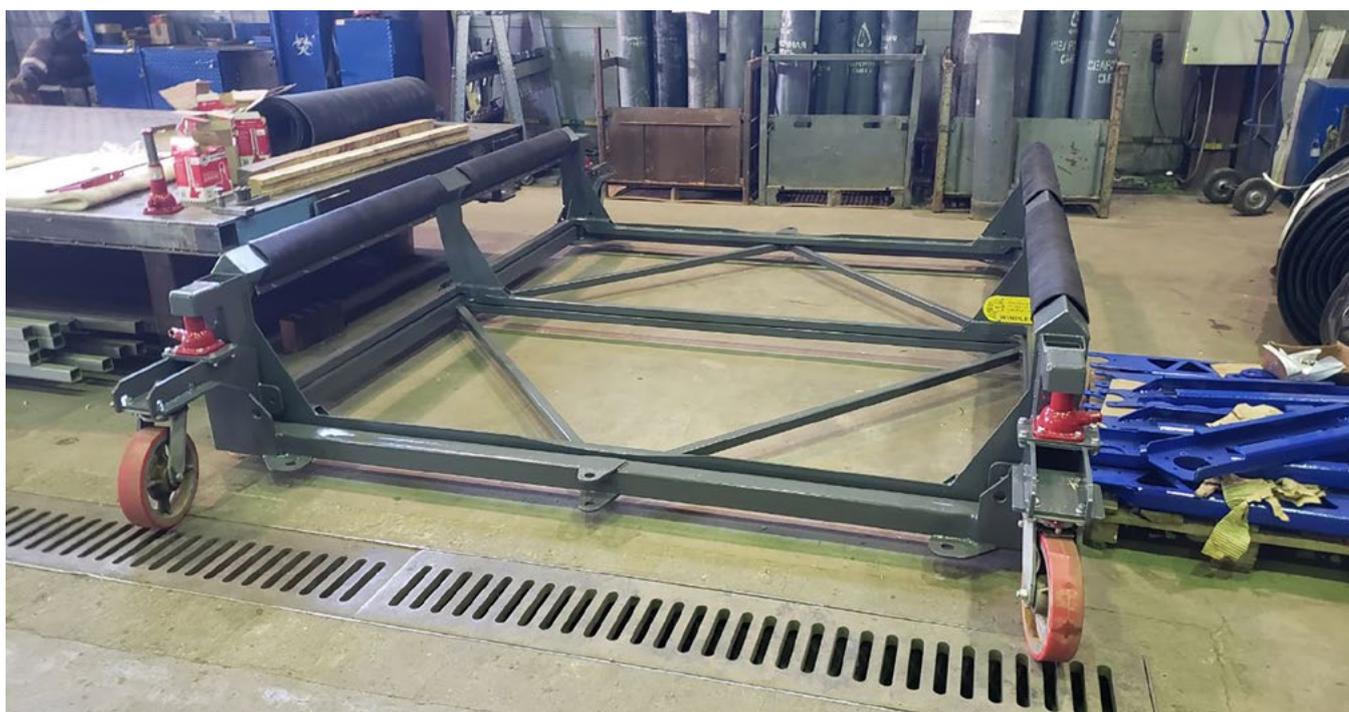




- из нержавеющей стали и керамики (скользкие и износостойкие);
- Узел размотки пленки и стеклоткани на две бобины с тормозом, съемный (размотка с натяжением для предотвращения провисания или для улучшения прочностных характеристик композита);
- Узел пропитки и отжима барабанного типа с несколькими возможностями для регулировки количества смолы на выходе (меньше потерь материала, стабильная пропорция материалов в продукте, возможность регулирования под разные сочетания материалов, разное качество нити);
- Полноценные Руководства по эксплуатации на

- каждую единицу оборудования (сдав знание технической документации оператор будет обучен);
- Удобная и понятная панель управления;
- Камерная дробеструйная очистка, камерная окраска безвоздушным способом двухкомпонентными покрытиями (большой срок службы при хранении матриц на телегах на улице, презентабельный вид оборудования надолго);
- Локализация в РФ: 92–95% (понятные сроки).

В настоящее время специалисты компании Матти и Пронкин производят первый комплект оборудования для Заказчика. **КМ**



Францев М. Э., к.т.н.  
+79037173125 | gepard629@yandex.ru

# Использование европейского опыта применения прогулочных судов из композиционных материалов для коммерческого использования в России



## Введение

Эта статья посвящена огромному сегменту судов из композиционных материалов, который условно называется B2B — «Boat-to-business». В большинстве случаев, практически невозможно провести четкую грань между судном, используемым в личных целях, и судном из которого судовладелец извлекает прибыль. Эту грань очень трудно определить как в области эксплуатации судна, так и в его конструкции. Но, тем не менее, бывает, что прогулочное судно сразу создается для извлечения прибыли и отвечает этой цели всей своей конструкцией [1–2].

Речной туризм актуален для прибрежных территорий, в том числе, прибрежных городов — в первую очередь, для малых городов. Данный вид туризма создает возможности для их развития, модернизации их инфраструктуры, организации новых рабочих мест, роста занятости и благосостояния местного населения. Особенно актуален речной туризм для малых городов, где слабо представлены или вовсе отсутствуют промышленные предприятия. В этом случае туризм может стать основным средством для социально-экономического развития территорий.

Известно, что использование внутреннего водного транспорта обеспечивает сравнительно низкий уровень капитальных и текущих издержек. Кроме того, это наиболее экономичный, экологичный, энергоэффективный и безопасный вид транспорта, который способен доставлять пассажиров в районы, недоступные для других видов транспорта.

Активно ведется поиск нового формата работы отечественного речного туризма, соответствующего современной экономической ситуации в России. Этот формат, в том числе, должен обеспечивать следующие условия:

- наличие достаточного количества флота, обеспечивающего имеющийся спрос на туристические перевозки по внутренним водным путям;
- туристический флот должен мало зависеть от габаритов судового хода и навигационной обстановки;
- туристический флот должен мало зависеть от количества и состояния причальных сооружений;
- туристический флот должен быть мало зависим от комплектования экипажей высококвалифицированным персоналом.

В качестве возможного формата отечественного речного туризма, имеющего существенный потенциал роста, целесообразно рассмотреть европейский опыт использования малых прогулочных судов из композиционных материалов в целях коммерческого использования.

## Суда из композиционных материалов «Pénichette»

Итак... «...Бургундия, Нормандия, Шампань или Прованс...» — эта строка всем известной песенки как нельзя лучше описывает места, где эксплуатируются суда, о которых сейчас пойдет речь.

Туристическая зона и одновременно путь в гастрономический и культурный рай, который охватывает десять регионов Франции. На протяжении столетий основные реки Франции — Сена — Луара и Рона соединялись каналами со шлюзами и другими гидротехническими сооружениями. Эти внутренние водные пути служили артериями торговли, соединяя различные территории на севере и юге.

К середине двадцатого века эти внутренние водные пути, в своем большинстве, утратили свое торговое и транспортное значение. И вот во второй половине двадцатого века кому-то в голову пришла блестящая идея использовать эти огромные акватории, по берегам которых находится множество средневековых городков и замечательных природных объектов, для туризма. Первоначально для этой цели использовалась масса различных приспособленных судов.

