

ПОЛУЧЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДИФИЦИРОВАННЫХ
ГЛИНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОКОВ
ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ

В. А. АПУЙКО, Л. Н. НОВИКОВА, И. Е. МАЛАШОНОК

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
Минск, Беларусь

На кафедре общей и неорганической химии университета на протяжении ряда лет проводятся исследования адсорбционных свойств гетерогенных систем на основе пористых матриц растительного и минерального происхождения, которые модифицировались различными способами. Полученный экспериментальный материал может быть использован при разработке технологических методов очистки жидких сред от ионов тяжелых металлов и микрогетерогенных примесей, а также выделения ценных компонентов из промышленных отходов.

Цель настоящей работы заключалась в изучении сорбционной очистки сточных вод от ионов железа (II, III) и ионов свинца (II) модифицированными глинами.

При модифицировании природного сорбента, пористая структура материала остается прежней, а изменяется только химическая природа его поверхности путем закрепления на ее активных центрах модифицирующего агента в количествах, обычно не превышающих 1–5 % от массы сорбента. Работы в направлении поиска иных путей модифицирования природных сорбентов привели к созданию нового типа сорбционно-активных материалов – так называемых полусинтетических сорбентов.

Типичными примерами полусинтетических сорбентов являются кислотоактивированные глины. Это химические системы, состоящие из обедненного оксидами алюминия, железа и магния исходного глинистого минерала, переведенного в H, Al-форму, и аморфного кремнезема, допированного указанными оксидами. Соотношение кремнеземной составляющей к исходной зависит от химического состава глинистого минерала и условий его кислотной обработки. Многие глинистые минералы могут работать только в солевых формах (натриевой, кальциевой и т. д.). Они не могут быть переведены в водородную форму, так как при этом разрушается их структура, следовательно, не могут применяться в технологии обессоливания, а также опреснения сточных и природных вод.

Подготовка исходного раствора включает создание кислотно-основных характеристик раствора, а подготовка сорбента – активирование в гидротермальных условиях 10 %-ным раствором щелочи или кислоты (температура

105–110 °С), в этом случае расход бентонитовых глин составил 10–20 г/дм³. Очистка сточных вод от ионов тяжелых металлов глинами обусловлена как сорбцией ионов тяжелых металлов на поверхности глин, так и реагентной очисткой за счет создания слабощелочной среды. При этом 85–95 % очистки определяется сорбционным взаимодействием, а 5–15 % составляет доля реагентной очистки. Образцы измельченных глин взвешивали на аналитических весах и помещали в исходные модельные растворы сульфатов железа (II), хлорида железа (III), ацетата свинца (II). В начале процесса образцы глин заливали раствором гидроксида калия с массовой долей 10 % и кипятили в течение 10 минут, после чего проводили отмывку глин от раствора гидроксида натрия декантацией.

Навески образцов активированных глинистых материалов помещали в растворы солей железа (II, III) и свинца (II), периодически перемешивая. После отстаивания, в осветленной водной фазе определяли остаточную концентрацию ионов металлов. Содержание адсорбированных ионов Fe²⁺, Fe³⁺, Pb²⁺ в образцах глин определяли по разности их концентраций в исходном и конечном растворе.

Табл. 1. Сорбционная емкость глины месторождения «Городок»

Ионы Fe ²⁺		Ионы Fe ³⁺		Ионы Pb ²⁺	
Исход. конц. (C ₀), г/дм ³	СОЕ, мг-экв/г	Исход. конц. (C ₀), г/дм ³	СОЕ, мг-экв/г	Исход. конц. (C ₀), г/дм ³	СОЕ, мг-экв/г
2,5	1,731	2,5	1,910	2,5	0,3932
5,0	2,890	5,0	2,990	5,2	0,8164
8,0	3,530	8,0	3,750	9,6	0,1333

Табл. 2. Сорбционная емкость глины месторождения «Веселовская»

Ионы Fe ²⁺		Ионы Fe ³⁺		Ионы Pb ²⁺	
Исход. конц. (C ₀), г/дм ³	СОЕ, мг-экв/г	Исход. конц. (C ₀), г/дм ³	СОЕ, мг-экв/г	Исход. конц. (C ₀), г/дм ³	СОЕ, мг-экв/г
2,5	1,695	2,5	1,889	2,5	0,3702
5,0	2,775	5,0	2,790	5,2	0,7498
8,0	3,514	8,0	3,706	9,6	0,3004

Проведенные исследования показали перспективность использования глины в процессах очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов. Так, при использовании активированных образцов достигнута степень очистки растворов от ионов Pb²⁺ в пределах 96–98,9 %, от ионов Fe²⁺, Fe³⁺ в пределах 52–63 %.