

УДК 541.13

**ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД  
ПРЕДПРИЯТИЙ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ  
ОТ ИОНОВ ХРОМА (VI)**

**CLEANING WASTEWATER WATER  
OF LIGHT INDUSTRY ENTERPRISES  
FROM CHROMIUM IONS (VI)**

*О.П. БАЙЫСБАЙ, Г.М. ИЗТЛЕУОВ, Н.Е. БОТАБАЕВ, А.А. АБДУОВА,  
А.А. БАТИРКУЛОВА, Б.У. БАЙБАТЫРОВА, Г.Ш. АШИРБЕКОВА  
O.P. BAYYSBAY, G.M. IZTLEUOV, N.E. BOTABAEV, A.A. ABDUOVA,  
A.A. BATIRKULOVA, B.U. BAYBATYROVA, G.SH. ASHIRBEKOVA*

(Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова, Республика Казахстан)  
(M.Auezov South-Kazakhstan State University, Republic of Kazakhstan)  
E-mail: vasmir1@mail.ru

*На основе экспериментальных результатов была разработана новая технология удаления ионов хрома (VI) из сточных вод электрохимическим методом путем поляризации промышленного нестационарного тока.*

*On the basis of the experimental results it was worked out, the new technology of sewage disposal by electrochemical method from chromium (VI) ions by polarization of the industrial unstationary current.*

**Ключевые слова:** кожевенное предприятие, дубление кожи, электролиз, реактор, соединения хрома (VI), обработка, сточные воды, катод, анод.

**Keywords:** tannery, leather tanning, electrolysis, reactor, chromium compounds (VI), treatment, sewage, cathode, anode.

В настоящее время в текстильной, химической, радиоэлектронной, машиностроительной и других отраслях промышленности образуются сточные воды, содержащие ионы хрома (VI), которые оказывают отрицательное влияние на окружающую среду [1...3].

Известные методы очистки сточных вод от ионов хрома (VI) осуществляются по слож-

ной технологии, так как включают в себя несколько стадий технологических операций, являющихся очень трудоемким и длительным процессом, а также требующих большого количества дорогостоящих реактивов, получаемых по сложным технологиям. Например: известен метод очистки сточной воды от тяжелых металлов путем обработки

до pH 6...8 и фильтрации через песчаный фильтр с последующей электрообработкой переменным током при плотности тока 10...30 А/м<sup>2</sup>, с использованием растворимого пластинчатого алюминиевого электрода. Полученный осадок отделяют и повторно фильтруют через песчаный фильтр [1...3].

Основным недостатком известного способа является многостадийность и сложность осуществления процесса, низкая скорость, поскольку электрохимический процесс является гетерогенным, а также необходимость использования дорогих пластинчатых алюминиевых электродов, рабочая поверхность которых ограничена.

Целью данного исследования является упрощение и интенсификация процесса очистки хромосодержащих сточных вод.

Поставленная цель достигается тем, что в качестве электродов используют отходы промышленности – алюминиевые и железные стружки. Так как алюминиевые и железные стружки имеют большую развитую рабочую поверхность, процесс очистки намного упрощается. Электролиз проводят в электролизере, состоящем из пяти секций, разделенных между собой диэлектрическими пластинками (оргстеклом) с мелкими отверстиями при поляризации переменным током с промышленной частотой 50 Гц. В двух крайних секциях (1) и (5) помещают железные стружки, а в среднюю (3) – алюминиевые стружки (рис. 1 – схема установки для

очистки хромосодержащих сточных вод). Через электролизер проводят электричество в количестве 0,001...0,003 А·ч/ 1мг Cr<sup>6+</sup> при pH 5...6, в качестве исходного раствора использовали электролит, содержащий 10 мг/л хрома (VI), как в прототипе.

При пропускании тока железные электроды в анодном полупериоде переменного тока интенсивно растворяются с образованием гидроксида (II) железа (коагулянта):

