

Введение Этанолamines 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 (115-125оС), 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 60оС 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 110-115оС. 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 AspenTechHYSYSv7.2, 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.