



Выбор композитов для судостроения – глобальная перспектива

Dr. Leonidas Dokos, Director, & Sandeepan Mondal, Industry Analyst, Frost & Sullivan's Chemicals, Materials & Food research group

Возобновление активного изготовления небольших лодок и растущее доверие к композитам свидетельствует о положительной тенденции роста рынка судостроительных композитов. В этой статье приводится описание подобных материалов и обсуждается, почему именно небольшие суда являются двигателем прогресса в развитии композитного судостроения.

Композиты имеют более чем 50-летнюю историю использования в промышленности. На начальных этапах они в основном применялись в высокотехнологичных областях, как, например, аэрокосмической отрасли или оборонном комплексе. По мере развития новых технологий рос и коммерческий интерес к композитам, так что они стали использоваться для производства спортивных товаров, коммерческой авиации, автомобилей, судов, гражданского строительства и городской инфраструктуры. В настоящее время цена на композиты (как на сырье, так и на производственные процессы) значительно снизилась по сравнению с предыдущими годами, и это позволило использовать большие объемы подобных материалов в различных областях промышленности.

Композиты представляют собой комбинацию волокон и смолы в определенных пропорциях. Смола придает изделию конечную форму, а волокна играют роль армирования, упрочняя композитную деталь. Соотношение смола-волокно меняется в зависимости от требований по прочности и жесткости, предъявляемых к изделию. И если первичные нагруженные структуры требуют большего содержания волокна по сравнению со смолой, для вторичных структур необходима смола, наполненная лишь четвертой частью волокон. Это относится ко всем областям, и соотношение смола-волокно определяется методом производства.

В течение длительного времени основным потребителем композитов (включая вспененные материалы для изготовления сэндвич-структур) в судостроении являлось производство прогулочных лодок. Однако в 2008-2010 гг. в этой области наблюдался существенный спад активности, т.к. строительство судов замедлилось, и на складах накопились значительные запасы неиспользованных материалов. Такое снижение спроса объясняется обеспокоенностью покупателей, снижением платежеспособности и перераспределением ограниченных ресурсов в более важные и выгодные области. Судостроители также перестроили свою бизнес-стратегию с целью снижения убытков.

Этот период времени также охарактеризовался закрытием или скупкой части небольших судостроительных производств, которые не смогли выстоять в подобных условиях. Производство крупных лодок (более 35 футов длиной)¹ оказалось под ударом, так как строители сосредоточились на небольших конструкциях (менее 24 футов)². Ожидается, что такая ситуация будет иметь место еще как минимум в течение двух лет, когда, как полагают специалисты Frost&Sullivan³, главным двигателем в развитии композитного судостроения будет изготовление малых лодок.

Почему именно композиты?

С точки зрения строительства прогулочных лодок композиты имеют массу преимуществ перед металлами и другими традиционными материалами, например, деревом.

Благодаря композитам общий вес лодки снижается на 30-40% по сравнению с металлами (сталью или алюминием). Из этого факта вытекает целый ряд дополнительных преимуществ – пониженные эксплуатационные затраты, малая эмиссия газов, вызывающих парниковый эффект, и значительная экономия топлива.

Использование композитов позволяет устранить необходимость применения скрепляющих элементов при соединении деталей, а это также способствует снижению веса. Композиты предоставляют архитекторам невероятную свободу дизайна, позволяя изготавливать детали сложной формы.

Кроме того, если мы сравним композиты с конкурирующими материалами, то увидим, что цена срока службы композитного изделия значительно ниже, чем у конкурента, благодаря малым затратам на техническое обслуживание, установку и сборку, обусловленным коррозионной стойкостью и прочностью.

Поэтому ничего удивительного, что композиты находят все более широкое применение в судостроении.

¹ 10,7 метров

² 7,3 метров

³ Компания, проводящая исследования рынка

Почему не композиты?

Не смотря на многочисленные преимущества композитов, существует ряд моментов, которые можно рассматривать в качестве недостатков этих материалов. Наиболее существенной проблемой, с которой сталкиваются компании, выбирающие композиты, является стоимость сырья и производства.

Композиты дороже, чем их металлические конкуренты, что объясняется высокой ценой на стекловолокно, углеволокно, вспененные материалы для сэндвич-конструкций, а также термопластичные и термореактивные смолы. К тому же, когда дело доходит непосредственно до изготовления композитных деталей, производитель сталкивается с тем, что капитальные затраты организацию такого производства выше, а оборудование дороже по сравнению с металлами.

Кроме того, ощущается острая нехватка нормативных документов и стандартов, определяющие критерии использования композитов. Это играет особо важную роль во внедрении новых композиционных материалов, их широкое распространение тормозится, так как производители вынуждены моделировать поведение композитных изделий каждый раз, когда используют новую смолу и/или волокно.

Другие недостатки – невысокая ремонтпригодность и перерабатываемость.

Невысокая ремонтпригодность вытекает из того факта, что композиты – аморфные или гетерогенные материалы, в которых определенные свойства, такие как прочность и жесткость, распределены в одном или двух направлениях. С ковкими гомогенными металлами дело обстоит иначе. Таким образом, получается, что композитную деталь в случае повреждения нужно полностью заменять, не ставя заплаток. Однако, существует несколько способов, благодаря которым композитные детали можно ремонтировать заплатками, например, лазерной сваркой, однако этот способ не нашел широкого применения.

