

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°C и фракции 85-180°C). 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.