

ХАРАКТЕРИСТИКА ОТХОДОВ ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА И СПОСОБОВ ОБРАЩЕНИЯ С НИМИ

Ковалёва А. А., Чепрасова В. И.

Учреждение образования «Белорусский государственный технологический университет», г. Минск Республика Беларусь, zolha@tut.by
Научный руководитель – Залыгина О. С., к.т.н., доцент

The article describes the waste of galvanic production and considers the existing ways of handling them. It is shown that the level of use of these wastes is low, and it is necessary to look for ways of their processing.

Отходы гальванического производства можно разделить на три группы: осадки сточных вод, отработанные технологические растворы и гальваношламы.

Осадок сточных вод образуется при очистке промывных сточных вод гальванического производства, которые образуются при многочисленных операциях промывки деталей между стадиями технологического процесса и характеризуются относительно небольшой концентрацией ионов тяжелых металлов (максимально до 5 г/дм³, обычно 0,1–1 г/дм³). В состав промывных сточных вод входят минеральные кислоты, щелочи, соединения шестивалентного хрома, соли цинка, никеля, меди, кадмия и других металлов в зависимости от вида наносимого покрытия.

Существуют различные методы очистки сточных вод гальванического производства: химический (реагентный) метод, гальванокоагуляция, электрокоагуляция, сорбция, ионный обмен, электродиализ, обратный осмос, ультрафильтрация, мембранный метод и др. В рамках государственной программы научных исследований «Механика, техническая диагностика, металлургия», подпрограммы «Гальванические технологии и оборудования», на кафедре промышленной экологии Белорусского государственного технологического университета (БГТУ) было проведено обследование оборудования и технологий очистки сточных вод гальванических цехов (участков) белорусских предприятий. Было установлено, что на всех предприятиях используются такие методы очистки, как реагентный, электрокоагуляция и гальванокоагуляция. Их общим недостатком является образование большого количества осадков сточных вод.

Переработка осадков сточных вод гальванического производства затруднена вследствие непостоянства и многокомпонентности их состава. Тем не менее, в настоящее время существует довольно много работ, посвященных их переработке. В большинстве случаев предлагается использовать осадок сточных вод гальванического производства в промышленности строительных материалов – при изготовлении бетонных смесей, стеновых керамических материалов, заполнителей для лёгких бетонов (керамзита, аглопорита), лицевых керамических изделий [1]. Однако практически в Республике Беларусь существует только три предприятия, перерабатывающие осадки сточных вод гальванического производства – ЧПУП «Силикатный завод» (г. Бобруйск), Петриковский керамзитовый завод и ПЧУП «Катпромстрой» (г.п. Коханово, Витебская обл.). Поэтому во многих случаях осадки сточных вод гальванического производства хранятся на территории предприятий, создавая угрозу загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами.

Гораздо меньше внимания уделяется гальваническим шламам и отработанным технологическим растворам вследствие незначительного количества их образования.

Гальваношламы образуются на дне гальванических ванн в процессе их эксплуатации и в большинстве случаев содержат значительное количество соединений железа. Это связано с тем, что электролит загрязняется ионами железа вследствие нанесения покрытий на стальные детали, далее происходит гидролиз железа с образованием гидроксидов, которые выпадают в осадок. В настоящее время гальваношлам смывается с отработанными электролитами на очистные сооружения. Однако высокое содержание в них соединений железа делает гальванические шламы потенциальным сырьем для производства железосодержащих пигментов. В настоящее время в литературе осадки сточных вод гальванического производства часто называют гальваношламами, что затрудняет восприятие этого вида отхода как самостоятельного и препятствует решению проблемы его переработки.

Наиболее опасными отработанными технологическими растворами гальванического производства являются отработанные электролиты, т. к. они характеризуются высокой концентрацией ионов тяжелых металлов (до 250 г/л), которые обладают токсическим, канцерогенным, мутагенным и тератогенным действием.

