

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДЛИТЕЛЬНОСТИ МЕЖПРОМЫВОВОГО ЦИКЛА РЕАКТОРА СУЛЬФИРОВАНИЯ ЛИНЕЙНЫХ АЛКИЛБЕНЗОЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНОЙ МОДЕЛИРУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ

И.О. Долганова, И.М. Долганов, А.В. Шандыбина, Е.И. Ивашкина, А.А. Крутей

Научный руководитель д.т.н., профессор Э.Д. Иванчина

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г.Томск, Россия

Мировое производство синтетических моющих средств (СМС) наращивает мощности согласно увеличению спроса и однозначной потребности в данном продукте. Синтетические моющие средства, полученные на основе нефтяного сырья, широко применяются во всех отраслях промышленности, пищевой и строительной индустрии, в связи с этим качество СМС определяет спрос на данный продукт.

В качестве ключевого компонента производства синтетических моющих средств выступают поверхностно-активные вещества (ПАВ), которые определяют основные свойства моющих средств – способность снижения межфазного взаимодействия с целью разделения (или отделения), как правило, жидкой фазы от твердой или твердой фазы от твердой. Наиболее эффективно зарекомендовали себя в данном процессе натриевые соли органических кислот.

В больших объемах производят натриевые соли сульфокислот, причем исходными кислотами являются сульфокислоты линейных алкилбензолов (ЛАБСК), полученных путем проведения ряда последовательных стадий: алкилирование бензола олефинами с числом атомов углерода в цепи от 9 до 14; сульфирование полученных линейных алкилбензолов (ЛАБ) и получение сульфированных ЛАБ (ЛАБС); нейтрализация ЛАБС с получением смеси поверхностно-активных веществ (ЛАБСК) [1].

Сырьем для производства ЛАБС является алкилбензолсульфокислота (АБСК), которую получают в результате протекания следующих стадий: 1) дегидрирование парафинов с получением олефинов на Pt-катализаторе; 2) алкилирование бензола олефинами с получением линейных алкилбензолов (ЛАБ). Процесс проводится с использованием HF-катализатора, который подвергают регенерации в аппарате колонного типа; 3) сульфирование ЛАБ с получением АБСК. ЛАБ сам по себе не является поверхностно-активным веществом, поэтому его подвергают сульфированию присоединению молекулы серного ангидрида SO_3 , в результате чего получается АБСК- алкилбензолсульфокислота.

В последнее время широко применяются компьютерные системы моделирования для различных производственных процессов [2]. С помощью таких систем удаётся успешно прогнозировать и рассчитывать многие нефтехимические процессы. В связи с изменениями тенденций расчетных параметров процесса сульфирования, используется компьютерная моделирующая система для прогнозирования длительности межпромывочного цикла. В свою очередь, увеличение мольного соотношения SO_3 / ЛАБ приводит к увеличению вязкости смеси за счет интенсификации образования сульфонов и тетралинов. При этом появляется необходимость промывки реактора сульфирования ЛАБ, напрямую связанное с содержанием высоковязкого компонента, накопленного в реакторе. Из-за этого доля АБСК снижается за счет протекания реакции образования сульфонов, скорость которой увеличивается в кислой среде.

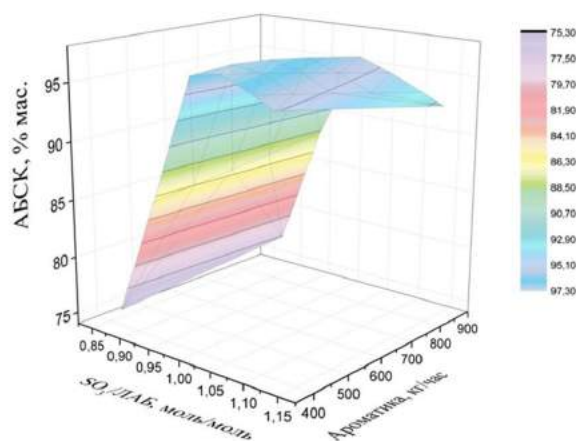


Рис.1. Зависимость доли АБСК от количества накопленного высоковязкого компонента в реакторе сульфирования и расхода ароматики

Нельзя допустить, чтобы доля АБСК была ниже 96 %. Таким образом, оптимизация режимов работы реактора сульфирования предполагает компромисс для увеличения длительности межпромывочного цикла реактора сульфирования при обеспечения допустимого значения доли АБСК в продуктивном потоке.

