



ОТ R&D ДО ПРОМЫШЛЕННОГО ВЫПУСКА

Сотрудники НИОСТа СИБУРа рассказывают о новой технологии производства альфа-олефинов.

Инновации в СИБУРе

СИБУР – одна из немногих отечественных компаний, которая инвестирует в развитие собственных интеллектуальных активов. Разработка и внедрение собственных технологий – одна из приоритетных задач компании. Успешным примером работы в этом направлении может послужить технология получения альфа-олефина – сомономера для синтеза высокомаржинальных марок полиэтилена.



Лаборатория нефтехимического синтеза НИОСТА.

СОБСТВЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА АЛЬФА-ОЛЕФИНОВ – СЕРЬЕЗНОЕ НАУЧНОЕ ДОСТИЖЕНИЕ. БЛАГОДАРЯ ЭТОЙ РАЗРАБОТКЕ СИБУР СМОЖЕТ НЕЗАВИСИМО ОТ ЛОГИСТИЧЕСКИХ РИСКОВ И САНКЦИОННЫХ ОГРАНИЧЕНИЙ ПРОИЗВОДИТЬ СОВРЕМЕННЫЕ МАРКИ ПОЛИЭТИЛЕНА.

Полиэтилен с добавлением альфа-олефинов можно применять в производстве особо прочных изделий с высокими эксплуатационными качествами при низких и высоких температурах. Он также отличается химической стойкостью к кислотам, щелочам и другим химическим реагентам. Например, в мировой нефтехимии полиэтилен высокой плотности с добавлением альфа-олефинов используется для изготовления современных медицинских изделий, ламинированных и растягивающихся пленок, упаковок для расфасовки горячих продуктов, водопроводных труб и многого другого.

Собственная технология производства альфа-олефинов – серьезное научное достижение. Благодаря этой разработке СИБУР сможет независимо от логистических рисков и санкционных ограничений производить современные марки полиэтилена, а также расширить свои лицензионные активы.

«Сотрудники НИОСТА разработали способ получения альфа-олефина с применением специального катализатора, который благодаря дополнительной активации стал более селективным. Это позволило существенно повысить эффективность технологии. Ранее этого никто не делал», – рассказывает один из создателей технологии и куратор проекта Владимир Бушков.

От нуля до установки

Концептуальные исследования по разработке технологии получения альфа-олефинов стартовали в НИОСТе в 2007 году. В работе были задействованы специалисты из разных отраслей: ученые, инженеры, экономисты, менеджеры. За годы развития технология прошла путь от лабораторной стадии до создания опытно-промышленной установки.



Алексей Баширов, главный инженер, и Евгений Попов, начальник цеха установок.

В МИРОВОЙ НЕФТЕХИМИИ ПОЛИЭТИЛЕН ВЫСОКОЙ ПЛОТНОСТИ С ДОБАВЛЕНИЕМ АЛЬФА-ОЛЕФИНОВ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ МЕДИЦИНСКИХ ИЗДЕЛИЙ, ЛАМИНИРОВАННЫХ И РАСТЯГИВАЮЩИХСЯ ПЛЕНОК, УПАКОВОК ДЛЯ РАСФАСОВКИ ГОРЯЧИХ ПРОДУКТОВ, ДЛЯ ВОДОПРОВОДНЫХ ТРУБ И МНОГОГО ДРУГОГО.

На первоначальном этапе невозможно понять, как пойдет реакция в промышленных объемах, какие проблемы возникнут в работе оборудования, какие будут нормы расхода сырья и энергоресурсов. Все это повышает инвестиционные риски. Поэтому в большинстве случаев разработки необходимо масштабировать. При создании технологии получения альфа-олефина масштабирование осуществлялось в три этапа.

- 1-й этап: на лабораторной установке производительностью 1 кг продукта в сутки осуществляли подбор компонентов катализатора, режимов работы, выясняли основные закономерности проведения процессов;
- 2-й этап: была собрана модельная установка, на которой продукт выпускался в непрерывном режиме до 1 кг в час. Здесь разработчики впервые столкнулись с рядом технологических трудностей, которые невозможно было увидеть на лабораторном уровне, поэтому была проведена работа по устранению выявленных проблем, повышению выхода целевого продукта и стабильности процесса;
- 3-й этап: была построена опытно-промышленная установка производительностью 300 тонн в год. На ней подтверждена масштабируемость процесса, возможность получения готового продукта требуемого качества, проверены и усовершенствованы применяемые технические решения, а также оптимизированы расходные нормы по сырью. На этом этапе была наработана опытная партия продукта в объеме, достаточном для промышленных испытаний у производителя полиэтилена.

В рамках реализации проекта на территории R&D-центра было возведено отдельное здание узла производства катализатора; появились объекты наружной установки, компрессорная, закрытая факельная установка; полностью реконструирована

технологическая цепочка цеха опытных установок. Работами по проектированию и строительству управлял отдельно выделенный проектный офис.



