Нефтехимия, углеволокно и технологический суверенитет

Санкции в отношении России должны дать толчок развитию собственного производства новых материалов, в том числе — углеволокна

Предприятие BMW по производству углеволокна, Ваккерсдорф (Германия)

Рамасуббу Сундер, генеральный директор Bangalore Integrated System Solution (P) Ltd.

Углеволокно (УВ) как конструкционный материал сегодня занимает примерно такое же положение, как конструкционные стали на пороге индустриальной революции. В эпоху борьбы за энергоэффективность и более высокие технические характеристики потребность в этом материале в мире с каждым годом растет. УВ в 5 раз прочнее, в 1,5 раза жестче и в 3 раза легче стали. Его возможности совсем недавно были продемонстрированы на примере самолета, построенного из УВ с двигателями, питающимися от солнечной энергии. Такой самолет может «вечно оставаться в полете».

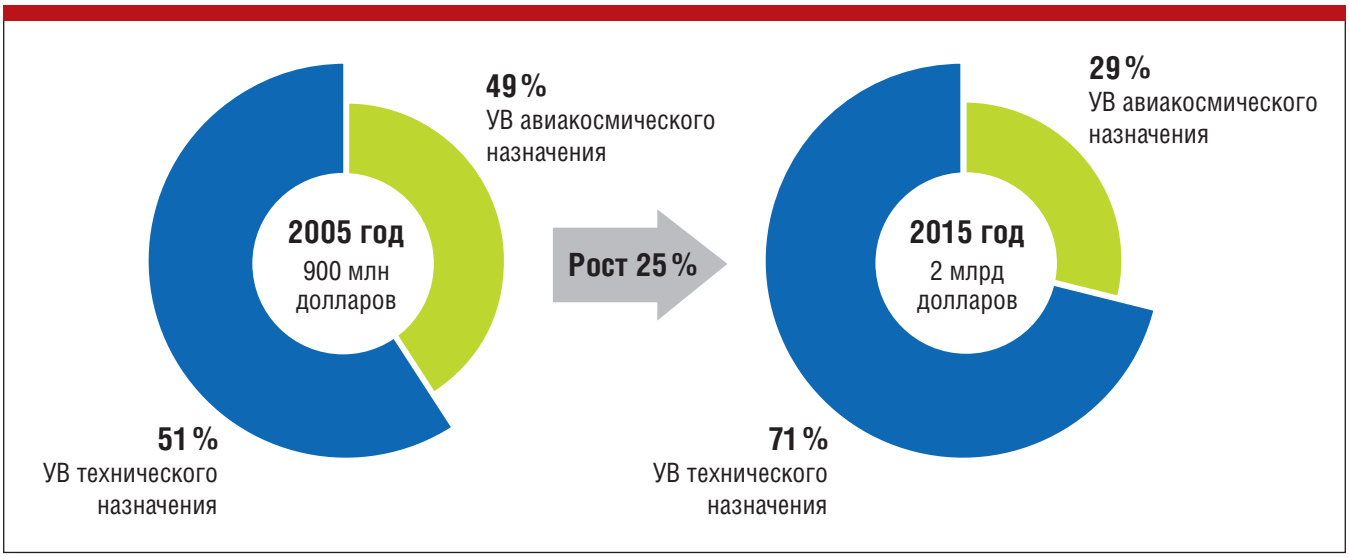
Примечательно, что большие объемы произведенного УВ используются сегодня в автомобилестроении, ветровой энергетики, нефтедобычи и инженерном строительстве. И эта доля продолжает расти. В течение следующего десятилетия, мировая потребность в УВ увеличится в три раза. При этом доля потребления в аэрокосмической промышленности снизится, и УВ займет в мировой экономике важнейшее место именно как строительный материал.

Кто же будет доминировать на этом рынке? Такой вопрос вызывает недоумение у всех, кто верит в будущее российской экономики.

Конкурентоспособность «под замком»

Для производства углеволокна, прежде всего, требуется нефть. Сырьем для него служит акрилонитрил, который, в свою очередь, получают из пропилена и аммиака. Производство углеволокна является энергоемким. В России и нефть, и энергия имеются в изобилии. Тем не менее, сегодня доля России в мировом производстве УВ составляет менее 0,5%. И эти 0,5% производятся на заводе, построенном зарубежной компанией под ключ. К сожалению, правильнее сказать — «под замок»: ведь сырье нужно полностью импортировать, да и запчасти тоже.

