

Захаричева А.А.

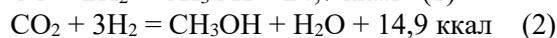
Научный руководитель: к.х.н., доцент Ермолаева В.А.

*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*

Ректификация в производстве метилового спирта

Метанол (метилловый спирт) CH_3OH – представляет собой бесцветную жидкость ($t_{\text{кип}} = 64,5^\circ\text{C}$, $t_{\text{пл}} = 97,9^\circ\text{C}$, $\rho = 0,79 \text{ г/см}^3$). Запах метанола похож на запах этилового спирта, и по этому признаку их невозможно отличить. Он горюч, образует с воздухом взрывоопасные смеси, температура самовоспламенения его паров в воздухе 464°C .

Процесс синтеза метанола характеризуется следующими реакциями:



С целью исследования химико-технологического процесса были построены:

- Модель химических реакций в колонне синтеза;
- Модель зависимости выхода метанола от измерения линейной скорости движения;
- Модель зависимости плотности водных растворов метанола от концентрации и температуры.

В ходе работы были описаны характеристика целевого продукта и исходных веществ. Рассмотрены физико-химические процессы производства.

Был изучен процесс ректификации метилового спирта, представлена классификация колонн ректификации. Произведён конструкционный расчёт тарельчатой ректификационной колонны непрерывной ректификации. Из расчёта были получены следующие данные:

- Средний КПД тарелки 0,64;
- Число тарелок в колонне 11 шт.;
- Высота колонны ректификации 8,2 м.

Рассчитан материальный баланс колонны предварительной ректификации. Исходными компонентами смеси, поступающей в колонну, являются: метанол=82,11%, вода=15,17%, изобутан=1,67%, диоксид углерода=0,72% и диметиловый эфир=0,33%.

Состав кубового остатка: метанол=83,255%, вода=16,485 %, изобутан=0,26%.

Состав дистиллята: метанол=99,61%, диоксид углерода=0,266%, диметиловый эфир=0,130%.

В результате расчёта количество поступившей в колонну исходной смеси 109375 кг/ч. Количество дистиллята 3857,55 кг/ч. Количество кубового остатка 105587,5 кг/ч. Приход вещества соответствует расходу.

Рассчитан тепловой баланс колонны предварительной ректификации. Результаты видны в таблице.

Приход		Выход	
Сырец		Дистиллят	
Вещество	Теплота в кДж	Вещество	Теплота в кДж
CH_3OH	85206,59	CH_3OH	3261,19
CO_2	242,7516	CO_2	2,54
H_2O	23498,06	ДМЭ	4,3
Изобутанол	1951,42	Кубовой остаток	
ДМЭ	322,2	Вещество	Теплота в кДж
		CH_3OH	95341,19
		H_2O	27181,93
		Изобутанол	279,33
Всего:	111191,02		126069,74

Нагрев колонны составляет 14878,72 кДж.

В работе были представлены математические модели колонны синтеза, модель зависимости выхода метанола, модель зависимости плотности водных растворов. Далее произведены построения графиков по этим математическим моделям в программе Mathcad и сделаны выводы по получившимся графикам.

Литература

1. Производство метанола [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://chemanalytica.com>
2. Гумеров А.М. Математическое моделирование химико-технологических процессов: учеб. пособие – 2-е изд. – СПб.: Лань, 2014. – 176с.
3. Кутепов А.М., Бондарева Т.И., Беренгартен М.Г. Общая химическая технология. - М.: Высш. шк., 1990. – 520 с.
4. Ермолаева В.А. Алгоритмы расчета и расчетные характеристики химико-технологических процессов, Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований, № 5, 2018, стр. 28-33