

## СОЗДАНИЕ КОМПОЗИТНОГО КЛАСТЕРА В УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

*А.А. Шевнин<sup>1</sup>, З.С. Саидова<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Общество с ограниченной ответственностью «КомАР»*

*<sup>2</sup>Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашикова*

Области применения композитных материалов на сегодняшний день включают в себя: трубы промышленные, баллоны, ёмкости и резервуары для промышленных сред, арматуру композитную полимерную, авто- и авиакомпоненты, элементы транспорта вооруженных сил и другие отрасли промышленности.

При производстве большинства композитных изделий используют два основных компонента: стекловолокно в качестве армирующего наполнителя и эпоксидную смолу в качестве связующего вещества. В России на сегодняшний день наблюдается дефицит обоих составляющих, а один из мономеров для производства эпоксидной смолы в нашей стране не производится вообще. Недостаток сырья серьёзно сдерживает развитие композитной отрасли, которая в современных условиях итак обладает одними из худших показателей среди развитых стран.

Согласно маркетинговых исследований, проведенных специализированной организацией «Indexbox Marketing & Consulting», мировой объем производства стекловолокна составляет 5,41 млн. тонн в год. Основными производителями стекловолокна в мире являются Китай – 48% от общего объема производства, Азия – 17%, а также Северная и Южная Америка 17%. Страны СНГ и Российская Федерация выпускают в совокупности 0,10 млн. тонн в год, что составляет 1,9% от общемирового объема производства [1].

При этом наибольший объем потребления стекловолокна наблюдается в Европе – 25% от общего объема потребления, в Китае – 24%, в Северной и Южной Америке – 23%, а также в Азии – 22%. Страны СНГ и Российская Федерация потребляют совместно всего 0,12 млн. тонн в год, что составляет 2,2% от общемирового объема и характеризует рынки стран СНГ и Российской Федерации как развивающиеся и имеющие большой потенциал к росту.

Производство стекловолокна в странах СНГ и Российской Федерации с учетом производства товаров на экспорт составляет 102 тыс. тонн в год. Основными странами производителями являются Российская Федерация – 54,5% от общего объема и Республика Беларусь – 45,1%. Потребление стекловолокна на территории стран СНГ и Российской Федерации, включая импорт, составляет 120 тыс. тонн. Основная страна потребитель – это Российская Федерация с долей 76%, доля Белоруссии 13%, Казахстана – 5%. Доля прочих стран СНГ составляет 6% от общего объема потребления [2].

Принимая во внимание небольшой, но стабильный рост рынка стекловолокна без значительного увеличения объема внутреннего производства с 2011 года, прослеживается постоянное увеличение объемов импорта, который составил в 2013 году 35 тыс. тонн (29% от общего объема потребления), к 2020 году прогнозируется на уровне 83 тыс. тонн (44% от общего объема потребления), а к 2025 году – 128 тыс. тонн (55% от общего объема потребления), что выше всего объема собственного производства в странах СНГ и Российской Федерации [3].

Ещё всего несколько лет назад в Российской Федерации производство стекловолокна увеличивалось на 200% каждые 5 лет, его выпуском занимались 5 относительно крупных заводов: ОСВ Стекловолокно (г. Гусь-Хрустальный) с максимальным объемом производства 26,470 тыс. тонн в 2008 году, ООО «П-Д Татнефть-Алабуга Стекловолокно» (г. Елабуга) с производственной мощностью 23 тыс. тонн в год, ОАО «СТЕКЛОНИТ» (г. Уфа) с максимальным объемом производства 8,448 тыс. тонн в 2008 году,

ОАО «Тверьстеклопластик» (г. Тверь) с максимальным объемом производства 4,399 тыс. тонн в 2007 году, ОАО «Новгородский завод стекловолокна» с максимальным объемом производства 2,963 тыс. тонн в 2007 году и ОАО «Астраханское стекловолокно» с максимальным объемом производства 1,298 тыс. тонн в 2005 году.

На сегодняшний день стекловаренные печи на ОАО «СТЕКЛОНИТ» (г. Уфа) и ОАО «Тверьстеклопластик» (г. Тверь) остановлены из-за выработки своего ресурса, а производство стекловолокна на ОАО «Астраханское стекловолокно» прекращено после ограбления предприятия, во время которого были демонтированы и вывезены в неизвестном направлении все платиновые фильерные питатели стоимостью в сотни миллионов рублей, оправиться от такой утраты предприятие, видимо, уже не сможет. Их нишу на рынке заполнил импортный продукт.

Одна из самых мощных стекловаренных печей в Российской Федерации, находящаяся в г. Елабуге, пребывает сегодня в плачевном состоянии - вследствие грубых технологических ошибок, допущенных в первые годы эксплуатации этой печи, коррозия на границе раздела фаз практически полностью разрушила хромоксидный огнеупор.

К сожалению стекловаренную печь нельзя остановить и отремонтировать, поэтому ситуация будет только ухудшаться. За слоем оксида хрома находится шамотный огнеупорный материал, который не способен выдержать ни высокую температуру расплава, ни окислительную среду стекломассы. Как только коррозия растворит оставшийся тонкий слой оксида хрома, произойдет контакт расплава с шамотом и в течение нескольких часов произойдет прорыв стекломассы наружу и печь стоимостью 9,5 млн. евро будет окончательно выведена из строя.

