

Рисунок 1 - Электрофлотационное извлечение малорастворимых соединений хрома из 3-х компонентных систем

Достигнутые значения остаточных концентраций ионов ниже допустимых значений ПДК культурно-бытового водопользования [2].

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках Соглашения о предоставлении субсидии № 14.577.21.0174 от 27 октября 2015 г., уникальный идентификатор соглашения RFMEFI57715X0174.

ЛИТЕРАТУРА

1. Колесников В.А., Ильин В.И., Капустин Ю.И. и др. Электрофлотационная технология очистки сточных вод промышленных предприятий / Под ред. В.А. Колесникова. // М., Химия, 2007, 304 с.
2. Гусева Т.В., Молчанова Я.П., Заика Е.А. и др. Гидрохимические показатели состояния окружающей среды: справочные материалы. М.: Эколайн, 2000. 87 с.

УДК 537.52:661.7

Р.В. Якушин, ст. преп., канд. техн. наук;
 В.А. Колесников, проф., д-р техн. наук;
 В.А. Бродский, ст. научн. сотр., канд. хим. наук;
 А.В. Чистилинов, инж.; А.В. Перфильева, инж., канд. техн. наук
 (РХТУ им. Д.И. Менделеева, г. Москва)

ОКИСЛЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ ВОЗДЕЙСТВИЕМ БАРЬЕРНОГО РАЗРЯДА

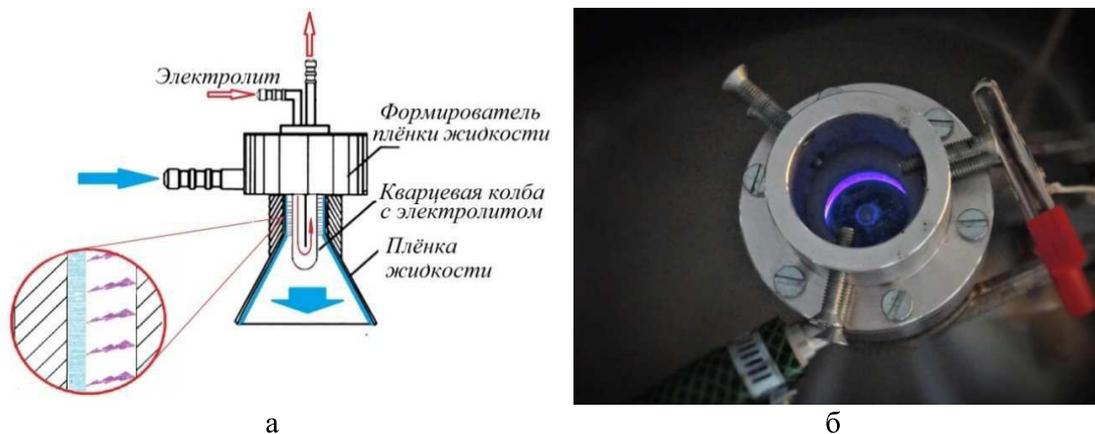
Присутствие органических соединений в сточных водах промышленных производств оказывает негативное влияние на тонкий баланс экосистем водоемов, принимающих стоки. К наиболее вредоносным веществам стоит отнести соединения ароматического ряда, окисление которых крайне затруднено в естественных условиях.

На смену традиционным методам водоочистки все чаще приходят современные высокоэффективные окислительные технологии, основанные на применении безреагентных методов, в которых отсутствует введение в воду химических реактивов. К безреагентным относят методы воздействия на системы высокоэнергетическими внешними полями (ультрафиолетовое и ультразвуковое излучения, электрическое поле и пр.).

В данной работе рассматривается метод обработки жидкости барьерным разрядом, заключающийся в возбуждении электрического разряда с заданными параметрами непосредственно на границе газовой фазы вблизи поверхности жидкости.

Как известно, подобное техническое решение позволяет совместить производство активных частиц (пероксида водорода (H_2O_2), атомарного кислорода (O), гидроксил-радикала ($HO\cdot$), гидропероксид-радикала ($HO_2\cdot$), озона (O_3), а также O_2^- и O^-), и введение их непосредственно в обрабатываемый раствор без необходимости применения химически опасных окислителей. В результате последующих превращений происходит деструкция органических веществ вплоть до их полной минерализации или до форм, подверженных биодegradации [1, 2].

Эффективность окисления органических веществ оценивали по изменению показателя химического потребления кислорода (ХПК) в водных средах с использованием анализатора жидкости "Эксперт-001".



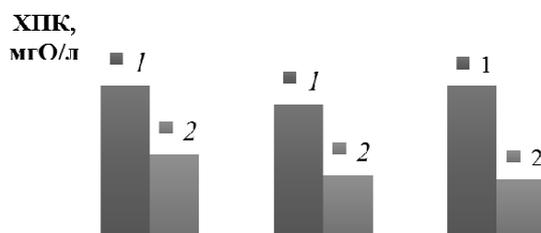
а - схема устройства; б - фотография

Рисунок 1 - Реактор обработки жидкости барьерным разрядом.

