

Россинский Н. П., Россинский В. Н.

ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССАМИ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ЭКОНОМИЧНОЙ И БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ БЕЗРЕНГЕНТНОГО ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО УЗЛА ОБРАБОТКИ ШАХТНЫХ ВОД

Адрес статьи: www.gramota.net/materials/1/2009/5/46.html

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.

Источник

Альманах современной науки и образования

Тамбов: Грамота, 2009. № 5 (24). С. 115-118. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: www.gramota.net/editions/1.html

Содержание данного номера журнала: www.gramota.net/materials/1/2009/5/

© Издательство "Грамота"

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: www.gramota.net
Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: almanac@gramota.net

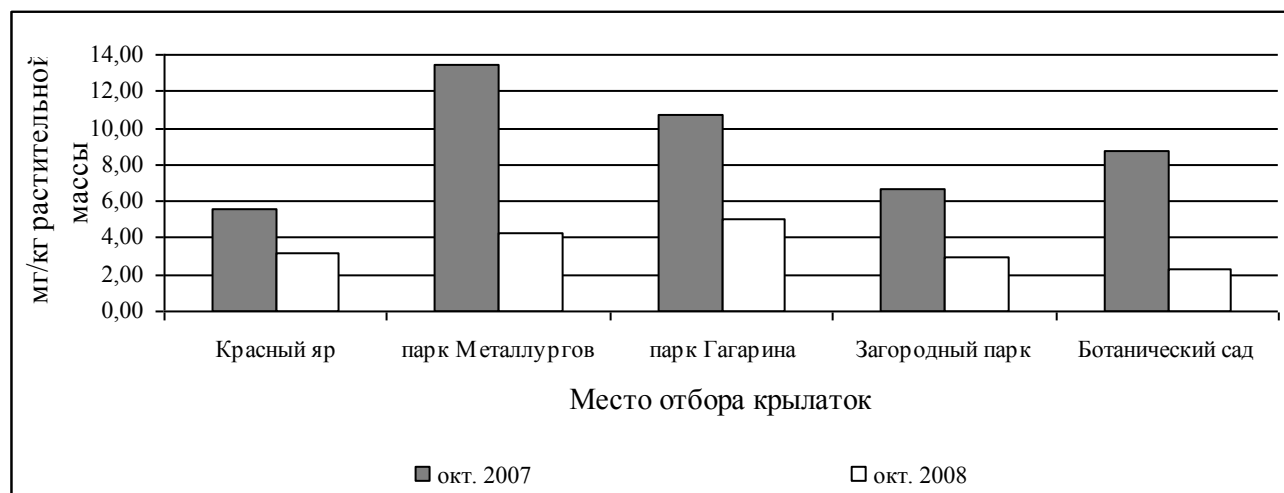


Рис. 5. Содержание меди в крылатках клена ясенелистного, октябрь 2007 и 2008 гг.

Таблица 1. Коэффициент концентрации меди

	Цикорий		Листья клена		Крылатки клена		Годичные побеги клена	
	2007	2008	2007	2008	2007	2008	2007	2008
Красный Яр	0,20	0,07	0,14	0,49	0,50	0,22	0,82	0,59
Парк металлургов	0,09	0,08	0,39	0,37	0,29	0,17	0,25	0,53
Парк Гагарина	0,09	0,06	0,26	0,54	0,29	0,31	0,13	0,58
Загородный парк	0,06	0,02	0,30	0,22	0,28	0,19	0,17	0,37
Ботанический сад	0,12	0,06	0,20	0,28	0,63	0,18	0,56	0,38

