

ISSN 2518-1467 (Online),
ISSN 1991-3494 (Print)

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

Х А Б А Р Ш Ы С Ы

ВЕСТНИК

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

THE BULLETIN

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

1944 ЖЫЛДАН ШЫҒА БАСТАҒАН
ИЗДАЕТСЯ С 1944 ГОДА
PUBLISHED SINCE 1944

5

АЛМАТЫ
АЛМАТЫ
ALMATY

2017

SEPTEMBER
СЕНТЯБРЬ
ҚЫРКҮЙЕК

Б а с р е д а к т о р ы

х. ғ. д., проф., ҚР ҰҒА академигі

М. Ж. Жұрынов

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

Абиев Р.Ш. проф. (Ресей)
Абишев М.Е. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Аврамов К.В. проф. (Украина)
Аппель Юрген проф. (Германия)
Баймуқанов Д.А. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Байпақов К.М. проф., академик (Қазақстан)
Байтулин И.О. проф., академик (Қазақстан)
Банас Иозеф проф. (Польша)
Берсимбаев Р.И. проф., академик (Қазақстан)
Велихов Е.П. проф., РҒА академигі (Ресей)
Гашимзаде Ф. проф., академик (Әзірбайжан)
Гончарук В.В. проф., академик (Украина)
Давлетов А.Е. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Джрбашян Р.Т. проф., академик (Армения)
Қалимолдаев М.Н. проф., академик (Қазақстан), бас ред. орынбасары
Лаверов Н.П. проф., академик РАН (Россия)
Лупашку Ф. проф., корр.-мүшесі (Молдова)
Мохд Хасан Селамат проф. (Малайзия)
Мырхалықов Ж.У. проф., академик (Қазақстан)
Новак Изабелла проф. (Польша)
Огарь Н.П. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Полещук О.Х. проф. (Ресей)
Поняев А.И. проф. (Ресей)
Сагиян А.С. проф., академик (Армения)
Сатубалдин С.С. проф., академик (Қазақстан)
Таткеева Г.Г. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Умбетаев И. проф., академик (Қазақстан)
Хрипунов Г.С. проф. (Украина)
Юлдашбаев Ю.А. проф., РҒА корр.-мүшесі (Ресей)
Якубова М.М. проф., академик (Тәжікстан)

«Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясының Хабаршысы».

ISSN 2518-1467 (Online),

ISSN 1991-3494 (Print)

Меншіктенуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы»РҚБ (Алматы қ.)

Қазақстан республикасының Мәдениет пен ақпарат министрлігінің Ақпарат және мұрағат комитетінде
01.06.2006 ж. берілген №5551-Ж мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік

Мерзімділігі: жылына 6 рет.

Тиражы: 2000 дана.

Редакцияның мекенжайы: 050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28, 219 бөл., 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18,
www: nauka-nanrk.kz, bulletin-science.kz

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2017

Типографияның мекенжайы: «Аруна» ЖК, Алматы қ., Муратбаева көш., 75.

Г л а в н ы й р е д а к т о р
д. х. н., проф. академик НАН РК
М. Ж. Журинов

Р е д а к ц и о н н а я к о л л е г и я:

Абиев Р.Ш. проф. (Россия)
Абишев М.Е. проф., член-корр. (Казахстан)
Аврамов К.В. проф. (Украина)
Апель Юрген проф. (Германия)
Баймуканов Д.А. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Байпаков К.М. проф., академик (Казахстан)
Байтулин И.О. проф., академик (Казахстан)
Банас Иозеф проф. (Польша)
Берсимбаев Р.И. проф., академик (Казахстан)
Велихов Е.П. проф., академик РАН (Россия)
Гашимзаде Ф. проф., академик (Азербайджан)
Гончарук В.В. проф., академик (Украина)
Давлетов А.Е. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Джрбашян Р.Т. проф., академик (Армения)
Калимолдаев М.Н. академик (Казахстан), зам. гл. ред.
Лаверов Н.П. проф., академик РАН (Россия)
Лупашку Ф. проф., чл.-корр. (Молдова)
Моход Хасан Селамат проф. (Малайзия)
Мырхалыков Ж.У. проф., академик (Казахстан)
Новак Изабелла проф. (Польша)
Огарь Н.П. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Полещук О.Х. проф. (Россия)
Поняев А.И. проф. (Россия)
Сагиян А.С. проф., академик (Армения)
Сатубалдин С.С. проф., академик (Казахстан)
Таткеева Г.Г. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Умбетаев И. проф., академик (Казахстан)
Хрипунов Г.С. проф. (Украина)
Юлдашбаев Ю.А. проф., член-корр. РАН (Россия)
Якубова М.М. проф., академик (Таджикистан)

