

**НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ
ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА АЛКИЛИРОВАНИЯ
УГЛЕВОДОРОДОВ В ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
БЕЛАРУСИ**

К.В. Павлов, В.А. Жданович

Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой,
Новополоцк, Беларусь

Процесс производства алкилфенолов в общем виде состоит из следующих стадий:

- 1) Подготовка исходного сырья (обычно это осушка фенола);
- 2) Алкилирование фенола олефином на катализаторе в реакторе алкилирования;
- 3) Разгонка алкилата, которая включает в себя отгонку непрореагировавших фенола и олефина и выделение целевого додецилфенола.

Реакция алкилирования фенола олефинами является экзотермической и тепловой эффект при использовании в качестве алкилирующего агента тетрамеров пропилена составляет 88кДж/моль олефина. В промышленных процессах получения алкилфенолов алкилированием фенола высшими олефинами, в частности, олигомерами пропилена C_9 и C_{12} , в качестве катализаторов в настоящее время используют главным образом гетерогенные катализаторы – сульфокатиониты – сульфированные сополимеры стирола и дивинилбензола, которые представляют собой высокомолекулярные соединения. В подавляющем большинстве в производствах додецилфенолов в качестве катализаторов алкилирования фенола олефинами используют гетерогенные катализаторы – сульфокатиониты в кислой форме.

Сульфокатиониты различаются соотношением стирола и дивинилбензола, которое варьируется в зависимости от того, какие физические параметры (размер пор, удельная поверхность, удельный объем пор, прочность) придают гранулам сополимера стирола и дивинилбензола. Алкилирование фенола олефинами является реакцией электрофильного замещения в бензольном кольце, которая может осуществляться термическим или каталитическим путем. Катализаторами реакции алкилирования фенола олефинами являются: минеральные кислоты; галлоиды металлов; алюмосиликаты, бентониты; катионообменные смолы. Действие катализаторов сводится к образованию реакционноспособного карбониевого иона за счет протонирования олефина.

Технологии получения монододецилфенола, технологические установки по производству монододецилфенола предназначены для проведения процесса алкилирования фенола высшими олефинами. Полученный товар-

ный монододецилфенол служит компонентом в производстве алкилфенольных присадок к маслам. Целью данной работы является совершенствование процесса выделения монододецилфенола. Для этого предлагается произвести перераспределение материальных потоков на одной из отпорных колонн. Это потребует замены тарельчатых устройств в отпорной колонне и замену теплообменного оборудования, что позволит увеличить производительность установки и выход целевого продукта.

Как показывают исследования, основную долю в структуре экспортных отгрузок нефтепродуктов занимают моторные пакеты присадок к автомобильным маслам – 75,5%, пакеты присадок морского назначения – 18,9%, масляные битумные смеси – 5,6%. Кроме этого, общество реализует иные продукты основного органического синтеза. Сложившаяся ценовая ситуация на мировом рынке нефтепродуктов позволила белорусским предприятиям реализовать большие объемы моторных пакетов присадок в Россию, на Украину, в Китай и ОАЭ.

По отношению к предшествующему периоду отгрузки пакетов присадок за пределы Республики Беларусь выросли в 2 раза, существенные изменения объема отгруженных пакетов присадок определяются, в первую очередь, ростом спроса на качественную продукцию, а также пуском в июле 2019 года блока компаундирования пакетов присадок, сокращением выпуска темных пакетов присадок и наличием устойчивого платежеспособного спроса на данный нефтепродукт. налажен выпуск моторного пакета присадок с содержанием свободных радикалов. Их производство обеспечивает предприятиям конкурентоспособность и определенную нишу на западном рынке (по крайней мере, до периода введения широкомасштабных санкций в отношении Беларуси со стороны коллективного Запада).

Так, например, основной объем своей продукции белорусское предприятие СООО «ЛЛК-Нафтан» в 2019 году отгрузил на рынки стран дальнего зарубежья. От реализации нефтепродуктов на этих рынках завод получил 95,5% всей валютной прибыли. Наиболее емким являлся рынок Нидерландов. Реализация продукции в эту страну принесла заводу 36,3% всей экспортной выручки. Вторым по емкости среди стран дальнего зарубежья являлся рынок Италии. Имелись возможности выхода на рынок Эстонии (до проведения специальной военной операции в Украине) за счет производства масляных битумных смесей. Этот рынок остается открытым для общества благодаря качеству производимой продукции и конкурентоспособности цен. В последнее время в связи с введением различных санкций со стороны коллективного Запада ситуация в Беларуси стала существенно меняться в сторону усиления интеграционных связей с Россией и другими странами СНГ.

