

■ ЧТО ДЕЛАТЬ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА КОМПОЗИТОВ В РОССИИ

▲ №6 2008 (19)

Рынок производства композитов устойчиво развивается. Прогнозируемый рост потребления композитов: в авиационной отрасли с 2007 по 2017 год – на 8% ежегодно, в автомобилестроении – на 6%. Соединенные Штаты Америки – абсолютный лидер по производству сырья, изделий из композиционных материалов, по разработке технологий, производству оборудования. Далее следуют Германия, Франция, Италия, Великобритания. Небольшие страны и компании стремятся устойчиво занять свою нишу в этом перспективном секторе экономики, например, Финляндия – признанный лидер в производстве маломерного флота.

For many countries of the world and Europe composite parts` production is one of the important industries. In Russia there is only the first period of this developing. We think that the perspective of composite production in Russia first of all should be connected with industrial economy sector and, in particular, with those sectors which are now on the rise of development. There are two important factors necessary to become a part of world economy: time and money.

Небольшая фирма из Швейцарии – ICOTEC разрабатывает силовые элементы конструкций – пружины из композитов, имеющие наилучший коэффициент эффективной массы, по сравнению с аналогичными пружинами из стали. Фирма производит ассортимент различных крепежных изделий высокого качества из композитов (винты, болты), предназначенные для сборки элементов и конструкций самолетов, космических аппаратов, приборов и изделий, применяемых в медицине. На салоне JEC COMPOSITES SHOW 2008 в Париже компания ICOTEC представила технологию механической сборки конструктивных элементов из композитов (рис. 1,2,3). В одном из институтов в Германии ведутся исследования и опытные конструкторские разработки производства двигателей внутреннего сгорания с поршнями из углепластика, рис.4. На упомянутом салоне в



Рис. 1.



Рис. 2. Приспособление для монтажа вставок в соединяемые элементы конструкции из композитов.

Париже, многие компании представили корпусные и силовые элементы машин из композиционных материалов (рис. 5-7).

А что же в России?

В феврале 2008 года прошла первая всероссийская выставка по композитам «Композит- ЭКС-ПО» (Москва), в мае – Международная конференция «Рынок композиционных материалов» (Алушта, Крым, Украина). Издается журнал в Санкт-Петербурге «Композитный мир» Казалось бы - «лед тронулся». Однако, опыт участия в этих мероприятиях, плюс анализ доступной информации о состоянии рынка композитов в России и, конечно же, собственный опыт работы дает серьезный повод говорить о системном кризисе в индустрии композитов. Состояние дел в России по производству композитов превраща-

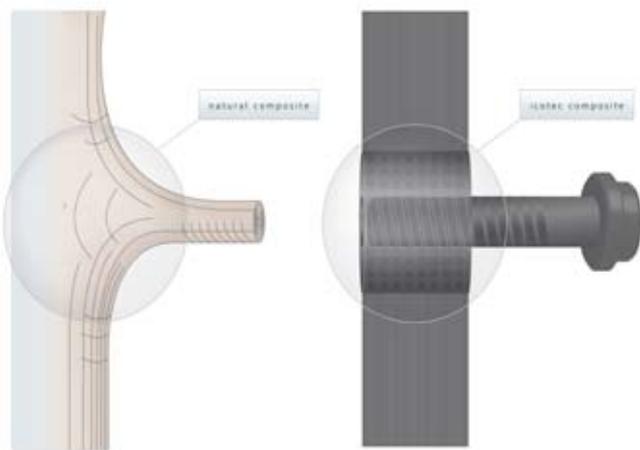


Рис. 3. Иллюстрация конструкции элементов из композитов для крепления выполненного из цельного композита и для болтового соединения.

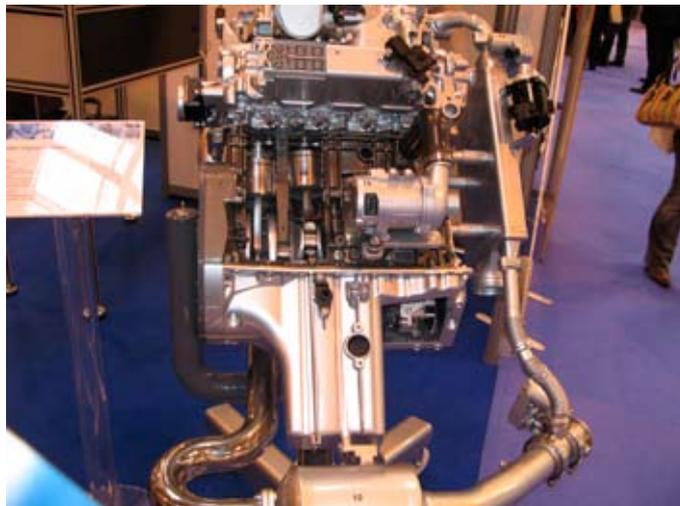


Рис. 4. Двигатель внутреннего сгорания с поршнями из композитов на основе угольного волокна, разрабатываемый в институте по композитным материалам (Германия).