«Вестник Национальной академии наук Республики Казахстан».

ISSN 2518-1467 (Online),

ISSN 1991-3494 (Print)

Собственник: РОО «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов Министерства культуры и информации Республики Казахстан №5551-Ж, выданное 01.06.2006 г.

Периодичность: 6 раз в год

Тираж: 2000 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219, 220, тел. 272-13-19, 272-13-18.

www: nauka-nanrk.kz, bulletin-science.kz

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2017

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75

E d i t o r i n c h i e f

doctor of chemistry, professor, academician of NAS RK

M. Zh. Zhurinov

E d i t o r i a l b o a r d:

Abiyev R.Sh. prof. (Russia)
Abishev M.Ye. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Avramov K.V. prof. (Ukraine)
Appel Jurgen, prof. (Germany)
Baimukanov D.A. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Baipakov K.M. prof., academician (Kazakhstan)
Baitullin I.O. prof., academician (Kazakhstan)
Joseph Banas, prof. (Poland)
Bersimbayev R.I. prof., academician (Kazakhstan)
Velikhov Ye.P. prof., academician of RAS (Russia)
Gashimzade F. prof., academician (Azerbaijan)
Goncharuk V.V. prof., academician (Ukraine)
Davletov A.Ye. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Dzhrbashian R.T. prof., academician (Armenia)
Kalimoldayev M.N. prof., academician (Kazakhstan), deputy editor in chief
Laverov N.P. prof., academician of RAS (Russia)
Lupashku F. prof., corr. member. (Moldova)
Mohd Hassan Selamat, prof. (Malaysia)
Myrkhalykov Zh.U. prof., academician (Kazakhstan)
Nowak Isabella, prof. (Poland)
Ogar N.P. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Poleshchuk O.Kh. prof. (Russia)
Ponyaev A.I. prof. (Russia)
Sagiyani A.S. prof., academician (Armenia)
Satubaldin S.S. prof., academician (Kazakhstan)
Tatkeyeva G.G. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Umbetayev I. prof., academician (Kazakhstan)
Khripunov G.S. prof. (Ukraine)
Yuldashbayev Y.A., prof. corresponding member of RAS (Russia)
Yakubova M.M. prof., academician (Tadjikistan)

Bulletin of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

ISSN 2518-1467 (Online),

ISSN 1991-3494 (Print)

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of Information and Archives of the Ministry of Culture and Information of the Republic of Kazakhstan N 5551-Ж, issued 01.06.2006

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 2000 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,
<http://nauka-nanrk.kz/>, <http://bulletin-science.kz>

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2017

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

**A. B. Baeshov, A. E. Konurbaev, T. Je. Gaipov, A. Mahanbetov,
B. Je. Myrzabekov, N. Sarsenbaev, U. A. Abduvalieva**

JSC «D. V. Sokolsky Institute of Fuel, Catalysis and Electrochemistry», Almaty, Kazakhstan.
E-mail: bayeshov@mail.ru, abibulla.kon@mail.ru, tolya77784@mail.ru, armanmab@mail.ru,
myrzabekbegzat@mail.ru, nurjan_s_b@mail.ru, abdumida14@gmail.com

**DEVELOPMENT OF ELECTROCHEMICAL METHOD
AND TESTING OF PILOT SEMI-INDUSTRIAL ELECTROLYSIS
OF CLEANING TECHNICAL CONDENSATE FROM PHENOLS,
AMMONIUM OF NITROGEN AND SULFIDES**

Abstract. Our technology for cleaning the process condensate of the delayed coking by a combined method for phenols, sulphides and ammonium of nitrogen allows us to carry out purification by electro-oxidation of harmful components.

