

РАЗРАБОТКА ВАКУУМНОЙ РЕКТИФИКАЦИОННОЙ КОЛОННЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЭТИЛОВОГО СПИРТА

А.С. Михайлов, А.П. Врагов, С.М. Михайлов

В настоящее время для разделения однородных бинарных или многокомпонентных растворов на индивидуальные, практически чистые, компоненты применяют методы ректификации, которые широко используют в химической и пищевой промышленности, в частности, в спиртовом производстве.

В существующем производстве этилового спирта, проводимом под атмосферным давлением, из-за наличия азеотропа максимальная концентрация спирта не превышает 97,2% объем. Известно, что использование вакуума для системы этанол – вода смещает точку азеотропа в область более высоких концентраций спирта. Следовательно, снижая давление в ректификационной колонне до определенного значения, можно на диаграмме фазового равновесия Y-X переместить точку азеотропа в область более высоких концентраций этанола в паровой фазе, что позволит путем ректификации достигнуть более высокой концентрации спирта и в готовом продукте. В этом случае также повышается движущая сила процесса ректификации как за счет разрушения азеотропа, так и за счет увеличения упругости паров этанола. Применение необходимого вакуума диктуется технико-экономическими соображениями.

Были проведены расчеты условий равновесия в данной системе, в результате которых установлено, что для получения спирта концентрацией 99,2% масс. целесообразно выбрать вакуум 95 мм. рт. ст.

При работе колонны в этих условиях за счет увеличения движущей силы процесса ректификации уменьшается флегмовое число, уменьшается число контактных элементов (число тарелок) при одновременном повышении качества продукта. Применение вакуумных спиртовых колонн, в результате достижения более высоких концентраций конечного продукта, исключает использование так называемых колонн окончательной очистки.

Таким образом, путем использования ректификации под вакуумом в производстве этилового спирта, можно существенно повысить технико-экономические показатели, а также решить задачи охраны труда и экологические проблемы.

С использованием уравнения Антуана определены значения концентраций низкокипящего компонента в паровой фазе в зависимости от содержания низкокипящего компонента в жидкости для процесса вакуумной ректификации. Результаты расчетов внесены в базы данных.

Расчет геометрических размеров ректификационных колонн для разделения смеси этиловый спирт – вода в условиях работы под давлением и под вакуумом показал, что вакуумная колонна является более эффективной.