

ПРЕДПОСЫЛКИ К ОПТИМИЗАЦИОННОМУ РАСЧЕТУ ПРОЦЕССА ХЕМОСОРБЦИИ ПРИ ОЧИСТКЕ УГЛЕВОДОРОДНОГО ГАЗА ОТ КИСЛЫХ КОМПОНЕНТОВ

Е.А. Ступина, Я.Э. Михайловский

Обеспечение необходимой производительности абсорбционной колонны по исходной углеводородной газовой смеси и степени ее очистки от кислых компонентов зависит от различных факторов, таких как давление в аппарате, температура проведения процесса, физико-химические свойства подаваемого абсорбента, его концентрация и массовый расход, эффективность массообменного и химического взаимодействия фаз.

При проектировании аппаратов для хемосорбционной очистки углеводородного газа от нежелательных примесей при прочих равных условиях необходимо обеспечить максимальное значение коэффициента массопередачи, а также высокие скорости химических реакций между газовой и жидкой фазами, что позволит уменьшить необходимую поверхность контакта фаз и повлечет за собой уменьшение габаритных размеров аппарата и затрат на его изготовление.

Однако изменение некоторых параметров оказывает неоднозначное влияние как на сам процесс хемосорбционной очистки, так и на общие затраты на его осуществление. Например, понижение температуры ведет к возрастанию растворимости газовых компонентов, но в то же время может снизиться скорость химического взаимодействия между фазами; повышение давления в аппарате приводит к ускорению процесса хемосорбции, но с другой стороны увеличиваются затраты энергии на сжатие газа.

Сущность оптимизационного расчета процесса хемосорбции при очистке углеводородного газа от кислых компонентов заключается, таким образом, в сравнительном анализе влияния различных факторов на процесс. Критерием оптимальности для выбора режима процесса очистки и аппарата для его проведения является стоимостной критерий, который подразумевает минимизацию суммарных затрат, включающих в себя затраты на изготовление аппарата, на абсорбент и эксплуатационные затраты.

Для проведения оптимизационного расчета процесса хемосорбции разработан алгоритм, включающий следующие основные этапы: 1) ввод исходных данных (расход и состав поступающей углеводородной смеси, степень ее очистки); 2) ввод технологических параметров процесса (давление, температура и диапазон их изменения, состав регенерированного абсорбента и степень его насыщения); 3) определение физико-химических свойств взаимодействующих фаз; 4) определение материальных и энергетических потоков; 5) определение диаметра колонны и проверка работоспособности тарелок; 6) расчет констант химического равновесия и коэффициентов массоотдачи и массопередачи; 7) определение количества тарелок и высоты колонны; 8) определение затрат на проведение процесса; 9) изменение технологических параметров и возврат к пункту 3; 10) выбор оптимального варианта.