Динамика производства углеволокна технического и авиакосмического назначения



Области применения углеродного волокна

Такое производство не решает проблему технологического суверенитета, импортозамещения и не позволяет достичь глобальной конкурентоспособности. Дело в том, что кроме нефти и энергии требуется немного ума. Но «умные головы» решили — зачем мучиться с организацией промышленного производства УВ, когда все на свете можно купить, имея нефть.

Сырье и технология

Россия производит около 150 тыс. т акрилонитрила в год. Акрилонитрил служит основным сырьем для производства полиакрилонитрила (ПАН). Российская промышленность производит ПАН, из которого получают синтетические волокна, широко применяемые в российской текстильной промышленности в производстве тканей, ковров, курток и пр. УВ тоже производится из ПАН, но обычный полиакрилонитрил не пригоден для производства УВ. Он мягок и порист, для того чтобы лучше окрашивался и был приятным на ощупь. А пористость — главный враг УВ, снижающий прочность и удлинение. Поэтому для УВ требуется так называемый специальный полиакрилонитрил (СПАН).

Хотя химический состав СПАН-волокна фактически не отличается от состава ПАН-волокна, требования по чистоте и плотности вынуждают уделять особое внимание тонкостям технологического процесса как на стадии производства порошка СПАН, так и на стадии вытяжения из него самого волокна.

Третья и последняя стадии производства УВ заключаются в вытеснении водорода и кислорода из СПАНа, оставляя при этом только правильно ориентированные атомы углерода, придающие свойственные УВ характеристики. Последняя стадия состоит из двух основных процессов. Первый процесс, это ограниченное окисление СПАН-волокна в воздухе при температуре до 300 °С, что обеспечивает требуемую жесткость для дальнейшей обработки, затем проводится его карбонизация при строго контролируемом натяжении в среде азота при температуре до

Потребность промышленности и энергетики в углеволокне, тонн

	2009 год	2010 год	2011 год	2015 год	2019 год
Ветроэнергетика	7060	9990	12290	37580	64190
Разведка и добыча нефти	1080	1340	1400	1300	1650
Полимерные материалы	5300	5500	5750	7700	9500
Промышленные ролики	400	430	450	680	800
Емкости высокого авления	1280	1480	1650	7250	11470
Автомобилестроение	1800	2300	2700	4000	5300
Гражданское строительство	1500	1700	1900	2850	3600
Пултрузия	1220	1270	1800	2200	3530
Различные виды энергетики	100	150	180	500	1320
Аппаратура	1470	1710	2000	2700	3700
Итого по энергетике и промышленности	21210	25870	29620	66760	105060

1500 °С. Это самая энергоемкая стадия процесса, поскольку энергия требуется и для нагрева, и для производства азота, и для удаления токсичных газов, выделяемых при производстве.

Недавно запушенный в России завод по производству УВ из СПАНа включает лишь последнюю стадию всего производственного цикла УВ. Причем, наиболее простую часть, и при этом, исключительно на импортном оборудовании и на импортном сырье.

Лицензионные ограничения

Очевидно, кроме акрилонитрила, для производства которого требуется нефть и энергия, для производства УВ необходимо специальное оборудование для осуществления заданного технологического процесса.

Проекты заводов под ключ, охватывающие либо весь цикл УВ, либо его часть, выполняются поставщиками, которые, как правило, сами активно участвуют в мировом производстве УВ. Маловероятно, что такой поставщик допустит рост конкурентоспособности клиента, которому он поставил под ключ предприятие. Поставщики заводов под ключ рассчитывают на прибыль от поставки самого оборудования, и помимо этого, еще на постоянный доход от лицензионных платежей и, конечно, от нескончаемых поставок эксклюзивных запасных частей.

Такие условия приемлемы для стран, у которых в наличии только нефть и энергия, и ничего более. Для стран, где нет ни развитой промышленности, ни собственной научной и технической базы, нет талантливых ученых и грамотных инженеров. Саудовская Аравия, например, производит УВ в своей стране на предприятиях, построенных под ключ зарубежными компаниями. В Поднебесной уже другая ситуация. Китай производит УВ в шесть раз больше, чем Россия, и цикл производства полный — от «А» до «Я». Так неужели Россия, родина Д. И. Менделеева, с ее мощной академической и вузовской наукой не способна создать новое производство, разработать технологию и оборудование?

В поисках утраченного

России уместно вспомнить, какими усилиями в свое время было достигнуто лидерство в авиации и освоении космоса. И уместно вспомнить: шла ли тогда речь о быстрой окупаемости инвестиций. Нельзя оценивать в долларовых единицах окупаемость того, что необходимо для обеспечения технологического суверенитета. Защита долгосрочных интересов национальной экономики — это не оценка бизнес-плана мелкого предпринимателя. Производство УВ представляет собой пример венчурного предприятия, потенциал которого выходит далеко за рамки самого предприятия.