Но уже в 1977 году было создано специальное судно, которое было предназначено для неспешных путешествий по каналам в условиях комфорта в хорошей компании. Главные размерения судна (длина, ширина и высота борта) были выбраны таким образом, чтобы оно не испытывало трудностей, проходя по каналам. Исходя из этого же условия, была ограничена его осадка. На корпусе, имеющем седловатость в носу и корме, стилизованном под европейские баржи, располагалась длинная надстройка, в которой находились каюты со спальными помещениями, камбуз, общественная зона и пост управления. Судно было оснащено системами водоснабжения и сточно-фановой, а также необходимым электрооборудованием.

Это прогулочное судно изначально было предназначено для извлечения прибыли. Оно сдавалось в аренду компании отдыхающих. За счет того, что на судне устанавливался маломощный двигатель, оно имело скорость 8–12 км/час. По французским законам таким судном можно управлять, не имея лицензии шкипера.

Это была блестящая идея. В течение арендованного времени судно двигалось по определенному участку внутренних водных путей в том режиме, в котором хотелось отдыхающим не нем людям. Они могли останавливаться в средневековых городках, совершать велосипедные экскурсии, закусь в прибрежных кафе. Малая скорость судна, практически полное отсутствие волнообразования и подрезанные в носу и в корме штевни обеспечивали неплохую управляемость, что позволило управлять судном человеку, получившему минимальные навыки во время мастер-класса, проводимого представителем компании, сдающей судно в аренду. Достаточно высокая степень автоматизации работы бытового оборудования позволяла обеспечить для пребывающих на борту необходимый комфорт в течение одной-двух недель. Отдыхающие могли самостоятельно готовить пищу на борту в штатном камбузе из продуктов, приобретенных в прибрежных магазинах. Тип судов получил название «Pénichette»

Идея оказалась популярной, и дело стало быстро расширяться. Строились и вводились в эксплуатацию новые суда пассажироместимостью от 2 до 12

## Применение



Рис. 1. Судно из композиционных материалов «Pénichette» 1020FB



Рис. 2. Судно из композиционных материалов «Pénichette» 1500FB.

человек в различных регионах: Камарге, Бургундии — Франш-Конте, Луаре, Бретани и ряде других.

Мне не удалось установить ни имени конструктора судна, ни названия верфи-строителя. Название «Pénichette» является зарегистрированным товарным знаком и относится исключительно к линейке лодок, спроектированных и изготовленных во Франции компанией Locaboat Plaisance.

Со временем сложилось три основных архитектурно-конструктивных типа судов из композитов «Pénichette». Первый — Classic, когда помещения

располагались в линию от носа до кормы. При этом в носовой части надстройки располагались спальные каюты с санитарно-бытовыми помещениями, а в кормовой части надстройки располагался камбуз и общественные помещения. Ходовая рубка размещена в средней части за миделем. Вторым по времени возникновения был тип Aft Deck. За надстройкой в корме появилась палуба-терраса, закрытая от солнца и дождя, на которой гости могли отдыхать и принимать пищу на свежем воздухе. Тип Flying Bridge получил прогулочную палубу на крыше кормовой



**CARBO CARBO**  
КОМПОЗИТНЫЙ СУПЕРМАРКЕТ

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

Препреги  
Смолы  
Углеродные ткани



всегда  
в наличии

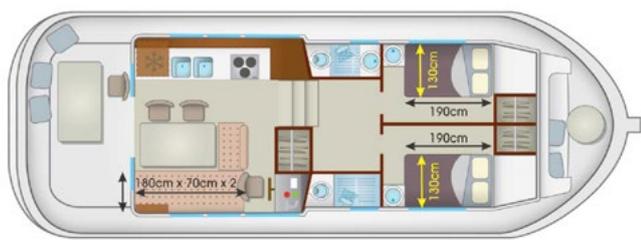


Рис. 3. Общее расположение судна из композиционных материалов «Pénichette» 1020FB

части надстройки и второй верхний пост управления на крыше рубки (рис. 1–2).

Суда из композиционных материалов «Pénichette» имеют длину в диапазоне от 9 до 15 метров, ширину в диапазоне от 3,10 до 3,85 метров, осадку 0,65–0,85 метров, надводный габарит 2,76–2,85 метров. Суда имеют мощность от 28 до 50 л.с. В надстройках размещается от 2 до 4 кают, в которых может быть суммарно до 12 спальных мест (включая разборные кровати для детей). Количество санузлов может достигать до 4 штук на судно (при длине 15 м).

Корпус и надстройка судна изготовлены методом контактного формования из армирующих материалов на основе нетканого стеклянного волокна (стеклянных матов) и полиэфирной смолы. Толщина однослойной наружной обшивки корпуса выбрана таким образом, чтобы она не могла пострадать при швартовках, а также при случайном касании подводной части каналов. Надводный борт защищен несколькими рядами резиновых привальных брусьев. Толщина обшивки корпуса составляет не менее 23 мм. Она имеет однослойную конструкцию. По такой же схеме выполнена конструкция надстройки. В тех местах, где на надстройке могут находиться люди, ее толщина увеличена. Из стеклопластика методом контактного формования изготовлены все элементы санузлов, моек и т.п. Переборки и выгородки выполнены из водостойкой фанеры покрытой шпоном. Из специальной водостойкой фанеры выполнены также настилы в пассажирских помещениях внутри надстройки. Качество отделки внутренних помещений высокое, но отсутствуют декоративные элементы, которые принято устанавливать на судах из композитов, предназначенных для частных лиц. По сути, суда «Pénichette» — это отели на воде с уровнем комфорта сопоставимым с отелями «Две звезды» на берегу (рис. 3).

Внутри трех архитектурно-конструктивных типов существует пятнадцать проектных модификаций, различающихся внутренними компоновками и набором оборудования, включая главные двигатели.

Суда из композитов «Pénichette» завоевали рынок и приобрели популярность. Их строительство продолжалось вплоть до 1989 года, когда пришли на воду и стали с ними конкурировать суда аналогичного назначения, имеющие более унифицированный дизайн.

Однако популярность прогулочных судов «Pénichette» привела к тому, что в 2014 году верфью

СРС в Дигойне (Бургундия) была начата их модернизация с переоборудованием и установкой нового современного оборудования, включая бортовые компьютеры моделей Flying Bridge 1030, Flying Bridge 1190, Flying Bridge 1260, Flying Bridge 1500 и ряда других [3].

Суда «Pénichette» до настоящего времени находятся в эксплуатации, широко продаются на вторичном рынке и, в ряде случаев, экспортируются.

## Суда из композиционных материалов «Tarpon»

Можно предположить, что в конце 1970-х, начале 1980-х годов во Франции идея водного туризма по каналам просто носилась в воздухе. Согласно легенде, все началось в начале 1980-х годов, когда во время семейного обеда, когда у Рене Кариньяна и его сына Клода возникла идея оригинальной альтернативы классическому туризму: показать район Шароле-Брионис, в котором они жили, новым и нетрадиционным способом, плавая по каналу, на лодке для отдыха. Была создана компания под названием Les Canalous с двумя судами. В дальнейшем дело стало расширяться каждый год.