Эксперимент проводился на лабораторной установке электро-разрядной обработки воды производительностью $0,6 \text{ м}^3/\text{ч}$ с использованием реактора обработки жидкости барьерным разрядом и источником тока (6 кВ, 0,1 А, 45 кГц) (рис. 1) [3].

В результате проведения обработки барьерным разрядом модельных растворов, содержащих органические соединения (фенол, гидрохинон, бензофенон), показано, что каждый последующий цикл обработки влечет за собой снижение значения показателя ХПК растворов.

На рисунке 2 приведены крайние значения показателя ХПК модельных растворов ароматических веществ после 10 циклов обработки барьерным разрядом. Так, для раствора фенола значение показателя ХПК снизилось с исходного 1200 мг О/л до 650 мг О/л. Степень устойчивости к окислению в барьерном разряде исследуемых ароматических соединений снижается в ряду: фенол – бензофенон – гидрохинон. Кроме того, зарегистрировано снижение водородного показателя обрабатываемых растворов, что свидетельствует об образовании промежуточных продуктов неполного окисления, в том числе карбоновых кислот.



1 – без разряда (контроль); 2 – барьерным разрядом
Рисунок 2 - Показатель ХПК растворов фенола, гидрохинона и бензофенона за 10 циклов обработки

По результатам исследования можно заключить, что обработка сточной воды барьерным разрядом с целью ее доочистки от загрязнителей органической природы способствует интенсификации окислительно-восстановительных и массообменных процессов, что позволяет добиться снижения значения показателя ХПК. Очевидно, что развитие данного направления не лишено перспективы, однако требует проведения тщательной оптимизации конструкции реактора и параметров энергопотребления.

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках Соглашения о предоставлении субсидии № 14.574.21.0110 от 20 октября 2014 г., уникальный идентификатор соглашения RFMEFI57414X0110.

ЛИТЕРАТУРА

1. Bobkova, E.S. Mechanism of phenol degradation processes induced by direct-current atmospheric-pressure discharge in air / E.S. Bobkova, A.V. Sungurova, V.V. Rybkin // High Energy Chemistry. 2013. V. 47. №4. P.198-200.

2. Yakushin, R.V. Degradation of organic substances in aqueous solutions under the action of pulsed high-voltage discharges / R.V. Yakushin, V.A. Kolesnikov, V.A. Brodskiy, E.N. Ofitserov, A.V. Chistolinov // Russian Journal of Applied Chemistry. 2015. V. 88. No. 8. P. 1338–1342.

3. Якушин, Р.В. Устройство обработки жидкостей барьерным разрядом / Р.В. Якушин, В.А. Колесников, В.А. Бродский, А.В. Чистолитов // Патент Российской Федерации № 161968. Решение о выдаче: 18.03.2016 г. Заявка подана 22.09.2015 г.

УДК 541.13

В.Ф. Варгалюк, проф., д-р хим. наук;
В.А. Полонский, доц., канд. хим. наук;
Н.В. Стец, доц., канд. хим. наук

(Днепропетровский национальный университет имени Олеся Гончара, г. Днепр)

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ИЗВЛЕЧЕНИЕ ДРАГОЦЕННЫХ МЕТАЛЛОВ ИЗ ОТРАБОТАННЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ

Отработанные катализаторы являются важным источником получения таких драгоценных металлов (ДМ), как платина, палладий, родий. Катализаторы представляют собой пористые керамические гранулы, основа которых состоит из оксида алюминия, силикатов или алюмосиликатов. В процессе изготовления основа пропитывается растворами, содержащими ДМ, сушится и обрабатывается водородом для образования металла. В зависимости от вида материала основы и его пористости распределение ДМ на носителе может быть различным: поверхностным или объемным.

Приемлемым для практического использования может считаться такой электрохимический способ переработки катализаторов, который обеспечит степень извлечения ДМ не ниже 95 % от их исходного содержания. Эта задача должна решаться путем исследования и выбора наиболее оптимальных параметров, которые могут влиять на степень извлечения ДМ из катализаторов: конструкции электролизера, материала применяемых электродов, ионного состава раствора, температурного и токового режимов.

Отработанный катализатор АП-64, использованный в исследованиях, содержал 0,573 % платины, причем ее распределение в объеме гранул было неравномерным. По химическому составу основа гранул представляет собой γ -модификацию Al_2O_3 . Эта форма является низкотемпературной, сравнительно активной и нестойкой в кислой среде. Для стабилизации гранул нами был применен обжиг катализатора при температуре 1220° С в течении 3–5 мин., в результате которого про-