

## Список литературы

1. Ochterski J.W. *Thermochemistry in Gaussian*. Gaussian, Inc., 2000. – 19 с.

# МОДЕЛИРОВАНИЕ УСТАНОВКИ ДВУХСТУПЕНЧАТОЙ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ КОНДЕНСАЦИИ

Е.С. Апарина

Научный руководитель – к.х.н., доцент ОХИ Е.В. Бешагина

Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634034, Россия, Томская обл., г. Томск, проспект Ленина, 30, tpu@tpu.ru

## Введение

В рамках исследовательской работы рассматривался процесс низкотемпературной конденсации (НКТ) потока газа месторождения Кировской области. Данный процесс предназначен для разделения углеводородных газов, то есть выделения отдельных фракций для дальнейшей их переработки и использования. Актуальность представленной работы обусловлена не только подбором технологических параметров целостной технологической схемы процесса низкотемпературной конденсации, широко применяемого в промышленности, но и использованием в качестве сырья газа с месторождения, эксплуатируемого в настоящее время [1]. Моделирование производилось в среде программы Aspen HYSYS [2].

## Теоретическая часть

Разделение углеводородных газов методом НТК предполагает охлаждение исходного газа отдельным источником холода до требуемой температуры при постоянном давлении, откуда фракции извлекаемых продуктов конденсируются и в дальнейшем разделяются на газожидкостных сепараторах [3].

Первым этапом работы было построение технологической схемы процесса низкотемпературной конденсации в среде моделирования Aspen HYSYS, в результате чего были получены данные по расходам и составам потоков, выходящих из установок схемы.

Поскольку температурные режимы и установленное давление оказывают непосредственное воздействие на выделение отдельных компонентов газового потока [3], необходимо было выявить наиболее оптимальные значения данных параметров посредством их варьирования в аппаратах. Это являлось основой второго этапа работы.

Третий этап заключался в обработке полученных данных, сопоставлении результатов при разных значениях температуры и давления на установках и реализации на схеме процесса низкотемпературной конденсации с выбранными для отдельных аппаратов параметрами. Технологическая схема исследуемого процесса представлена на рисунке 1.

## Результаты работы и вывод

Целью работы являлось воспроизведение технологической схемы процесса низкотемпературной конденсации в моделирующей среде Aspen HYSYS, запуск в качестве сырья

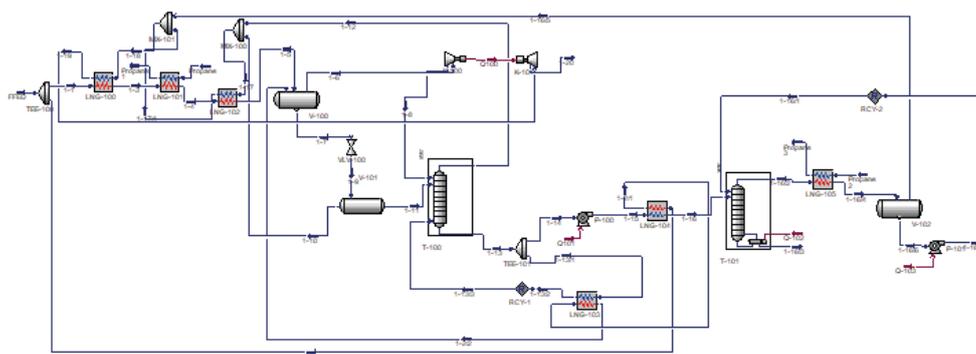


Рис. 1. Технологическая схема процесса низкотемпературной конденсации

потока газа с составом газа разрабатываемого месторождения, исследование параметров, установленных на заводе Кировской области и варьирование параметров для подбора наиболее оптимального соотношения температуры и давления всех аппаратов технологической схемы процесса.

### Список литературы

1. Савченко А.Л. *Первичная переработка нефти и газа: учебное пособие*. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2014. – 128 с.
2. Кузнецов О.А. *Основы работы в программе Aspen HYSYS*. – М.-Берлин: Директ-Медиа, 2015. – 153 с.
3. Kidnay A.J., Parrish W.R. *Fundamentals of natural gas processing*. FL: CRC Press, 2006. – 418 p.

## РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА РАСЧЕТА ГРУППОВОГО СОСТАВА СЫРЬЯ В МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ГИДРООЧИСТКИ ВАКУУМНОГО ГАЗОЙЛЯ

С.Б. Аркенова<sup>1</sup>, Д.А. Афанасьева<sup>1</sup>, Т.А. Калиев<sup>1,2</sup>

Научные руководители – д.т.н., профессор Е.Н. Ивашкина<sup>1</sup>; к.т.н., научный сотрудник Н.С. Белинская<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30

<sup>2</sup>ТОО «Павлодарский нефтехимический завод»  
Казахстан, г. Павлодар, arkenova19@gmail.com

В условиях ухудшающейся сырьевой базы возрастает роль процесса гидроочистки сырья каталитического крекинга, благодаря которому из тяжелой и высокосернистой нефти получают экологически чистое транспортное топливо со сверхнизким и почти нулевым содержанием серы, а также за счет удаления каталитических ядов увеличивается время эксплуатации катализаторов каталитического крекинга [1].

На современном информационном уровне применением методов математического моделирования и компьютерных моделирующих систем решается ряд технических задач [2]. Вместе с тем, создание адекватной модели гидроочистки вакуумного газойля усложняется трудностью идентификации групп углеводородов и отсутствием проведения регулярных анализов по определению группового состава сырья в заводских лабораториях, в отличие от анализов на фракционный состав, плотность и вязкость. Таким образом, разработка методики по связи таких параметров как регулярные показатели с компонентным составом сырья актуальна.

Таким образом, в результате исследования была разработана схема процесса, определены параметры отдельных установок технологической схемы процесса низкотемпературной конденсации, при которых выход газовой части максимален и наблюдается наивысшая степень извлечения отдельных компонентов из исходного газового потока.

Целью данной работы является разработка алгоритма для расчета группового состава сырья гидроочистки на основе заводских данных. Алгоритм расчета представлен на рисунке 1. В качестве входных данных выступают результаты лабораторных анализов по фракционному составу, плотности и кинематической вязкости.

В основу разработанной методики легла система из трех уравнений:

$$\begin{cases} x_p + x_N + x_{A+R} = 1 \\ 1,05 \cdot x_p + 1,03 \cdot x_N + 1,08 \cdot x_{A+R} = Ri \\ 0,74 \cdot x_p + 0,89 \cdot x_N + 0,96 \cdot x_{A+R} = VGC \end{cases}$$

В данной системе уравнений, первое уравнение является мольным балансом группового состава вакуумного газойля, второе и третье уравнение – законом аддитивности для интерцепта рефракции и вязкостно-весовой константы соответственно [3].

Разработанная методика была апробирована с помощью набора данных с одного из действующего нефтеперерабатывающего производ-