СООО «ЛЛК-Нафтан» входит в группу компаний «ЛЛК-Интернешнл». Данный факт позволяет производить сбыт продукции по

всему миру (по крайней мере, так было до периода ввода санкций). Это благоприятно отражалось на экономических показателях производства. На установке получения алкилфенольных присадок, как и для других структурных подразделений общества с непрерывным технологическим процессом, принят пятибригадный график работы технологических смен. Для обеспечения требований режима работы дежурство осуществляется в три смены продолжительностью 8 часов. В системе оплаты труда используется принцип фиксированной оплаты (в зависимости от квалификации и функциональных обязанностей) плюс дополнительные премиальные выплаты в зависимости от результатов работы предприятия (чистая прибыль, объем производства, уровень качества и т.п.). Тарифный фонд заработной платы основных рабочих рассчитывается, исходя из эффективного фонда времени работы одного среднесписочного рабочего, общей численности людей и соответствующих тарифных ставок, рассчитанных с учетом принятой ставки первого разряда и действующих тарифных коэффициентов.

Производство смазочных масел в течение последнего времени претерпело значительные изменения, как по объемам, так и по ассортименту. В настоящее время данное производство характеризуется наличием следующих тенденций:

- 1) значительно изменилась сырьевая база для производства нефтяных масел – сокращается поставка нефти богатых высокоиндексными масляными компонентами;
- 2) растут потребности народного хозяйства в товарных маслах повышенного качества;
- 3) ужесточаются экологические требования к качеству смазочных материалов;
- 4) предприятия СНГ теряют внутренние рынки сбыта из-за активного внедрения в них зарубежных производителей, предлагающих более конкурентоспособную продукцию.

В современном мире развитие моторостроения, широкое применение высокопроизводительных машин и механизмов было бы невозможным без использования высококачественных нефтяных масел. В связи с этим перед белорусскими и российскими производителями масел поставлена задача – обеспечение двигателей внутреннего сгорания, машин и механизмов маслами с повышенными эксплуатационными свойствами. Эта задача не может быть решена только путем подбора качественного сырья и усовершенствованием технологии его переработки. Наиболее технически прогрессивным и экономически оправданным способом получения высокоэффективных нефтяных масел, наряду с улучшением технологии получения их базовой основы, является введение в них специальных добавок – присадок. В насто-

ящее время цены на импортные присадки настолько велики, что их применение негативно сказывается на фактической себестоимости продукции и снижает вероятность сбыта масла.

Поэтому в настоящее время уделяется огромное внимание со стороны изготовителей масел повышению качества и расширению ассортимента отечественных присадок. Данные мероприятия необходимы для создания конкурентоспособного производства [1, с. 26].

Наряду с улучшением качества минеральных нефтяных масел все большее внимание уделяется разработке масел на синтетической основе. Такие масла обладают рядом существенных преимуществ перед минеральными маслами: низкая температура застывания, высокий индекс вязкости, малая летучесть, высокая термоокислительная стабильность, что позволяет широко применять их для эксплуатации современных двигателей различных типов.

На сегодняшний день продолжает увеличиваться спрос на данный вид продукции. Это связано с развитием механизмов и условий их эксплуатации. Рост потребления моторных масел требует унификации производства эффективных детергентно-диспергирующих, в частности, алкилфенольных присадок. Алкилфенольные присадки, улучшающие моющие, детергентно – диспергирующие, антиокислительные и защитные свойства смазочных материалов, являются одним из наиболее массовых типов присадок.

Все вышеперечисленные факторы сказываются на развитии производства присадок в стране. Ежегодно создаются новые рецепты приготовления пакетов присадок, улучшается система их очистки и производится модернизация производства, чтобы обеспечить нужное качество моторных масел.

Таким образом, скорость и селективность процесса алкилирования фенола зависит от ряда факторов: типа и активности катализатора; структуры используемого олефина; соотношения исходных компонентов; технологических факторов, таких как температура, продолжительность реакции, наличие растворителя [2, с. 38].

Основными целями развития производства додецилфенола алкилированием фенола тетрамерами пропилена является:

- увеличением объемов перерабатываемого углеводородного сырья;
- повышение степени конверсии сырья; повышение качества получаемых продуктов;
- улучшение экологической обстановки.

Также особенно актуальны проблемы энергосбережения и повышения технико-экономических показателей. Мероприятия по экономии материальных и энергетических ресурсов должны включать в себя использования тепла отходящих потоков и дымовых газов, реконструкцию и модернизацию цеха, повышение выхода основного продукта [3, с. 103]. Всё это позволит реализовать главную цель данной работы – осуществить модернизацию

системы выделения додецилфенола с целью улучшения качества додецилфенола и увеличения его производительности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кулиев А.М. Химия и технология присадок к маслам и топливам / А.М. Кулиев – 2-е изд.– Л.: Химия, 1985– 312 с.
2. Золотов А.В. Композиция гетероорганических соединений как антиокислительная и трибологически активная присадка к моторным маслам с улучшенными экологическими свойствами: дис. ... д-ра химических наук: 02.00.13; 03.02.08/ А.В. Золотов – Москва, 2014. –115с
3. Покровская С.В. Инновационные идеи модернизации процесса алкилирования фенола с целью повышения качества алкилата / С.В. Покровская, Е.Я.Корбут // Вестник Полоцкого государственного университета. – 2018. –№ 11. – С. 101 – 107.