

ОПТИМИЗАЦИОННЫЙ РАСЧЕТ ПРОЦЕССА АБСОРБЦИИ СО СТУПЕНЧАТЫМ ОТВОДОМ ТЕПЛА

Л.Г.Кирный, Е.А.Яворская

В химической и смежных отраслях промышленности широко используются тарельчатые абсорбционные аппараты. Процессы, протекающие в абсорбционной системе, сопровождаются выделением тепла, количественно зависящего от вида поглощаемого компонента. Выделение тепла при абсорбции ведет к нарушению изотермичности процесса, т.е. к изменению в процессе абсорбции температур газа и жидкости. В результате изменяется положение линии равновесия, так как равновесная концентрация газовой фазы является функцией не только концентрации жидкости, но и ее температуры. При повышении температуры линия равновесия сдвигается вверх, а это приводит к уменьшению движущей силы процесса. В виду разности температур между жидкостью и газом в аппарате наряду с массообменом протекает также процесс теплообмена между фазами, что делает невозможным определение параметров процесса по кривой равновесия.

Отвод тепла, выделяющегося при абсорбции, может производиться охлаждением жидкости в выносных холодильниках, путем внутреннего охлаждения абсорбента или за счет испарения части поглотителя. Охлаждение в выносных холодильниках широко применяется на практике, однако этот способ отвода тепла нельзя считать наилучшим, т.к. он обычно требует больших энергетических затрат на перекачивание жидкости. Более целесообразным следует считать использование внутреннего охлаждения.

Разработана математическая модель расчета процесса абсорбции от тарелки к тарелке со ступенчатым отводом тепла. Данный расчет весьма сложен и кропотлив, т.к. необходимо рассчитать целый ряд технологических параметров и затем выбрать лучший из вариантов конструкции аппаратов, что затрудняется без использования ЭВМ.

Математическое описание тепло- и массообменных процессов переноса в тарельчатом аппарате, основано на физико-химических свойствах газовой смеси и включает расчет барботажного слоя, межтарельчатого пространства, также определяется изменение парциального давления компонентов газовой смеси и константы равновесия, рассчитывается тепловой баланс тарелок и эффективность каждой тарелки. Требуемый температурный режим обеспечивается перебором параметров в заданном диапазоне температур.

Разработана блок-схема и алгоритм расчета абсорбции со ступенчатым отводом тепла. Критерием оптимальности для выбора абсорбционного оборудования со ступенчатым отводом тепла является минимум приведенных затрат на изготовление, энергетические затраты, затраты на охлаждающий агент.

В качестве примера оптимизационного расчета выполнен сравнительный анализ возможных вариантов проведения процесса абсорбции нитрозных газов в аппарате с ситчатыми тарелками, определен оптимальный температурный режим процесса, найдены оптимальные размеры аппарата (высота, диаметр колонны, количество тарелок и др. конструктивные параметры).