

УДК 622.544

УТИЛИЗАЦИЯ ГАЛЬВАНОШЛАМОВ СЛОЖНОГО СОСТАВА

© 2012 Т.А. Трифонова, Н.В. Селиванова, О.Г. Селиванов, Л.А. Ширкин,
В.А. Михайлов

Владимирский государственный университет имени А.Г. и Н.Г. Столетовых

Поступила в редакцию 05.09.2012

В работе рассматривается возможность снижения загрязнения окружающей среды соединениями тяжелых цветных металлов, содержащихся в отходах гальванических производств, за счет реализации комплексной технологии их переработки и утилизации.

Ключевые слова: *окружающей среды, гальваношламы, утилизация, переработка, обезвреживание шламов, извлечение цветных металлов*

Проблемы техногенного загрязнения окружающей природной среды с каждым годом все более обостряются и начинают приобретать глобальный масштаб. Главной задачей по-прежнему остается внедрение малоотходных экологически безопасных технологий, а также разработка процессов утилизации промышленных отходов, снижающих антропогенную нагрузку на биосферу и обеспечивающих рациональное использование природных ресурсов. Гальваношламы, образующиеся при очистке сточных вод гальванических производств, являются промышленными отходами 2-3 классов опасности и основными источниками поступления тяжелых металлов в окружающую среду в связи с отсутствием в большинстве регионов полигонов для захоронения, соответствующих СНиП 2.01.28-85. Гальваношламы представляют собой суспензию или пасту гидроксидов различных тяжелых металлов (никеля, хрома, цинка, меди, железа и др.), которые оказывают вредное воздействие на организм человека и окружающую среду и являются мощными стимуляторами и возбудителями раковых и сердечно-сосудистых заболеваний, имеют тенденцию к накоплению в пищевых цепочках, что усиливает их опасность для человека, поскольку загрязнение происходит по всей биосфере [1]. Особенно важно решение этой проблемы для бассейна р. Волга – источника питьевого водоснабжения около 60 млн. человек, проживающих на этой территории.

Трифонова Татьяна Анатольевна, доктор биологических наук, заведующая кафедрой экологии. E-mail: tatrifon@mail.ru

Селиванова Нина Васильевна, кандидат технических наук, профессор кафедры экологии. E-mail: natmich3@mail.ru

Селиванов Олег Григорьевич, заведующий лабораториями кафедры экологии. E-mail: selivanov.60.03@mail.ru

Ширкин Леонид Алексеевич, кандидат химических наук, доцент кафедры экологии. E-mail: shirkin76@mail.ru

Михайлов Виталий Александрович, заведующий лабораторией полимерных материалов

На юбилейной Сессии Генеральной Ассамблеи ООН (1997г.) отмечено, что утилизация гальваношламов относится к числу проблем, по своей значимости располагающейся непосредственно за утилизацией радиоактивных отходов. Проблема утилизации гальваношламов является межотраслевой, поскольку гальванические цехи и участки имеются на большинстве крупных предприятий, но наиболее она выражена в машиностроении, где широко используется набор гальванических операций (электрохимическое травление, хромирование, никелирование, цинкование, меднение и др.). Данный вид отходов является крупнотоннажным. Для решения проблемы необходима разработка и внедрение экологически безопасных или малоотходных технологий утилизации гальваношламов с получением экологически более безопасных веществ [2]. Одновременно решение проблемы утилизации гальваношламов связано с социальным и экономическим эффектами (отсутствие необходимости затрат на строительство полигонов – могильников, опасных в экологическом отношении; экономия природных ресурсов за счет превращения отходов в востребованный в обществе продукт).

Объектом исследования явились шламы гальванического производства одного из заводов г. Владимира (табл. 1). Состав гальваношламов непостоянен и зависит от состава очищаемых сточных вод. Те шламы, которые содержат незначительное количество цветных металлов, предприятие транспортирует в ООО «НПСТЦ» (г. Москва) для их последующей утилизации. Другая часть гальваношламов, в которых содержится значительное количество цветных металлов, в данный момент складывается на территории предприятия. Складирование на территории предприятия гальваношламов, относящихся ко 2-3 классу опасности, создает реальную угрозу вторичного загрязнения окружающей среды соединениями тяжелых металлов.

Все известные методы переработки гальваношламов, особенно внедренные в производстве, относятся к переработке обедненных шламов, либо так называемых «моношламов», содержащих 1-2 металла [1-3]. Особую проблему представляет переработка гальваношламов сложного состава.

Таблица 1. Состав исследованных гальваношламов

Компоненты	Содержание, г/кг
Ni(OH) ₂	14,3
Zn(OH) ₂	21
Cr(OH) ₃	33,3
Cu(OH) ₂	4,1
Ca(OH) ₂	63,7
CaSO ₄	23,1
нефтепродукты	0,3
прочие металлы	2,7
вода	837,5

Авторами разработана комплексная технология переработки гальваношламов сложного состава, содержащих более 10% (по твердому) цинка, меди, никеля, хрома и других металлов [4]. Технология включает следующие основные стадии: сернокислотное выщелачивание, сорбционное извлечение цветных металлов, электролиз десорбатов, концентрирование истощенных электролитов, получение керамической плитки с использованием осадка от выщелачивания. Представлен детализированный вариант технологической схемы (рис. 1), включающий 14 операций с выпуском товарной продукции.



