

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТЕНЦИАЛОВ МАССООБМЕНА
В ДВУХФАЗНЫХ ПОТОКАХ СИСТЕМЫ
«ТВЁРДАЯ ЧАСТИЦА – ЖИДКОСТЬ»**

Степанова Э. В., Хоменко О. И. (Одесская государственная академия строительства и архитектуры, г. Одесса)

В даній роботі наведені теоретичні основи розділення потенціалів переносу в іонізованих системах очищення води від катіонів жорсткості допоміжних циклів теплогенеруючого устаткування та щодо можливості їх кількісної оцінки у зовнішніх задачах масообміну в системах «тверде тіло – рідина».

Кинетика ионного обмена, применяемого в оборудованных вспомогательных циклов теплогенерирующих установок (фильтрах катионного обмена) приведена в работе [1]. При этом указывалось, что процесс диффузии происходит таким образом, что объём раствора жидкости, протекающий через слой частиц со средним диаметром содержит избыток катионов с постоянной эффективной концентрацией C_0 . Статистический слой вокруг твёрдой частицы, плёнка Нернста, пограничный слой толщиной δ окружает плотную частицу и плотно прилегает к ней. Он имеет концентрацию $C_{i(\max)}$. Таким образом в полидисперсном слое частиц фильтра достигается равновесие при разности потенциалов переноса $C_{i(\max)} - C_0$, которая с одной стороны предотвращает проникновение анионов через поверхность частиц фильтров, т. е. создаёт запирающий слой для них, а с другой стороны создаёт потенциал переноса для катионов в виде разности концентраций, приведенной выше. При этом этот потенциал переноса складывается для катионов из двух сил, действующих на переносимые частицы как в виде электрического потенциала одновременно заряженных катионов, накапливающихся на поверхности частиц в пограничном слое и их концентрации в потоке жидкости по рис. 1 [1]. Поэтому при ионном обмене на перенос под воздействием электрического потенциала накладывается перенос катионов путём концентрационной молекулярной диффузии. Сопротивление концентрационной диффузии заключено в толщине плёнки δ , которую катионы преодолевают как в результате электростатических сил, так и в результате разности концентраций $C_{i(\max)}$ и C_0 в центре потока жидкости. Тогда результирующим потоком катионов на фильтрах является ионный массообмен, происходящий под воздействием потока массы за счёт одноимённого заряда частиц и потенциала концентраций катионов в фильтрах. Поэтому существует два потока масс под воздействием каждого из потенциалов, так что результирующим потоком является процесс очистки воды от катионов жесткости в аппаратах теплогенерирующих установок. Разделение этих потенциалов, и следовательно определение потоков массы под каждым из них может быть рассчитано по зависимости:

$$j_i = k_i (C_{i(\max)} - C_0),$$

где k – коэффициент массопередачи; $C = C_{i(\max)} - C_0$ – разность концентрации катионов на поверхности частиц и в центре потока раствора, моль/м³ для условий фильтров вспомогательных циклов теплогенерирующих установок. А с другой стороны он рассчитывается для потока массы частиц в полностью подобных и соответствующих условиях для массообменных аппаратов в системах «твёрдое тело – жидкость», идентичных гранулометрических составах полидисперсных твёрдых частиц слоя, но без

приложения электростатических сил. Тогда отношение этих потоков масс $\vec{j}_{iI} / \vec{j}_{iII}$ при всех прочих

одинаковых условиях процесса (P, P, T, ρ и т. д.) покажет соотношение потенциалов переноса под воздействием концентрационной диффузии и диффузией с наложением электростатического поля. Это покажет некоторое численное отличие потенциалов переноса в указанных процессах.

Эти две внешние задачи массообмена с определением потока массы $\vec{j}_{iI}, \vec{j}_{iII}$ были проведены для фильтров с частицами сульфогля определённой дисперсности, плотности и порозности в стационарных условиях работы при Na-катионировании воды при заданной производительности фильтра при заданной

температуре $t_{\text{воды}} = 25^\circ$ и массопередаче при поглощении твёрдыми частицами целевых компонентов жидкостей при их очистке без электростатических сил. Решение этих двух задач позволит оценить отношение потенциалов переноса, а следовательно косвенно определить величину электростатического потенциала переноса при катионировании в циклах теплогенерирующих установок.

Выводы

В работе показано, что электростатические потенциалы переноса при ионном обмене могут быть оценены косвенно при исследовании массопереноса гидродинамически, термически и полидисперсно подобных неподвижных слоях частиц при фильтрации жидкостей через них.

Summary

The theoretical principles of the division transfer potentials in the ionized systems of the cleaning the water from the hard kations.

Литература

1. Степанова Э. В., Хоменко О. И. Исследование кинетики массообмена в двухфазных потоках системы «твёрдая частица – жидкость» во вспомогательных циклах водоподготовки. Вісний ОДАБА №32, 2008, с. 303-305

2. Степанова Э. В. Обобщения данных по исследованию массообмена в различных при обработке некоторых материалов в неподвижном и псевдосжиженном слое в системе твёрдое тело – газ//Весті АНБССР Сер. Физ-енерг. наук. 1986. №4 с. 90-95

3. Степанова Э. В., Мостовой Т. В., Лавецкий С. К. Радиационный теплообмен и методы расчёта прогрессивных технологий на его основе. Сб. мат. 59й ежегодной научно-технической конференции. Секция ТГСВ. Одесса: ОГАСА, 2001, с. 12-13

4. Степанова Э. В., Елькова Л. В., Крантовский А. С. Принципы определения основных характеристик процессов неперидической скоростной термордиационной обработки труб. Сб. мат. научно-технической конференции «Энергосбережение в системах отопления, вентиляции и кондиционирования». Секция ТГС. Одесса, ОГАСА, 2003г. с. 62-67.