

К. Н. Дряхлова, Ф. Р. Гариева

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПЕРЕВООРУЖЕНИЕ УСТАНОВКИ АГФУ

Ключевые слова: газоразделение, абсорбция, углеводородные газы, контактные устройства.

Создана модель процесса абсорбции и газофракционирования с помощью программы AspenTech HYSYS v7.2, составлена технологическая схема с использованием программного пакета AutoCADP&ID. Определен оптимальный способ модернизации установки и обоснована его экономическая эффективность.

Keywords: gas separation, absorption, hydrocarbon gases, contact devices.

The model of the absorption process and fractioning was created using the AspenTech HYSYS v7.2, compiled flowsheet using a software package AutoCADP & ID. The optimal method for modernizing was identified and justified its cost-effectiveness.

Введение

Процессы газофракционирования предназначены для получения из природных, газоконденсатных и нефтезаводских газов индивидуальных низкомолекулярных углеводородов C1-C6 (нормального или изостроения) или их фракций высокой чистоты, являющихся компонентами высокооктановых автобензинов и ценным нефтехимическим сырьем [1].

Источником углеводородных газов на нефтеперерабатывающих заводах (НПЗ) являются газы, выделяющиеся из нефти на установках первичной перегонки и образующиеся в термодеструктивных или каталитических процессах переработки нефтяного сырья, а также газы стабилизации нестабильных бензинов. Предельные углеводородные газы получают на установках перегонки нефти и гидрокаталитической переработки (каталитического риформинга, гидроочистки, гидрокрекинга) нефтяного сырья.

На нефте- и газоперерабатывающих заводах наибольшее распространение получили следующие физические процессы разделения углеводородных газов на индивидуальные или узкие технические фракции: конденсация, компрессия, ректификация и абсорбция. На ГФУ эти процессы комбинируются в различных сочетаниях. Обычно применяют многоступенчатые (2,3 и более) системы компрессии и охлаждения. Разделение сжатых и охлажденных газов осуществляют в газосепараторах, откуда конденсат и газ направляют на дальнейшее фракционирование методами ректификации или абсорбции [2].

Описание процесса проектирования.

Задачей проектирования являлось техническое перевооружение блока абсорбции и газофракционирования с целью повышения экономической эффективности производства при неизменной мощности.

На первом этапе был проведен обзор различных технологий применяемых в процессах разделения углеводородного газа и нестабильного бензина существующих предприятий, а так же представленных в запатентованных разработках [3]. Для каждого варианта проанализированы экономические эффекты, выявлены достоинства и недостатки.

В результате аналитического обзора было выявлено несколько возможных вариантов модернизации установки. Важным было то, что вносимые изменения должны учитывать существующую технологию процесса и ее аппаратное оформление. Кроме того они должны соответствовать требованиям безопасности, являться экономически эффективными. При этом качество получаемой продукции должно соответствовать предъявляемым ей требованиям. Поэтому основная задача второго этапа заключалась в выборе оптимального варианта технического перевооружения блока АГФУ, максимально учитывающего особенности существующего производства.

На сегодняшний день блок абсорбции и разделения углеводородных газов установок АВТ включает в себя:

- компрессию углеводородного газа, состоящую из сепараторов высокого и низкого давления, компрессорного агрегата, и насосного оборудования;
- абсорбцию и фракционирование жирного газа, состоящую из колонны К-3, ребойлеров Т-5/1, Т-5/2;
- стабилизацию насыщенного абсорбента, состоящую из колонны К-1, печи П-1, конденсационно-холодильного и насосного оборудования;
- вторичную разгонку бензина, состоящую из колонны К-2, печи П-1, конденсационно-холодильного и насосного оборудования;
- разделение пропана и бутана, состоящее из колонны К-4, ребойлеров Т-6/1, Т-6/2, конденсационно-холодильного, теплообменного и насосного оборудования.

В качестве сырья блока АГФУ используется прямогонная нестабильная бензиновая фракция НК-180°C, газ стабилизации и жирный газ установок АВТ и газ стабилизации установки риформинга.

Целевыми продуктами блока абсорбции и разделения углеводородных газов установок АВТ является пропановая фракция - сырье водородной установки или компонент СПБТ, бутановая фракция – сырье установки алкилирования или компонент СПБТ, Фр. НК-85°C – сырье установки изомеризации, фр. 85-180°C – сырье установки риформинга. Побочной продукцией является сухой газ, который

вначале направляется на установку сероочистки, а затем в топливную сеть.

Анализ технологии, аппаратного оформления, состава сырья и существующих узких мест выявил наиболее рациональный способ модернизации блока АГФУ.

Данный способ предполагает замену существующих контактных устройств (колпачковых тарелок) в абсорбционной колонне К-3 на более эффективные клапанные тарелки компании Koch-Glitch (США) с целью увеличения выработки более дорогих продуктов (фракции НК-85°С и фракции 85-180°С).