Центральный пункт управления установки. Работу ведут специалисты НИОСТа Алексей Бородачев (аппаратчик, цех установок), Андрей Лесин (начальник смены, цех установок), Александр Мелинг, (эксперт, управление проектами), Айрат Хусаинов (начальник управления проектами), Евгений Попов (начальник цеха установок) и Олег Аркатов (эксперт, управление проектами).

«Строительство опытно-промышленной установки оказалось капиталоемким. В законодательстве одни и те же требования к промышленным объектам, эксплуатируемым десятилетиями, и опытным установкам, которые нарабатывают опытные партии в течение года-двух, – считает Айрат Хусаинов, руководивший проектом строительства установки с 2014 по 2016 год. – В работе проектировщиков сегодня мало творчества, их основная задача – соблюсти нормы, даже если они не оказывают существенного влияния на эффективность или безопасность. И это проблема российского инжиниринга в целом, которая отчасти объясняет дороговизну масштабирования собственных разработок.

Защищая идеи

На протяжении всех этапов создания данной технологии специалисты отдела по интеллектуальной собственности НИОСТа осуществляли ее патентно-правовое сопровождение.

Прежде всего еще в начале лабораторных исследований они изучили существующее на тот момент патентное поле других компаний и далее, уже на постоянной основе, осуществляли мониторинг вновь появляющихся публикаций патентов и заявок. Это позволило ученым не повторить, а значит, не нарушить патентное поле чужих разработок, а разработать собственную технологию, отличную от тех, что предлагали другие компании.

Другой важной задачей патентно-правового сопровождения стала патентная защита.

«Первые изобретения были созданы еще на раннем этапе разработки. Ученые в НИОСТе тогда только начали изучать процесс в лаборатории и сразу достаточно быстро выявили важные закономерности, благодаря которым был разработан способ получения эффективной каталитической системы со своим уникальным компонентным составом. Это и стало основой для дальнейшего развития собственной разработки», – рассказала Мария Богомолова, начальник отдела интеллектуальной собственности НИОСТа.



Общий вид установки.

Однако большинство патентоспособных решений было создано именно на этапе масштабирования, в ходе которого специалисты научного центра, сталкиваясь с трудностями перехода от лабораторной стадии к пилотной установке, шаг за шагом находили новые пути решения этих трудностей. Если говорить детальнее, то это применение новых добавок в процессе, оригинальных решений по минимизации побочных химических реакций, альтернативных конструкций реакторного оборудования и системы разделения продуктов реакции и др.

Опытно-промышленный выпуск

В 2017 ГОДУ В «КАЗАНЬОРГСИНТЕЗ» БЫЛА ОТПРАВЛЕНА НАРАБОТАННАЯ В НИОСТЕ ОПЫТНО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАРТИЯ АЛЬФА-ОЛЕФИНА, С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОТОРОГО БЫЛ ВЫПУЩЕН СЕРИЙНЫЙ ПОЛИЭТИЛЕН.

Строительство опытно-промышленной установки было завершено в апреле 2016 года. Далее разработчики провели испытания и усовершенствование технологии, оптимизировали состав катализатора, протестировали компоненты различных поставщиков. Все это легло в основу исходных данных для проектирования промышленной установки, разработка которых выполнялась совместно с инжиниринг-партнером Technip France.

«Мы сравнили эту технологию с аналогичными в мире и считаем ее конкурентоспособной», – оценил проект руководитель группы разработок и научных расчетов Technip France (Lion) Фабрис Беттон.

В 2017 году в «Казаньоргсинтез» была отправлена наработанная в НИОСТе опытно-промышленная партия альфа-олефина, с использованием которого был выпущен серийный полиэтилен, соответствующий всем требованиям по качеству и эффективности процесса полимеризации.

«Достигнутые результаты – это итог совместной работы сплоченной и мотивированной команды и, не побоюсь этого слова, ЭНТУЗИАСТОВ в науке, эксплуатации, инженерии и управлении. Люди действительно горели этим проектом, искали решения, улучшения и возможности. Работа в проекте – хороший пример того, как может сплотить общая цель», – говорит Айрат Хусаинов.



Завод по производству и переработке полиэтилена низкого давления «Казаньоргсинтез». Фото: kazanorgsintez.ru

Следующий шаг

В настоящее время инвестиционный комитет компании принял решение о начале разработки проектной документации промышленной установки. Прорабатывается возможность ее строительства на одном из предприятий СИБУРа. Генеральным проектировщиком выбрано ОАО «НИПИГАЗ».

«Решением инвестиционного комитета начато проектирование промышленной установки ЛАО (линейного альфа-олефина). В рамках 2019 года будет разработана и передана на экспертизу проектная документация. Для достижения поставленных целей сформирована команда профессионалов, состоящая из экспертов по проектированию, закупкам, контролю бюджета. Хочется отметить также всестороннюю вовлеченность в проект коллег из НИОСТа и НИПИГАЗ», – отмечает руководитель проекта Константин Лебедев.

В научном центре продолжаются работы по совершенствованию технологии. Основные усилия направлены на усиление патентной защиты технологии в целом и отдельных технических решений. Ведутся исследования по разработке способов синтеза компонентов каталитического комплекса, это позволит снизить себестоимость готовой продукции.