Список использованной литературы

- Алексеев В. А. Геохимия ландшафта и окружающая среда. М.: Наука, 1990. 142 с.
- Ильин В. Б. Тяжелые металлы в системе почва-растение. Новосибирск: Наука, 1991. 151 с.
- Ильин В. Б. Элементарный химический состав растений. Новосибирск: Наука, 1985. 129 с.
- Кабата-Пендиас А. Микроэлементы в почвах и растениях / А. Кабата-Пендиас, Х. Пендиас. М.: Мир, 1989. 439 с.
- Матвеев Н. М. Вовлечение тяжелых металлов в основные трофические цепи в агрофитоценозах Высокого Заволжья / Н. М. Матвеев, В. Н. Матвеев, Н. В. Прохорова. Самара: Изд-во «Самарский университет», 2008. 144 с.
- Матвеев Н. М. Экологические основы аккумуляции тяжелых металлов сельскохозяйственными растениями в лесостепном и степном Поволжье / Н. М. Матвеев, В. А. Павловский, Н. В. Прохорова. Самара: Изд-во «Самарский университет», 1997. 215 с.
- Прохорова Н. В. Аккумуляция тяжелых металлов дикорастущими и культурными растениями в лесостепном и степном Поволжье / Н. В. Прохорова, Н. М. Матвеев, В. А. Павловский. Самара: Изд-во «Самарский университет», 1998. 131 с.
- Школьник М. Я. Микроэлементы в жизни растений. Л.: Наука, 1974. 324 с.

ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССАМИ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ЭКОНОМИЧНОЙ
И БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ БЕЗРЕНГЕНТНОГО ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО
УЗЛА ОБРАБОТКИ ШАХТНЫХ ВОД

Россинский Н. П., Россинский В. Н.

Южно-Российский государственный университет экономики и сервиса
Национальный университет водного хозяйства и природопользования (Украина, г. Ровно)

Завершающим этапом очистки сточных вод, в т.ч. и шахтных во всех случаях является ее обеззараживание. Обеззараживание (дезинфекция) воды осуществляется в конечном счете для уничтожения содержащихся в воде патогенных (болезнетворных) микроорганизмов и устранения опасности заражения не только людей, но и водоемов этими микробами при сбросе этих вод в водоемы, потому что патогенные микробы не могут быть полностью удалены ни при каком физико-химическом способе очистки сточных вод, а удалить их (микробы) можно только путем обеззараживания (обезвреживания).

Согласно СанПиН 2.1.5.980-00 (п. 6.8) и МУ 2.1.5.800-99 (п. 3.10) при выборе метода обеззараживания шахтных и других сточных вод, необходимо учитывать при минимальных капитальных и эксплуатационных затратах на обработку воды, гигиеническую надежность бактерицидного и вирулицидного эффекта, общей эффективности обеззараживания, сравнительной опасности продуктов трансформации в воде и их медико-

биологические последствия. Кроме того, выбранный метод обработки и разработанные правила эксплуатации его должны обеспечить промышленную, экологическую, санитарную и другие виды безопасности.

Существует много способов обработки воды, в т.ч. и шахтных с целью ее обеззараживания, однако наиболее перспективным, особенно для шахтных вод, может оказаться безреагентный электрохимический способ, разработанный в 2007-2008 годах на кафедре «Организация производства и управления» ЮРГУЭС совместно с Национальным университетом водного хозяйства и природопользования (Украина, г. Ровно) [Россинский, 2008, с. 3] и внедренный на шахте «Ростовская» ОАО «Угольная компания «Алмазная». Характерная особенность этого способа заключается в том, что шахтные воды подвергаются обработке постоянным электрическим током повышенной напряженности и плотности с использованием биполярных комплексов точечных электродов.

При безреагентной электрохимической обработке шахтных вод с целью их (вод) обеззараживания участвуют и образуются продукты, которые могут оказывать то или иное влияние на состояние окружающей среды, на промышленную, экологическую, санитарную, пожарную безопасность, влиять на состояние здоровья обслуживающего персонала и населения. На нейтрализацию отрицательного влияния этих продуктов необходимо будет затрачивать дополнительные средства, стоимость которых зачастую равна затратам на очистку. К этим продуктам относятся: обеззараженная вода, газообразный кислород, газообразный водород, газообразный хлор.