Контактная газожидкостная тарелка компании Koch-Glitch (США) представляет собой основание с отверстиями и установленными в них фиксированными клапанами. Клапаны установлены на основании контактной газожидкостной тарелки на двух лапках, имеющих одинаковую высоту, при этом крышка фиксированного клапана расположена параллельно основанию тарелки [4]. Данные контактные устройства обладают рядом улучшенных характеристик: увеличенный КПД, меньшее гидравлическое сопротивление, больший период межремонтного пробега[5].

На рисунке 1 приведена клапанная тарелка фирмы Koch-Glitch.

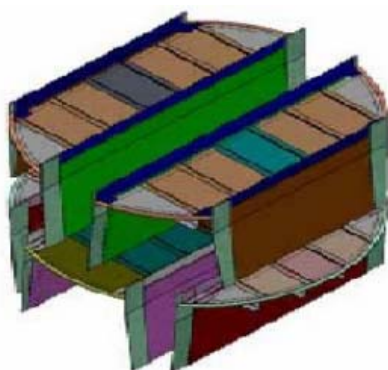


Рис. 1 – Клапанная тарелка фирмы Koch-Glitch

На третьем этапе была смоделирована модель блока АГФУ в программном обеспечении AspenTech HYSYS v7.2. В результате были рассчитаны материальный баланс и оборудование модернизированной установки, требуемые конструктивные параметры. Так же была составлена P&ID - схема установки АГФУ, приведенная на рисунках 2 и 3. Анализ полученных результатов выявил, что заложенный запас нагрузок на аппараты и его конструктивные характеристики обеспечивает проведение перевооружения с минимальными заменами существующего оборудования. Необходима замена насосов обеспечивающих циркуляцию кубовой жидкости абсорбера, а так же двигателей аппаратов

воздушного охлаждения АВЗ-2 и АВГ-4 на более мощные.

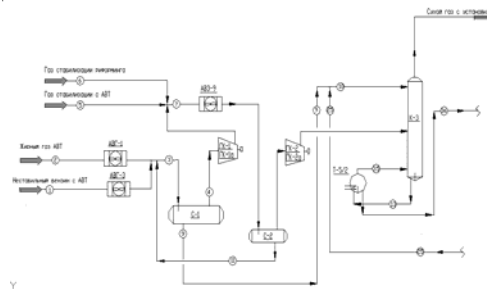


Рис. 2 - P&ID - схема установки АГФУ

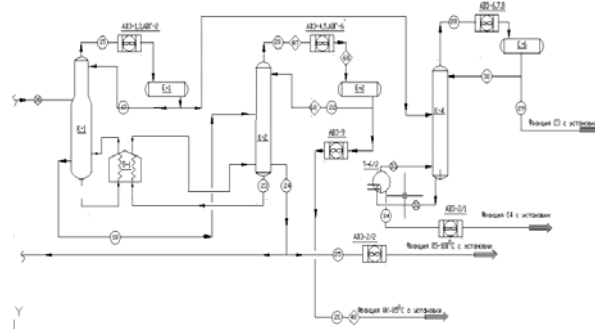


Рис. 3 - Продолжение P&ID - схемы установки АГФУ

Согласно рассчитанному материальному балансу увеличивается выработка фракции НК-85°С на 0,09% и фракции 85-180°С на 0,013%, которые соответствуют требованиям, предъявляемым к их качеству. Рассчитанные показатели экономической эффективности и рентабельность производства показывают, что данное техническое перевооружение приводит к увеличению прибыли, и повышению рентабельности.

Литература

1. Дмитриев А.В., Климентова Г.Ю. Повышение эффективности установки АВТ/ Дмитриев А.В., Климентова Г.Ю.// Вестник КТУ.-2012.-№11.-С.192-194
2. Галимов Р.А, Гайфуллин Р.А./ Выделение парафиновых углеводородов из нефтяного сырья и их применение//: учебное пособие.- Казань: КГТУ, 2006.- 82 с.
3. Пат. 2184134 РФ, С10G5/06. Способ разделения газобразной смеси легких углеводородов/ Фалькевич Г.С., Виленский Л.М., Ростанин Н.Н., Иняева Г.В., Немира К.Б., Журавлев Б.Н., Беляев А.Ю., Ясавеев Х.Н., Афанасьев Н.П., Болдырев М.И., Гончаренко Г.И., Тагер Ю.М.; заявитель и патентообладатель – Фалькевич Г.С. - №2001104591/04; заяв. 21.02.01.; опубл. 27.06.02.
4. Лаптев А.Г., Фарахов М.И., Минеев Н.Г. Основы расчета и модернизация теплообменных установок в нефтехимии. - Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2010. с.115, рис.2.7., г - клапаны VG-10 KOCH-GLITSCH LP).
5. Бойкова К.И., Гариева Ф.Р. Повышение эффективности установки АГФУ Бойкова К.И., Гариева Ф.Р.// Вестник КТУ. – 2013.-Т.16,№9, с.208-209.