

УДК 665 : 658

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОАО «НИЖНЕКАМСКНЕФТЕХИМ»

© 2011 г. **Х.Х. Гильманов**¹,
А.А. Ламберов²

¹ ОАО «Нижнекамскнефтехим»

² Казанский (Приволжский) федеральный университет

Введение

В последние годы руководство РФ большое внимание уделяет инновационному развитию страны. Это и попытки развить нанотехнологии, и поддержка университетской науки, ориентированной на решение народнохозяйственных задач, в которых заинтересованы предприятия реального сектора экономики (постановление Правительства РФ № 218), и приглашение на долгосрочной основе иностранных ученых-специалистов для чтения лекций в отечественных университетах (постановление Правительства РФ № 219).

Мы попытались проанализировать первые результаты этой политики и ее влияние на функционирование ОАО «Нижнекамскнефтехим» и университетской науки Республики Татарстан.

В ранее опубликованных работах [1–5] нами рассматривались существующие проблемы в технологии каталитических процессов нефтехимии и основные направления по их усовершенствованию, а также разработке новых технических решений.

В настоящее время в объединении ОАО «Нижнекамскнефтехим» используется ряд отечественных и импортных катализаторов со своими достоинствами и недостатками.

Продвижение инновационных разработок в промышленности определяется тремя основными факторами: наличием прорывных технологий, уровнем прибыли, государственной поддержкой.

Инновационных технологий, которые интересуют объединение ОАО «Нижнекамскнефтехим»,

достаточно мало и практически все они связаны с производством базового мономера — изопрена.

Из всего объема НИОКР к инновационным можно отнести:

- производство галлобутилкаучука;
- производство микросферического носителя и катализатора на его основе для дегидрирования изопарафинов;
- одностадийный синтез изопрена из формальдегида и изобутилена;
- производство катализатора на стекловолоконном носителе;
- одностадийный синтез изопрена из изопентана.

Часть этих технологий успешно внедрена в промышленную практику, а часть находится на разных стадиях доработки. Так, разработка синтеза изопрена из изобутилена и формальдегида началась с опытно-промышленной технологической линии в 2001 г. [6]. По существующей тогда технологии на первой стадии получения диоксана из изобутилена и формальдегида предусматривалось последующее разложение его на кальцийфосфатном катализаторе на изопрен и формальдегид. Эта технология характеризовалась существенными недостатками:

- необходимостью рецикла формальдегида, так как при разложении диметилдиоксана (ДМД) наряду с образованием изопрена образуется и формальдегид, который после концентрирования водного раствора возвращался на синтез;
- высокой энергоемкостью, так как процесс разложения ДМД ведут при высокой температуре с двукратным разбавлением паром (на производство 1 т изопрена расходовалось $\approx 8,4$ ГДж энергии пара);
- большим количеством побочных продуктов, так как ДМД разлагается при высокой температуре

Гильманов Х.Х. – канд. техн. наук, первый зам. ген. директора ОАО «Нижнекамскнефтехим», гл. инженер (423574, Нижнекамск, ОАО «Нижнекамскнефтехим»). Тел.: (855) 537-58-77.

Ламберов А.А. – докт. техн. наук, профессор Казанского (Приволжского) федерального университета (420111, Казань, ул. Кремлевская, 29). E-mail: Alexander.Lambergov@ksu.ru.

(в этих условиях, как формальдегид, так и промежуточные продукты разложения вступают в реакции, образуя побочные продукты);

— большим объемом сточных вод и газовых выбросов, ввиду того, что ДМД разлагается в присутствии двукратного избытка пара (при этом в качестве побочных продуктов образуются также водорастворимые кислородсодержащие органические соединения; на тонну производимого изопрена образуется 19 м³ сточных вод; периодическая работа реакторов разложения с регенерацией катализатора каждые 1,5 ч сопровождается большими газовыми выбросами).

Инновационное начало в разработанной технологии заключалось в разложении ДМД в присутствии изобутилена или третбутилового спирта; в результате из одной молекулы ДМД образуется не одна, а две молекулы изопрена. Процесс идет при 160 °С с образованием незначительного количества микропримесей. Расход энергии пара понизился до ≈ 34 ГДж, расходные нормы по изобутилену и формальдегиду — с 1,21 до 1,15 и с 0,93 до 0,75 т/т соответственно. Улучшились и экологические показатели технологии:

— выбросы в атмосферу снизились в 32 раза;

— содержание формальдегида в сточной воде уменьшилось с 700 до 450 мг/л.