Шахтная вода максимальным объемом до 900 м³/ч (для условий шахты «Ростовская») после электрохимической обработки подвергается очистке в горизонтальном отстойнике и глубокой доочистке в прудах-осветлителях. После обеззараживания и очистки по своим физико-химическим и органолептическим показателям качество шахтной воды не ухудшилось, а по некоторым показателям даже улучшилось, а по бактериологическим показателям шахтная вода удовлетворяет требованиям, предъявляемым к сточным водам, сбрасываемым в водоем (СанПиН 2.1.5.980-00). Установлено, что обеззараженная таким образом вода не ухудшает физико-химические и органолептические показатели качества воды водоема и даже благотворно оказывает влияние на живые и водные организмы водоема, улучшает их жизнедеятельность. Эта вода безвредна и безопасна как для человека, так и для окружающей среды в целом.

При электрохимической обработке шахтной воды на анодах и на анодных сторонах биполярных электродов образуется газ-кислород (O₂), который, частично, в виде атомарного кислорода (O⁰) расходуется на обеззараживание, частично растворяется в шахтной воде, частично расходуется на окисление органических соединений и железа, находящихся в воде, а часть его может выделяться в атмосферу, что при определенной концентрации его в воздухе может повлиять на пожарную и взрывную безопасность.

Теоретическое количество кислорода, которое может выделяться в атмосферу можно определить по формуле:

$$P_{O_2}^{атм} = P_{обр}^{O_2} - P_{расс}^{O_2} = \eta_{O_2} \times I \times B^{O_2} \times N_{эл}^{анод} \times k - Q \times q_{O_2} \times t_{O_2}, \text{ г/ч} \quad (1)$$

где $P_{обр}^{O_2}$ - количество кислорода, которое может образовываться при электрохимическом обеззараживании шахтной воды, кг/ч (г/ч);

$P_{расс}^{O_2}$ - количество кислорода, которое может растворяться в шахтной воде во время электрохимического обеззараживания, кг/ч (г/ч);

η_{O_2} - электрохимический эквивалент кислорода (который показывает, какое количество кислорода выделяется (теоретически) при прохождении 1 А·ч), равное 0,298 г/А·ч;

I - максимальная сила электрического тока по прибору, равное 240 А;

B^{O_2} - выход кислорода по току, равный 0,8 (80%);

$N_{эл}^{анод}$ - количество анодных сторон электродной системы, равное (14+1+14+1 системы) 30 шт.;

k - коэффициент использования электричества, равный 0,94...0,98;

Q - максимальное количество шахтной воды поступающей на обеззараживание, равное 900 м³/ч;

q_{O_2} - теоретическое количество кислорода, способное растворяться в воде, при нормальных условиях, равное 3,1 г/м³;

t_{O_2} - фактическая доля кислорода растворимая в шахтной воде, при выбранных условиях, равная 0,8...0,9.

$$P_{O_2}^{атм} = 0.298 \cdot 240 \cdot 0.8 \cdot 30 \cdot 0.94 - 900 \cdot 3.1 \cdot 0.8 = 1613.5 \text{ г/ч} - 2232 \text{ г/ч} = -618,5 \text{ г/ч}$$

Таким образом, даже в экстремальных режимах работы электролизера заметного (теоретически) выделения в атмосферу кислорода не будет наблюдаться, а отсюда пожарный и взрывоопасный фактор, по этому показателю, отсутствует. Таким образом, по пожарной и взрывной опасности этот способ обеззараживания абсолютно безопасен.

При электрохимическом обеззараживании шахтной воды на катодах и на катодных сторонах биполярных электродов образуется газ-водород (H₂), который практически в химические реакции в воде не вступает,

часть его растворяется в шахтной воде, а часть его может выделяться в атмосферу, что при определенной концентрации его в воздухе может повлиять на пожарную и взрывную безопасность.

Теоретическое количество водорода, которое может выделяться в атмосферу можно определить по формуле:

$$P_{H_2}^{ам} = P_{обр}^{H_2} - P_{рас}^{H_2} = \eta_{H_2} \times I \times B^{H_2} \times N_{эл}^{катод} \times k - Q \times q_{H_2} \times t_{H_2}, \text{ г/ч} \quad (2)$$

где $P_{обр}^{H_2}$ - максимальное количество газа-водорода способное образовываться при электрохимическом обеззараживании шахтной воды, г/ч ;