At change in current strength and flow of technical condensate after two-stage electrolysis, the oxidation depth of sulfides was about 100.0%, phenol – 99.0%, ammonium of nitrogen 60.0%.

A high degree of purification is achieved due to the fact that chemical oxidation of pollutants with oxychlor (ClO) takes place, the synthesis of which is carried out during the ongoing electrolysis. Thus, comparable degrees of purification are obtained by combining different purification methods.

Keywords: electrochemistry, sewage, phenol, ammonium of nitrogen, sulfides, lump electrodes, water purification.

УДК 541.13; 628.3

**А. Б. Баешов, А. Е. Конурбаев, Т. Э. Гаипов, А. Маханбетов,
Б. Э. Мырзабеков, Н. Сарсенбаев, У. А. Абдувалиева**

АО «Институт топлива, катализа и электрохимии им. Д. В. Сокольского», Алматы, Казахстан

**РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО СПОСОБА
И ПРОВЕДЕНИЕ ПИЛОТНЫХ ПОЛУПРОМЫШЛЕННЫХ
ЭЛЕКТРОЛИЗНЫХ ИСПЫТАНИЙ ПО ОЧИСТКЕ
ТЕХНИЧЕСКОГО КОНДЕНСАТА ОТ ФЕНОЛОВ,
АММОНИЙНОГО АЗОТА И СУЛЬФИДОВ**

Аннотация. Предлагаемая нами технология очистки технологического конденсата установки замедленного коксования комбинированным методом от фенолов, сульфидов и аммонийного азота позволяет провести очистку методом электроокисления вредных компонентов.

При варьировании силы тока и расхода техконденсата после двухэтапного электролиза глубина окисления сульфидов составила около 100,0%, фенола – 99,0%, аммонийного азота – 60,0%.

Высокая степень очистки достигнута благодаря тому, что имеет место и химическое окисление загрязняющих веществ оксихлором (ClO), синтез которого осуществляется при протекающем электролизе. Таким образом, получены сопоставимые степени очистки при комбинировании различных методов очистки.

Ключевые слова: электрохимия, сточные воды, фенол, аммонийный азот, сульфиды, кусковые электроды, очистка воды.

Производственные сточные воды машиностроительных и нефтеперерабатывающих заводов являются одним из наиболее опасных загрязнителей окружающей среды [1-4]. Утилизация и обезвреживание сточных вод составляет одну из самых важных экологических проблем настоящего времени и в этом направлении наработано множество разнообразных технологических приемов [5, 6]. Несмотря на разнообразие методов очистки [7-18], решение вопроса данной проблемы до сих пор остается открытым. Поэтому нами разработана технология электрохимической очистки технологического конденсата установки замедленного коксования (УЗК) с применением кусковых электродов, позволяющая произвести очистку технологического конденсата от фенола, сульфида и аммонийного азота [19, 20]. Применение диафрагменных электролизеров с кусковыми электродами благодаря своим геометрическим параметрам позволяет существенно интенсифицировать электрохимические процессы, (таких как, разделение анодного пространства от катодного, развитая поверхность контакта с частицами загрязняющих веществ).

Целью работы является проведение опытно-полупромышленных испытаний комбинированной технологии электрохимического окисления фенола, аммонийного азота, нефтепродуктов и сульфидов в водно-технологическом конденсате до заводского блока очистки сульфидсодержащих стоков УЗК.

