

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО МЕТОДА ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД НА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Ивакина Н.А.

Научные руководители – к.т.н., профессор Шестаков И.Я.,  
старший преподаватель Раева О.В.

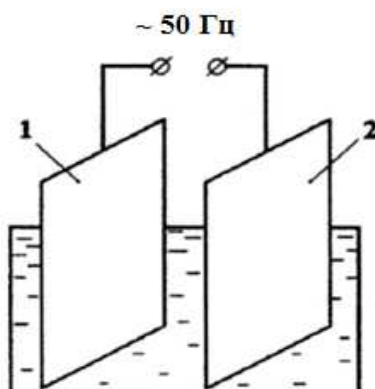
*Сибирский федеральный университет*

Металлургические предприятия используют природные воды, причем 90% из них возвращаются в водоемы с различной степенью загрязнения. Вода используется для приготовления технологических растворов, применяемых при травлении деталей и других технологических процессах. В частности промывные сточные воды гальванических цехов содержат до 0,2 мг/л примесей таких металлов как хром, цинк, медь и т.д., при ПДК не выше 0,07 мг/л. В обработанных электролитах их концентрации возрастают в десятки, а иногда и сотни раз. Возникает проблема в очистке воды и водных растворов от ионов тяжелых металлов.

Решение проблемы максимального выделения ионов металлов из растворов имеет не только экономическое, но и экологическое значение. Широкому внедрению электрохимических методов обработки воды и водных растворов препятствуют энергозатраты, громоздкость оборудования и необходимость расходных материалов. Существующие установки очистки промышленных сточных вод не обеспечивают удаление примесей до предельно допустимых концентраций.

В Сибирском Государственном Аэрокосмическом Университете разработан способ очистки воды и водных растворов от анионов и катионов электрохимическим методом с применением нерастворимых электродов и переменного тока. Для реализации данного способа не требуются расходные материалы. Удельные энергозатраты предлагаемого способа в 1,5-3 раза меньше, чем у известных электрохимических методов.

Для очистки была разработана и изготовлена лабораторная установка (рис.1), представляющая собой электролизер, выполненный из чередующихся пластин.



1 – титановый электрод (ОТ4-0); 2 – стальной электрод (12Х18Н10Т)

Рисунок 1 – Схема электролизера

Электроды представляют собой пластины толщиной 1 мм, выполненные из нержавеющей стали 12Х18Н10Т и титанового сплава ОТ4-0. Поочередно установлено 3

электрода, расстояние между пластинами 12 мм. Объем заливаемой жидкости 1-1,5 л. Температура воды 20-25 °С. Напряжение - переменное промышленной частоты. После очистки в течение 2 – 6 часов происходило выпадение шлама, представляющего из себя гидроксиды металлов, затем проводился атомно-адсорбционный анализ ионов, содержащихся в водных растворах, на спектрометре Thermo Scientific Solar M5, используя общепринятые методики.

Опыты проводились на источнике питания, позволяющим ступенчато получать напряжение в диапазоне от 1,6 до 120 В переменного тока. Для регистрации параметров процесса использовались стандартные приборы – вольтметры и амперметры, для измерения температуры – ртутные термометры.

Этим способом очищалась вода, в которой содержание ионов тяжелых металлов было взято средним по красноярским машиностроительным предприятиям ( $\text{Fe}^{2+}$  1,99 мг/л,  $\text{Ni}^{2+}$  2,1 мг/л,  $\text{Cu}^{2+}$  4,211 мг/л,  $\text{Cd}^{2+}$  4,375 мг/л). Для исследования были использованы пробы, содержащие  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Cd}^{2+}$ , по отдельности. Результаты очистки представлены на рисунке 2.

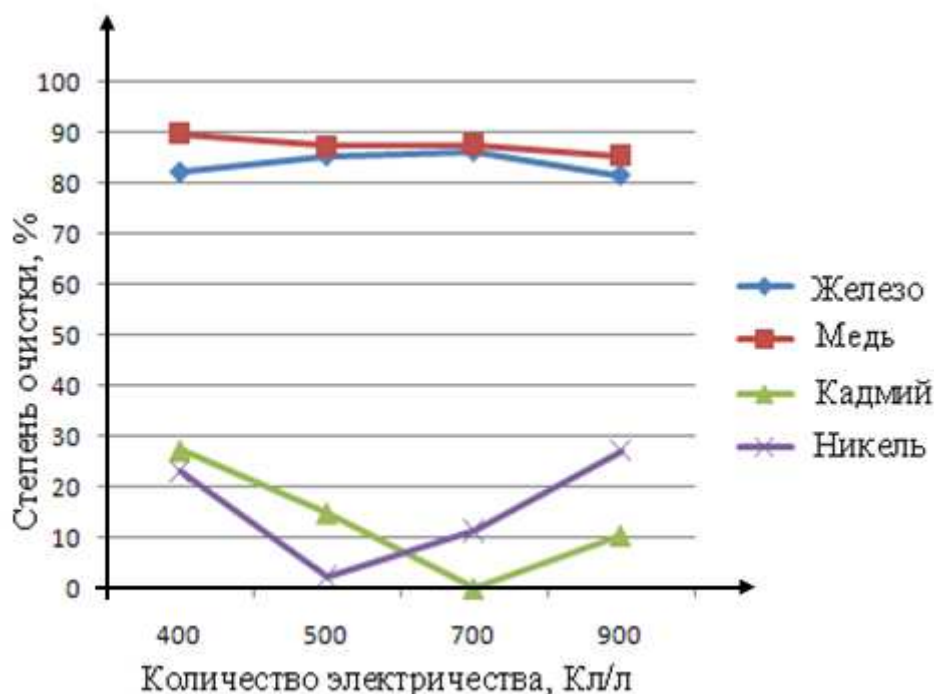


Рисунок 2- Графики зависимости степени очистки от количества электричества

Из графиков видно, что наибольшая степень очистки наблюдается в воде, содержащей ионы железа и меди, практически независимо от количества электричества пропущенного через воду.