Годовой объем производства изопрена по этой технологии 180 тыс. т, в перспективе составит до 230 тыс. т.

Экономический эффект от внедрения этой технологии млрд р.: в 2008 г. — 1, в 2009 г. — 1,2, в 2010 г. — 1,3.

Как правило, внедрение инновационных технологий очень дорогостояще: только для опытно-промышленных испытаний получения изопрена из изопентана в одну стадию на Pt—Sn-катализаторе требуется около 250 млн. р., и даже при ожидаемом экономическом эффекте от внедрения технологии 600 млн р./год, объединение с учетом риска получения отрицательного результата не может позволить себе такие затраты [7]. От разработки до внедрения проходит достаточно много времени, и отрицательный результат может быть получен на любой стадии реализации проекта. Поэтому, получив достаточно убедительные результаты по разработке катализатора низкотемпературной изомеризации бутана от фирм «Олкат» в Санкт-Петербурге и «Катализ» в Казани (Приволжский федеральный университет), эти работы остановили ввиду принятия решения о закупке готовой технологии «Бу-тамер» у фирмы «UOP».

Существующие инновационно-венчурные фонды не вкладывают средства в подобные проекты. Однако, в последние годы софинансирование инновационных проектов и НИР осуществляется в рамках Федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технического комплекса России на 2007—2012 гг.». Заключив контракт с Минобрнауки по теме «Разработка технологий и освоение производства новых марок этилен-пропиленовых каучуков и композиционных материалов», ОАО «Нижекамскнефтехим» получило за 2007—2010 гг. от государства 676,66 млн р., вложив в реализацию проекта 930 млн р. собственных средств. В результате освоены производства СКДЛ, полистирола с применением СКДЛ, создана опытно-промышленная установка для получения СКЭПТ, создана технологическая линия и освоен выпуск композиционных материалов на базе этих эластомеров, завершаются работы по промышленному освоению новых СКЭПТ-марок, продолжается организация производства АБС-пластиков.

В последние годы повышается активность отечественных научных учреждений в этом вопросе. Предложений от них становится все больше, несмотря на то, что объединение практически не заключает договоры, заканчивающиеся лишь научно-техническими отчетами. Каждая работа должна завершаться промышленным внедрением или опытно-промышленными испытаниями выполненной разработки. Например, Институт катализа СО РАН им. Г.К. Борескова разработал серию новых катализаторов на стекловолокнистом носителе для использования их в производствах ОАО «Нижекамскнефтехим» [8]. Один из таких катализаторов (ИК-12-С102) — 0,01—0,05 % Pt на стекловолокнистом носителе уже успешно внедрен на заводе СКИ ОАО «Нижекамскнефтехим» в процессе дожигания отходящих газов на производстве изопрена вместо Al—Cr—Cu-катализатора. Аналогичный образец планируется использовать в производстве бутилкаучука для очистки газовых выбросов от хлорметила. Внедрение таких каталитических систем для очистки отходящих газов от вредных веществ позволит улучшить экологическую обстановку на производстве, хотя существенного экономического эффекта объединение от этого иметь не будет. На базе стекловолокнистых носителей создан катализатор селективного гидрирования винилацетилена, опытно-промышленные испытания которого планируется провести в 2011 г. на заводе «Этилен».

Среди научно-технических задач, которые необходимо решить для более полного использования потенциала катализаторов такого типа, можно выделить модернизацию реакторов в целях организации газового потока через кассетные блоки катализатора во избежание «проскока» реагентов между его слоями, что весьма сложно обеспечить в производстве на базе существующих реакторов.

Большие надежды объединение возлагает на внедрение нанесенных V—Mg- и Ti—Mg-катализаторов, разработанных Институтом катализа СО РАН им. Г.К. Борескова, в процессы полимеризации при производстве этилен-пропиленовых каучуков, пластиков и полиэтилена. Организация отечественного производства таких катализаторов позволит отказаться от импорта их аналогов.