Для снижения расхода гипохлорита натрия была разработана конструкция мембранного электролизера, состоящая из анодов – ОРТА (окисно-рутениевых титановых анодов), где катодное пространство отделено от анодного катионитовой мембраной МК-40. Преимущество данного способа заключается в том, что образовавшиеся на катоде гипохлорит-ионы не могут проникнуть к катоду, что препятствует восстановлению гипохлорит-ионов на катоде. Поскольку скорость химического окисления фенола и аммонийного азота требует больше времени, то гипохлорит-ионы задерживаются в растворе до 1 часа. Полное разделение католита от анолита дает возможность селективно синтезировать гипохлорит-ионы из хлорид-ионов, продукта окисления гипохлорита натрия. Таким образом, была достигнута 1,5-2 кратная экономия реагента гипохлорита натрия. Эти преимущества данной конструкции позволяют существенно снизить себестоимость процесса очистки и уменьшить конструкционные размеры электролизной очистки технологического конденсата УЗК.

На рисунке 1 представлена схема усовершенствованной укрупненной пилотной установки с увеличенной производительностью 3500 л/ч.



Рисунок 1 – Усовершенствованная принципиальная технологическая схема проведенного пилотного испытания

Из рисунка 1 видно, что технологический конденсат подается в маслоотделитель, где происходит отделение нефтепродуктов механическим и электрофлотационным методами, после этого конденсат подается в электролизер с кусковыми графитовыми анодами, далее поступает во второй диафрагменный электролизер с кусковыми анодами с разделенными катодными пространствами. При соблюдении токовой нагрузки сточная вода очищается от основных количеств сульфид-ионов и фенолов. Для повышения степени очистки от фенолов в анолит вводится электросинтезиро-

ванный активный гипохлорит натрия. Таким образом, повышается степень очистки от фенолов и аммонийного азота. Для повышения эффективности электроокисления технологического конденсата нами предусмотрен частичный возврат очищаемого раствора на начальную точку ввода конденсата циркуляционным насосом. Это приведет к повторному прохождению непрорегировавшего фенола через фильтрующий кусковой анод, а также к возврату хлорида натрия для улучшения электропроводности конденсата.

На рисунке 2 показана принципиальная схема электролизера по выработке гипохлорита натрия для усовершенствованной установки. Катоды – нержавеющие листы. Аналогично, устанавливали ОРТА (окисно- рутениевые титановые аноды) аноды. Катодное пространство отделено от анодного катионитовой мембраной МК-40. На каждый отсек католита и анолита с нижней части электролизера подается 20 % раствора хлорида натрия. На катоде генерируются гидроксил-ионы и водород газ, на аноде хлор газ. Хлор, взаимодействуя с гидроксидом, образует гипохлорит ионы. Образовавшийся гипохлорит натрия выводится из верхней части электролизера и подается в анодный отсек второго электролизера (разделенного от катодного пространства).

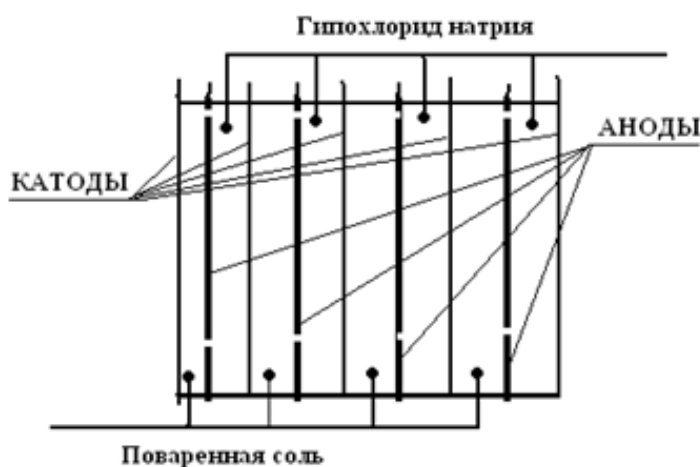


Рисунок 2 – Принципиальная технологическая схема усовершенствованного электролизера по выработке гипохлорита натрия из поваренной соли

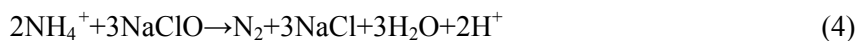
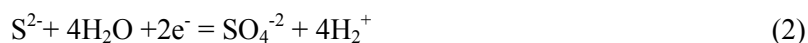
Во втором электролизере имеются 7 анодов и 5 катодов. Изготовленные из нержавеющей стали катоды, одновременно играют роль проницаемых перегородок. Пространство между катодами формирует анодную камеру, которая разделяется от катодов пористыми перегородками и заполняется кусковыми графитовыми электродами.

