

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ДИФфуЗИОННЫХ СОПРОТИВЛЕНИЙ ВО ВЗАИМОДЕЙСТВУЮЩИХ ФАЗАХ НА КИНЕТИКУ СОРБЦИИ

Т.С. Корниенко, Л.П. Бондарева, Е.А. Загоруйко, А.А. Гапеев

ГОУ ВПО «Воронежская государственная технологическая академия», 394036,
г. Воронеж, пр. Революции, 19; e-mail larbon@mail.ru

Выполнен анализ сорбционной задачи, учитывающий влияние частных диффузионных сопротивлений на скорость процесса сорбции однозарядных катионов K^+ в колонне с неподвижным слоем ионообменника, основанный на решении Томаса, в котором для описания скорости массообмена в рассматриваемой системе используется соотношение:

$$\frac{\partial q}{\partial t} = \chi a F(c, q),$$

где χ – аналог коэффициента массопередачи; a – площадь поверхности частиц в единице объема слоя; $F(c, q)$ – функция движущей силы процесса; Θ – продолжительность контакта слоя ионообменника с раствором.

Коэффициенты переноса в каналах слоя сорбента вычислены на основе модели одномерного капиллярного течения. Использована изотерма сорбции на границе зерно ионообменника – раствор в виде

$$k = \frac{(c_0 - c_i)q_i}{(q_m - q_i)c_i},$$

где c_0, c_i – концентрация K^+ в растворе начальная и равновесная соответственно; q_m, q_i – концентрация K^+ в ионообменнике в состоянии насыщения и равновесная.

Влияние коэффициента диффузии в частицах ионообменника D_T на выходную кривую установлено сравнением результатов эксперимента с вычисленными по модели Томаса, в которой коэффициент массоотдачи в зернах β_T определен по формуле

$$\beta_T = \frac{10D_T}{d_3(1-\varepsilon)},$$

где D_T – коэффициент диффузии в зернах ионита; d_3 – диаметр зерна; ε – удельный свободный объем слоя ионообменника.

Вычисления, проведенные для случая постоянной подачи раствора, показали, что выходная кривая нечувствительна к изменению D_T в широком интервале изменения ($5 \cdot 10^{-1} - 5 \cdot 10^{-9}$ м²/с). Выходная кривая, рассчитанная с $D_T = 2,3 \cdot 10^{-10}$ м²/с, согласуется с результатами эксперимента. Двукратное увеличение подачи питающего раствора не повлияло на коэффициент массоотдачи в каналах $\beta_{ж}$, что обеспечило естественное согласие экспериментальной и рассчитанной выходных кривых.