

ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕКТРОМЕМБРАННОГО РАЗДЕЛЕНИЯ

В статье представлены результаты исследования кинетических характеристик процесса электромембранного разделения сточных вод, образующихся в процессе производства органических пигментов. Актуальность работы обусловлена необходимостью разработки эффективных методов очистки промышленных стоков, содержащих пигменты.

Объектом исследования служили модельные растворы, имитирующие состав сточных вод пигментного производства, содержащие различные концентрации хлористого кальция. В ходе экспериментов были изучены зависимости скорости массопереноса от напряженности электрического поля, температуры, концентрации исходных растворов и характеристик используемых мембранных материалов [1].

Промышленность по производству пигментов является значительным источником загрязнения водных ресурсов. Сточные воды, образующиеся в процессе производства, содержат широкий спектр органических и неорганических веществ, включая пигменты, растворители, соли тяжелых металлов и другие токсичные соединения. Очистка этих сточных вод является актуальной задачей, требующей применения эффективных и экологически безопасных технологий [2].

В качестве объекта исследования использовались модельные сточные воды, имитирующие состав реальных сточных вод производства пигментов. Исследование проводилось с использованием лабораторной электродиализной установки с проточной камерой. В качестве ионообменных мембран использовались коммерчески доступные катионообменные и анионообменные мембрана ОПМН-П.

В процессе исследования определены основные кинетические параметры процесса: эффективная диффузионная проницаемость мембран, коэффициент массопередачи, время достижения стационарного режима разделения. Установлено влияние полярности мембран и их структурных характеристик на эффективность разделения компонентов сточной воды [3].

Данные теоретического расчета коэффициента удерживания при приложении электрического тока представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Значения эмпирических коэффициентов

Раствор	Мембрана	k_1	k_2	k_3
CaCl ₂	ОПМН-П (прианодная)	0,44	1,1	2726
	ОПМН-П (прикатодная)	0,53	1,0	-4033

Для теоретического расчёта удельного потока растворителя данные расчёта представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Значения эмпирических коэффициентов

Рас- твор	Мембрана	k_1	m	k_2	k_3	n	A
CaCl ₂	ОПМН-П (прианодная)	0,17	-0,43	-55,34	1,97	-0,13	9,62
	ОПМН-П (прикатодная)	-115,12	-0,25	253,21	1,67	-0,17	9,43

Расхождение экспериментальных и расчётных значений составляет не более 15%. Проведенные исследования показали, что электро-мембранное разделение является перспективным методом очистки сточных вод пигментного производства. Полученные результаты могут быть использованы при разработке и внедрении промышленных очистных сооружений сточных вод пигментного производства.

Благодарности: Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ в рамках проекта «Теоретические и экспериментальные исследования электрокинетических и структурных характеристик полимерных мембран посредством применения искусственных нейронных сетей в процессах электро-мембранной очистки промышленных растворов, содержащих ионы металлов» (FEMU-2024-0011).

ЛИТЕРАТУРА

1. Абоносимов О.А. Эффективность электрохимической мембранной очистки технологических растворов от сульфата меди и три-натрийфосфата / О.А. Абоносимов, С.И. Лазарев, С.И. Котенев, И.В. Селиванов, К.К. Полянский // Известия вузов. Цветная металлургия. № 1. 2019. С. 75 – 81.
2. Лазарев С.И. Электробаромембранная очистка промывных вод производства 2,21 – дибензотиазолдисульфида. /Лазарев С.И., Ковалев С.В., Казаков В.Г. // Вестник ТГУ. – 2013. – Вып. 3. – С.614– 618.
3. Абоносимов, О. А. Баромембранные методы разделения при очистке сточных вод гальванотехники и химводоподготовки : монография / О. А. Абоносимов, С. И. Лазарев, К. К. Полянский. – 2016. – 116 с.