$P_{рас}^{H_2}$ - максимальное количество водорода, которое может растворяться в шахтной воде во время электрохимического обеззараживания, кг/ч (г/ч);

η_{H_2} - электрохимический эквивалент водорода (который показывает, какое количество водорода выделяется (теоретически) при прохождении 1 А·ч), равное 0,0376 г/А·ч;

I - максимальная сила электрического тока по прибору, равное 240 А;

B^{H_2} - выход водорода по току, равный 0,8...0,9 (80...90%);

$N_{эл}^{катод}$ - количество катодных сторон электродной системы, на которых выделяется водород, равное (15:2) 30 шт.;

k - коэффициент использования электричества, равный 0,94...0,98;

Q - максимальное количество шахтной воды поступающей на обеззараживание, равное 900 м³/ч;

q_{H_2} - теоретическое количество водорода, способное растворяться в шахтной воде, при нормальных условиях, равное 1,6 г/м³;

t_{o_2} - фактическая доля газа-водорода растворяющаяся в шахтной воде, при выбранных условиях, равная 0,65.

$$P_{H_2}^{ам} = 0.0376 \cdot 240 \cdot 0.9 \cdot 30 \cdot 0.98 - 900 \cdot 1.6 \cdot 0.65 = 238.77 \text{ г/ч} - 936.0 \text{ г/ч} = -697.23 \text{ г/ч}.$$

Таким образом, даже в экстремальных режимах работы электролизера заметного (теоретически) выделения водорода в атмосферу не будет наблюдаться, т.к. выделившегося при электролизе водорода, всегда будет недостаточно, после чего он (водород) начнет выделяться в атмосферу, поэтому весь выделившийся при электролизе водород будет растворяться в обрабатываемой воде. Таким образом, по этому фактору способ абсолютно безопасен. Кроме того, растворившийся в воде водород по своим свойствам абсолютно безвреден для организмов водоема.

При электрохимической обработке шахтной воды на анодах и на анодных сторонах биполярных электродов образуется одновременно с кислородом и газ-хлор (Cl₂). Газ-хлор, частично, в виде атомарного хлора (Cl⁰ и Cl⁺) расходуется на обеззараживание, частично расходуется на окисление органических соединений и железа, находящихся в воде, частично растворяется в шахтной воде, а часть его может выделяться в атмосферу. Поскольку газ-хлор, выделившийся в атмосферу является ядовитым газом, а ПДК его в атмосфере составляет 0,03 мг/м³, то в случае значительного количества выделения хлора в атмосферу, превышающего ПДК, необходимо будет предусматривать специальные дополнительные средства и меры по технике безопасности, промышленной санитарии, охране труда и природы.

Теоретическое количество газ-хлора, которое может выделяться во время электролиза в атмосферу можно определить по формуле:

$$P_{Cl_2}^{ам} = P_{обр}^{Cl_2} - P_{рас}^{Cl_2} = \eta_{Cl_2} \times I \times B^{Cl_2} \times N_{эл}^{анод} \times k - Q \times q_{Cl_2} \times t_{Cl_2}, \text{ г/ч} \quad (3)$$

где $P_{обр}^{Cl_2}$ - максимальное количество газа-хлора, которое может образовываться при электрохимическом обеззараживании шахтной воды, г/ч;

$P_{рас}^{Cl_2}$ - максимальное количество хлора, которое может растворяться в шахтной воде во время электрохимического обеззараживания, г/ч ;

η_{Cl_2} - электрохимический эквивалент хлора (который показывает, какое количество хлора выделяется (теоретически) при прохождении 1 А·ч), равное 1,32 г/А·ч;

I - максимальная сила электрического тока по прибору, равное 240 А;

B^{Cl_2} - максимально возможный выход хлора по току, равный 0,54 (54%);

$N_{эл}^{анод}$ - количество анодных сторон электродной системы, на которых выделяется газ-хлор, равное 30 шт.;

k - коэффициент использования электричества, равный 0,94...0,98;

Q - максимальное количество шахтной воды поступающей на обеззараживание, равное 900 м³/ч;

q_{Cl_2} - теоретическое количество хлора, способное растворяться в шахтной воде, при нормальных условиях, равное 7,29 г/м³;

t_{Cl_2} - фактическая доля газа-хлора растворимая в шахтной воде, при выбранных условиях, равная 0,85.