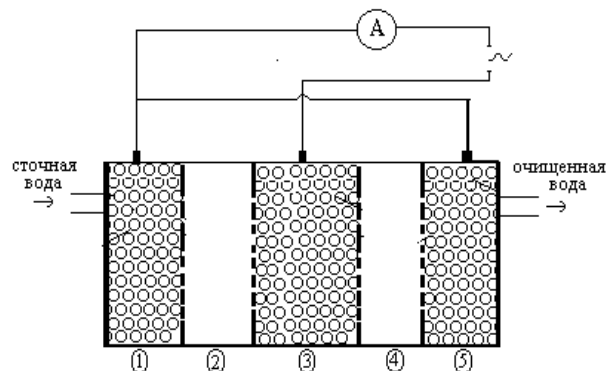
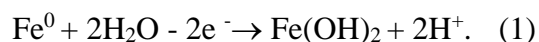
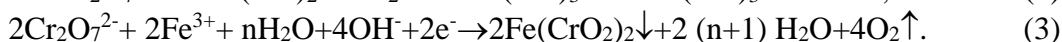
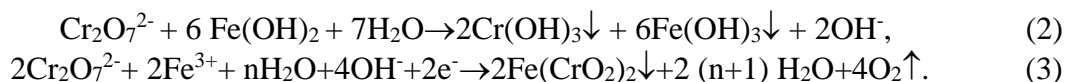


Рис. 1

Образовавшийся коллоидный гидроксид железа (II) восстанавливает хром (VI) до хрома (III), и при этом протекает дополнительное соосаждение хрома гидроксидом железа (III), образованным по реакции (2):



В анодном полупериоде переменного тока также происходит интенсивное растворение алюминиевых электродов и образование гидроксида алюминия (III):



Образовавшийся гидроксид алюминия (III) является коагулянтом, поэтому он адсорбирует ионы хрома (VI) и выпадает в осадок. В результате осуществляется полная глубокая очистка сточной воды от ионов хрома (VI), так как он выпадает в осадок вместе с гидроксидом железа (III) и алюминия (III). Далее полученный осадок после электро-

лиза отделяют. Следует отметить, что при использовании алюминиевых и железных кусковых электродов в отдельности такой результат очистки не наблюдается.

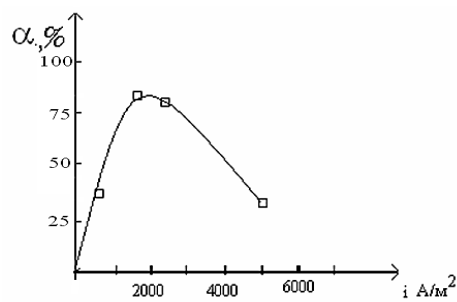


Рис. 2

На рис. 2 показано влияние плотности тока на степень очистки сточной воды от ионов хрома.

Полученные результаты показывают, что максимальный эффект очистки сточных вод от ионов хрома (VI) по предлагаемому нами способу достигается при пропускании через электролизер электричества в количестве 0,002...0,003 А·ч/ 1 мг Cr<sup>6+</sup>. Кроме того, предложенный нами метод позволяет проводить очистку воды с более высоким содержанием хрома (VI) (до 250 мг/л), без предварительной фильтрации, с высокой степенью (до 99%) очистки воды.

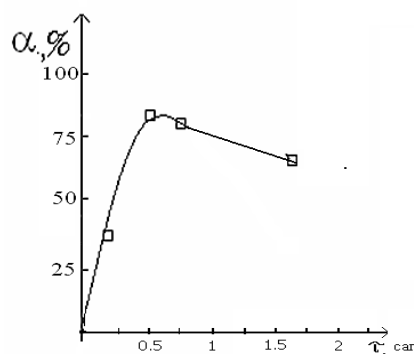


Рис. 3

На рис. 3 показано влияние продолжительности электролиза на степень очистки сточной воды от ионов хрома.

## ВЫВОДЫ

Предложенный нами способ имеет преимущества, поскольку в процессе очистки используется не компактный электрод, а отходы промышленного производства в виде алюминиевых и железных стружек или лома.

## ЛИТЕРАТУРА

1. А.с. СССР № 1785519. Способ очистки хромсодержащих сточных вод. – Оpubл. 30.12.92. Бюл. №48.
2. Воробьева О.М., Ипполитова Е.А., Немкова О.Г., Дунаев К.М. Практикум по неорганической химии. – М., 1976.
3. Патент РФ № 2023670. Способ очистки сточной воды от тяжелых металлов. – Оpubл. 30.11.94. Бюл. №22.

## REFERENCES

1. A.s. SSSR № 1785519. Sposob ochistki khromso-derzhashchikh stochnykh vod. – Opubl. 30.12.92. Byul. №48.
2. Vorob'eva O.M., Ippolitova E.A., Nemkova O.G., Dunaev K.M. Praktikum po neorganicheskoy khimii. – M., 1976.
3. Patent RF № 2023670. Sposob ochistki stochnoy vody ot tyazhelykh metallov. – Opubl. 30.11.94. Byul. №22.

Рекомендована кафедрой экологии. Поступила 20.10.18.