

АНАЛИЗ ПУТЕЙ ОПТИМИЗАЦИИ РАБОТЫ СТАБИЛИЗАЦИОННЫХ КОЛОНН

Вакульчик В. В.¹, Рожков Н. А.¹

Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент Таранова Л. В.¹

¹Тюменский индустриальный университет (ТИУ)

vakulchikviktoria@yandex.ru

Введение

На различных этапах переработки различного углеводородного сырья широко используются методы стабилизации, связанные с удалением легких углеводородов (УВ) из состава сложных смесей – исходного сырья или продуктов его химических преобразований. Такой подход применяют и на этапах первичной переработки нефти и газового конденсата и при разделении продуктов таких распространенных процессов глубокой переработки как гидроочистка, риформинг и др. [1], что определяет значимость изучения и совершенствования стабилизационных процессов.

В основе процессов стабилизации лежит ректификация с удалением легких компонентов – УВ-газов и отводом их в виде дистиллятного продукта, что обеспечивает получение стабильных кубовых продуктов с удовлетворением предъявляемых к ним требований по составу и качеству. Эффективность процессов разделения смесей по температурам кипения компонентов зависит от целого ряда факторов: состава сырья; режимов работы основного аппарата – ректификационной колонны, включая гидравлические и температурные; характеристик массообменных контактных устройств (КУ) – тарелок или насадок различных разновидностей и др. факторов [2,3].

Основная часть

В работе рассмотрены некоторые аспекты улучшения работы колонны стабилизации на примере установок гидроочистки с учетом возникающих проблем недостаточной эффективности разделения, что приводит к увеличению доли более легких компонентов в составе целевого продукта стабилизации, и как результат – неудовлетворительное его качество. Это является следствием гидравлической перегруженности верхней части колонны и увеличенного расхода паров, повышая риск «захлебывания» тарелок.

Для повышения четкости разделения смесей и показателей качества продуктовых потоков с учетом изменения состава или количества сырья для стабилизационных процессов часто применяют или оптимизацию параметров их проведения или вносят конструктивные изменения с переходом на более эффективные КУ.

В работе для определения возможных направлений совершенствования изучаемого процесса выполнили его моделирование с использованием ПО Aspen HYSYS с реализацией разных сценариев: изменение точки ввода сырья в колонну, с изменением температурного режима, с возможностью замены контактных устройств (более эффективные тарелки или частичный переход на насадочные КУ). В ходе реализации первого сценария, а именно переноса ввода сырья, содержание низкокипящих компонентов уменьшается в 1,6 раза по сравнению с базовым режимом, риск захлебывания снижается до среднего уровня, однако сохраняется зависимость устойчивости технологического режима от гидравлических ограничений при работе установке. При оптимизации температурного режима – снижении температуры подачи сырья на колонну стабилизации (с помощью установленных теплообменников на входе в аппарат) совместно со снижением температуры верха колонны, доля низкокипящих компонентов уменьшается вдвое, вероятность захлебывания ниже. Не мало важно

отметить, восстановление оптимального гидродинамического режима, в результате которого происходит обеспечение стабильной работы колонны при целевой производительности. Вариант модернизации контактных устройств позволяет сократить образование нежелательных компонентов в 2,5 раза, но в то же время данный вариант связан с капитальными затратами на монтаж и необходимостью остановки производства. По результатам модельных расчетов в качестве приоритетного рассмотрено изменение температурного режима, что позволяет сократить долю легких УВ на 50% в составе стабильного кубового продукта и обеспечить выполнение целевых показателей его качества с возможностью увеличения производительности колонны. Данный сценарий исключает значительные капитальные вложения и в качестве дополнительного эффекта происходит значительное снижение энергетических затрат, вследствие уменьшения паровой нагрузки и оптимизации температурного режима.

Выводы

На основе анализа литературных данных и особенностей работы изучаемой установки предложены пути оптимизации работы колонны стабилизации для удовлетворения требований к целевому продукту с возможностью повышения производительности колонны. В качестве наиболее предпочтительного варианта предложено оптимизировать температурный режим (снижение температуры ввода сырья), что обеспечивает уменьшение содержания легких фракций на 50%, стабильный режим работы колонны при целевой нагрузке и достижение требуемого качества продуктов без конструктивной модернизации.

Литература

1. Технология глубокой переработки нефти и газа : учебное пособие для вузов / С.А. Ахметов. – Уфа : Гилем, 2002. – 672 с. – Текст : непосредственный.
2. Калимгулова, А. М. Анализ гидравлического режима работы контактных устройств с целью повышения эффективности разделения в ректификационной колонне стабилизации дизельного топлива / А. М. Калимгулова, Н. А. Самойлов, Т. Р. Просочкина [и др.] // Башкирский химический журнал. – 2019. – Т. 26, № 2. – С. 127-132.
3. Ермолин, Д. Б. Повышение эффективности работы стабилизационных колонн в нефтегазовой промышленности / Д. Б. Ермолин, Е. Р. Магарил, Р. З. Магарил // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. – 2018. – № 4(130). – С. 107-114.