

УДК66.021:51-74

Магистрант В.В. Биловус; студ. К.В. Киргизова
Науч. рук. проф. О.В. Карманова
(кафедра технологии органических соединений, переработки полимеров
и техносферной безопасности, ВГУИТ)

ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССАХ СИНТЕЗА ПОЛИОЛЕФИНОВ

В настоящее время компания ООО «СИБУР Тобольск» рассматривает различные варианты внедрения цифровых технологий на своих промышленных площадках. Одним из перспективных проектов является оптимизация процессов производства полиэтилена и полипропилена, так как ведущее положение полиолефинов сохранится еще на долгие годы. Это объясняется тем, что комплекс ценных технических свойств, присущих этим термопластам, а также наличие для их производства дешёвого и доступного нефтехимического сырья определяют возможность их широкого применения и получения такого многообразия изделий, которого невозможно достигнуть в других случаях.

Но сегодня производители стремятся не только расширить ассортимент и поставить потребителю продукцию самого высокого качества, но и повысить эффективность производства, ускорив лабораторный анализ или применив online-анализ. Для online- анализа промежуточных продуктов производства и готовой продукции наиболее мощным, быстрым и удобным инструментом является инфракрасная спектроскопия ближней области (БИК-спектроскопия). В отличие от стандартных классических методов анализа БИК-спектроскопия не требует предварительной пробоподготовки образцов, расходов на реактивы и комплектующие, позволяет в несколько раз сократить трудовые и временные затраты. Всего за одно измерение в течение нескольких секунд можно получить результат по всем критическим параметрам качества. Благодаря применению Фурье-преобразования для спектральных методов существенно расширились границы и возможности соответствующих методик.

Поэтому считаем необходимым применить данную методику на ООО «СИБУР Тобольск» в производстве полипропилена. Свежий пропилен вводится на производство полипропилена с производства дегидрирования пропана. Катализатор в смеси с пропиленом, а также смесь сокатализатора – триэтилалюминий (ТЭА) с донором и пропиленом подаются в верхнюю часть первой и второй зоны реактора полимеризации. Реактор представляет собой горизонтальный цилиндрический аппарат с перемешивающим устройством, в котором протекает непрерывный про-

цесс полимеризации пропилена в газовой фазе. Участок полимеризации представлен на рисунке 1.

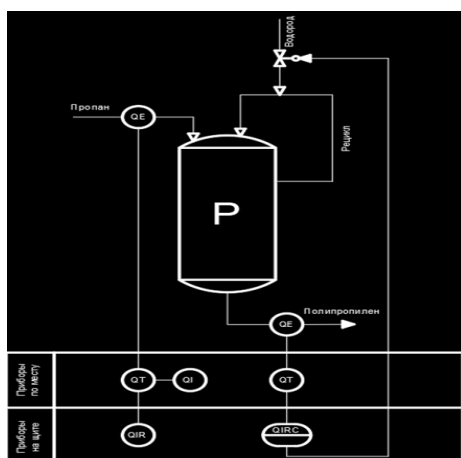


Рисунок 1 – Схема производственного участка с датчиками контроля

Порошковый полимер, извлекаемый из реакторов, содержит значительное количество углеводородов, как в виде газа в порах порошкового полимера, так и в растворенном виде. Поэтому необходимо провести распознавание углеводородов.

Для этого рекомендуем установку датчиков систем контроля качества продукции с использованием методов инфракрасной спектроскопии ближней области, т.е. осуществлять непрерывный контроль получаемой продукции. В связи, с чем предложен прибор, который встраивается непосредственно в технологическую линию (рисунок 2).



Рисунок 2 –Фурье-ИК-спектрометр ближнего ИК диапазонаMatrix-F(BRUKE)

В основе прибора-оптоволоконная технология, что позволяет проводить анализы на расстоянии при помощи оптоволоконных датчиков, обеспечивающих доступ к труднодоступным точкам измерения, даже когда спектрометр находится, в лаборатории. Всего за одно измерение в течение нескольких секунд можно получить результат по всем критическим параметрам качества. Все качественные и количественные характеристики определяются одновременно.

Для управления спектрометром, регистрации и обработки спектров используется программное обеспечение OPUS («BRUKER»). Регистрируются спектры образцов с известными значениями интересующих параметров. Значения параметров должны быть представлены во всем диапазоне концентраций, которые в дальнейшем могут быть анализированы. На основании этих спектров строятся градуировочные модели. При анализе регистрируется спектр неизвестного образца, сопоставляется с градуировкой и результат, в виде значений концентраций, выводится на экран. Градуировочные модели можно переносить с прибора на прибор, а также объединять с глобальными градуировками, что расширяет рабочий диапазон и предсказательную способность градуировки.

Проверка калибровочной модели осуществляется по тестовым образцам. Для этого все исследованные образцы разделяют на две части - калибровочный набор, спектры, участвующие в построение калибровочной модели и независимый проверочный тестовый набор.

Таким образом, применение предлагаемых технических решений в рамках цифровой трансформации позволит повысить доход, энергоэффективность и производительность производства на площадке СИБУР-Тобольск. Применение системы контроля качества позволяет повысить эффективность производства, снизить вероятность выпуска бракованной продукции, что, в конечном итоге, сократит себестоимость продукции стабильно высокого качества.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белокурова, А.П., Агеева Т.А. Химия и технология получения полиолефинов-М.: Иван. гос. хим.-технол. ун-т.- Иваново, 2011.-126 с.
2. Бик-спектроскопия. [Электронный ресурс] // [<https://www.bruker.com/ru/products/infrared-near-infrared-and-raman-spectroscopy/ft-nir/matrix-f/technical-details.html>]
3. Артиков А. Компьютерные методы анализа и синтеза химико-технологических систем.— Ташкент: «Voris-nashriyot», 2017. — 160 с.