Достаточно быстро стало понятно, что для успеха дела необходима собственная верфь. В 1989 году была приобретена верфь Espade в Апойни. Верфь начала сотрудничество с известным морским архитектором Гилбертом Кароффом, который стал автором ряда проектов. Год спустя на ней был налажен серийный выпуск прогулочного судна из композитов Triton 860. Это судно из композитов для каналов имело унифицированный дизайн, отличающийся некоторым примитивизмом. В этом же году верфь Espade из Апойни переехала в Дигойн (Бургундия) и получила новое название Recla.

В 1991 году на новой верфи было начато строительство второй линейки судов из композитов для каналов моделью Tarpon 42. Год спустя был начат выпуск более крупного судна первой линейки Triton 1050. В дальнейшем, до середины 1990-х годов верфь выпустила еще три серии судов: Tarpon 37, прогулочного судна Wandau и прогулочного судна для каналов Fred 700.

В 1996 году после произошедших преобразований верфь получила новое название СРС, под которым существует в настоящее время. Начиная с 2001 года, верфь осваивала новые модели судов из композитов для каналов Tarpon 49, Tarpon 32, Espade 1500, а также экологически чистых судов Toue Cabanée и Fredaine. Разработали ряд лодок, доступных для людей с ограниченными возможностями, в частности Espade 1230 handy и Triton 1060 handy. Не все проекты пошли в серию. Наиболее востребованными оказались суда типа Tarpon. Некоторые проекты судов были сертифицированы для морского судоходства, что позволило существенно расширить сбыт судов, в том числе, за пределы Франции (рис. 4–5).

Прочные партнерские отношения между верфью СРС и компанией Canalous Rental Company — крупнейшим игроком рынка французского речного туризма



Рис. 4. Судно из композиционных материалов «Tarpon-37»



Рис. 5. Судно из композиционных материалов «Tarpon-49»

обеспечивают верфь регулярными заказами. В свою очередь, верфь учитывает предложения компании – арендодателя судов из композитов и занимается их постоянным техническим совершенствованием. За тридцать лет на верфи сформировались традиции качества и образовались команды специалистов, в том числе, столяров-краснодеревщиков.

Прогулочные суда из композитов Tarpon имеют длину в диапазоне от 9,7 до 15,7 метров, ширину в диапазоне от 3,91 до 4,20 метров, осадку 0,65–0,82 метров, надводный габарит 2,70–2,95 метров. Суда имеют мощность от 40 до 115 л.с. В надстройках размещается от 2 до 5 кают, в которых может быть суммарно до 12 спальных мест (включая разборные кровати для детей). Количество санузлов может достигать до 4 штук на судно (при длине 15 м).

Суда Tarpon имеют протяженную от носа до кормы надстройку. Ходовая рубка расположена в средней части. Все суда этого проекта имеют прогулочную палубу на крыше кормовой части надстройки и два поста управления: один внутри ходовой рубки, второй снаружи — на ее крыше. На крыше носовой части надстройки находится солярий (рис. 6).

Корпус и надстройка судна из композитов Tarpon изготовлены методом контактного формования из армирующих материалов на основе нетканого стеклянного волокна (стеклянных матов) и полиэфирной смолы. Толщина однослойной наружной обшивки корпуса выбрана таким образом, чтобы она не могла пострадать при швартовках, а также при случайном касании подводной части каналов. Надводный борт защищен несколькими рядами резиновых привальных брусьев. Толщина обшивки корпуса составляет не менее 23 мм. Она имеет однослойную конструкцию. По

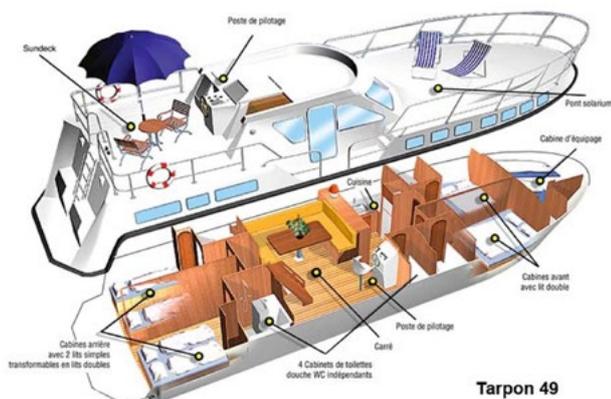


Рис. 6. Общее расположение судна из композиционных материалов «Tarpon-49».

такой же схеме выполнена конструкция надстройки. В тех местах, где на надстройке могут находиться люди, ее толщина увеличена. Из стеклопластика методом контактного формования изготовлены все элементы санузлов, моек и т.п. Переборки и выгородки выполнены из водостойкой фанеры покрытой шпоном. Из специальной водостойкой фанеры выполнены также настилы в пассажирских помещениях внутри надстройки. Качество отделки внутренних помещений высокое, но отсутствуют декоративные элементы, которые принято устанавливать на лодках, предназначенных для частных лиц.

Более высокие мореходные качества прогулочных судов из композитов Tarpon позволили существенно расширить географию их использования. Они, кроме большинства регионов Франции, используются в Италии, Польше, Германии и Нидерландах [4].

### Суда из композиционных материалов «LeBoat»

Дальнейшее развитие канальных судов из композиционных материалов пошло по пути унификации и совершенствования найденных решений. За почти полвека речной (в том числе, канальный) туризм на судах из композиционных материалов с двигателями малой мощности (в Европе они часто называются «баржами») приобрел весьма широкие масштабы. Возможность управлять таким судном при отсутствии лицензии шкипера является главным условием, определяющим основные принципы этого бизнеса (хотя для эксплуатации судов этого типа в Германии лицензия требуется). Кроме Франции, этот вид бизнеса проник в Италию, Шотландию, Ирландию, Нидерланды, Швецию, Германию, Польшу, Португалию, Канаду. Свою лепту внесла конкуренция нескольких наиболее крупных компаний, предлагающих в аренду свои суда. Это, в первую очередь, Locaboats, Canalous и LeBoat. Они осуществляют сдачу в аренду своих судов, по сути, на одних и тех же акваториях, в одних и тех же странах.

Многообразие внутренних водных путей и эксплуатационных условий обусловило достаточно широкое разнообразие применяемых для путешествий судов из композитов. И если компания Locaboats осуществляла и по-прежнему осуществляет, в основном сдачу, в аренду своих судов «Pénichette», прошедших модернизацию и частичное переоборудование, то другим компаниям необходимо было создавать свой собственный флот.

## Применение

Как было сказано выше, решение было найдено. У судов типа «Pénichette» было заимствовано лучшее в части архитектурно-компоновочных решений и эксплуатационных качеств. Эти решения были объединены с современным дизайном корпуса и надстройки. Компания Canalous получила суда из композитов типа Targon, которые позволили ей обеспечить большую часть маршрутов. Однако и компании Locaboats и компании Canalous не хватало своих титульных судов. Поэтому они стали заказывать дополнительные суда, часто на базе проектов плавучих дач, а также на базе проектов достаточно современных глиссирующих судов.