ется в устойчивое отставание по данной критической технологии от достижений многих стран мира. Практически не производится оборудование для технологий композитов, свернуты исследовательские и опытно-конструкторские работы. А между тем в соответствии с Пр-842 от 21 мая 2006 г. утвержденного Президентом Российской Федерации Путиным В.В. в перечень критических технологий РФ включена «Технология создания и обработки композиционных и керамических материалов». Однако должного развития и ощутимых результатов в настоящее время не наблюдается.

Мы работаем с композитами с 2001 года, и имеем возможность сравнить, что было и что есть сейчас. Конечно, есть сдвиги, которые главным образом касаются поставщиков материалов и сырья, необходимых для производства изделий из композитов. Сегодня в России представлены практически все ведущие мировые компании – производители стекловолокна, смол и компонентов отверждения, а также оборудования, инструмента и оснастки. В последнее

время активно ведут себя азиатские и в первую очередь – китайские фирмы, предлагая ассортимент продукции не уступающий признанным грантам мировой индустрии композитов. Выбор сырья мировых производителей есть! А что с производством? Сдвиги небольшие также есть. Возросло число предприятий производителей изделий из композиционных материалов, расширилась номенклатура производимой продукции, закупается импортное оборудование и появилась пара-тройка производств не уступающих зарубежным. Но для России это очень мало, а рост производства не отвечает ни внутренним потребностям, ни мировому уровню развития этого сегмента рынка. Мы не говорим об отдельных разработках отечественных НИИ или творческих коллективов. Речь идет об уровне развития и конкурентоспособности отрасли в целом.

Поскольку возможности композитов безграничны и еще далеко не осознаны и не освоены, то следует говорить о композитах как самостоя-



Рис. 5. Кожух капота трактора из композита производства компании CELBO.



Рис. 6. Корпусная деталь из композита производства компании EVONIK



Рис. 7. Силовой узел с использованием композитов производства компании Bayer Innovativ.

тельной отрасли производства - композитостроении, наряду с производствами из металлов, дерева, бетона и т.п. То, что доля композитов в машиностроении недопустимо низка (по разным источникам от 1,5% до 2%) – это очевидный факт, который в том числе говорит и об уровне развития нашего машиностроения. А как обстоят дела с номенклатурой изделий?

В рекламных материалах зарубежных производителей и поставщиков сырья, композитам, в основном, отводится важная роль: в судостроении (маломерный флот – катера, яхты), в авиации (корпусные детали самолетов, вертолетов, малая авиация), в энергетике (ветрогенераторы), в автомобилестроении (корпусные детали), в строительстве (отделочные панели, изделия из искусственного камня, сантехника), в промышленности (трубы, баллоны, емкости). Перечислить номенклатуру изделий из композиционных материалов просто невозможно. Изделия впечатляют своим совершенством, точностью, дизайном. Для многих государств мира и Европы производство изделий из композиционных материалов является важнейшей отраслью промышленности.

Огромный соблазн для нас броситься вдогонку за странами по освоению технологий производства композитов, соответствующих мировому уровню развития этих изделий. Вот только фактор времени играет не в нашу пользу, и уровень развития производства не позволит это сделать быстро, а завтра - ВТО. С чем мы придем в мировой рынок? Вряд ли нас пустят в прибыльный бизнес в условиях жесточайшей конкуренции. Роль догоняющих неблагоприятна, а конкуренты не стоят на месте в плане новых материалов, технологий, новых разработок. Можно пойти по китайскому варианту и делать подобию, но вряд ли мы сможем сделать также дешево как в Китае. Отвернуться от этой про-

блемы и пройти мимо невозможно. Нужно проявить государственный подход, искать выход и как всегда это золотая середина – там, где рационально надо развивать производство композитов для внутреннего рынка и искать путь на внешний рынок через скачок развития технологий. Нужны целевые государственные программы развития производства изделий из композитов в России. Вопрос только каких изделий?

