

ТЕРЕЩЕНКО Е.В., БАБИЧЕНКО А.К., канд. техн. наук

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА НЕОИЗОТЕРМИЧЕСКОЙ АБСОРБЦИИ ТЕПЛОИСПОЛЗУЮЩЕЙ ХОЛОДИЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Снижение энергопотребления аммиачных производств за счет внедрения технологических систем утилизирующих низкопотенциальную теплоту обусловило применение на участке вторичной конденсации абсорбционных холодильных установок (АХУ), от эффективности эксплуатации которых зависит энергоэффективность агрегата синтеза в целом.

Ключевым аппаратом АХУ, влияющим на давление кипения хладагента в испарителе, а значит и температуру вторичной конденсации. Поэтому управление абсорбером с целью минимизации давления является одной из основных задач системы автоматизации АХУ в целом. Наиболее эффективно такие задачи решаются, если известна математическая модель.

Построение модели абсорбера проводилась с использованием экспериментальных данных, полученных на промышленном агрегате. Абсорбер представляет собой кожухотрубный элементный пленочный аппарат охлаждаемый водой. Основными параметрами связи такого объекта при моделировании является коэффициент теплопередачи, определяемый коэффициентами теплоотдачи и термическим сопротивлением, а также поверхностный коэффициент массопередачи отнесенный к жидкой фазе.

В результате обработки экспериментальных данных были установлены выражения для коэффициентов теплоотдачи со стороны раствора, воды и коэффициента массопередачи по литературным данным, а для термического сопротивления R ($\text{м}^2\text{К}/\text{Вт}$) и доли активной поверхности Ψ получены следующие функциональные зависимости:

$$R = 8,5579\Gamma^2 - 0,0955\Gamma + 0,0276, \quad (1)$$

$$\Psi = 10,686 + 0,1379U_x - 13,723\omega_0 - 0,1714t^{cp}, \quad (2)$$

где Γ – плотность орошения, кг/м·с; U_x – линейная скорость раствора, м/с; ω_0 – приведенная скорость хладагента, м/с; t^{cp} – средняя температура раствора °С.

Коэффициенты корреляции для уравнений (1,2) составили соответственно 0,98 и 0,81, а величины среднеквадратического отклонения – 0,0003267 м²К/Вт и 0,131.

Полученные выражения заполненные уравнениями материально-теплого баланса и расчета физико-химических параметров для компонентов позволили синтезировать математическую модель абсорбера, которая позволяет осуществлять прогнозирование режима его работы, а значит решать задачи оптимального управления.