Компания LeBoat сразу пошла по пути заказа наиболее современных судов из композиционных материалов по большому количеству проектов. Разработчики этих проектов впитали и творчески переосмыслили опыт своих предшественников, а также заимствовали многие решения из архитектуры частных прогулочных судов, в частности, мастер-каюты. В результате у компании LeBoat оказался наиболее современный флот. При взгляде на «баржи» этой компании можно легко догадаться, какие именно суда послужили для них прототипом.

Обобщая, можно сказать, что все современные суда из композиционных материалов, применяемые для канального и речного туризма в Европе имеют длину в диапазоне от 9 до 15 метров, ширину в диапазоне от 3,60 до 4,65 метров, осадку 0,65-0,82 метров, надво-



Рис. 7. Судно из композиционных материалов «Calypto»

дний габарит 2,70-3,10 метров. Суда имеют мощность от 40 до 120 л.с. В надстройках размещается от 2 до 5 кают, в которых может быть суммарно до 12 спальных мест (включая разборные кровати для детей). Количество санузлов может достигать до 4 штук на судно (при длине 15 м).

Все современные суда имеют протяженную от носа до кормы надстройку, в которой размещены все жилые и общественные и санитарно-бытовые помещения. Все лодки этого проекта имеют прогулочную палубу на крыше надстройки. Ходовая рубка обычно расположена в средней части, но ее может и не быть. Вместо ходовой рубки используется пост управления на верхней палубе под тентом. Но могут быть и один-два поста управления: один внутри ходовой рубки, второй снаружи — на ее крыше (рис. 7-9).



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

- ✓ Применения: от авиастроения до декоративного назначения, включая производство оснасток
- ✓ Технологии: автоклав, пресс и вакуумное формование
- ✓ Получение идеальной видовой поверхности вакуумным формованием в термошкафу
- ✓ Широкий выбор армирующих наполнителей (равнопрочные, однонаправленные, мультиаксиальные и нетканые) на любом типе волокна и любой плотности
- ✓ Поставка эпоксидных пленочных связующих в рулонах различной ширины
- ✓ Предоставление данных по физико-механическим характеристикам для расчетов

- ✓ Проведение ежеквартальных встреч с представителями CMP для консультации и решения сложных технических задач
- ✓ Техподдержка по подбору препрегов и других расходных материалов
- ✓ Проведение обучения по работе с препрегами
- ✓ Наличие склада в Москве - постоянный запас основных видов препрегов, а также возможность заказа нестандартных препрегов в малых количествах
- ✓ Минимальный срок поставки
- ✓ Индивидуальный подход к каждому клиенту

Подробнее на сайте  
[www.prepreg.ru](http://www.prepreg.ru)



## Применение



Рис. 8. Судно из композиционных материалов «Horizon 2»



Рис. 9. Судно из композиционных материалов «Vision 3»

Корпус и надстройка современных судов из композиционных материалов, применяемых для канального и речного туризма в Европе, до начала 2000-х годов изготавливались методом контактного формования из армирующих материалов на основе нетканого стеклянного волокна (стеклянных матов) и полиэфирной смолы. В последующие времена широко применяется вакуумная инфузия. Толщина однослойной наружной обшивки корпуса выбрана таким образом, чтобы она не могла пострадать при швартовках, а также при случайном касании подводной части водоемов. Надводный борт, а в ряде случаев, и форштевень защищены несколькими рядами резиновых привальных брусьев. Толщина обшивки корпуса может достигать до 30 мм. Она имеет однослойную конструкцию. По такой же схеме выполнена конструкция надстройки.

В тех местах, где на надстройке могут находиться люди, ее толщина увеличена.

Планировки, в ряде случаев, имеют упрощенный характер, напоминающий компоновку пассажирских вагонов. Внутренние переборки и выгородки выполнены из водостойкой фанеры покрытой шпоном. Из специальной водостойкой фанеры выполнены также настилы в пассажирских помещениях внутри надстройки. Из стеклопластика методом контактного формования изготовлены все элементы санузлов, моек и т.п. Качество отделки внутренних помещений высокое, но отделка может быть достаточно аскетичной.

Оборудование, установленное на судах, отличается высокой степенью автоматизации и надежностью. Для контроля работы оборудования широко применяется



ГРУППА КОМПАНИЙ  
**КОМПОЗИТ**

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

Приглашаем вас  
посетить наш стенд

**1С10**

на выставке  
Композит-Экспо  
2023

Полиэфирные смолы

Эпоксивинилэфирные смолы

Гелькоуты

Сэндвич-материалы

Системы отверждения

Оборудование для стеклопластика

Стекломатериалы

Вспомогательные материалы



[www.composite.ru](http://www.composite.ru)



[www.composite-shop.ru](http://www.composite-shop.ru)



Рис. 10. Судно из композиционных материалов «Pénichette» в России [7]

вычислительная техника (бортовые компьютеры). На всех судах установлены носовые подруливающие устройства.

Достаточно высокие мореходные качества современных судов из композиционных материалов, применяемых для канального и речного туризма в Европе, позволили, как было сказано выше, существенно расширить географию их использования, проложив маршруты по естественным водоемам, включая озеро Лох-Несс в Шотландии, Мазурские озера в Польше и ряду других [5].

### Заключение

Как было сказано выше, речной туризм способен оказать экономическую поддержку как, в целом, регионам, так и отдельным муниципалитетам, в том числе, малым городам. Это обстоятельство может заинтересовать регионы в создании судоходных компаний, обеспечивающих функционирование различных внутрирегиональных маршрутов. Ценообразование туристических перевозок с использованием прогулочных судов из композитов существенно отличается от ценообразования транзитных перевозок внутренним водным транспортом, что обеспечит поддержку отдельных перевозчиков — малых транспортных компаний, занятых в организованных туристических перевозках, а также рентабельность эксплуатации малых прогулочных судов из композитов в коммерческих целях.

Прямое заимствование европейского опыта привело к ввозу в Российскую Федерацию в 2011 году нескольких судов типа «Pénichette» (рис. 10) с уплатой при ввозе соответствующих акцизов и налогов [6]. Поэтому судоходная компания, занимающаяся сдачей в аренду этих судов для их эксплуатации в Европейской части страны вынуждена поддерживать достаточно высокие цены на аренду. Таким образом,

использование на начальном этапе развития речного туризма прогулочных судов, серийно строящихся за рубежом и впоследствии эксплуатирующихся на территории Российской Федерации, не обеспечивает ценообразования способного обеспечить широкое развитие речного туризма на малых прогулочных судах из композитов.

Хочется надеяться, что по мере развития речного туризма на прогулочных судах в стране начнут появляться суда из композитов, специально спроектированные и построенные на территории Российской Федерации для этой цели, что позволит оптимизировать этот вид туристических перевозок.