Стоит отметить, что проектный срок службы печи, эксплуатируемой на ООО «П-Д Татнефть-Алабуга Стекловолокно», заканчивается в 2017 году, а кампания самой мощной в стране стекловаренной печи на ОАО «OCV Стекловолокно» (г. Гусь-Хрустальный) завершается по самым оптимистичным прогнозам в 2022 году. Контрольный пакет акций предприятия принадлежит американско-французской компании OCV Shamberu International, которая в письменном обращении к акционерам в 2013 году заявила, что данный проект ей не интересен и OCV не намерена более вкладывать средства в завод.

Аналогичная ситуация может сложиться и на остальных заводах, поскольку со 100% российской собственностью крупных производителей стекловолокна просто нет. Таким образом, уже через 2 года производство стекловолокна в Российской Федерации сократится почти вдвое, а через 7 лет стратегическая отрасль может перестать существовать вообще. Пока это не так очевидно, но меры необходимо предпринимать незамедлительно, так как строительство и вывод на проектную мощность нового завода по производству стекловолокна продолжается не менее трех лет.

В связи с этим, Удмуртская Республика сегодня имеет объективные предпосылки для создания на своей территории композитного кластера, который в свою очередь позволит создать точку роста всего промышленного потенциала Республики, в том числе в смежных отраслях. Добиться этого можно с помощью производства широкого спектра композитных изделий, а также применяя уникальную модификацию металуглеродными наноструктурами армирующего волокна для создания композитных материалов. Наномодифицированное стекловолокно было разработано и запатентовано компанией КомАР. Эффект от наномодификации выражается в значительном уплотнении композита, что в свою очередь делает его чрезвычайно устойчивым к воздействию агрессивных сред. Наномодифицированные композитные материалы прошли исследования в ведущих Российских и ряде зарубежных испытательных центрах. Все они подтвердили уникальность полученного материала и его превосходство над лучшими отечественными и зарубежными аналогами.

Помимо стекловолокна вторым необходимым компонентом для производства композитных материалов является эпоксидная смола.

Объём российского рынка эпоксидных смол по итогам 2013 года составил почти 38 тыс. тонн. Однако он находится в полной зависимости от импортной продукции: её доля на рынке в 2013 году превысила отметку в 85%. В 2014 году рынок вырос в пределах 3% [2].

Эпоксидную смолу получают поликонденсацией эпихлоргидрина (далее – ЭХГ) с различными органическими соединениями. Эпоксидная смола — это олигомеры, содержащие эпоксидные группы и способные под действием отвердителей образовывать сшитые полимеры. Наиболее распространенные эпоксидные смолы представляют собой продукты поликонденсации ЭХГ с дифенилолпропаном [4, 5].

Дифенилолпропан производят в достаточных количествах на УфаОргСинтез и КазаньОргСинтез. А вот ЭХГ на территории стран СНГ и ЕАЭС не производят вообще. До 2010 года в Российской Федерации по различным причинам остановили и ликвидировали два производства ЭХГ: в г. Стерлитамак Республики Башкортостан и г. Усолье-Сибирское Иркутской области общей мощностью 52 тыс. тонн в год.

А ведь ЭХГ – это основной компонент не только эпоксидных, но и ионообменных смол, что ставит в крайне уязвимое положение не только композитную отрасль, но и атомную энергетику, закупающую за границей из-за отсутствия ЭХГ сотни тысяч тонн ионообменных смол [6].

Обстоятельства сложились таким образом, что обеспечивать свои потребности в сырье придётся самостоятельно. А это значит, что Удмуртской Республике жизненно необходимы как минимум два крупных завода общероссийского масштаба, а именно, завод по производству стекловолокна и завод по производству ЭХГ и смолы эпоксидно-диановой (далее – ЭД).

Итоговая структура производства и потребления Удмуртской Республики в случае реализации данных инициатив будет дополнена рядом довольно существенных позиций. Появятся товарные потоки хлорида натрия из Башкортостана или Пермского края в объёме 34 000 тонн в год, карбинола в количестве 27 000 тонн в год из Пермского края и растительного масла в объёме 290 000 тонн в год, которое может быть произведено непосредственно на территории УР.

Предлагаемый к реализации в нашем проекте способ получения ЭХГ основан на возобновляемых источниках сырья, а именно, на растительном масле. Годовая потребность в сырье составляет 290 000 тонн.

В любом случае использование отечественного растительного масла позволит вовлечь дополнительно в севооборот: 697 000 га при возделывании рыжика посевного, 145 000 га при возделывании озимого рапса, 260 000 га при возделывании ярового рапса.

Вовлечение в экономику столь значительных ресурсов, а также реализация только растительного масла без учёта сопутствующих сельскохозяйственных продуктов на сумму более 14,5 млрд рублей в год позволит вдохнуть новую жизнь в Удмуртское село.