Ветроэнергетика для России на данном этапе неактуальна. Только 10-15% нашей территории пригодны для установки ветрогенераторов, например, побережье Северного ледовитого океана или Дальнего Востока. Но нужна ли там ветроэнергетика? Если в Голландии – нет альтернативы, то в Германии ветрогенераторы – на дотации у государства.

Катера и яхты – это очень красиво и престижно! Однако, цена катера среднего тоннажа сопоставима с ценой хорошего джипа. Сколько людей в России могут себе это позволить? По данным Госкомстата – не более 20% обеспеченных сограждан, но не все же они живут у водоемов и мечтают обзавестись катерами. Яхты – удел олигархов, которые могут позволить себе купить игрушку мировых брендов.

Авиация – почти без комментариев. Малой авиации у нас нет, а большая авиация – зона ответственности корпораций, которые весьма неохотно делятся заказами (учитывая, что авиация тоже переживает не лучшие времена).

Автомобилестроение. Только неграмотный не знает, что оно у нас агонизирует, имеем в виду отечественное автомобилестроение. Зарубежные автозаводы на территории России комплектуются собственными изделиями. Да, когда-то мы перейдем на 30,40,50% комплектацию своими изделиями, но это будет не завтра и не факт, что это будут изделия из композитов. Определенный оптимизм вносит развитие транспорт-



Рис. 8. Нанесения роботом гелькоата на поверхность формы.

ного машиностроения – это железнодорожный транспорт, метро, трамваи, троллейбусы, автобусы. Здесь можно с пользой внедрять изделия из стеклопластиков, на что уже есть сегодня положительные примеры у производителей композитов.

Строительство огромная площадка для работы и экспериментов, учитывая всеобщий подъем стройиндустрии в России, который охватил эту отрасль в последние годы. Но в стране много импортных добротных материалов, так что путь внедрения не будет легким и безоблачным. Нужны новые материалы и технологии строительства, нужны свежие идеи и, главное, чтобы делать востребованную продукцию, конкурентоспособную с импортной, надо приобретать и осваивать новейшее оборудование и передовые технологии производства. В Эдинбурге (Великобритания) 1-3 сентября 2009 г. состоится конференция по производству и использованию композитов в строительстве. Руководителям крупных строительных организаций было бы полезным посетить этот крупнейший форум по технологиям производства изделий из композитов и применений их в строительстве, реконструкции и реставрации зданий и сооружений.

Промышленная составляющая рассматриваемой темы наиболее ярко представлена такими продуктами, как стеклопластиковые трубы и емкости, изготавливаемые методом намотки. Существующие мощности по изготовлению труб загружены менее чем на 50%. Нет спроса. Дорого. Другим сдерживающим фактором является нерешенность проблем с трубопроводной арматурой, технологией ремонта, отсутствием технологической документации и т.д. Какой смысл ставить «вечную» стеклопластиковую трубу с чугунной задвижкой, срок службы которой несущественен по сравнению с самой трубой? Стеклопластиковые емкости – хороший, надежный



Рис. 10. Обрезка изделия на роботизированном стенде.

и в ряде случаев незаменимый продукт, но дорогой. А поскольку на современных предприятиях вопросы закупок решают менеджеры – вчерашние выпускники экономических специальностей коммерческих ВУЗов, которые сравнивают товар не по его эксплуатационным показателям, а по цене его продаж, то очень трудно что-либо доказать такому специалисту. Особенно хотелось бы подчеркнуть широкие возможности использования композитов для машин и механизмов, эксплуатируемых в агрессивной рабочей среде, при высоких температурах. Химическая стойкость композитов позволяет использовать их практически во всех известных агрессивных средах, а их преимущества со специальными металлами, используемыми в настоящее время на эти цели, помимо указанных выше достоинств, определяются также более низкими ценами, что делает изделия из композитов весьма конкурентными.

Что же делать? Искать свой путь развития, где мы еще можем что-то противопоставить импортной экспансии, не ввязываясь в жесткую конкурентную борьбу. На наш взгляд, еще достаточно не освоена промышленная часть композиционного машиностроения, а именно – машины, оборудование для машиностроения, нефтегазодобывающей и перерабатывающей отраслей, химического машиностроения и т.п. Здесь нет устоявшихся приоритетов и четкого разделения на виды продукции. Огромное мно-



Рис. 9. Нанесение смолы и рубленого стекловолокна роботом на поверхность формы.