Для поляризации кусковых электродов на каждой анодной секции расположены токоподводы из графита, в которые дополнительно для уменьшения падения напряжения вставлены графитовые стержни, что позволяет улучшить контакт по длине секции. Аноды также соединены параллельным проводом с внешней стороны данной установки. Для циркуляции электролита в катодах присутствуют пропускные отверстия, расположенные в нижних и верхних частях поочередно. Описанная конструкция обеспечивает несквозное протекание электролита, а последовательное, через каждую секцию.

Электрохимическое окисление фенола сопровождается с образованием малеиновой кислоты и диоксида углерода:



Окисление других компонентов идет по реакциям:



Результаты анализа очищенной воды

Место отбора	Сульфиды		Аммонийный азот		Фенол	
	концентрация, мг/л	степень очистки α , %	концентрация, мг/л	степень очистки α , %	концентрация, мг/л	степень очистки α , %
Исходный конденсат	192	–	90	–	11	–
Промежуточный конденсат	0,19	99,9	54	40	0,6	94,5
Конечный конденсат	0	100	36	60	0,1	99,0

По полученным данным (таблица) можно судить о том, что в целом сульфиды и фенолы достаточно легко окисляются и показали высокие степени очистки: для сульфидов – 100,0 %, фенола – 99 %. Аммонийный азот также окисляется на аноде, однако скорость окисления этого процесса ниже, чем вышеуказанных двух соединений, так как степень очистки от аммонийного азота составила – 60,0%.

Разработанный электролизер показал значительную активность окисления аммонийного азота и фенола. По экономической характеристике способ электрохимического синтеза гипохлорита из поваренной соли является примерно в два раза выгоднее, вследствие его низкой стоимости. Такая низкая стоимость электрогенерированного гипохлорита натрия по сравнению с купленным обусловлена физико-химическими свойствами продукта.

Гипохлорит натрия является нестойким продуктом, только за первые дни хранения и транспортировки теряется 1,0-0,5% активного хлора в сутки. С учетом доставки и хранения привозные гипохлориты могут терять первоначальное содержание активного хлора на 20-50%, а электрогенерированный гипохлорит в нашем случае моментально вводится в процесс очистки, сохраняя активный хлор без потерь, тем самым требуется меньшее количество реагента.

Таким образом, предлагаемая технология имеет ряд преимуществ:

- низкая себестоимость;
- маневрированность – возможность оперативно изменять количество и концентрацию гипохлорита натрия;
- экологическая безопасность продукта, так как образующийся продукт сразу подается в зону реакции и т.д.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Ильичев, В. Ю. Основы проектирования экобиозащитных систем: учебное пособие / В. Ю. Ильичев, А. С. Гринин. – Москва: ЮНИТИ-ДАНА, **2002**. – 207 с.
- [2] Панов, В. П. Теоретические основы защиты окружающей среды: учебное пособие / В. П. Панов, Ю. А. Нифонтов, А. В. Панин; под ред. В. П. Панова. – Москва: Академия, **2008**. – 313 с.
- [3] Процессы и аппараты защиты гидросферы: учебное пособие / А. И. Козлов и др.; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Чуваш. гос. ун-т им. И. Н. Ульянова. – Чебоксары: Изд-во ЧГУ, **2009**. – 355 с.
- [4] Техногенные системы и экологический риск: лаб. практикум / Чуваш. гос. ун-т им. И. Н. Ульянова. – Чебоксары: Изд-во ЧГУ, **2008**. – 79 с.
- [5] Водоотводящие системы промышленных предприятий: учебник / С. В. Яковлев и др.; под ред. С. В. Яковлева. – Москва: Стройиздат, **1990**. – 511 с.
- [6] Гидрогеологические исследования для обоснования подземного захоронения промышленных стоков / сост. Н. В. Тарасова и др., под ред. В. А. Грабовникова. – Москва: Недра, **1993**. – 335 с.
- [7] Андрианов, А. П. Очистка сточных вод с применением технологии мембранного биореактора / А. П. Андрианов // Экология производства. – **2012**. – № 11. – С. 66- 74.
- [8] Бляшина, М. В. Использование анаэробно-аэробного биореактора для очистки сточных вод // Водочистка. – **2013**. – № 4. – С. 19- 23.
- [9] Большаков, Н. Ю. Биологические методы очистки сточных вод от органических веществ и биогенных элементов: о биотехнологии, обеспечивающей очистку стоков / Н. Ю. Большаков // Экология производства. – **2013**. – № 4. – С. 64-69.
- [10] Ши-сянь, В.В. Угольные адсорбенты для очистки сточных вод / В.В. Ши-сянь, Р.Х. Гумаров, А. А. Агзамходжаев // Экология производства. – **2012**. – № 2. – С. 66- 69.

