

Казакова Т.И.

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: tanyushka.kazakova2016@yandex.ru*

Расчет установки для конденсации и охлаждения паров уксусной кислоты

Конденсатор – это теплообменный аппарат, теплообменник, в котором осуществляется процесс конденсации, процесс фазового перехода теплоносителя из парообразного состояния в жидкое за счёт отвода тепла более холодным теплоносителем. Перегретые пары охлаждающей жидкости обычно попадают в конденсатор, который охлаждается до температуры насыщения и при конденсации переходит в жидкую фазу.

Для конденсации пара необходимо удалить тепло из каждой единицы его массы, равной теплу соответствующей конденсации. В зависимости от хладагента конденсаторы можно разделить на следующие типы: водяное охлаждение, воздушное охлаждение (испаритель), воздушное охлаждение, охлаждение кипящим хладагентом в конденсаторе испарителя, охлаждение технологическим продуктом. Выбор типа конденсатора зависит от условий применения.

Уксусная кислота - CH_3COOH , бесцветная горючая жидкость с резким запахом, хорошо растворимая в воде, с температурой кипения $118,1^\circ\text{C}$, температурой плавления $16,75^\circ\text{C}$ и плотностью $1,05 \text{ т/м}^3$.

Теплообменник, теплообменный аппарат - устройство, в котором осуществляется передача теплоты от горячего теплоносителя к холодному (нагреваемому). Теплоносителями могут быть газы, пары, жидкости. В зависимости от назначения теплообменники используются в качестве нагревателей и радиаторов. Теплообменники по способу передачи теплоты подразделяют на поверхностные, где отсутствует непосредственный контакт теплоносителей, а передача тепла происходит через твёрдую стенку, и смешительные, где теплоносители контактируют непосредственно.

Тема остается актуальной, потому что, несмотря на большое количество источников информации об установке для конденсации и охлаждения паров уксусной кислоты, в интернете можно найти только общие данные, а также данные с конкретными устройствами, и различными расчетами. Поэтому целью работы является описание и расчет установки для конденсации и охлаждения паров уксусной кислоты из метанола и оксида углерода, подбор технологического оборудования, описание технологического процесса, изучение физико-химических свойств исходного сырья и материалов.

Для этого необходимо решить следующие задачи:

- дать характеристику физико-химическим свойствам уксусной кислоты;
- описать химико-технологический процесс производства уксусной кислоты;
- проанализировать устройство установки для конденсации и охлаждения уксусной кислоты;
- подобрать кожухотрубчатый теплообменник;
- рассчитать и подобрать конденсатор;
- рассчитать кожухотрубчатый теплообменник;

Назначение теплообменников – передача тепла от нагретой среды к холодной.

Расчет конденсаторов состоит в определении их тепловой нагрузки, коэффициента теплопередачи, площади теплообмена, а так же расчете допускаемого давления в трубах при выбранных геометрических размерах и материале.

Исходные данные для расчетов:

Количества пара поступающего на конденсацию $G_1 = 2,6 \text{ кг/с}$, температура воды на входе в конденсатор $t_{1н} = 18^\circ\text{C}$, температура воды на выходе из конденсатора $t_{1н} = 38^\circ\text{C}$. Давление воды - $3,1 \text{ МПа}$. Охлаждающая среда – вода, охлаждаемое вещество- уксусная кислота.

Температура уксусной кислоты на входе в конденсатор $t_{2н} = 61.2^{\circ}\text{C}$. Температура уксусной кислоты на выходе из конденсатора $t_{2к} = 82^{\circ}\text{C}$. Давление уксусной кислоты 3,1 МПа.

К данной установке подобрали конденсатор с неподвижными трубными решетками, у которого давление в межтрубном пространстве 2,5 МПа, что позволяет выбрать КН с условным давлением в кожухе 2,5 МПа.

В химической технологии конденсаторы используются для получения чистых веществ (дистиллятов) после перегонки или ректификации. Принцип конденсации также успешно используется для разделения смеси паров различных веществ, поскольку их конденсация происходит при разных температурах.

Технологическая схема с использованием конденсатора представляет собой процесс конденсации уксусной кислоты путем нагрева воды. Далее нагретая вода поступает в водяной холодильник, где она охлаждается до исходной температуры и поступает в емкость Е2.

Конденсат водяного пара сконденсировался и поступил в емкость конденсата. В данной работе был представлен замкнутый контур использования потока уксусной кислоты и ее регенерацией тепла в холодильнике.

Таким образом, можно подвести итог, что в ходе работы была достигнута поставленная цель – рассмотрен и описан расчет установки для конденсации и охлаждения паров уксусной кислоты из метанола и оксида углерода, подобрано технологическое оборудование, описан технологический процесс, изучены физико-химические свойства исходного сырья и материалов, а так же был произведен расчет конденсатора и кожухотрубчатого теплообменника.

Список используемых источников

1. Кутепов А.М., Бондарева Т.И., Беренгартен М.Г., Общая химическая технология. Учебник для вузов, - М.: ИКЦ “Академкнига”, 2005, 524 с
2. Маринюк,Б. Расчеты теплообмена в аппаратах и системах низкотемпературной техники / Б. Маринюк. - М.: Машиностроение, 2015. - 272 с.
3. Ченцова Л.И, Шайхутдинова М.Н. Процессы и аппараты химической технологии. Красноярск 2006 г