гообразии видов изделий, отличающихся как по конфигурации и назначению, так и по условиям эксплуатации. Неисчерпаемое море для поисков, экспериментов, реализации самых смелых технических решений – именно то, что необходимо для освоения нового вида продукции, конкурентоспособной и востребованной не только в отечественной промышленности. Композиты обладают рядом существенных преимуществ, таких как: высокая прочность, коррозионно-стойкость, химстойкость, малый вес, ремонт-пригодность, существенно низкая трудоемкость изготовления, в том числе, по энергозатратам и т.д. Учитывая все это и растущие цены на металл, целесообразно по возможности заменять его изделиями из композитов. Корпуса машин и механизмов, защитные кожуха и крышки, ванны, газоходы, емкости, скрубберы, практически многие изделия химического машиностроения, вентиляторы, насосы, трубопроводная арматура, и т.д., и т.п. – вот далеко не полный перечень того, что можно и нужно делать из композитов уже сейчас.

Таким образом, не отрицая зарубежный опыт развития индустрии производства изделий из композиционных материалов, учитывая отечественные разработки в этой отрасли, критически взвешивая наш уровень развития и соизмеряя собственные возможности, думаем, что перспектива развития производства композитов, в первую очередь, должна быть связана с промышленным сектором экономики, и, в частности, с теми ее секторами, которые сейчас находятся на подъеме развития. Надо иметь в виду два важнейших фактора, которые довлеют над нами, если мы хотим вписаться в мировую экономическую систему – это время и деньги. Поэтому полагаясь на присущую нам россиянам веру в светлое завтра, оптимизм и наличие достаточного числа образованных и патриотично настроенных сограждан, и, наконец, просто дедаться нам некуда, надо вытягивать несомненно перспективную, нужную и реально конкурентоспособную отрасль экономики из того состояния, где мы сейчас находимся и выходить на достойный уровень по сравнению с европейскими и мировыми производителями композитов. Конкретная работа по развитию производства изделий из композитов должна лечь на плечи малого и среднего бизнеса, поскольку требует гибкости, быстрого освоения новых видов изделий, относительно небольших по объему производства – участков, и небольших капитальных вложений. Немало российские компаний, которые уже сейчас успешно работают в секторе производства изделий из композитов это: «ТВЕРЬСТЕКЛОВЛОКНО», ОАО, г. Тверь,

«Бийский завод стеклопластиков», г. Бийск, Фирма, «Эллина-Т», г. Москва, Фирма, «ТЕХНОАрт», г. Владимир, ОАО «Хиус», Тверская обл., ООО «Сантехпром», г. Москва, Компания ТФК и КО, г. Липецк, НПП ООО «РЕКСТРОМ-М», Москва, «Технология» ОНПП, ФГУП, г. Обнинск, АВАНГАРД, ГП, Смоленская обл. ООО «Суперпласт», Москва.

И этот список можно продолжить. Наступило время объединить разрозненные усилия по организующим аспектам их деятельности путем создания Союза (Ассоциации) производителей композитов, руководители которого помогая каждому заинтересованному товаропроизводителю, прежде всего, занимались бы вопросами лоббирования на государственном уровне интересов этого сектора по примеру нефтяников, металлургов и т.п.

Сдерживающим фактором внедрения композитов в промышленности является факт незнания проектировщиками (конструкторами) возможностей композиционных материалов, отсутствие нормативной и справочной базы данных об этих материалах. В справочниках конструктора – машиностроителя (технолога) о композитах – несколько строк, и то с давно устаревшей информацией. Специалистов по проектированию изделий из композитов – наперечет и их явно не хватает. Поэтому заложить в проект новое изделие из композиционного материала просто некому, а менять утвержденный проект – себе дороже. Поэтому одним из важнейших элементов формируемой инфраструктуры композитов является создание Российской лаборатории по оценке качества композитов. Она должна обеспечивать полноту сведений по свойствам композитных материалов в зависимости от технологии производства, сертификацию специалистов данной сферы.