- [11] Баглай, Е. Б. ЗАО «Водоканалпроект»: гарантия выполнения экологических нормативов / Е. Б. Баглай // Экология производства. – 2012. – № 5. – С. 74-75.
- [12] Баженов, В. И. Математическое моделирование объекта очистки сточных вод / В. И. Баженов, А. Н. Эпов, И. А. Носкова // Экологический вестник России. – 2011. – № 4. – С. 30-35.
- [13] Биофильтрация водного раствора хлорофенола через слои активного угля / О. В. Забнева и др. // Химия и технология воды. – 2013. – Т. 35, № 1. – С. 64-75.
- [14] Данилович, Д. А. Обеспечение энергоэффективности процессов очистки сточных вод и обработки осадка в новациях СП 32.13330.2012 «Канализация. Наружные сети и сооружения» / Д. А. Данилович // Чистый город. – 2013. – № 1 (61). – С. 18- 21.
- [15] Эффективность дегельминтизации сточных вод дезинфектантом на основе раствора бишофита / В. Т. Фомичев и др. // Водоочистка. – 2013. – № 6. – С. 60- 62.
- [16] Колесников В.А., Ильин В.И., Капустин Ю.И. Электрофлотационная технология очистки сточных вод промышленных предприятий; Под ред. Колесникова В.А. // М.: Химия. 2007. – 307 с.
- [17] Баштан С. Ю., Багрий В. А. Электрохимическое окисление фенола на металлооксидных электродах // Химия и технол. воды. - 2012. - 34, №1. - С. 40-45.
- [18] Веляев, Ю.О. Исследования эффективности применения алюмосиликатного коагулянта на основе нефелина / Ю.О. Веляев, Д. В. Майоров, В. А. Матвеев // Водоснабжение и санитарная техника. – 2013. – № 3, ч. 1. – С. 32-37.
- [19] Конурбаев А.Е., Башов А.Б., Гаипов Т.Э., Мырзабеков Б.Э., Маханбетов А.Б., Сарсенбаев Н.Б., Абдувалиева У.А. Опыт-но-полупромышленные испытания по обезвреживанию отработанных растворов / Материалы международной научно-практической конференции «Устойчивое научно-технологическое развитие: тренды и технологии» посвященной 25-летию Независимости РК и 25 летию Национальной инженерной академии РК. - 2016. – С. 300-306.
- [20] Конурбаев А.Е., Башов А.Б., Гаипов Т.Э., Мырзабеков Б.Э., Маханбетов А.Б., Сарсенбаев Н.Б., Абдувалиева У.А., Адайбекова А.А. Электрохимический метод очистки сточных вод нефтеперерабатывающих заводов от фенолов, аммонийного азота и сульфидов // Известия НАН РК – 2016, № 6. - С.32-38.

