

Б. Х. Хисамеев, Р. Р. Мусин

МОДЕРНИЗАЦИЯ УСТАНОВКИ ПРОИЗВОДСТВА ЭТАНОЛАМИНОВ

Ключевые слова: синтез, этаноламины, реактор, конверсия.

Создана модель процессов синтеза и ректификации с помощью программы AspenTech HYSYS v7.2, составлена технологическая схема с использованием программного пакета AutoCAD P&ID. Определен оптимальный способ модернизации установки и обоснована его экономическая эффективность.

Keywords: synthesis, ethanolamines, reactor, conversion.

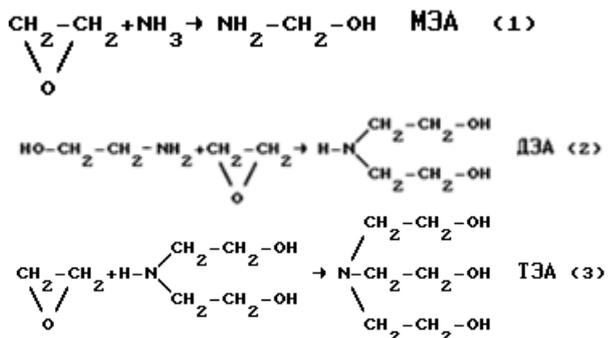
The model of the synthesis and rectification process was created by using the AspenTech HYSYS v7.2, flowsheet was compiled by using AutoCAD P&ID software package. The optimal method for modernizing was identified and its cost-effectiveness was justified.

Введение

Этаноламины используются для очистки природных газов, в производстве моющих и чистящих средств, в лакокрасочной, цементной, парфюмерной и в других отраслях промышленности. При этом наибольшим спросом пользуются моноэтаноламин (МЭА) и диэтаноламин (ДЭА), применяемые для очистки газов [1].

В промышленности этаноламины получают из оксида этилена (ОЭ) и аммиака (NH₃). Известные технологии можно разделить на две группы: "водные" и "безводные". В «водных» технологиях в процесс вводятся значительные количества воды в качестве растворителя аммиака и обеспечивающей отвод выделяющегося тепла реакции. В «безводных» технологиях продукты реакции – этаноламины – частично используются для увеличения выхода конечных продуктов [3].

При взаимодействии оксида этилена и аммиака, проходят следующие последовательно-параллельные реакции:



Описание процесса проектирования

Задачей проектирования являлась модернизация блока синтеза с целью увеличения выхода МЭА, как наиболее дорогого из продуктов, то есть смещения равновесия в сторону 1й реакции.

Был проведен обзор различных существующих технологий [2, 4], для каждого варианта модернизации проанализированы экономические эффекты, выявлены достоинства и недостатки. Главным приоритетом являлся спрос на

рынке химических производств, требования безопасности и качество получаемой продукции.

Большинство современных технологий получения этаноламинов имеют недостатки:

- использование значительных количеств воды, что вызывает необходимость сложной стадии отгонки водного аммиака, которое неизбежно приводит к образованию побочных продуктов - гликолей, что осложняет очистку конечных продуктов.

- сложное аппаратное оформление реакторного узла

- высокая температура синтеза (115-125°C), которая в присутствии следовых количеств оксида этилена в реакционной смеси приводит к окрашиванию последней

Анализ технологий, аппаратного оформления, состава сырья и существующих узких мест выявил наиболее рациональный способ модернизации установки производства этаноламинов.

В данном проекте предлагается следующий метод, приведенный на составленной P&ID - Схеме установки (рис. 1): безводный аммиак и оксид этилена подают в реактор смешения 1-UL-007с достаточно высокой скоростью. За счет сравнительно малого пребывания реагентов в аппарате, он обеспечивает только 60-80%-ное превращения оксида этилена. Взаимодействие проводят при 60°C и 25-30 атм. Далее оставшийся оксид этилена испаряют из реакционной смеси, содержащей продукты взаимодействия и не прореагировавшие исходные вещества. Процесс проводится в испарителе 1-ES-008 при давлении системы синтеза и 110-115°C. Выделившийся оксид этилена конденсируется в конденсаторе 1-ES-012 и возвращается обратно в реактор. Реакционную смесь, содержащую этаноламины и небольшое количество аммиака, направляют на дальнейшее разделение в блок ректификации.

На следующем этапе модернизации была смоделирована модель установки производства этаноламинов в программном обеспечении AspenTech HYSYS v7.2, которое широко используется в процессах проектирования нефтехимических производств [5, 6]. В результате

были рассчитаны материальный баланс и оборудование модернизированной установки, требуемые конструктивные параметры.

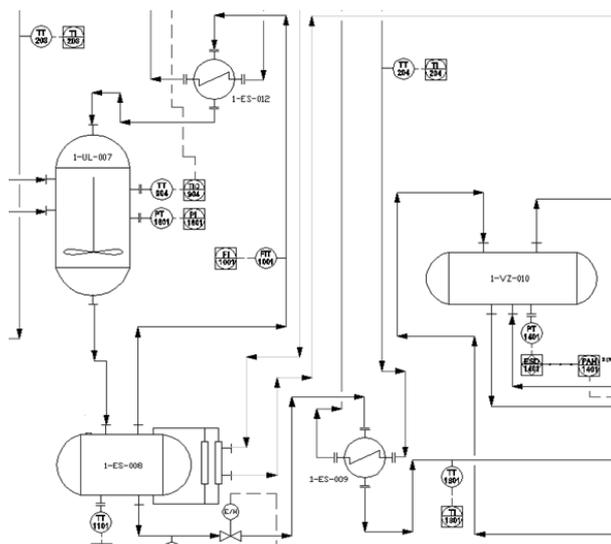


Рис. 1 - P&ID-Схема блока синтеза установки производства этаноламинов

Согласно рассчитанному материальному балансу увеличивается выработка моноэтаноламина на 25.4%, который соответствует требованиям, предъявляемым к качеству. Рассчитанные показатели экономической эффективности

производства показывают, что данная модернизация приводит к увеличению прибыли, и повышению рентабельности.

Литература

1. Лебедев Н.Н./ Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза – М.:Химия, 1988, 592 с.
2. Пат. 2141475 РФ, С07С213/04, 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" - № 98123408/04; заяв. 17.12.1998; опубл. 20.11.1999.
3. Плановский А.Н., Николаев П.И./ Процессы и аппараты химической и нефтехимической технологии. - М.: Химия, 1987, 512 с.
4. Пат. 2167147 РФ, С07С215/08, 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" - № 2000119218/04; заяв. 20.07.2000; опубл. 20.05.2001.
5. Матвеева Н.В., Мусин Р.Р. /3D-проектирование установки производства высокомолекулярного полиэтилена. //Вестник КГТУ. 2013. №10, с. 146-148.
6. Иванова Л. С., Илалдинов И. З. /Проектирование установки гидроочистки дизельного топлива. //Вестник КГТУ. 2013. №7, с. 229-231.

© **Б. Х. Хисамеев** – магистрант каф. технологии основного органического и нефтехимического синтеза КНИТУ, bulatkaman@gmail.com; **Р. Р. Мусин** – доцент той же кафедры, musinrr@mail.ru.