

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра «Технология и оборудование машиностроения»

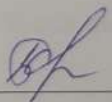
Курсовая работа

по дисциплине «Процессы и аппараты химической технологии»
на тему «Расчет насадочной ректификационной колонны непрерывного
действия для разделения бинарной смеси вода-уксусная кислота»
ПГУ 3.4.05.18.03.01.0074 ПЗ

Направление подготовки - 18.03.01 Химическая технология

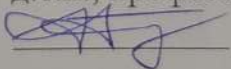
Профиль подготовки - Технология электрохимических производств

Выполнил студент:

 Барышникова Н.А.

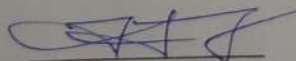
Группа:
193МХ31

Проверил:

д.т.н., профессор Таранцев К.В.


Работа защищена с оценкой отлично

Дата защиты



2022

РЕЗЮМЕ

Данная курсовая работа состоит из пояснительной записки, которая включает в себя введение, технологический, тепловой, гидравлический, конструктивный, механический расчеты, заключение, список литературы. Пояснительная записка состоит из 37 страниц, 9 рисунков, 2 таблиц.

Объектом расчета является установка непрерывной ректификации с использованием насадки.

Цель работы:

- привести описание технологической схемы ректификации;
- выбрать насадку
- привести технологические расчеты и определить диаметр и высоту колонны
- выполнить тепловой расчет установки;
- выполнить гидравлические расчеты;
- выполнить конструктивные и механические расчеты;
- выполнить чертеж колонны и технологической схемы.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ	6
2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ	8
2.1 Исходные данные	8
2.2 Материальный баланс	8
2.3 Скорость пара и диаметр колонны	17
2.4 Определение высоты насадки	20
2.5 Определение высоты колонны	25
3 ТЕПЛОВОЙ РАСЧЕТ КОЛОННЫ	27
4. КОНСТРУКТИВНЫЙ РАСЧЕТ	29
5. ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ	31
7. МЕХАНИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ	33
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	35
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	36

ПГУ. 3.4.05.18.03.01.0074 ПЗ							
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	Лит	Лист	Листов
Разраб.		Барышникова Н.А.				3	38
Пров.		Таранцев К.В.			Кафедра «ТПМиГ» Группа ЗМХЗ1		
Н. контр.							
Утв.							
Расчет ректификационной установки							

ВВЕДЕНИЕ

Ректификация - один из способов разделения жидких смесей основанный на различном распределении компонентов смеси между жидкой и паровой фазами. В качестве аппаратов служащих для проведения ректификации используются ректификационные колонны - состоящие из собственно колонны, где осуществляется противоточное контактирование пара и жидкости, и устройств, в которых происходит испарение жидкости и конденсация пара - куба и дефлегматора. Колонна представляет собой вертикально стоящий полый цилиндр, внутри которого установлены так называемые тарелки (контактные устройства различной конструкции) или помещен фигурный кусковой материал - насадка. Куб и дефлегматор обычно кожухотрубные теплообменники (находят применение также трубчатые печи и кубы-испарители).

Назначение тарелок и насадки - разделение межфазной поверхности и улучшение контакта между жидкостью и паром. Тарелки, как правило, снабжаются устройством для перелива жидкости. В качестве насадки ректификационных колонн обычно используются кольца, диаметр которых равен их высоте.

Как в насадочных, так и в тарельчатых колоннах кинетическая энергия пара используется для преодоления гидравлического сопротивления контактных устройств и для создания динамической дисперсной системы пар - жидкость с большой межфазной поверхностью. Существуют также ректификационные колонны с подводом механической энергии, в которых дисперсная система создаётся при вращении ротора, установленного по оси колонны. Роторные аппараты имеют меньший перепад давления по высоте, что особенно важно для вакуумных колонн

По способу проведения различают - непрерывную и периодическую ректификацию. В первом случае разделяемая смесь непрерывно подается в ректификационную колонну, а из колонны непрерывно отводятся две или более число фракций, обогащенных одними компонентами и обедненных другими. Полная колонна состоит из двух секций укрепляющей и исчерпывающей. Исходная

смесь (обычно при температуре кипения) подается в колонну, где смешивается с так называемой извлеченной жидкостью, стекающей по контактным устройствам (тарелкам или насадке) исчерпывающей секции противотоком к поднимающемуся потоку пара. Достигая низа колонны, жидкость обогащается тяжелолетучими компонентами. В низу жидкость частично испаряется в результате нагрева подводимым теплоносителем, и пар снова поступает в исчерпывающую секцию. Пройдя её, обогащенный легколетучими компонентами, пар поступает в дефлегматор, где обычно полностью конденсируется подходящим хладагентом. Полученная жидкость делится на два потока - дистиллят и флегму. Дистиллят является продуктовым потоком, а флегма поступает на орошение укрепляющей секции, по контактным устройствам которой стекает. Часть жидкости выводится из куба колонны в виде так называемого кубового остатка (также продуктивный поток).

Если исходную смесь нужно разделить непрерывным способом на число фракций больше двух, то применяется последовательное либо параллельно - последовательное соединение колонн.

При периодической ректификации исходная, жидкая смесь единовременно загружается в куб колонны, ёмкость которой соответствует желаемой производительности. Пары поступают в колонну и поднимаются к дефлегматору, где происходит их конденсация. В начальный период весь конденсат возвращается в колонну, что отвечает режиму полного орошения. Затем конденсат делится на дистиллят и флегму. По мере отбора дистиллята (либо при постоянном флегмовом числе, либо с его изменением из колонны выводятся сначала легколетучие компоненты, затем среднетлетучие и так далее). Нужную фракцию (или фракции) отбирают в соответствующий сборник. Операция продолжается до полной переработки первоначально загруженной смеси.

Лист	Изм.	На докум.	Подп.	Дата

ПГУ. 3.4.05.18.03.01.0074 ПЗ

Лист

5