

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: ErmolaevaVA2013@mail.ru*

Расчетные характеристики дефлегматора

В химических технологиях широко используются тепловые процессы нагревания и охлаждения жидкостей и газов, а также конденсации паров, которые проводятся в теплообменных аппаратах. Охлаждающие агенты для снижения температуры до нормальных значений (10-30°C) - в основном вода и воздух. Конденсацию пара можно осуществить путем охлаждения пара или путем одновременного охлаждения и сжатия. По способам охлаждения различают:

1. конденсаторы смешения, в которых пар непосредственно соприкасается с охлаждающей водой и получаемый конденсат с ней смешивается. В этом случае для улучшения теплообмена поверхность соприкосновения между водой и паром увеличивают с помощью распределения воды в паровом объеме в виде мелких капель. Такие аппараты используют в тех случаях, когда конденсируемые пары не имеют ценности.

2. поверхностные конденсаторы, в которых тепло отнимается от конденсируемого пара через стенку. Чаще всего пар конденсируется на поверхностях труб, которые омываются и охлаждаются с другой стороны водой или воздухом. Так, образующийся конденсат и охлаждающий агент отводятся из конденсатора отдельно, и конденсат, представляющий техническую ценность, может использоваться. Такие конденсаторы часто применяют тогда, когда сжижение и охлаждение определенного вещества является завершающей стадией технологического процесса. Однако поверхностные конденсаторы более материалоемки, более дороги и требуют большого расхода охлаждающего агента. Стенка, разделяющая участвующие в теплообмене вещества, оказывает добавочное термическое сопротивление, следовательно, необходимо повышать среднюю разность температур.

Дефлегматоры применяют для конденсации паров жидкостей при перегонке или ректификации. Дефлегмация - это процесс частичной конденсации различных паров, газов и их смесей, который осуществляется с целью увеличить концентрацию низкокипящих компонентов. Дефлегмация также применяется как одна из стадий при разделении газовых смесей, однако, обязательным условием является существенное различие компонентов по температуре конденсации. Процесс основывается на первостепенной конденсации высококипящих компонентов, которая происходит при их охлаждении.

Для увеличения эффективности разделения смеси и, следовательно, для уменьшения числа перегонок используют дефлегматоры. При работе по высоте трубки дефлегматора образуется различная температура, поэтому высота дефлегматора и температура нагревания смеси подбираются индивидуально. Во время подъема по трубке пар охлаждается и частично конденсируется, температура пара понижается и происходит увеличение содержания в нем низкокипящего компонента. Образующийся конденсат попадает обратно в куб или колбу.

Выполнен расчет дефлегматора для ректификационной колонны, который производился в следующей последовательности:

1. Вычисление тепловой нагрузки аппарата, т.е. количества тепла, которое необходимо передать за определенное время (за 1 с, за 1 час, за одну операцию) от одного теплоносителя к другому, путем составления и решения уравнений тепловых балансов.

2. Вычисление поверхности теплообмена аппарата, которая обеспечит передачу необходимого количества тепла за определенный промежуток времени, путем решения основного уравнения теплопередачи. Величина поверхности теплообмена зависит от скорости и механизма теплопередачи, теплопроводности веществ, конвекции, излучения и их сочетания.

Исходными данными для расчета являлись: расход паров 1,6 кг/с; концентрация легколетучего компонента в паре 96,3%; начальная температура воды для охлаждения 18 °С. Расчет производился для разделения смеси бензол – толуол.

Расчетная температура конденсации 78,7°С, теплота конденсации 371,23 кДж/кг, плотность конденсата 807,14 кг/м³, вязкость конденсата 0,298 мПа·с, тепловая нагрузка аппарата 944 кВт, расход воды 12,2 кг/с.

Перегонка является важнейшим технологическим процессом разделения и очистки жидкостей и сжиженных газов в химической, нефтехимической, фармацевтической, пищевой промышленности. Это процесс, в котором разделяемая жидкая смесь нагревается до кипения, а образующийся пар отбирается и конденсируется. В результате получают жидкость-конденсат, состав которой отличается от состава начальной смеси. Повторяя много раз процессы испарения конденсата и конденсации, можно практически полностью разделить исходную смесь на чистые составные компоненты. Паровая фаза при любой температуре кипения содержит большее количество низкокипящего компонента, чем жидкая фаза; при этом каждой температуре кипения соответствуют строго определенные составы жидкости и пара.

Литература

1. Гельперин Н.И. Основные процессы и аппараты химической технологии. **Режим доступа:** http://www.newlibrary.ru/book/gelperin_n_i_/osnovnye_processy_i_apparaty_himicheskoi_tehnologii_kn_2.html
- 2 Романков П.Г. Методы расчета процессов и аппаратов химической технологии, учебное пособие для вузов/ СПб.: Химиздат, 2010.— 544 с.