В настоящее время на различных предприятиях отработанные электролиты относят либо к сточным водам, либо к жидким отходам. Поэтому на многих предприятиях их сбрасывают на очистные сооружения совместно с промывными сточными водами. Это затрудняет работу очистных сооружений вследствие периодического повышения концентрации загрязняющих веществ в сточной воде либо требует значительного количества чистой воды для предварительного разбавления концентрированных отработанных электролитов.

В соответствии с Классификатором отходов, образующихся в Республике Беларусь, отработанные растворы электролитов являются отходами производства. В случае отнесения отработанных электролитов к жидким отходам встает вопрос о правомерности сброса их на очистные сооружения и далее в канализационные сети. На предприятиях сброс отработанных электролитов на очистные сооружения рассматривают как обезвреживание отходов. Однако согласно законодательству об обращении с отходами обезвреживание отходов должно осуществляться исключительно на объектах обезвреживания отходов, которые подлежат обязательной государственной регистрации. Согласно государственному Реестру объектов по использованию и обезвреживанию отходов по состоянию на 19 ноября 2018 года в республике зарегистрировано только семь предприятий, имеющих объекты по обезвреживанию собственных отработанных электролитов гальванических производств: ОАО «БЕЛАЗ» (г. Жодино), РУП «Борисовский завод агрегатов», ОАО «Минский автомобильный завод», ОАО «Минский завод колесных тягачей», ОАО «Барановичский завод автоматических линий», ОАО «Экран» (г. Борисов), ОАО «Мозырский машиностроительный завод» [2].

На большинстве предприятий отработанные технологические растворы подвергают регенерации, однако число циклов регенерации ограничено вследствие накопления загрязняющих веществ, поэтому проблему обращения с ними нельзя считать решенной. В настоящее время существуют различные предложения по переработке отработанных технологических растворов гальванического производства, однако практической реализации они не нашли. Существующие направления обращения с отходами гальванического производства представлены в таблице.

Таблица – Существующие направления обращения с отходами гальванического производства

Осадок сточных вод	Хранение на территории предприятия
	Использование в промышленности стройматериалов
Гальваношлам	Хранение на территории предприятия
	Сброс со сточными водами на очистные сооружения и далее в городские канализационные сети
Отработанные технологические растворы	Обезвреживание отдельным потоком
	Сброс со сточными водами на очистные сооружения и далее в городские канализационные сети

Таким образом, в настоящее время уровень использования отходов гальванического производства остается низким и необходимо искать пути их переработки с целью превращения отходов гальванического производства в ценный вторичный материальный ресурс.

Список цитированных источников

1. Марцуль, В.Н. Некоторые направления использования отходов гальванического производства / В.Н. Марцуль, О.С. Залыгина, Л.А. Шибека, А.В. Лихачёва, В.И. Романовский // Труды БГТУ. Химическая технология неорганических материалов и веществ. – Минск, 2012. – № 3. – С. 70–75.

2. Официальный сайт Республиканского научно-исследовательского унитарного предприятия «БелНИЦ «Экология» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ecoinfo.by/> – Дата доступа: 04.12.2018.

УДК 621.311.243

**СРАВНЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ
ТЕПЛОВЫХ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ГЕЛИОУСТАНОВОК
В КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ БЕЛАРУСИ**

Коновалова Д. В., Кирьянова И. О.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет транспорта», г. Гомель, Республика Беларусь, dianabonia98@mail.ru, mrs_irinka5@mail.ru

Научный руководитель – Колдаева С. Н., к.т.н, доцент

A comparison of the performance of solar collector and solar panels to the environmental withstand . Modern solar collector and solar panels can be included in almost any architectural project, as well as as a building material for the cladding of a building.

Удельное годовое потребление электроэнергии в среднем составляет в месяц на семью – 150 кВтч, теплоты на нужды отопления и горячего водоснабжения в жилом фонде составляет 200 ...290 кВтч/м² (в том числе на отопление 130 ... 190 кВтч/м², на горячее водоснабжение 70 ... 100 кВтч/м²) [1].

Современные нормы Беларуси предусматривают удельное годовое потребление на нужды отопления не более 60кВтч/м³. При этом расходы теплоты на