В рамках хозяйственных работ наращивание объемов производства и совершенствование технологии синтеза изопрена из изобутилена и формальдегида преследуют специалисты фирмы ООО «Еврохим СПб-Т» (С.-Петербург), а улучшение качества каучуков СКДН и СКДЛ — Воронежского филиала ФГУП НИИСК (С.-Петербург).

Разработкой новой системы сжигания топлив и модернизацией горелок для печей пиролиза на заводе «Этилен» занимаются Самарский государственный технический университет и Казанский энергетический университет. Определенные НИОКР ведет и Казанский (Приволжский) федеральный университет в целях модернизации разработанных им ранее катализаторов дегидрирования изобутана и изоамиленов, а также новых катализаторов изомеризации бутиленов (завод ДБиУВС) и селективного гидрирования ацетиленовых углеводородов для заводов «Этилен» и «СК». Однако, объемы НИОКР, осваиваемые университетами, весьма невелики, что обусловлено отсутствием спроса на них.

Зачастую университеты не готовы решать актуальные производственные проблемы и вместе с заводскими специалистами разделять ответственность за результаты практической реализации разработок. Кафедры и лаборатории, как правило, годами и десятилетиями специализируются в каком-то одном направлении, не имеющем или давно утратившем практическую значимость. Свидетельство тому — многочисленные презентации подобных «разработок» вузов на ОАО «Нижнекамскнефтехим», которые не вызывают интереса у технических служб объединения. Может быть, руководству университетов следует поощрять кафедры и лаборатории, рабо-

ты которых востребованы производством, и участвовать в софинансировании таких проектов, как это делает государство в последние годы (например, в рамках Постановления Правительства РФ № 218). Не отнимать и делить, а давать, стимулируя развитие практически значимых работ на кафедрах и в лабораториях. Привлечение студентов и молодых ученых к подобным работам позволит им получить существенную прибавку к стипендии и при обучении приблизиться к реальным проблемам промышленного производства, облегчит их закрепление и трудоустройство; им будет выгоднее работать на отечественную промышленность, чем на гранты зарубежных инофирм. Затраченные на это средства вернутся университету, а при получении субсидии от государства — на промышленную реализацию разработок, или при ее внедрении на предприятии — в рамках промышленной реализации совместных проектов. В качестве примера можно привести взаимодействие ОАО «Нижнекамскнефтехим» с Казанским (Приволжским) федеральным университетом, которое началось в 2003 г. и позволило разработать новые катализаторы для нужд объединения, организовать их производство и внедрить их в промышленность [9—11].

Промышленное производство (в объеме 300 т/год) разработанного Fe—K-катализатора дегидрирования изоамиленов в изопрен было освоено в 2003 г. на катализаторной фабрике ОАО «Нижнекамскнефтехим» (II промышленная зона). Этот катализатор и технология его производства модернизируются в рамках постановления Правительства РФ № 218 с объемом государственной субсидии 250 млн р. Разработанный этим же университетом микросферический катализатор дегидрирования изопарафинов производит ОАО «Химический завод им. Л.Я. Карпова» (Менделеевск) в объеме 1200 т/год, однако его не хватает для удовлетворения потребностей объединения.

Выделенное финансирование с лихвой покрыло затраты университета на разработку Fe—K-катализатора, позволило переоснастить каталитические лаборатории более современным оборудованием и дать новый импульс в развитии технологий катализаторов. Были сформированы творческие коллективы для проведения исследований в области магнетохимии Fe—K- и Al—Cu-катализаторов (совместно с кафедрой геохимии КФУ), плазмохимической активации указанных катализаторов (совместно с кафедрой плазмохимических и нанотехнологий ВМС КГТУ). Необходимо привлечь математиков (с ка-

федры аэрогидромеханики КФУ) для проведения газодинамических расчетов и оптимизации реакторов дегидрирования стационарного и кипящего слоя. Все это должно способствовать ориентации профессорско-преподавательского состава университета и студенчества на решение научно-практических задач реального сектора экономики.

Проект увеличения объемов производства микросферического катализатора дегидрирования изопарафинов до 2400 т/год поддержан госкорпорацией «Роснано» и будет реализован в 2011–2012 гг.