Энергоёмкость проекта иллюстрируют следующие данные. Проектируемые в составе композитного кластера заводы по производству стекловолокна, эпихлоргидрина и эпоксидных смол потребуют в год дополнительно 4 520 и 32 000 (36 520) тонн условного топлива, 49 000 и 135 000 000 (135 049 000) кВт·ч электроэнергии, 3 600 и 8 800 (12 400) Гкал тепла.

Технологическая схема производства эпихлоргидрина и эпоксидных смол предполагает собственные генерирующие мощности [7]. В качестве энергоносителя будет использован биодизель, который образуется на стадии переэтерификации триглицеридов в количестве 365 000 м<sup>3</sup> в год.

Современные дизельные генераторы потребляют 25 дм<sup>3</sup> топлива на 100 кВт/ч электроэнергии. Таким образом, предприятие будет генерировать 1460 млн кВт/ч электроэнергии в год, что при собственной потребности в 135 млн кВт/ч позволит даже продавать электроэнергию сторонним потребителям.

Следует особо отметить, что генерируемая на заводе ЭХГ и ЭД электроэнергия является «зелёной» поскольку получена из возобновляемых источников. Обеспечение предприятий

паром и теплофикационной водой будет осуществляться за счёт рекуперации тепла дымовых газов и технологического тепла. Так процесс синтеза гидрохлорида осуществляется сжиганием водорода в потоке хлора. Температура пламени такого горения достигает 2400 °С, что позволит получать пар высокого давления до 3,0 МПа, который необходим на стадии дистилляции глицерина.

Стоимость товарной продукции только агрохолдинга, заводов по производству стекловолокна, ЭХГ и ЭД без учёта изделий из композитных материалов составит более 27 млрд. рублей в год. При этом окупаемость этих предприятий не превысит 5 лет с момента ввода в эксплуатацию. Анализ чувствительности инвестиционных проектов в зависимости от изменения величины капитальных вложений, изменения цен на продукцию, изменения себестоимости продукции, изменения курса валют показал, что предлагаемые к реализации проекты устойчивы.

Кроме того, новая отрасль позволит создать в Удмуртии около 1 600 высокотехнологичных рабочих мест со средней заработной платой 50 000 рублей, а также позволит привлечь сотни квалифицированных специалистов.

Таким образом, в результате создания кластера можно получить инновационные, востребованные продукты глубокой переработки с высокой добавленной стоимостью: наномодифицированное стекловолокно 50 000 тонн в год, ЭХГ 25 000 тонн в год, ЭД 40 000 тонн в год, более 1 млн. кВт·ч электроэнергии в год, а также композитные материалы с уникальными свойствами и изделия из них гражданского и военного назначения.

При этом на территории Удмуртской Республики появятся следующие крупные объекты композитной отрасли России:

- производство металуглеродных наноструктур;
- завод по производству наномодифицированного стекловолокна;
- агропромышленный холдинг;
- завод по производству ЭХГ и ЭД;
- завод по производству индивидуальных аминов и пиперазина;
- предприятия – производители изделий из композитных материалов;
- научно-исследовательский испытательный центр композитных материалов.

Их совместная деятельность, без сомнения, придаст развитию Удмуртии мощный импульс и позволит перейти республике из категории дотационных регионов к самодостаточному существованию.

#### *Список использованных источников*

1. Рынок стекловолокна и изделий из него. Маркетинговое исследование [Электронный ресурс] / INDEXBOX Marketing & consulting, 2013, Режим доступа: <http://komionline.ru/parser/index.php>.

2. Грахов В.П., Саидова З.С., Кислякова Ю.Г. Проблемы и перспективы развития рынка композитных материалов в Российской Федерации / Экономика и Предпринимательство № 12-2 (65-2). – 2015 - С. 84-88.

3. Грахов В.П., Кислякова Ю.Г., Мохначев С.А., Саидова З.С. Структура рынка композитов в России / Актуальные вопросы теории и практики применения композитной арматуры в строительстве / Сборник материалов Второй научно-технической конференции, Ижевск, 2015. С. 5-9.

4. Фомина Е.А. Стеклопластиковая арматура в современном строительстве: за и против / Современные тенденции развития науки и производства / Сборник материалов II Международной научно-практической конференции. Западно-Сибирский научный центр. 2015, С. 112-115.

5. Саркисов Ю.С., Зубкова О.А., Елугачёва Н.С., Мелентьева Ю.В. Композиционные материалы на основе минеральных наполнителей и органических связующих / статья

в сборнике трудов конференции / Перспективные материалы в строительстве и технике - С. 179-184.

6. Брусенцева Т.А., Филиппов А.А., Фомин В.М. Композиционные материалы на основе эпоксидной смолы и наночастиц / Известия Алтайского государственного университета № 1-1 (81), 2014. - С. 25-27.

7. Желнинская Н.В., Леонтьева М.А., Клейменова Н.Л., Игуменова Т.И. Улучшение качества композитного материала на основе эпоксидной смолы с использованием углеродных фуллеренов / Системный анализ и моделирование процессов управления качеством в инновационном развитии агропромышленного комплекса, 2015. – С. 237-239.