

УДК 66.011

Н. Ю. Вдовина, Т. Н. Качалова

3D ПРОЕКТИРОВАНИЕ УСТАНОВКИ ВЫДЕЛЕНИЯ ПРОПИЛЕНА

Ключевые слова: пропилен, пропан, пентан, ректификация.

Спроектирована установка выделения пропилена с модернизацией узла разделения пропан-пропиленовой фракции. Разработана технологическая схема установки в программной среде P&ID AutoCAD Plant 3D, произведены технико-технологические и механические расчеты основного и вспомогательного оборудования с использованием программ MathCad, Aspen Hysys, создана 3D-модель оборудования, металлоконструкций, КИПиА и трубопроводной обвязки с использованием Autodesk Inventor Professional и AutoCAD Plant 3D.

Keywords: propylene, propane, pentane, rectification.

Installation designed selection of propylene with the modernization of the separation of propane-propylene fraction. The technological scheme of the installation software environment P & ID AutoCAD Plant 3D, produced technical-technological and mechanical calculations of the basic and auxiliary equipment using programs MathCad, Aspen Hysis, created 3D-model equipment, steel, instrumentation and piping using Autodesk Inventor Professional and AutoCAD Plant 3D.

Пропилен наряду с этиленом является одним из важнейших видов сырья нефтехимической промышленности и используется для получения широкой гаммы органических продуктов. При этом большая часть производимого пропилена приходится на долю полипропилена, спрос на который растет с каждым годом. Так в 2010 году объем российского рынка полипропилена составлял 745000 тонн [1], в 2013 году мощности достигли 1,36 млн. тонн в год [2]. К 2016 году Казахстан планирует запустить производство полипропилена мощностью 500 тыс.тонн в год [3].

Основными процессами получения пропилена на сегодняшний день являются каталитический крекинг, пиролиз, дегидрирование пропана и метатезис олефинов. По данным на 2012 год объем мирового выпуска пропилена составил 110 млн. тонн. Большая часть производственных мощностей сосредоточена в Европе, Северной Америке и Азии. К крупным зарубежным производителям пропилена методом дегидрирования пропана относятся США (Pl Propylen – 658 тыс.т/год), Саудовская Аравия (Saudi Polyolefins Co – 450 тыс.т/год), Испания (Propanchem – 400 тыс.т/год) и Малайзия (Petronas – 300 тыс.т/год) [4].

Крупнейшими производителями пропилена в России являются ООО «Тобольск-Полимер» (510000 т/год), ОАО «Нижекамскнефтехим» (280000 т/год), ООО «Ставролен» (140000 т/год), ОАО «Салаватнефтеоргсинтез» (140000 т/год), ОАО «Ангарский завод полимеров» (140000 т/год), ОАО «Сибур-нефтехим» (140000 т/год), ОАО «Уфаоргсинтез» (185000 т/год), ОАО «Казаньоргсинтез» (60000 т/год). По данным Росстата, выпуск пропилена в 2013 году составил 854800 тонн. В ближайшее время ожидается увеличение мощностей по его производству за счет введения новых производств. В 2016 году ОАО «Нижекамскнефтехим» планирует запустить комплекс мощностью 1 млн.тонн в год этилена с последующим производством полиэтиле-

на (600 тыс.тонн в год) и полипропилена (400 тыс.тонн в год) [5]. «Роснефть» к 2017 году – нефтехимический комплекс на Дальнем Востоке (ОАО «Восточная нефтехимическая компания») по производству этилена и пропилена мощностью 2 млн. тонн в год [6]. Большая часть пропилена, выпускаемого отечественными производителями (сюда входит и ОАО «Казаньоргсинтез»), приходится на установки пиролиза, в которых он является побочным продуктом производства этилена.

Целью работы является проектирование установки выделения товарного пропилена с модернизацией узла разделения пропан-пропиленовой фракции (ППФ). Проект создавался с использованием новейших расчетных и графических пакетов программ.

Четкое разделение ППФ требует ректификационных зон с большим числом тарелок (200 и более) и флегмовых чисел (18-20). Обычно такое количество тарелок невозможно обеспечить в одной колонне и для разделения используют несколько колонн, которые соединяют противоточными потоками жидкости и пара таким образом, что бы они совместно выполняли функцию одной ректификационной колонны. Данный процесс требует больших капитальных и энергетических затрат [7]. В связи с тем, что в нашей республике действует комплексная государственная политика в области ресурсосбережения и энергоэффективности [8], проекты, связанные с уменьшением энергозатрат являются актуальными.

