

Л. Ф. Галеева, С. В. Бухаров

ПРОЕКТИРОВАНИЕ БЕЗВОДНОГО СПОСОБА ПРОИЗВОДСТВА ЭТАНОЛАМИНОВ

Ключевые слова: этаноламины, моноэтаноламин, диэтаноламин, триэтаноламин, реактор смешения, реактор вытеснения, энергосберегающая установка.

Проведено проектирование безводного способа производства этаноламинов, реакторного блока, который состоит из двух реакторов: смешения и вытеснения. Разработана технологическая схема, проведено проектирование систем автоматизации и КИПиА, произведены технико-технологические, механические расчеты, выполнены 3d модели металлоконструкций, оборудования и их обвязка трубопроводами в следующих современных программах: CADWorxP&D, CADWorxEquipment, CADWorxPlant, CADWorxSteel, MathCad, Hysys.

Keywords: ethanalamines, monoethanolamine, diethanolamine, triethanolamine, mixing reactor, displacement reactor, energy-saving plant.

The reactor unit has been designed for production of anhydrous ethanolamine, which consists of two reactors: mixing and displacement technological scheme, the design of automatic control systems and equipment were designed. The technical, technological and mechanical calculations were done. 3D models of steel structures, equipments and piping conduits were made by using the software packages CADWorxP&D, CADWorxEquipment, CADWorxPlant, CADWorxSteel, MathCad, Hysys.

Реконструкция действующих производств необходима для повышения производительности и улучшения качества выпускаемой продукции [1].

Действующие в настоящее время в России и зарубежом, в частности и на ОАО «Казаньоргсинтез», промышленные технологии производства этаноламинов основаны на процессе оксиэтилирования аммиака с использованием воды в качестве катализатора. Как правило, в этом случае производится смесь моно-, ди-, и триэтанолamina примерно в равном соотношении. Но, в последние годы спрос на триэтанолamin снизился, а известные способы получения этаноламинов не дают возможность варьировать состав получаемых продуктов в направлении получения моно- или диэтанолamina. Следует отметить и следующий недостаток использования вышеупомянутого способа получения этаноламинов: использование воды в качестве катализатора приводит к значительным энергетическим затратам на стадии выделения целевых продуктов и обуславливает протекание побочных реакций оксида этилена с водой с образованием гликолей.

Цель настоящей работы заключалась в проектировании узла синтеза производства этаноламинов по новой энергосберегающей технологии, с использованием новейших расчетных и графических пакетов программ, которая в будущем была бы взята за основу при реконструкции ныне действующего узла синтеза на ОАО «Казаньоргсинтез».

Анализ патентной литературы свидетельствует о наличии безводной технологии синтеза этаноламинов [2-5]. Преимуществами данного способа являются: снижение энергоемкости производства этаноламинов за счет использования в качестве катализатора собственно этаноламинов, исключение образования побочных продуктов, что обуславливает лучшее качество товарной продукции и снижение расходного коэффициента по оксиду

этилена [6]. Так же происходит снижение температуры и давления на стадии синтеза, что обеспечивает высокое качество продукции по показателю цветности и уменьшает материалоемкость технологического оборудования. Оптимальная схема аппаратного оформления реакторного узла синтеза этаноламинов в виде каскада реакторов смешения и вытеснения обеспечивает высокую удельную производительность, мягкие условия синтеза и тепловую устойчивость и безопасность процесса. Кроме того, безводная технология синтеза этаноламинов позволяет варьировать соотношения товарных продуктов в широком интервале в соответствии с ситуацией уровня спроса на рынке.

В данной работе рассчитан узел синтеза производства этаноламинов с использованием безводной технологии их производства. Реакционный узел состоит из реактора смешения и вытеснения, с конверсиями 85% и 15% соответственно (рис.1,2). Разработана технологическая схема в программе CADWorxP&D (рис.3,4). Система автоматизации и КИПиА спроектированы по международному стандарту ANSI/ISA. Технико-технологические и механические расчеты были проведены с использованием расчетно-графической программы HYSYS и MathCad. Графическая часть проекта состоит из 3d моделей основного и вспомогательного оборудования, металлоконструкций в программах CADWorxEquipment и CADWorxSteel. Компоновка и обвязка оборудования технологическими трубопроводами и запорно-регулирующей арматурой проведена в программе CADWorxPlant.