REFERENCES

- [1] Il'ichev, V. Ju. Osnovy proektirovaniya jekobiozashhitnyh sistem: uchebnoe posobie / V. Ju. Il'ichev, A. S. Grinin. – Moskva: JuNITI-DANA, 2002. – 207 s.
- [2] Panov, V. P. Teoreticheskie osnovy zashhity okružhajushhej sredy: uchebnoe posobie / V. P. Panov, Ju. A. Nifontov, A. V. Panin; pod red. V. P. Panova. – Moskva: Akademija, 2008. – 313 s.
- [3] Processy i apparaty zashhity gidrosfery: uchebnoe posobie / A. I. Kozlov i dr.; M-vo obrazovanija i nauki Ros. Federacii, Feder. agentstvo po obrazovaniju, Chuvash. gos. un-t im. I. N. Ul'janova. – Cheboksary: Izd-vo ChGU, 2009. – 355 s.
- [4] Tehnogenne sistemy i jekologičeskij risk: lab. praktikum / Chuvash. gos. un-t im. I. N. Ul'janova. – Cheboksary: Izd-vo ChGU, 2008. – 79 s.
- [5] Vodootvodjashhie sistemy promyšlennyh predpriyatij: uchebnik / S. V. Jakovlev i dr.; pod red. S. V. Jakovleva. – Moskva: Strojizdat, 1990. – 511 s.
- [6] Gidrogeologičeskie issledovanija dlja obosnovanija podzemnogo zahoroneniya promyšlennyh stokov / sost. N. V. Tarasova i dr., pod red. V. A. Grabovnikova. – Moskva: Nedra, 1993. – 335 s.
- [7] Andrianov, A. P. Očistka stochnyh vod s primeneniem tehnologii membrannogo bioreaktora / A. P. Andrianov // Jekologija proizvodstva. – 2012. – № 11. – S. 66- 74.
- [8] Bljashina, M. V. Ispol'zovanie anajerobno-ajerobnogo bioreaktora dlja očistki stochnyh vod // Vodoočistka. – 2013. – № 4. – S. 19- 23.
- [9] Bol'shakov, N. Ju. Biologičeskie metody očistki stochnyh vod ot organičeskikh veshhestv i biogennyh jelementov: o bioteknologii, obespečivajushhej očistku stokov / N. Ju. Bol'shakov // Jekologija proizvodstva. – 2013. – № 4. – S. 64-69.
- [10] Shi-sjan', V.V. Ugol'nye adsorbenty dlja očistki stochnyh vod / V.V. Shi-sjan', R.H. Gumarov, A. A. Agzamhodzhaev // Jekologija proizvodstva. – 2012. – № 2. – S. 66- 69.
- [11] Baglaj, E. B. ЗАО «Vodokanalproekt»: garantija vypolnenija jekologičeskikh normativov / E. B. Baglaj // Jekologija proizvodstva. – 2012. – № 5. – S. 74-75.
- [12] Bazhenov, V. I. Matematičeskoe modelirovanie ob#ekta očistki stochnyh vod / V. I. Bazhenov, A. N. Jepov, I. A. Noskova // Jekologičeskij vestnik Rossii. – 2011. – № 4. – S. 30-35.
- [13] Biofil'trovanie vodnogo rastvora hlorfenola cherez sloi aktivnogo uglja / O. V. Zabneva i dr. // Himija i tehnologija vody. – 2013. – T. 35, № 1. – S. 64-75.
- [14] Danilovich, D. A. Obespečenie jenergojeffektivnosti processov očistki stochnyh vod i obrabotki osadka v novacijah SP 32.13330.2012 «Kanalizacija. Naruzhnye seti i sooruzhenija» / D. A. Danilovich // Chistyj gorod. – 2013. – № 1 (61). – S. 18- 21.
- [15] Jekektivnost' degel'mintizacii stochnyh vod dezinfektantom na osnove rastvora bišofita / V. T. Fomichev i dr. // Vodoočistka. – 2013. – № 6. – S. 60- 62.
- [16] Kolesnikov V.A., Il'in V.I., Kapustin Ju.I. Jelektroflotacionnaja tehnologija očistki stochnyh vod promyšlennyh predpriyatij; Pod red. Kolesnikova V.A. // M.: Himija. 2007. – 307 s.
- [17] Bashtan S. Ju., Bagrij V. A. Jelektrohimičeskoe okislenie fenola na metalloksidnyh jelektrodah // Himija i технол. vody. - 2012. - 34, №1. - S. 40-45.
- [18] Veljaev, Ju.O. Issledovanija jeffektivnosti primenenija aljumosilikatnogo koaguljanta na osnove nefelina / Ju.O. Veljaev, D. V. Majorov, V. A. Matveev // Vodosnabzhenie i sanitarnaja tehnika. – 2013. – № 3, ch. 1. – S. 32-37.