При этом известно, что государство в лице Минпромторга РФ готово оказывать (и оказывает) поддержку и уже принимает ряд мер к стимулированию пассажирского судостроения в России, что позволяет снизить стоимость вновь построенных прогулочных судов из композитов для коммерческого использования за счет субсидий судоходным компаниям и сократить сроки их окупаемости. **КМ**

### Список источников

1. Францев М.Э. Классификация и проектные особенности образования форм и архитектурно-компоновочных схем современных судов из композиционных материалов с учетом их функционального назначения, Речной транспорт (XXI век), 2010 № 6(48), стр. 91-94
2. Францев М.Э. Под чьим флагом малое судно? Катера и яхты № 4(232), 2011, стр. 144-147
3. [www.penichette.com/en/](http://www.penichette.com/en/)
4. [www.lescanalous.com/en](http://www.lescanalous.com/en)
5. [www.leboat.com/](http://www.leboat.com/)
6. [river-holidays.ru/](http://river-holidays.ru/)
7. [fleetphoto.ru/photo/283460/?vid=47221](http://fleetphoto.ru/photo/283460/?vid=47221)

# Композитные материалы в автомобилестроении: новый уровень торможения



История тормозных систем в транспортной промышленности насчитывает более ста лет. Сначала использовались механические тормоза, которые работали по принципу нажатия тормозных колодок на поверхность диска. Однако, с ростом скорости и веса транспортных средств, механические тормоза стали недостаточно эффективными, что привело к созданию гидравлических тормозов. Спустя некоторое время, производители стали искать новые материалы для тормозных дисков, которые были бы более легкими, прочными и долговечными, чем стандартные металлические диски.

Первые углерод-керамические тормоза были разработаны в 1970-х годах и использовались в авиационной и космической промышленности. В их конструкции применяются особые композиты СМС (Ceramic Matrix Composites) — это материалы, в которых армирующие волокна соединены с керамической матрицей.

Керамические материалы в целом, а также СМС в частности, обладают высокой температурной стойкостью (могут выдерживать температуры выше 1000°C) и жесткостью, что делает их привлекательными для применения в тормозных системах самолетов. При высоких скоростях, во время взлета или посадки, тормозные системы подвергаются значительным термическим нагрузкам, которые могут привести к деформации и износу традиционных металлических тормозных компонентов. Применение СМС увеличивает срок службы и надежность тормозных систем, что является критически важным для безопасности полетов. Кроме того, СМС обладают легким весом, а уменьшение массы тормозных систем может улучшить экономику полетов, снизить износ других компонентов самолета и увеличить его грузоподъемность.

Углерод-керамические тормоза также используются в грузовых и пассажирских поездах, для обеспечения безопасности и более длительного срока службы тормозных систем. СМС обладают высокой устойчивостью к коррозии, что делает их привлекательными для применения в условиях высокой влажности или кислотности, например, при работе в агрессивных окружающих средах.

Первым автомобильным производителем, который применил углерод-керамические тормоза в своих автомобилях, была компания Porsche в 1988 году на модели Porsche 911 Turbo S (Type 964) (рисунок 1). Инновационные тормоза были доступны как опциональное оборудование и отличались более высокой стоимостью по сравнению с традиционными металлическими.

С тех пор углерод-керамические тормоза стали стандартным оборудованием в автомобилях с высокой производительностью, таких как Porsche, Lamborghini, Ferrari и других. Сегодня они также используются в гоночных болидах.

Углерод-керамические тормоза, также известные как керамические тормоза или ССМ-тормоза (от Carbon-Ceramic-Matrix), представляют собой системы, в которых тормозные диски изготавливаются из композитного материала на основе углерода и кера-



Рисунок 1. Porsche 911 Turbo S (Type 964).  
Источник: [www.autoevolution.com](http://www.autoevolution.com)

мики. Общий вид тормозной системы ССМ показан на рисунке 2. В целом, ССМ системы представляют собой технологически продвинутую и высокоэффективную систему торможения, которая обеспечивает высокую жесткость, легкость, термическую стабильность и износостойкость.

### Этапы производства

Каждый производитель ССМ-систем использует свои методы и разработки, обычно являющиеся корпоративной тайной. Но основной технологией для производства дисков таких систем является PIP (сокращение от Polymer Infiltration and Pyrolysis) что можно перевести как «Пропитка полимером и его последующий пиролиз».

Основными компонентами для создания композита по этой технологии являются армирующий наполнитель (в основном углеродное волокно) и полимер. Одним из наиболее распространенных полимеров,

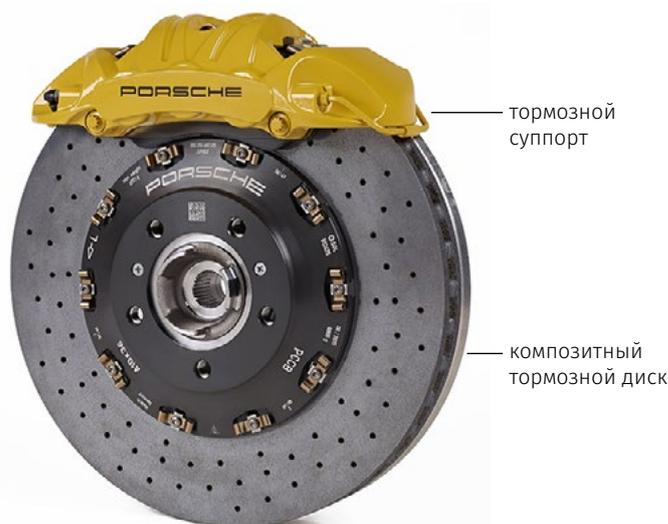


Рисунок 2. Общий вид тормозной системы ССМ от компании Brembo. Источник: [www.bremboparts.com](http://www.bremboparts.com)



Рисунок 3. Этапы производства керамического тормоза от компании Brembo. Источник: [www.bremboparts.com](http://www.bremboparts.com)

используемых в PIP-технологии, является полиимид. Также могут использоваться другие полимеры, например, полиэтиленимин (PEI), полиариламид (PAA) и полиэтиленоксид (PEO). Выбор конкретного полимера зависит от требований к конечному материалу и условий производства.

На первом этапе происходит подготовка рабочей смеси. Рубленое волокно (конфигурация волокон варьируется в зависимости от желаемых свойств будущего изделия) пропитывается раствором полимера. Суть этого этапа в равномерном заполнении пространства между волокнами растворённым полимером.

Готовую смесь помещают в алюминиевую форму и запекают при температурах 500–700°C в течение 2х часов. Во время этого процесса происходит разложение растворителя и образование полимерной матрицы вокруг углеродных волокон. Затем изделие охлаждают в холодной воде и производят высокоточную механическую обработку при помощи компьютерных систем ЧПУ: шлифовка и сверление вентиляционных каналов.

Следующий этап — карбонизация. Изделие помещают в высокотемпературную печь, где оно нагревается до температуры свыше 1000°C в течение 1–2 дней. Во время этого этапа происходит процесс карбонизации полимера и образование углеродной матрицы.

Следующий этап — получение карбид-кремневой матрицы. В тигель с установленным изделием добавляют мелкодисперсный порошок кремния. Далее диск подвергают дополнительной термической обработке при температуре около 1500°C, при которой происходит взаимодействие кремния с углеродным остатком. На выходе получается композит с уникальными свойствами.