С оборудованием дело обстоит сложнее, чем с сырьем, его практически не производят. Разработка и освоение производства оборудования, его доводка может занять 5-8 лет. В мире используются десятки технологий производства изделий из композитов, простейшие и самые сложные, автоматизированные. Объем производства продукции с использованием более сложных технологий возрастает, а простейших технологий снижается. Вот данные за 10 лет по объемам производства продукции по широко используемым технологиям композитов в мире:

Для повышения качества выпускаемой продукции и снижения влияния на нее человеческого фактора западные компании в настоящее время производят большое количество робо-

	Spray-Up/ Hand Lay-Up	RTM	Vacuum Forming	Injection
1996 г.	80%	0%	0%	1%
2006 г.	39%	38%	8%	3%

тизированных комплексов. Это позволяет повысить качество изделий, экономить сырье, уменьшить число рабочих, работающих в достаточно тяжелых условиях производства изделий из композитов. В действительности требования, предъявляемые к изделиям из композитов по качеству, прочности нуждаются в обеспечении высокой однородности структуры, равной толщины слоя композитов по всей поверхности формы и др. Такие сложные операции как полирование, обрезка готовых изделий из композитов, сверление отверстий легко можно выполнить с помощью роботов. При этом обеспечивается высокая точность операций, и что очень важно персонал защищен от пыли, образующейся в процессе обработки. Так, например, на салоне JEC COMPOSITES SHOW 2008 в Париже компания MATRASUR Composites продемонстрировала использование роботов для производства изделий из композитов методом напыления. Компания MATRASUR Composites работает более 5 лет по производству роботизированных комплексов для технологий производства изделий из композитов. Проектирует и производит роботы для выполнения всех традиционных операций в цехах по производству композитов:

- напыления антиадгезивов на поверхность форм для предотвращения схватываемости материала изделия с поверхностью формы;
- нанесения гелекоата на поверхность форм, в том числе с частицами для придания поверхности изделий цветовых оттенков (рис. 8.);
- нанесение смолы и рубленого стекловолокна на поверхность формы (рис. 9.);
- смачивания стеклоткани смолой;
- полирования поверхности форм;
- сверления отверстий, обрезки изделий (рис. 10.);

Роботы MATRASUR Composites успешно используются для укладки сухого угольного волокна на поверхность форм при производстве сложных изделий методом RTM в авиастроении. Роботы позволяют существенно повысить производительность процессов производства композитов. Например, при изготовлении бассейнов одного и того же размера путем напыления вручную трудоемкость составляет 36 часов на один бассейн, а при изготовлении с помощью роботов всего 6 часов.

В ближайшие годы роботизированная техника будет находить все большее применение при производстве изделий из композитов с учетом

роста дефицита рабочих рук и повышения требований к условиям труда людей. Роботизированные комплексы широко используются во многих технологиях производства изделий из композитов. Создание собственной проектной и производственной баз по разработке и изготовлению оборудования для различных технологий композитов в России придется идти по пути создания производств совместных с западными компаниями. Другого пути просто нет - начинать все с нуля дело крайне неблагоприятное.

Решение вышеперечисленных первоочередных задач невозможно без и активного участия государства, поскольку речь идет о передовой сфере деятельности, затрагивающей национальные интересы страны. И здесь только обозначением проблемы и осознанием факта необходимости ее решения – не обойтись. В рамках реализации федеральной целевой программы критических технологий необходимо создать государственный комплексный информационно-аналитический и технологический центр по композитным материалам с установкой: «Создание информационно-аналитической лаборатории, обеспечивающей предоставление организациям промышленности и науки полноту и актуализацию сведений о перспективных разработках, технологиях, качестве материалов и оборудовании, используемых при производстве композитов, качеству изделий и кадровом потенциале». Такой центр мог бы стать центром кристаллизации разрозненных усилий многих заинтересованных сторон, проводником передовых идей и распространителем достигнутого опыта и результатов, а также учебно-методической и лабораторной базой отечественной индустрии композитов.

*Тарахнов Николай Семенович, к.т.н, доцент,
Проректор ГОУ «Московская академия рынка
труда и информационных технологий».*
*Холодников Юрий Васильевич, к.т.н. доцент,
Генеральный директор ООО СКБ «Мысль».*

Литература:

1. JEC COMPOSINES MAGAZINE №41 2008 год.
2. JEC COMPOSINES MAGAZINE №41 2008 год.
3. «КОМПОЗИТНЫЙ МИР» №3 2007 (12) COMPOSITE WORLD.
4. JEC COMPOSINES MAGAZINE №36 2007 год.
5. JEC COMPOSINES MAGAZINE №34 2007 год.