[19] Konurbaev A.E., Baeshov A.B., Gaipov T.Je., Myrzabekov B.Je., Mahanbetov A.B., Sarsenbaev N.B., Abduvalieva U.A. Oпытно-polupromыshlennye ispytaniya po obezvrezhivaniyu otrabotannyh rastvorov / Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Ustojchivoe nauchno-tehnologicheskoe razvitiе: trendy i tehnologii» posvjashhennoj 25-letiju Nezavisimosti RK i 25 letiju Nacional'noj inzhenernoj akademii RK. - 2016. – S. 300-306.

[20] Konurbaev A.E., Baeshov A.B., Gaipov T.Je., Myrzabekov B.Je., Mahanbetov A.B., Sarsenbaev N.B., Abduvalieva U.A., Adajbekova A.A. Jelektrohimicheskij metod ochistki stochnyh vod neftepererabatyvajushhih zavodov ot fenolov, ammonijnogo azota i sul'fidov // Izvestija NAN RK – 2016, № 6. - S.32-38.

**А. Б. Баешов, А. Е. Конурбаев, Т. Э. Гаипов, А. Маханбетов,
Б. Э. Мырзабеков, Н. Сарсенбаев, У. А. Абдувалиева**

«Д. В. Сокольский атындағы жанармай, катализ және электрохимия институты» АҚ, Алматы, Қазақстан

**ТЕХНИКАЛЫҚ КОНДЕНСАТТЫ ФЕНОЛ, АММОНИЙЛІ АЗОТ ЖӘНЕ
СУЛЬФИДТЕРДЕН ТАЗАЛАУ БОЙЫНША ЭЛЕКТРОХИМИЯЛЫҚ ТӘСІЛІН ЖАСАУ
ЖӘНЕ ПИЛОТТЫ ЖАРТЫЛАЙ ӨНДІРІСТІК ЭЛЕКТРОЛИЗДІК СЫНАҚТАР ЖҮРГІЗУ**

Аннотация. Баяу кокстау қондырғысының технологиялық конденсатын фенол, сульфидтер және аммонийлі азоттан біз ұсынып отырған аралас әдіспен тазалау технологиясы ағызынды суларды зиянды заттардан электрототығу әдісі арқылы тазалауға мүмкіндік береді.

Екі кезенді электролиздан соң ток күші мен техконденсаттың шығынын өзгерткенде сульфидтердің тотығуы 100,0 %, фенолдікі – 99,0% және аммонийлі азот - 60,0%-ға тең болды.

Ластаушы заттардың электролиз үстінде синтезделініп отырған оксихлормен (ClO) тотығуы орын алғандықтан тазалаудың жоғары дәрежесіне қол жеткіздік. Сонымен қорыта айтқанда, әртүрлі әдістерді бірге қолдана отырып осындай тазалану дәрежесіне қол жеткізілді.

Ключевые слова: электрохимия, сточные воды, фенол, аммонийный азот, сульфиды, кусковые электроды, очистка воды.

Publication Ethics and Publication Malpractice in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct (http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

www.nauka-nanrk.kz

ISSN 2518-1467 (Online), ISSN 1991-3494 (Print)

<http://www.bulletin-science.kz/index.php/ru/>

Редакторы *М. С. Ахметова, Д. С. Аленов, Т. М. Апендиев*
Верстка на компьютере *Д. Н. Калкабековой*

Подписано в печать 10.10.2017.
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
15,4 п.л. Тираж 2000. Заказ 5.