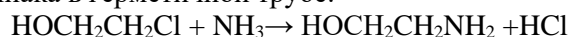


Шметакова П.П.

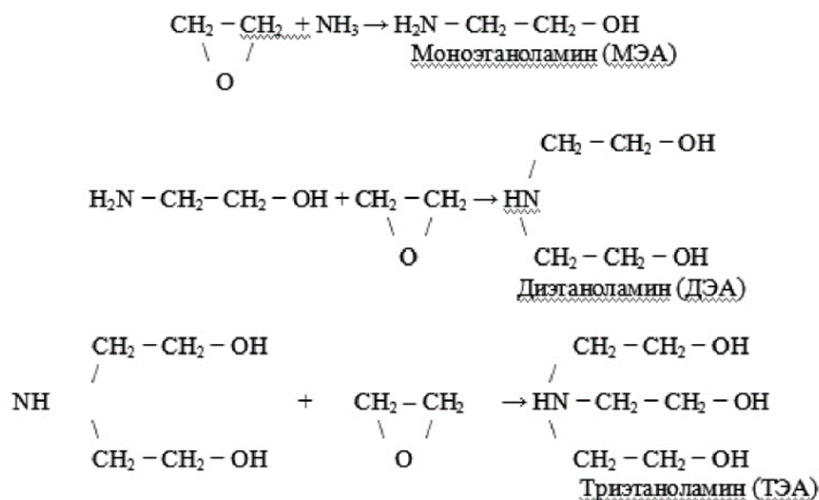
*Научный руководитель: к.х.н., доцент Ермолаева В. А.**Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23**E-mail: polinasmetakova@gmail.com***Расчет материального и теплового балансов процесса синтеза этаноламинов**

Этаноламины – органические соединения, представители класса аминспиртов. Впервые были синтезированы Вюрцем в 1860 году путем нагревания этиленхлоргидрина и водного аммиака в герметичной трубе.



В настоящее время этаноламиновая промышленность занимает значительный сегмент мирового химического комплекса. Это сложный технологический процесс, имеющий огромное количество аппаратов-реакторов, теплообменников, ректификационных колонн, насосов и прочих видов оборудования.

Этаноламины в современной промышленности образуются в результате химического взаимодействия окиси этилена с аммиаком. Комбинация ЭО и аммиака выделяет МЭА. Но так как ЭО невероятно реакционноспособен, образуются дополнительные вторичные продукты ДЭА и ТЭА. Из этих трех продуктов МЭА обычно дает наиболее значительную доход; однако, поскольку все три продукта являются ценными и неизбежно производятся в реакторах, и поскольку в целом рынок этаноламина непредсказуем и несколько слаб, любой полный экономический анализ завода обязан будет учитывать все три продукта.



Непрерывный технологический процесс получения этаноламинов состоит из следующих стадий: подготовка и подача сырья; синтез смесей этаноламинов; отгонка аммиака; отгонка моноэтанолamina (МЭА) возвратного; отгонка товарного МЭА; доотгонка МЭА; отгонка диэтанолamina (ДЭА); доотгонка ДЭА; отгонка триэтанолamina (ТЭА); склад готовой продукции.

Технологическая схема процесса синтеза этаноламинов состоит из смесительного аппарата; насосов; теплообменника; реактора вытеснения; эжектора; ректификационных колонн; емкости и холодильника. Ключевым направлением применения этаноламинов является очистка природных и технологических газов от кислых примесей в нефтегазовой и азотной промышленности. Этаноламины также используют в металлообработке, в качестве растворителей и поверхностно-активных веществ (ПАВ), в производстве этилендиамина и гербицидов, в текстильной промышленности, при производстве цемента для интенсификации помола, пестицидов - в качестве эмульгаторов.

Этаноламины получают в результате синтеза оксида этилена и водного раствора аммиака. Раствор аммиака в воде - вещество с химической формулой  $\text{NH}_3 + \text{NH}_4\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$ . Окись этилена (этиленоксид, оксиран, 1,2-эпоксидэтан) — органическое вещество, имеющее формулу  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ .

На основе изучения кинетической реакции взаимодействия окиси этилена и аммиака был разработан материальный и энергетический балансы. Расчеты показали следующие результаты:

Таблица 1 – Материальный баланс процесса ректификации этаноламинов

Компоненты	Приход		Расход	
	кг.	%	кг.	%
1. Окись этилена	2586,15	45,22		
2. Аммиак				
а) свежий	254,25	4,46		
б) возвратный	1952,43	34,17	1976,37	34,66
3. МЭА	-	-	1567,5	27,39
4. ДЭА	75,51	1,32	1000	17,54
5. ТЭА	-	-	566,2	9,86
6. Вода	480,5	8,42	476,5	8,35
7. Сдувки в т.ч.:				
а) окиси этилена	-	-	115,85	2,02
б) аммиака	-	-	8,833	0,17
8. Прочие	362,353	6,41	-	-
Всего:	5710,75	100	5711,253	100

Таблица 2 – Тепловой баланс аппарата смешения этаноламинов.

Приход		Расход	
Статья прихода	Количество ккал	Статья расхода	Количество ккал
Окись этилена	850 276,8	Аммиак возвратный	730 762,8
Аммиак свежий	132 718,5	МЭА	425 027,625
Аммиак возвратный	1 019 168,46	ДЭА	255 000
ДЭА	27 183,6	ТЭА	140 530,84
Вода	195 467,4	Вода	137 303,47
Тепловой эффект экзотермической реакции	4 453,9	Сдувки окиси этилена в т.ч.:	26 981,465
		Сдувки аммиака в т.ч.:	3 266
		Охлаждающий воздух	501 318,56
		Тепловой эффект эндотермической реакции	9 077,9
Всего	2 229 268,66	Всего	2 229 268,66

В данной работе изложены материалы по получению, использованию этаноламинов и также значимость их производства на данный период времени. Рассчитан тепловой и материальный баланс производства этаноламинов на заданную производительность.

В результате были выполнены следующие задачи:

- изучены физико-химические свойства МЭА, ДЭА и ТЭА;
- произведен материальный и тепловой расчет этаноламинов;
- рассмотрены химико-технологический процесс изготовления этаноламинов;
- создана схема технологического процесса производства этаноламинов;
- изучены условия транспортировки и хранения, а также опасность и токсичность этаноламинов;

Список использованных источников

1. Малиновский М.С Окиси олефинов и их производные. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://www.studmed.ru/malinovskiy-ms-okisi-olefinov-i-ih-proizvodnye\\_a80963e74c6.html](https://www.studmed.ru/malinovskiy-ms-okisi-olefinov-i-ih-proizvodnye_a80963e74c6.html)
2. Шенфельд Н. Поверхностно – активные вещества на основе оксида этилена. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://www.studmed.ru/shenfeld-n-poverhnostno-aktivnye-veschestva-na-osnove-okside-etilena\\_bd737bfdc93.html](https://www.studmed.ru/shenfeld-n-poverhnostno-aktivnye-veschestva-na-osnove-okside-etilena_bd737bfdc93.html)

З.Ермолаева В.А. Алгоритмы расчета и расчетные характеристики химико-технологических процессов, **Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований, № 5, 2018, стр. 28-33**