У России есть реальные возможности в недалеком будущем стать мировым лидером на рынке углеволокна, а бурно растущая потребность в УВ обеспечит его сбыт.

Обилие нефти и доступность энергетических ресурсов сами по себе обеспечат конкурентоспособность российского УВ на мировом рынке. Отсутствие лицензионных затрат и контроль над комплектующими принесут свои бонусы. Доходы от крупномасштабного производства, направленные на НИР, позволят проводить постоянную модернизацию технологии с целью повышения ее конкурентоспособности.

Республика Татарстан находится в уникальном положении для того, чтобы проявить инициативу в данном направлении. Имеющийся завод УВ только выиграл бы от импортозамещения СПАНа. И, по мере старения оборудования, выиграл бы также от наличия местных источников комплектующих.

В России достаточно потенциальных потребителей УВ. Освоение полного технологического цикла производства углеволокна из акрилонитрила даст толчок развитию машиностроения — кластера предприятий не только по разработке и строительству требуемого оборудования для производства УВ, но и для целого спектра разнообразного оборудования для дальнейшей его переработки в композиты, используемые в разных отраслях промышленности. Возможно наладить производство разного рода УВ тканей, препрегов со смолой, автоклавов, инфузионного оборудования и пр. Если производство УВ приводит к 50-ти кратному увеличению добавленной стоимости, то его дальнейшая переработка увеличит ее еще на порядок.

Футурологи прогнозируют постепенный переход от традиционной металлургии к производству композитов на основе УВ в течение ближайших десятилетий. Этот период будет характеризоваться также снижением потребления нефти для производства топлива.

Не секрет, что в свое время, именно советские ученые разработали технологию производства УВ. За истекшее время была доработана сама технология, имеется свободный доступ к самому развитому программному обеспечению для проектирования полностью автоматизированных производственных предприятий. На уровне комплектующих для оборудования практически все, что требуется, доступно либо на российском, либо на мировом рынке. Имеются исключения в виде отдельных комплектующих, которые могут попасть под санкции, но их совсем немного, и их можно производить на месте, как это делают в Китае и Индии.

Мировой опыт показывает, что в течение трех лет возможно создать собственное опытное производство УВ мощностью 70–100 тонн в год, что обеспечит технологический суверенитет оборонной промышленности. В течение семи лет можно построить собственный завод для производства 3000 тонн СПАНа в качестве прекурсора (сырья) для имеющегося в ОЭЗ «Алабуга» предприятия. А через десять лет поставлять целые заводы полного цикла производства УВ, используя отечественный акрилонитрил и большую часть отечественных комплектующих в едином проекте, с расчетом на то, чтобы доминировать в области УВ, иметь «все карты на руках» — собственные нелицензионные технологии и оборудование.

Оргвыводы

Развитие широкомасштабного производства УВ потребует много усилий, возможны временные неудачи. Нельзя также рассчитывать на быструю окупаемость инвестиций, как например, от бензозаправочной станции. С другой стороны, что выгоднее: продавать нефть по цене 15 рублей за кг, или УВ по цене 20 долларов за кг и выше? Не говоря уже об «антрактах после контрактов» — введенных развитыми странами санкциях в отношении России.

Время не ждет, ситуация может меняться быстро. Действующие китайские предприятия мечтают производить до миллиона тонн УВ в год. Надо срочно браться за дело. ■

Solar Impulse 2 — самолет, работающий на солнечной энергии. По размаху крыльев он превосходит огромный пассажирский лайнер Boeing 747-8, но весит всего 2300 кг — не в последнюю очередь благодаря тому, что его фюзеляж сделан из однослойного углеволокна. Углеволокно в 3 раза легче стали, в 5 раз прочнее и в 2 раза жестче

В мае 2015 года холдинговая компания «Композит» запустила завод «Алабуга-волокно» по производству углеродного волокна. Завод спроектирован под работу на западном сырье. Но необходимо освоить полный цикл производства углеволокна, так как создавать производство путем покупки лицензии у западных компаний неэффективно, потому что они могут продать неконкурентоспособную технологию

Углеродное волокно — материал «космической» важности. Мировые лидеры отрасли композитов инвестируют большие средства в развитие технологии производства углеродного волокна. Сегодня на рынке массового углеволокна тон задают США, Япония и Германия. Не так давно в процесс включился Китай, показав неплохой результат. Начала подтягиваться Индия. Мало того, Саудовская Аравия строит планы насчет массового выпуска этого материала, пытаясь таким образом превратить запасы своих углеводородов в более дорогой продукт