

УДК 504.064.47:628.386

Студ. О.Ю. Кузьменкова
Науч. рук. доц. О.С. Залыгина, асп. В.И. Чепрасова
(кафедра промышленной экологии, БГТУ)

ОТХОДЫ ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА И СПОСОБЫ ОБРАЩЕНИЯ С НИМИ

В настоящее время в Республике Беларусь уделяется особое внимание переработке отходов, т. к. ежегодно в стране образуется около 30 млн. т отходов производства, уровень использования которых остается крайне низким. Наибольшую трудность представляет переработка опасных отходов, имеющих сложный химический состав, в частности, отходов гальванического производства.

Отходы гальванического производства можно разделить на три вида: осадок сточных вод, гальваношлам и отработанные технологические растворы.

Осадок сточных вод образуется в результате очистки сточных вод гальванического производства. В настоящее время наибольшее распространение на предприятиях Республики Беларусь получили такие методы очистки, как реагентный метод, гальванокоагуляция и электрокоагуляция. Все эти методы приводят к образованию осадка сточных вод, который характеризуется многокомпонентным составом и содержит труднорастворимые соединения тяжелых металлов (хрома, цинка, никеля, кадмия и т.д.) в зависимости от вида наносимых гальванических покрытий. Несмотря на сложный состав этого вида отхода, в настоящее время существует целый ряд различных направлений переработки осадков сточных вод гальванического производства: извлечение металлов из отхода, получение пигментов, получение цветных глазурных покрытий, получение сорбентов, получение катализаторов, использование в качестве добавок в металлургической промышленности, получение бетонов и асфальтобетонов, получение строительных керамических материалов. В большинстве случаев предлагается использовать осадок сточных вод гальванического производства в промышленности стройматериалов – при изготовлении бетонных смесей, стеновых керамических материалов, заполнителей для легких бетонов (керамзита, алгопорита), лицевого керамических изделий.

Менее изученным является вопрос обращения с отработанными технологическими растворами, особенно с отработанными электролитами, которые чаще всего сбрасывают на очистные сооружения совместно с промывными сточными водами. Это связано с периодиче-

ским характером их образования (1-4 раза в год) и небольшими объемами. Однако, высокая концентрация в них ионов тяжелых металлов приводит к нарушению работы очистных сооружений и опасности загрязнения окружающей среды элементами, обладающими канцерогенными и мутагенными свойствами. Отработанные электролиты гальванического производства в соответствии с Классификатором отходов, образующихся в Республике Беларусь, относятся к жидким отходам и, следовательно, их сброс со сточными водами запрещен. В некоторых случаях осуществляют регенерацию отработанных электролитов с их возвратом на стадию нанесения гальванических покрытий. Однако, это дорогой и трудоемкий процесс, реализация которого требует больших финансовых затрат. В последнее время появились работы по использованию отработанных электролитов для получения товарной продукции, например, для получения пигментов. Это достаточно перспективное направление, т.к. в настоящее время пигменты в Республике Беларусь не производятся, сырьевая база для их получения отсутствует.

Самым неизученным является вопрос обращения со шламами гальванического производства, которые периодически образуются в гальванических ваннах вследствие неравномерного растворения анодов, так называемого шламления анодов. Образующийся при этом шлам, оседающий на дно ванн, представляет собой твёрдые частицы анодного материала (например, кадмий, никель, цинк и др.). При хромировании с применением свинцовых анодов возможно образование шлама, состоящего из отслоившейся от анодов плёнки диоксида свинца. Гальванический шлам обычно удаляют 2 раза в год. Часто шлам из гальванических ванн смывают совместно с отработанным раствором электролита и подают на очистные сооружения предприятия.

В настоящее время отсутствуют исследования возможности использования гальваношламов, поэтому целью данного исследования является поиск путей утилизации этого отхода гальванического производства с получением товарной продукции.

В качестве объекта исследований был выбран гальваношлам, образующийся в процессе цинкования, т.к. цинковые покрытия занимают первое место по распространенности. Прежде всего, для определения направлений использования этого шлама был исследован его химический и фазовый состав. Для этого на ряде белорусских предприятий были отобраны гальваношламы, образующиеся в гальванических ваннах хлораммонийного цинкования. После высушивания гальваношламов определялся их элементный состав методом электронно-микроскопического анализа на сканирующем электронном микроско-

пе JSM-5610 LV с системой химического анализа EDXJED-2201 (JEOL, Япония). Составы гальваношлямов различных белорусских предприятий представлены в таблице.

Таблица - Элементный состав гальваношлямов из ванн хлораммонийного цинкования различных белорусских предприятий

Номер предприятия	Содержание элемента, масс. %						
	Fe	C	O	Zn	Cr	Cl	Si
№1	54,51	24,51	14,45	4,37	1,04	0,88	0,24
№2	56,17	22,13	15,89	4,36	0,16	0,92	0,37
№3	55,23	23,87	14,79	3,98	1,11	0,77	0,25

Рентгенофазовый анализ высушенных гальваношлямов, который проводился на рентгеновском дифрактометре D8 Advance Bruker AXS (Германия), свидетельствует об их аморфном состоянии. Это также подтверждается электронными снимками, полученными на сканирующем электронном микроскопе JSM-5610 LV (рис.)

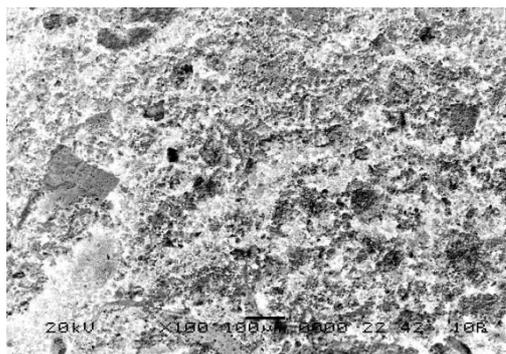


Рисунок – Электронный снимок гальваношлама предприятия №1

Проведенный анализ свидетельствует о высоком содержании железа в гальваношламе, что позволяет предположить возможность его использования для получения железосодержащих пигментов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Марцуль, В.Н. Некоторые направления использования отходов гальванического производства / В.Н. Марцуль, О.С. Залыгина, Л.А. Шибека, А.В. Лихачева, В.И. // Труды БГТУ. Химия и технология неорганических веществ. – 2012. – №3 (150). – С. 70-75

2. Марцуль, В.Н. Экологические вопросы организации гальванического производства / В.Н. Марцуль, О.С. Залыгина // Экология на предприятии, № 8 (38), август 2014 г. – С. 34-49.