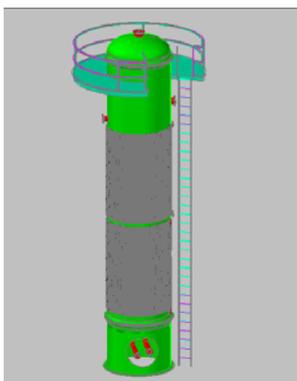


Рис. 1 - 3d модель реактора смешения

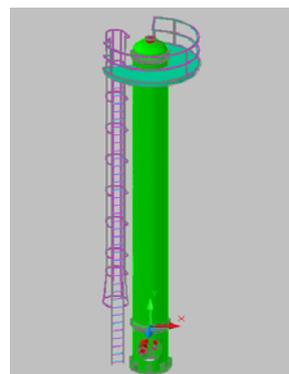


Рис. 2 - 3d модель реактора вытеснения

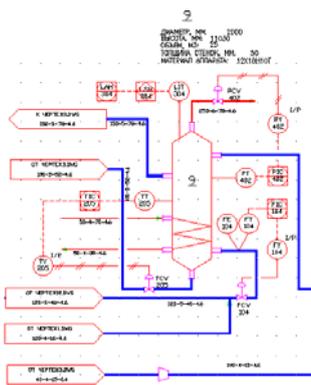


Рис. 3 - Технологическая схема блока реактора смешения

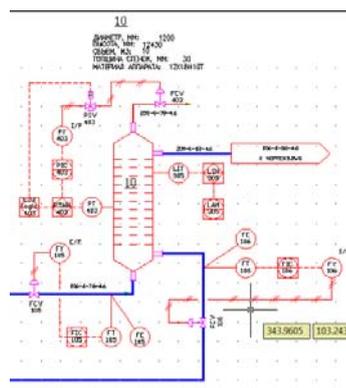


Рис. 4 - Технологическая схема блока реактора вытеснения

Литература

1. Э.В. Осипов, С.И. Поникаров, Э.Ш. Теляков, К.С. Садыков Реконструкция вакуумсоздающих систем отделения переработки отходов производства фенола, ацетона // Вестник Казан. Технол.ун-та. – 2011. – Т.14, №18. - с.193-200.
2. Пат. 2141475 Российская Федерация, МКИ С07С213/04, 215/08. Способ получения этаноламинов / Рылеев Г.И.; Михайлова Т.А.; Никущенко Н.Т.; Луговской С.А.; заявитель и патентообладатель Закрытое акционерное общество "ХИМТЭК Инжиниринг". - № 98123408/04; заявл. 17.12.1998; опубл. 20.11.1999, Бюл. №32.
3. Пат. 2162461 Российская Федерация, МКИ С07С213/04. Способ получения этаноламинов / Рылеев Г.И.; Михайлова Т.А.; Никущенко Н.Т.; Луговской С.А.; заявитель и патентообладатель Закрытое акционерное

- общество "ХИМТЭК Инжиниринг". - № 2000112562/04; заявл. 22.05.2000; опубл. 27.01.2000, Бюл. №3.
4. Пат. 2167147 Российская Федерация, МКИ С07С215/08. Способ получения этаноламинов / Рылеев Г.И.; Михайлова Т.А.; Никущенко Н.Т.; Луговской С.А.; заявитель и патентообладатель Закрытое акционерное общество "ХИМТЭК Инжиниринг". - № 2000119218/04; заявл. 20.07.2000; опубл. 20.05.2001, Бюл. №14.
5. Пат. 2225388 Российская Федерация, МКИ С07С213/04. Способ получения этаноламинов / Михайлова Т.А.; Луговской С.А.; Нагродский М.И.; Никущенко Н.Т., Лаврентьев И.А.; заявитель и патентообладатель Закрытое акционерное общество "ХИМТЭК Инжиниринг". - №2003105171/04; заявл. 21.02.2003; опубл. 10.03.2004, Бюл. №7.
6. Луговской С.А. Разработка энергосберегающей технологии синтеза этаноламинов: Автореф.дис. на соиск.уч.степ.канд.техн.наук. – СПб., 2004.- 20с.

© Л. Ф. Галеева – магистр кафедры технологии основного органического и нефтехимического синтеза КНИТУ; С. В. Бухаров – д-р хим. наук, проф. кафедры технологии основного органического и нефтехимического синтеза КНИТУ, romanova_rg@mail.ru.