В таблице 1 представлены результаты прогнозирования длительности межпромывочного цикла реактора сульфирования в сравнении с экспериментальными данными.

Таблица 1

Фактические и прогнозируемые даты промывок реактора сульфирования

Начало цикла	Длительность межпромывочного цикла (эксперимент), сут.	Длительность межпромывочного цикла (прогноз), сут.
1.09.2015	13	14
17.09.2015	14	12
02.10.2015	12	13
14.10.2015	12	12
26.10.2015	11	10
09.11.2015	12	11
25.11.2015	10	9

Анализ показателей процесса сульфирования в течение межпромывочных циклов

Ниже представлен анализ показателей процесса сульфирования в течение двух межпромывочных циклов (5.01.2015 – 14.01.2015).

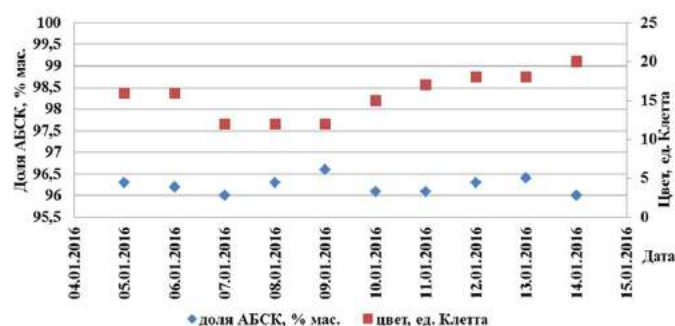


Рис. 2. Динамика изменения доли АБСК и цветности АБСК

Повышение мольного соотношения $\text{SO}_3/\text{ЛАБ}$ позволило бы продлить длительность межпромывочного периода при сохранении доли АБСК на минимально допустимом уровне, при росте цветности.

Проведенный анализ показывает наличие путей оптимизации процесса сульфирования с помощью математической модели с точки зрения увеличения длительности межпромывочного цикла путем изменения дозировки серы в реактор на протяжении межпромывочного цикла (с учетом рассчитанного на модели количества накопленного на текущий момент высоковязкого компонента).

Литература

1. Баннов П.Г. Процессы переработки нефти. М.: ЦНИИТЭ-нефтехим. – 2001. – 429 с.
2. Кравцов А.В., Иванчина Э.Д. Интеллектуальные системы в химической технологии и инженерном образовании. – Новосибирск: Наука, – 2006. – 200 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА КАПЛЕОБРАЗОВАНИЯ ПРИ ПРОМЫСЛОВОЙ ПОДГОТОВКЕ НЕФТИ

Е.Г. Ефимова, А.А. Боговой

Научный руководитель доцент О.Е. Мойзес

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Процесс обезвоживания при промышленной подготовке нефти включает стадии каплеобразования и отстаивания. Эффективность процесса отстаивания на установках промышленной подготовки нефти (УПН) зависит, в основном, от интенсивности процесса коалесценции капель воды. Чем эффективнее прошел процесс каплеобразования, тем эффективнее будет разделение эмульсии на нефть и воду. Поэтому необходимо знать способы интенсификации этого процесса и эффективность влияния различных технологических параметров на процессы отделения воды.

Целью данной работы является изучение и анализ методик расчета размеров капель воды и проведение расчетов с применением математической модели.

Анализ литературных данных показывает [1, 2], что существует достаточно большое количество методик