Следующий этап — повторная обработка поверхности. Это может включать в себя шлифовку, полировку, нанесение защитного покрытия и т.д. Далее идет контроль качества: визуальный осмотр, измерение размеров и формы, анализ химического состава, испытания на прочность и т.д. После всех этапов происходит сборка и финишное тестирование готового изделия.

Таким образом, технология PIP представляет собой сложный процесс изготовления композитных материалов, а производство ССМ-тормозов является трудоёмкой задачей, который требует использования специального оборудования и квалифицированных специалистов. И тем не менее ССМ-тормоза являются одними из самых эффективных и продвинутых тормозных систем в настоящее время.

### Преимущества и недостатки

Преимущества ССМ-тормозов:

- Высокая термическая стабильность: ССМ-тормоза могут выдерживать высокие температуры, что позволяет им обеспечивать стабильную работу при длительных и интенсивных нагрузках.
- Легкий вес: ССМ-тормоза значительно легче стальных тормозов, что позволяет уменьшить вес автомобиля и улучшить его динамические характеристики.
- Высокий коэффициент трения: ССМ-тормоза обеспечивают более высокий коэффициент трения, что позволяет уменьшить тормозной путь и улучшить управляемость автомобиля.
- Долговечность: ССМ-тормоза имеют большую стойкость к износу, что позволяет им дольше служить, чем традиционные стальные тормоза.

Недостатки ССМ-тормозов:

- Высокая стоимость: ССМ-тормоза стоят значительно дороже стальных тормозов.
- Хрупкость: ССМ-тормоза более хрупкие, чем стальные тормоза, и могут легко повредиться при механическом ударе.
- Необходимость прогрева: ССМ-тормоза требуют прогрева перед использованием в холодных условиях, чтобы избежать трещин и повреждений при резком изменении температуры.

Одним из самых важных свойств композитных тормозных колодок является их способность к торможению при экстремальных температурах. Когда скорости превышают 300–400 км/ч вопрос безо-



Рисунок 4. Углерод-керамические тормоза от компании Tesla.  
Источник: racingbrake.com

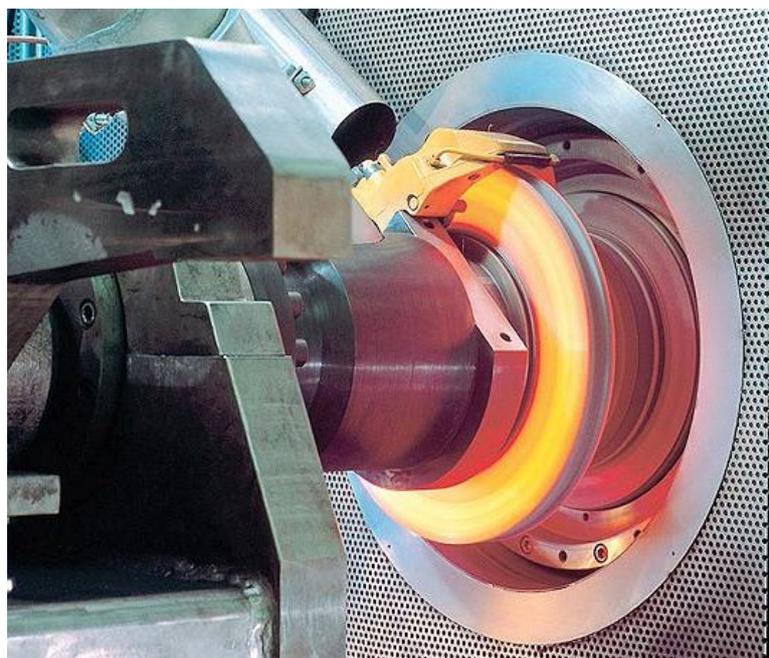


Рисунок 4. Процесс тестирования керамических тормозных дисков при температуре 900°C. Источник: autonews.com

пасности, управляемости и сцепления с дорожным покрытием перекрывает цену производства.

### Основные производители ССМ-систем

На сегодняшний день, несколько компаний занимаются производством углерод-керамических тормозов для автомобилей и других транспортных средств. Они используют различные технологии и материалы, чтобы достичь наилучшей производительности и долговечности своих продуктов.

Одним из крупнейших производителей углерод-керамических тормозов является компания Brembo, которая была основана в Италии в 1961 году. Brembo поставляет свою продукцию для многих автопроизводителей, включая Ferrari, Lamborghini, Porsche, Audi, BMW и Mercedes-Benz.

Другой крупный производитель углерод-керамических тормозов — компания Carbon Ceramics Ltd. Она занимается производством тормозов для автомобилей, а также для спортивных мотоциклов. Основной клиентской базой являются сборные команды, участвующие в гонках, включая MotoGP.

Компания Ceramic Brakes Company (CBC) была основана в 2003 году и является совместным предприятием между компанией Surface Transforms plc и Goodfellow Cambridge Limited. Она специализируется на производстве углерод-керамических тормозов для автомобилей высокого класса и спортивных мотоциклов.

Кроме того, есть и другие производители, такие как SGL Carbon, Nitco Carbon Composites, PFC Brakes и т.д. Каждая компания имеет свой уникальный подход к производству и настройке своих тормозов, что делает их продукты отличающимися друг от друга.

Однако, важно учитывать, что композитные тормозные колодки не являются универсальным решением для всех автомобилей и ситуаций. В зависимости от условий эксплуатации и требований, традиционные металлические колодки могут быть более подходящим выбором.

### Заключение

В настоящее время применение ССМ-тормозов сильно ограничено. Новатор в автотранспорте компания Tesla предлагает керамические тормоза на всех своих моделях как опцию. Цена установки такого комплекта начинается от 20 000 долларов США. Это сравнимо со стоимостью недорогого автомобиля. Большинство люксовых брендов недоступно обычному покупателю, так как не только цена, но и последующее обслуживание таких автомобилей может стоить сотни тысяч долларов. А гоночные болиды являются уникальными, обычно собранными вручную произведениями искусства, где вопрос цены стоит на последнем месте.

Но несмотря на то, что ССМ-тормоза имеют некоторые недостатки, такие как высокая стоимость и требование к более тщательному уходу, их преимущества неоспоримы. Большинство компаний-производителей продолжают исследования и разработки, чтобы улучшить технологию, удешевить и расширить ее применение.

С ростом интереса к экологически чистым и энергоэффективным автомобилям, в том числе и электромобилям, ССМ-тормоза становятся все более востребованными, поскольку они уменьшают массу автомобиля и повышают его эффективность. Будущее ССМ-технологий выглядит светлым, и они, безусловно, останутся важным элементом для различных отраслей, где важно обеспечить безопасность и надежность в экстремальных условиях. **КМ**



# Кадры с заданными свойствами

**Петрова Д. А.**  
к.т.н., доцент

**Лукичева Н. С.**  
старший преподаватель

Кафедра НВКМ, СПбГУПТД



Санкт-Петербургский  
государственный университет  
промышленных технологий  
и дизайна



Заинтересованные студенты кафедры НВКМ. На лекциях нет свободных мест

Традиционно редакция журнала «Композитный мир» знакомит своих читателей с профильными вузами и кафедрами, выпускающими специалистов в области композитов. Одной из ярких представительниц таких кафедр является кафедра наноструктурных, волокнистых и композиционных материалов им. А.И. Меоса (НВКМ) Санкт-Петербургского государственного университета промышленных технологий и дизайна.