В результате проведенного патентного поиска предложен способ разделения ППФ в присутствии углеводородного разбавителя, в качестве которого предлагается использовать пентан [7]. Использование разбавителя позволяет выделять высококонцентрированный пропилен, снизив при этом энергозатраты и уменьшив количество тарелок в ректификационной колонне.

В проекте представлена установка выделения пропилена. Она включает следующие стадии: выделение фракции C_1-C_3 за счет конденсации из пирогаза углеводородов C_4 и выше; абсорбция углеводородов и выделение метано-водородной фракции; выделение этан-этиленовой фракции; выделение ППФ; выделение товарного пропилена и отделение пропана от пентана. На рисунке 1 представлена P&ID-схема узлов выделения товарного пропилена и отделения пропана от пентана. Разделение ППФ ведут в колонне K5, в верхнюю часть которой подается пентан. Товарный пропилен отбирается в виде дистиллята, а смесь пропана и пентана из куба колонны уходит в качестве питания в колонну K6, которая предназначена для их разделения. Уходящий из куба колонны K6 пентан возвращается в колонну K5.

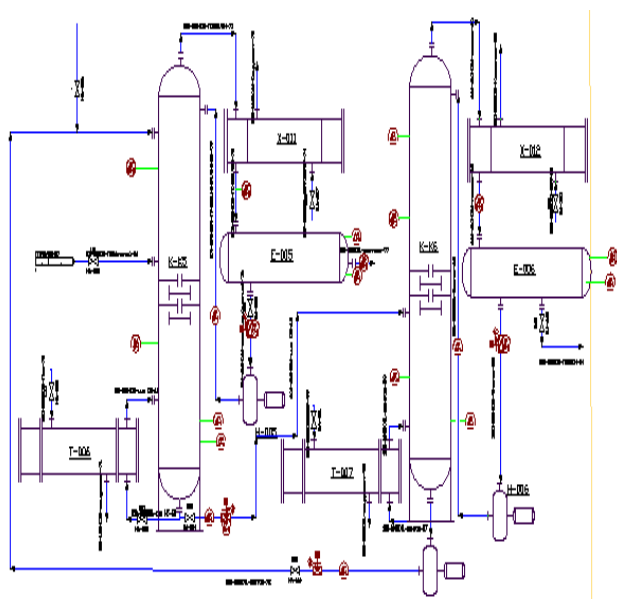


Рис. 1 - P&ID-схема узлов выделения товарного пропилена и отделения пропана от пентана

P&ID-схема установки выделения пропилена разработана в программном пакете AutoCAD Plant 3D. Техничко-технологические и механические расчеты произведены с помощью программ MathCad, Aspen HYSYS. Компонировка основного и вспомогательного оборудования, КИПиА, а также металлоконструкций, эстакад, обслуживающих

площадок и трубопроводной обвязки выполнена с использованием программ Autodesk Inventor Professional и AutoCAD Plant 3D. 3D модель узлов выделения товарного пропилена и отделения пропана от пентана представлена на рисунке 2.

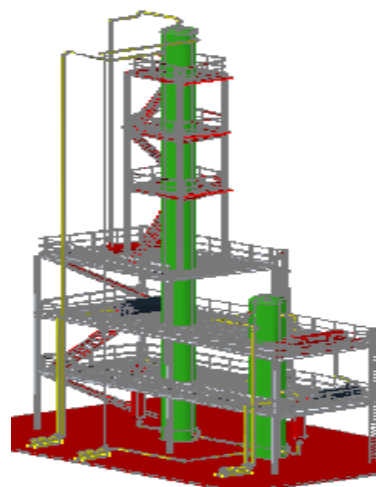


Рис. 2 - 3D модель узлов выделения товарного пропилена и отделения пропана от пентана

Литература

1. Вольфсон С.И., Хакимуллин Ю.Н. Производство полипропилена и биаксиально-ориентированной полипропиленовой пленки в Российской Федерации // Вестник Казанского технологического университета.-2011.-№23.-с.94-96.
2. Ашпина О. Россия и экспорт полимеров // The Chemical Journal.-2013.-№6.-с.59-61.
3. Ким С. Казахстанская нефтехимия: и ныне там // The Chemical Journal.-2013.-№4.-с.30-34.
4. Ашпина О. «Тобольск-полимер»: гигант в эпоху карликов // The Chemical Journal.-2013.-№10.-с.36-41.
5. The Chemical Journal.-2013.-№6.-с.14.
6. The Chemical Journal.-2013.-№6.-с.11.
7. Пат. 2296736.
8. Богачева Т.М., Юнусова Л.М., Голованова К.В., Лиакумович А.Г., Ахмедьянова Р.А. Новые конкурентоспособные технологии получения мономеров / Вестник Казанского технологического университета.-2012.-№16.-с.82-84.