$$P_{Cl_2}^{amm} = 1.32 \cdot 240 \cdot 0.54 \cdot 30 \cdot 0.98 - 900 \cdot 7.29 \cdot 0.85 = 5029.51 \text{ г/ч} - 5576.85 \text{ г/ч} = -547.34 \text{ г/ч}$$

Таким образом, даже в экстремальных режимах работы электролизера заметного (теоретически) выделения газ-хлора в атмосферу не будет наблюдаться, а значит предусматривать дополнительные средства и специальные меры безопасности по газ-хлору не требуется. Отсюда следует, что по самому опасному фактору, каким является газ-хлор, безреагентный электрохимический способ обеззараживания шахтных вод является абсолютно безопасен и безвреден.

Анализ опасных факторов, которые теоретически и фактически могут возникнуть во время эксплуатации безреагентного электрохимического способа обеззараживания шахтных вод показывает, что эксплуатация этого способа обеззараживания на территории опасного производственного объекта, к которому относятся угольные шахты, является практически безопасной и, таким образом, не требует дополнительных затрат на выполнение и соблюдение специальных мер по технике безопасности, охраны здоровья и окружающей среды.

Однако, несмотря на это, все же необходимо соблюдать и выполнять основные общие требования правил промышленной, санитарной, экологической, пожарной и иной безопасности и охраны труда.

Особенностью эксплуатации данного способа является то, что на площадке электролизера во время его работы не допускается (запрещается) производить огнеопасные и иные другие работы. При необходимости все работы на площадке можно производить только после его (электролизера) отключения от электрической сети и опорожнения его от воды.

Текущий контроль за процессом электрохимического обеззараживания осуществляют по показаниям приборов «Амперметра» и «Вольтметра». Величины силы тока и напряжения постоянного электрического тока, поступающего на электролизер, зависят от режима обеззараживания, который в свою очередь зависит от объема шахтной воды, поступающей на обеззараживание, физико-химических и микробиологических показателей качества шахтной воды.

Список использованной литературы

Гигиенические требования к охране поверхностных вод: санитарные правила и нормы. М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2000. 24 с.

Организация Госсанэпиднадзора за обеззараживанием сточных вод: методические указания. М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2000. 27 с.

Росинский В. Н. и др. Электрохимический реактор для очистки шахтных вод. Патент № 29677 (UA). Бюллетень № 2 от 25.01.2008 г.

ФИТОРЕКУЛЬТИВАЦИЯ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ

*Ротарь О. В., Искрижицкий А. А.
Томский политехнический университет
ОАО «ТомскНИПИНефть»*

Механические и физические методы не всегда могут обеспечить полное удаление нефти и нефтепродуктов из почвы, а процесс естественного разложения загрязнения в почвах чрезвычайно длителен.

Нефть и нефтепродукты вызывают практически полную депрессию функциональной активности флоры и фауны. Ингибируется жизнедеятельность большинства микроорганизмов, включая их ферментативную активность. Попадая в почву, нефть увеличивает общее количество углерода. В составе гумуса возрастает нерастворимый остаток, что является одной из причин ухудшения плодородия.

Как показали исследования, распределение нефти в болотной почве происходит согласно профилю горизонтов. В зависимости от состава и структуры почвы, ее пористости, водопроницаемости нефть, как смесь нескольких тысяч химических соединений, распределяется на различную глубину. Схема распределения нефти по горизонтам почвы выглядит таким образом:

- битумозные фракции - 7 см;
- асфальтено-смолистые - 12 см;
- легкие - 24 см;
- водорастворимые - 39 см [1].

Большая влажность верхних слоев почвы, слабое их проветривание, кислые свойства органического вещества приводит к грибному разложению органической составляющей.

Подвижности перегноя в подзолистых почвах способствует аммоний, образующийся в почвенном растворе при разложении органических веществ в таежной почве, где ощущается нехватка воздуха. Присоединяясь к органическим кислотам, аммоний увеличивает их растворимость.