Начав свою историю в 1945 году, тогда кафедра носила название «Химической технологии искусственного волокна», и продолжая свой путь по сей день, она отвечает высоким стандартам современного образования. Специалисты, вышедшие из этих стен, обладают всем необходимым комплексом знаний и умений в сфере проектирования, создания и анализа свойств композитов и нанокompозитов. Кафедра НВКМ осуществляет подготовку по направлению «Химическая технология», профиль подготовки бакалавриата «Наноинженерия, композиты и биоматериалы», магистратуры — «Технологии получения полимерных композиционных и нанокomпозиционных материалов». Также осуществляет подготовку кадров высшей квалификации в аспирантуре по специальностям: 2.6.11 «Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов» и 2.6.6 «Нанотехнологии и наноматериалы».

Студенты кафедры изучают основы физико-химии полимеров, наполнителей и добавок, в том числе наноструктурных, для производства химических волокон и полимерных композиционных материалов (ПКМ); методы модификации полимеров; взаимосвязь структуры и свойств ПКМ; традиционные и перспективные технологии и оборудование для производства ПКМ; современные методы исследования свойств и определения эксплуатационных характеристик ПКМ; особенности применения композитов и нанокomпозитов в различных отраслях промышленности.

Кафедра активно сотрудничает с другими вузами, такими как Санкт-Петербургский государственный политехнический университет им. Петра Великого (Политех), Санкт-Петербургский государственный Технологический институт (Технический университет), Кубанский государственный университет, Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий, Ивановский государственный химико-технологический университет, Саратовский Государственный Технический университет имени Гагарина Ю. А.

Благодаря связям с профильными предприятиями



Экскурсия в ЦНИИ КМ «Прометей»



Экскурсии и производственные практики на АО «Средне-Невский судостроительный завод»



Лаборатории и мастер-классы от технологов ведущих компаний композитной отрасли

у обучающихся есть возможность еще в студенческие годы соприкоснуться с реальной работой по изготовлению, определению свойств и внедрению композитов в такие сферы как медицина, водородная энергетика, авиакосмическая промышленность, кораблестроение, спорт и т.д. В список баз производственных практик и мест трудоустройства входят крупные отраслевые предприятия такие как АО «Средне-Невский судостроительный завод» (г. Санкт-Петербург), АО «НПО Стеклопластик» (Московская область), ОАО «Пластполимер» (г. Санкт-Петербург) и АО «Светлогорск-Химволокно» (г. Светлогорск, Республика Беларусь), и небольшие, занимающиеся выпуском полимеров и композитов различного назначения, — ООО «Линтекс» (производство материалов для медицинских целей), АО «НПК Композит» (производство угле- и стеклопластиков), ООО «Норд-Пласт» (производство пластмассовых изделий), ООО «Респираторный комплекс» (производство средств индивидуальной защиты) и другие, при этом с каждым годом список компаний-партнеров пополняется. Неотъемлемой частью учебного процесса является посещение заводов и профильных предприятий, а также участие в различных мастер-классах, семинарах и тренингах как профильных, так и организованных для специалистов смежных направлений — медицина, энергетика, строительство, дизайн.

Выпускники кафедры НВКМ работают в таких отраслевых предприятиях как АО «Средне-Невский судостроительный завод», Институт Высокомолекулярных соединений РАН, ООО «Норд-пласт», АО «ЦКБ «Айсберг», ООО «Флотенк» и многих других, демонстрируя свой высокий уровень профессионализма.

Нередко сотрудниками кафедры выполняются государственные и частные заказы на разработку специальных композитов или проведение различных исследований в этой области. Более того, сотрудники компаний композитной отрасли на базе кафедры проходят курсы повышения квалификации, проводят научно-исследовательские работы и консультируются со специалистами кафедрами.

Кафедра НВКМ решает нетривиальные задачи и применяет нестандартные решения, как в сфере подготовки специалистов, внедряя новейшие технологии в образовательный процесс, так и в сфере партнерства.

Приглашаем предприятия композитной отрасли к сотрудничеству в сфере подготовки кадров (организация практик, стажировок, экскурсий и презентаций компаний для выпускников) и в сфере проведения научных исследований и разработок по заказу предприятий. **КМ**

*Любые интересующие вопросы, касающиеся обучения и сотрудничества, можно задать, написав на почту [thvikm@yandex.ru](mailto:thvikm@yandex.ru) или позвонив по телефонам +7 (812) 315-06-92 или +7 (812) 315-02-56, а также приехав непосредственно на кафедру по адресу: Санкт-Петербург, ул. Большая Морская. д. 18, ауд. 212–215*



# Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна

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

Углеродные волокна и материалы  
на их основе (в том числе углерод-  
углеродные композиты, сорбенты  
и сорбционные технологии)

Энергосберегающие технологии

Биоразлагаемые материалы

Разработка нового поколения  
композитов и материалов  
медицинского назначения  
с использованием наночастиц золота,  
серебра, платины и других металлов

Нанотехнологии и полимерные  
нанокомпозиты (в том числе  
с включением углеродных нанотрубок)

Полимерные композиционные  
материалы и технологии их получения

Структурные исследования полимерных,  
углеродных и композиционных материалов



191186, Санкт-Петербург  
ул. Б. Морская, 18, ауд. 212-215  
тел.: +7 (812) 315-06-92, 315-02-56  
e-mail: thvikm@yandex.ru  
www.sutd.ru



# Отраслевые мероприятия 2023

## 18–20 апреля

HI-TECH 2023 — международная выставка инноваций и конкурс научных разработок, Санкт-Петербург  
[hitech-expo.ru](http://hitech-expo.ru)

Петербургская техническая ярмарка, Санкт-Петербург  
[ptfair.ru](http://ptfair.ru)

## 21–22 апреля

Специализированная выставка «Экипировка»  
[equipexpo.ru](http://equipexpo.ru)

## 25–27 апреля

Выставка JEC World 2023, Франция  
[www.jecomposites.com/events/jec-world-2023](http://www.jecomposites.com/events/jec-world-2023)

## 6–8 июня

Rosplast — специализированная выставка сырья, оборудования и технологий для производства изделий из пластмасс, Москва  
[rosplast-expo.ru](http://rosplast-expo.ru)

Rosmould & 3D-TECH — специализированная выставка формообразующей оснастки, аддитивные технологии и 3D-печать, Москва  
[rosmould.ru](http://rosmould.ru)

## 14–20 августа

Международный военно-технический форум «Армия-2023», Московская обл., Кубинка  
[www.rusarmyexpo.ru](http://www.rusarmyexpo.ru)

## 29–31 августа

Technotextil 2023. 4-я международная выставка технического текстиля и нетканых материалов. Сырье, оборудование, продукция, Москва  
[technotextil.ru](http://technotextil.ru)

## 26–28 сентября

Выставка «Полимеры и композиты» Беларусь, Минск  
[polymerexpo.by](http://polymerexpo.by)

## 28–30 сентября

Central Asia Plast World 2023, Алматы, Казахстан  
[www.plastworld.kz](http://www.plastworld.kz)