Рис. 1. Функциональная схема обезвреживания и утилизации гальваношламов сложного состава

Сернокислотное выщелачивание исходного гальванического шлама предполагается проводить в одну стадию 10-15% раствором серной кислоты при соотношении Т: Ж = 1:3 (по влажному шламу) при температуре 30-40° С в течение 1,5 час. при перемешивании. После отстаивания и фильтрации с использованием флокулянтов раствор выщелачивания, имеющий рН=1, направляется на участок сорбции. Для обеспечения бесперебойной работы этого участка технологической схемы предусмотрены 2

реактора выщелачивания. Образовавшийся осадок подвергается 2-кратной промывке водой. Отработанные промывные воды используются для приготовления рабочего раствора серной кислоты. Осадок после промывки фильтруют на пресс- или вакуум-фильтре. Фильтрат присоединяют к промывным водам, а обезвреженный осадок направляют на участок утилизации для использования в качестве добавки при изготовлении керамической плитки или других строительных материалов. Полученный раствор

выщелачивания периодически насосом подается на сорбционный фильтр, где идет сорбция нефтепродуктов и органических веществ. Для обеспечения бесперебойной работы этого участка технологической схемы предусмотрены 2 сорбционных фильтра, работающих попеременно. Десорбцию нефтепродуктов проводят острым паром. Десорбат периодически собирают в емкость, затем отправляют на сжигание в котельную в качестве жидкого топлива. После сорбции нефтепродуктов раствор подается в электролизатор, где происходит окисление ионов хром(III) в хром(VI). После электрохимической обработки раствор поступает на сорбцию в колонну с эрлифтным устройством, где на селективном анионите сорбируется хром (VI). Насыщенный ионит после сорбции периодически поступает на десорбцию в другую колонну, где происходит десорбция хромата натрия смешанным раствором 8% гидроксида натрия и 6% хлорида натрия. После сорбции хрома раствор насосом подается в катионообменную колонну, где на ионите КУ-23Na идет коллективная сорбция ионов цинка, никеля, меди. Десорбция металлов осуществляется селективно. Десорбаты направляются на электролиз с целью получения катодных осадков меди и никеля, цинка).

Все операции проводятся в периодическом режиме. По разработанной технологии получены следующие показатели:

- извлечение тяжелых цветных металлов в раствор выщелачивания составило более 80%: хрома – 81,2%, никеля – 93,5%, цинка – 97,5%, меди – 82,1%;

- извлечение цинка в цинковый десорбат составило 99,4%, меди и никеля – в медно-

никелевый десорбат – 96,6% и 98,2% соответственно, хрома в хромовый десорбат – 99,95%. Предлагаемая технология практически безотходна, так сточные воды используются для приготовления раствора серной кислоты для выщелачивания шлама и растворов десорбатов, а обезвреженный осадок от выщелачивания идет на приготовление керамической плитки.

Выводы: в результате проведенных операций удалось извлечь из гальваношлама тяжелые цветные металлы – цинк, медь, никель и хром. Катодные осадки идут на реализацию, концентрированный десорбат хрома – в кожевенную промышленность или в основное производство; осадки от выщелачивания – в производство строительных материалов.

Работа выполнена при поддержке Минобрнауки (ГК от 12 мая 2011 г. № 16.515.11.5025).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Макаров, В.М. Комплексная утилизация осадков сточных вод гальванических производств (гальваношламов): автореф. дис. д-ра техн. наук. – Иваново, 2001. 35 с.
2. Сватовская, Л.Б. Утилизация отходов, содержащих ионы тяжелых металлов и нефтепродукты / Л.Б. Сватовская, М.Н. Латутова, Е.И. Макарова, М.А. Смирнов // Экология и промышленность России. 2009. №3. С. 35-39.
3. Пат. 2235795 Россия. Класс СО4В28/04. Способ переработки гальваношламов / П.В. Беляев и др. – М.: Роспатент, 2004. 106.
4. Селиванова, Н.В. Утилизация отходов гальванического производства / Н.В. Селиванова, Т.А. Трифонова, Л.А. Ширкин // Известия Самарского научного центра РАН, т.13, № 1(8). С. 2085-2088.

COMPOSITE STRUCTURE GALVANIC SLUDGE UTILIZATION

© 2012 T.A. Trifonova, N.V. Selivanova, O.G. Selivanov, L.A. Shirkin, V.A. Mikhailov

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov

In work possibility of decrease in environmental pollution by compounds of heavy non-ferrous metals containing a wastage of galvanic productions, by realization the complex technology of their processing and utilization is considered.

Key words: *environment, galvanic sludge, utilization, processing, sludge neutralization, extraction of non-ferrous metals*

Tatiana Trifonova, Doctor of Biology, Head of the Ecology Department.

E-mail: tatrifon@mail.ru

Nina Selivanova, Candidate of Technical Sciences, Professor at the Ecology Department. E-mail: natmich3@mail.ru

Oleg Selivanov, Chief of the Laboratories at the Ecology Department.

E-mail: selivanov.60.03@mail.ru

Leonid Shirkin, Candidate of Chemistry, Associate Professor at the Ecology Department. E-mail: shirkin76@mail.ru

Vitaliy Mikhailov, Chief of the Polymeric Materials Laboratory