В рамках выполнения работ по данному проекту углубляется интеграция КФУ и объединения: на первом этапе создается научно-образовательный центр промышленной химии и катализа на территории Научно-технического центра ОАО «Нижнекамскнефтехим». Для проведения наиболее перспективных исследований КФУ укомплектовывает его оборудованием и осуществляет научное руководство. Передаваемое научно-исследовательское оборудование: двухреакторная установка для испытаний катализаторов «Hydrotreating Test Units» (Hador Topsoe, Дания), атомно-абсорбционный спектрометр «Polarized Zeeman Atomic Absorption Spectrometer Z-6100» (Hitachi Ltd, Япония), анализатор текстурных характеристик «Sorptomatic 1900» (Carlo Erba, Италия), рентгенофлуоресцентный спектрометр «Rigaku X-Ray Spectrometer 3070» (Rigaku Ltd, Япония), порозиметр «Porosimeter 2000 WS» (Carlo Erba, Италия) позволит контролировать технологию производства катализаторов и их исследование, получать высокую воспроизводимость качественных характеристик производимых катализаторов и мониторить их состояния в процессе эксплуатации; на втором этапе планируется открытие одноименной специальности и кафедры в КФУ с филиалом на ОАО «Нижнекамскнефтехим» по программам, согласованным с объединением.

Эти мероприятия позволят готовить специалистов (прежде всего для ОАО «Нижнекамскнефтехим») с глубокими знаниями химии и технологии реального промышленного производства. Университет таким образом расширит научно-производственную базу для своих фундаментальных исследований в области нефтехимии и нефтепереработки и будет готовить специалистов, востребованных в промышленной практике.

Движение государства в сторону развития инновационной экономики началось и уже дает первые результаты. Однако ряд проблем требует решения. Налог на имущество в части исследовательского оборудования должен быть либо существенно уменьшен, либо отменен. Федеральные средства, направляемые на развитие материально-технической базы в федеральные университеты, приводят к росту налогооблагаемой базы, которая формируется из федерального же бюджета. Да и предприятиям становится невыгодно приобретать исследовательское оборудование, облагаемое такими налогами, так как оно участвует в создании продукции весьма опосредованно. Необходимо затраты на НИОКР относить на себестоимость, а не финансировать их из прибыли, как это принято во всех развитых и развивающихся странах. Разработка и внедрение инновационных технологий — весьма затратная статья, но она выгодна и государству и предприятиям. Мы в начале большого пути, главное — продолжать движение вперед!

Литература

1. Бусыгин В.М., Гильманов Х.Х., Ламберов А.А. и др. // Катализ в промышленности. 2005. № 3. С. 33.
2. Бусыгин В.М., Гильманов Х.Х., Ламберов А.А. и др. // Катализ в промышленности. 2005. № 4. С. 41.
3. Бусыгин В.М., Гильманов Х.Х., Ламберов А.А. и др. // Катализ в промышленности. 2005. № 5. С. 36.
4. Ламберов А.А., Гильманов Х.Х., Бусыгин В.М. // Катализ в промышленности. 2006. № 3. С. 12.
5. Бусыгин В.М., Гильманов Х.Х., Ламберов А.А. и др. // Катализ в промышленности. 2007. № 2. С. 37.
6. Гильманов Х.Х. // Химическая технология. 2006. № 9. С. 24.
7. Романова Р.Г., Ламберов А.А., Гильманов Х.Х. и др. // Журнал прикладной химии. 2008. Т. 81. № 9. С. 1508.
8. Загоруйко А.Н., Лопатин С.А., Бальжинимаяев Б.С. и др. // Катализ в промышленности. 2010. № 2. С. 28.
9. Егорова С.Р., Ламберов А.А., Бекмухамедов Г.Э. и др. // Катализ в промышленности. 2011. № 2. С. 32.
10. Ламберов А.А., Дементьева Е.В., Гильмулин Р.Р. и др. // Катализ в промышленности. 2008. № 4. С. 29.
11. Ламберов А.А., Ильясов И.Р., Егорова С.Р. и др. // Катализ в промышленности. 2008. № 5. С. 49.