Композиты не являются перерабатываемыми материалами, как сталь или алюминий. Термореактивные композиты подвергают пиролизу и отдельно восстанавливают волокна и смолу. Термопластики легче поддаются переработке, однако восстановленная смола имеет гораздо худшее качество, чем начальный полимер. Однако так как механизмы переработки композитов и соответствующие нормативные акты пока находятся на начальной стадии своего развития, специалисты Frost&Sullivan не видят в этом ограничения для использования композитов в судостроении.

Аргументы в пользу композитов для судостроения

Не смотря на ряд недостатков, которыми обладают композиционные материалы, множество судостроителей выбирают именно эти материалы для изготовления прогулочных лодок.



Хотя и ожидается, что изготовление крупных лодок будет требовать использования значительного количества передовых материалов, таких как углепластик, все же именно малые лодки будут двигателем всей отрасли композитного судостроения. К примеру, в большинстве новых яхт и катамаранов передовые композиты использовались для создания корпусов, киля, палуб, транцев, ребер жесткости, переборок, стрингеров и мачт, однако эти супер-яхты или катамараны составляют ничтожно малую часть по сравнению с общим рынком лодок.

Технологические достижения в производственных процессах привели к общему снижению цен на композитные изделия / компоненты и повысили производительность. Наблюдается также медленный переход от открытых процессов, таких как ручное формование и напыление, требующих значительных затрат ручного труда и времени, к закрытым, таким как RTM, VARTM (RTM с вакуумной поддержкой), RTM-Light, вакуумному инфузионному формованию (VRIM), вакуумной инфузионной переработке (VIP) и формованию в полости закрытого мешка (CCBM). Такие закрытые процессы обладают большей гибкостью в вопросах размера изделия, сложности его геометрии, скорости изготовления (благодаря автоматизации и меньшему количеству ручного труда), а также позволяют создавать более высококачественные изделия, снижая общее количество пустот в готовом ламинате.

Мировой экономический кризис повлиял на многие отрасли промышленности, и судостроение не стало исключением. К примеру, в 2009 году мировой спрос на прогулочные лодки упал на 23%, а в 2010 – еще на 9,5%.

Если рассматривать общий спрос на лодки, включающий в себя спрос на моторные катера, личные лодки и парусники (яхты), то абсолютным лидером с точки зрения продаж в 2011 году являлись США, где было продано более 50% новых судов. 30 % было продано в Европе, а остальные 20% - в остальных странах, включая Канаду, Азиатские страны, Австралию и Новую Зеландию).

Ожидается, что рынок прогулочных лодок в США восстановится быстрее, чем в Европе, а ежегодный прирост оценивается приблизительно в 5%.

Основываясь на других предположениях относительно проникновения композитов в судостроительную отрасль, Frost&Sullivan ожидают, что рынок судостроительных композитов будет расти от 135 000 тонн в 2011 году до 200 000 тонн в 2018, причем годовой прирост рынка составит 5,6%. Это соответствует общему росту прибыли от 900 миллионов долларов США в 2011 до 1500 миллионов долларов США в 2018 с годовым приростом 7,1%.

Цены на композиты возрастут в соответствии с ростом цен на стекловолокно, термореактивные и термопластичные смолы, что, в свою очередь, обусловлено ростом цен на сырую нефть и рядом других факторов. Однако цены на углеволокно в ближайшем будущем должны несколько снизиться благодаря открытию новых производств, хотя этот факт не будет иметь сильного влияния на цену судостроительных композитов, ведь доля углепластиков чрезвычайно мала.

С другой стороны, стекловолокно продолжит доминировать среди других волокон, используемых в судостроении, а ненасыщенные полиэфирные и винилэфирные смолы будут превалировать над другими полимерами. Среди сэндвич-материалов самым востребованным останется поливинилхлорид.

В 2011 году доля стеклопластика в общем количестве судостроительных композитов составила 80%, а сэндвич-материалов – 15%. Остальные 5 % - углепластик, используемый при строительстве крупных лодок и судов, подвергаемых значительным внешним нагрузкам.

На растущем рынке судостроительных композитов наблюдаются тенденции использования новых материалов и технологий. Поставщики сырья снова начали активно развивать био-смолы, натуральные волокна, полиэфиры с малой эмиссией вредных веществ, вне-автоклавные препреги, сэндвич-композиты, а также стеклорогожи и стекломаты. Все это вызвано необходимостью повысить перерабатываемость и возобновляемость материалов, понизить содержание стирола, улучшить качество поверхности готовых изделий.

Таким образом, учитывая возросшую активность судостроителей и повышающееся доверие к композитам, мы можем констатировать стабильный рост рынка этих материалов. Но, тем не менее, показатели роста все равно пока далеки от тех объемов, которые были зафиксированы в 2008 году, однако мы уверены, что к 2017 году ситуация исправится.

Оригинал статьи опубликован в выпуске Reinforced Plastics Май/Июнь 2013.

<http://www.reinforcedplastics.com/view/31875/adoption-of-marine-composites-a-global-perspective/>

®фотография принадлежит Shutterstock.com © Angelo Giampiccolo