## 04–06 октября

Eurasian Composites Show 2023, Турция  
[www.eurasiancomposites.com](http://www.eurasiancomposites.com)

## 24 октября

Конференция «Стеклопластики», Москва  
[creon-conferences.com](http://creon-conferences.com)

**16 ноября**

Конференция «Полиэфирные и эпоксидные смолы», Москва  
[creon-conferences.com](http://creon-conferences.com)

**ноябрь**

Ключевые тренды в новых материалах:  
Наука и технологии. Международный композитный форум, Москва  
[forum.emtc.ru](http://forum.emtc.ru)

**22–25 ноября**

Выставка Plasteurasia, Турция  
[plasteurasia.com/en](http://plasteurasia.com/en)

**24 ноября**

VII Всероссийская научно-техническая конференция  
«Полимерные композиционные материалы и производственные технологии нового поколения»  
(ВИАМ), Москва  
[conf.viam.ru/conf](http://conf.viam.ru/conf)

**28–30 ноября**

Международный форум-выставка «Российский промышленник», Санкт-Петербург  
[promexpo.expoforum.ru](http://promexpo.expoforum.ru)

**6–7 декабря**

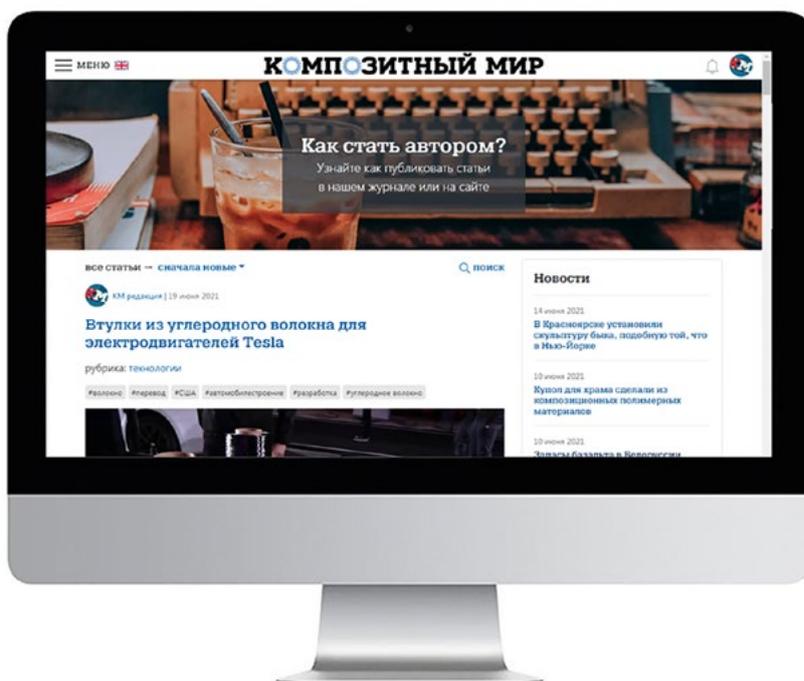
Международный форум по ветроэнергетике РАВИФОРУМ — главное ежегодное событие,  
которое объединяет на одной площадке лидеров и практиков ветроиндустрии, Москва  
[rawi.ru/forum](http://rawi.ru/forum)

## VI МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ

### КЛЮЧЕВЫЕ ТРЕНДЫ В КОМПОЗИТАХ: НАУКА И ТЕХНОЛОГИИ

**11.2023** МГТУ им. Баумана  
и онлайн





**[www.compositeworld.ru](http://www.compositeworld.ru)**



Портал о композитных материалах, их проектировании, производстве и применении





# СОБСТВЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО ПОЛИЭФИРНЫХ СМОЛ

**ДЛЯ  
НАМОТКИ**

**ДЛЯ ИНЖЕКЦИИ:  
ИНФУЗИЯ, RTM,  
LRTM,  
FLEX MOLDING**



**ДЛЯ РУЧНОГО  
ФОРМОВАНИЯ  
И НАПЫЛЕНИЯ**

**ДЛЯ ЛИТЬЯ:  
ИСКУССТВЕННЫЙ  
КАМЕНЬ**

**ТРУДНОГОРЮЧИЕ**

- Ортофталевые
- Изофталевые
- Полиэфиракрилатные
- Эпоксивинилэфирные



**Полимер**

Серия Полиэфирных Смол



**Полимергель**

Серия Гелькоутов



**Поливоск**

Серия  
Разделительных Восков



**Полипигмент**

Серия Пигментных Паст



**Полиактив**

Серия Ускорителей



**Полиадгезив**

Серия Склеивающих  
Составов



**Полигранул**

Серия Гранул  
для Искусственного Камня

## ДИСТРИБЬЮЦИЯ

- Magnum Venus Products (MVP)
- Chomarat
- Lantor BV
- Jiangsu Changhai Composite Materials Holding Co.
- Chem-Trend
- Mirka Ltd
- ES Manufacturing

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ

### И ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА / ОБУЧЕНИЕ

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

603074. г. Н.Новгород, ул. Нефтегазовская 1А  
тел. 8 (831) 243-10-00  
E-mail: [polymerprom@polymerprom-nn.ru](mailto:polymerprom@polymerprom-nn.ru)

 [instagram.com/polymerprom](https://www.instagram.com/polymerprom)  
 [vk.com/polymerpromnn](https://vk.com/polymerpromnn)

# POLYMASTER

## ПОЛИЭФИРНЫЕ СМОЛЫ И ГЕЛКОУТЫ

POLYMASTER.RU



### ПОЛИЭФИРНЫЕ СМОЛЫ ДЛЯ:

- ЛИТЬЯ
- НАМОТКИ
- ПУЛТРУЗИИ
- ПОКРЫТИЯ ПЕНОПЛАСТА
- КОНТАКТНОГО ФОРМОВАНИЯ
- RTM И ВАКУУМНОЙ ИНФУЗИИ
- АРМИРОВАНИЯ АБС И АКРИЛА
- СОЗДАНИЯ БАРЬЕРНОГО СЛОЯ

### ГЕЛКОУТЫ:

- МАТРИЧНЫЕ
- ОРТОФТАЛЕВЫЕ
- ИЗОФТАЛЕВЫЕ
- НЕОПЕНТИЛГЛИКОЛЕВЫЕ
- ПОД ПОДКАСКУ

### СКЛЕИВАЮЩИЕ ПАСТЫ:

- БЕЗ СТЕКЛОВОЛОКНА
- ВИНИЛЭФИРНЫЕ
- СТЕКЛОПОЛНЕННЫЕ



ПОЛИМЕРНЫЕ  
ТЕХНОЛОГИИ  
ТРЕЙД

### ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТЕР

Санкт-Петербург  
Грузовой проезд 16  
+7 812 401 64 31

Москва  
МО г. Ногинск Горьковское  
шоссе 58-й км  
+7 495 401 64 31

Самара  
ул.Новокуйбышевское  
Шоссе 51 "А"  
+7 919 809 88 64

Челябинск  
Копейское шоссе д.9П  
+7 919 809 88 64

Казань  
+7 905 317 87 79

