

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ НЕИЗОТЕРМИЧЕСКОЙ АБСОРБЦИИ

Потапенко Л. В., студентка; Трофименко Я. С., студент

Процесс абсорбции является одной из важных стадий в производстве многих химических веществ (абсорбция аммиака при получении аммиачной воды, поглощение оксидов азота в производстве азотной кислоты, абсорбция хлороводорода при получении соляной кислоты, абсорбция углекислого газа и аммиака в производстве соды, абсорбция серного ангидрида при получении серной кислоты и т. д.). Большинство подобных процессов сопровождается не только химическим взаимодействием поглощаемого газа с абсорбентом, но и выделением значительного количества тепла, что приводит к изменению температуры системы. В общем случае пренебречь изменением температуры в процессе растворения газа в жидкости нельзя, и поэтому абсорбцию будем рассматривать как неизотермический процесс.

Изменение температуры оказывает на абсорбцию двойное влияние:

1. Меняется положение линии равновесия, так как равновесный состав газа является функцией не только состава жидкости, но и температуры: при повышении температуры линия равновесия сдвигается вверх, что приводит к уменьшению движущей силы.

2. Возникает разность температур между жидкостью и газовой фазой, что вызывает наряду с массообменом и процесс теплообмена между фазами.

Абсорбция с выделением тепла может проводиться как без отвода тепла (адиабатическая абсорбция), так и с его отводом. Применяют разные способы отвода тепла: 1) рециркуляция жидкой фазы через выносные холодильники (например, в абсорберах с пакетной насадкой); 2) посредством охлаждающих элементов, располагаемых внутри абсорбера (внутренний отвод тепла) или между ступенями при многоступенчатой абсорбции. Внутренний отвод тепла может быть осуществлен в аппаратах с непрерывным контактом (например, в трубчатых абсорберах) и в аппаратах со ступенчатым контактом (например, в барботажных абсорберах).

Была разработана математическая модель процесса неизотермической абсорбции нелетучим поглотителем с внутренним отводом тепла в аппарате со ступенчатым контактом. При этом составлялись уравнения материального и теплового балансов как в целом для абсорбера, так и для каждой ступени контакта, а также использовались уравнения теплопередачи и массопередачи для определения числа ступеней и поверхности контакта фаз.

На основе предложенного математического описания и разработанной методики оптимизационного расчета в дальнейшем планируется проведение численного эксперимента с целью выявления наиболее подходящих условий реализации процесса абсорбции в аппарате со ступенчатым отводом тепла.

Работа выполнена под руководством доцента Михайловского Я. Э.

Сучасні технології у промисловому виробництві: матеріали науково-технічної конференції викладачів, співробітників, аспірантів і студентів факультету технічних систем та енергоефективних технологій, м. Суми, 23-26 квітня 2013 р.: у 2-х ч. / Ред.кол.: О.Г. Гусак, В.Г. Євтухов. - Суми : СумДУ, 2013. - Ч.2. - С. 130.