

Вывод. Однозначно определить, что лучше – солнечный коллектор или солнечная панель крайне сложно, так как уже говорилось, что устройства имеют разный принцип работы. Решение зависит от того, какую цель мы преследуем установкой данного оборудования. Для обеспечения дома горячей водой можно использовать как солнечные коллекторы, так и солнечные панели – подогревать теплоноситель вырабатываемой электрической энергией. Излишки выработанной электроэнергии при этом могут быть использованы на хозяйственно-бытовые нужды.

КПД солнечных коллекторов достигает 80 %, но за те же деньги можно установить в 3-4 раза больше солнечных батарей с КПД 20%. Но поскольку к солнечным панелям необходимо дополнительное оборудование – инвертор и аккумулятор, а это приводит к дополнительным затратам, сравнимым со стоимостью панелей, можно прийти к выводу, что для подогрева воды в системе ГВС выгоднее использовать солнечный коллектор.

Список цитированных источников

1. Использование солнечной энергии для повышения энергоэффективности жилых зданий: справочное пособие/исполн.: В. В. Покотилов, М. А. Рутковский. – Минск: 2015. – 64 с.

УДК 504.064.47: 628.386

ПЕРЕРАБОТКА ОТРАБОТАННОГО ХЛОРИДНО-АММОНИЙНОГО ЭЛЕКТРОЛИТА С ПОЛУЧЕНИЕМ БЕЛОГО ПИГМЕНТА

Кузьменкова О. Ю., 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 shows the possibility of obtaining white pigments from spent ammonium chloride electrolytes galvanizing production. The obtained pigments are characterized by high properties and can be used in ceramic industry

Одним из отходов гальванического производства являются отработанные электролиты. Они характеризуются высокой концентрацией тяжелых металлов (до 250 г/л), но незначительным объемом и периодичностью образования (от 1 раза в неделю до 1 раза в 4 года) [1].

В соответствии с Классификатором отходов, образующихся в Республике Беларусь, отработанные растворы электролитов являются отходами производства. В настоящее время эти жидкие отходы либо сбрасываются на очистные сооружения совместно с промывными сточными водами, затрудняя тем самым их работу, либо, реже, отводятся отдельным потоком с последующим обезвреживанием. В обоих случаях происходит образование осадка, который в большинстве случаев хранится на территории предприятия и с которым теряются ценные дефицитные металлы. Поэтому такой способ обращения с отработанными электролитами гальванического производства является временным и вынужденным, и следует искать способы переработки отработанных электролитов, которые необходимо рассматривать как вторичный материальный ресурс.

В настоящее время наиболее распространенными покрытиями являются цинковые. Для нанесения цинковых покрытий применяются различные типы

электролитов: щелочные цианистые и цинкаты, кислые сульфатные и хлоридные, слабокислые хлоридно-аммонийные. Благодаря ряду преимуществ чаще всего используются хлоридно-аммонийные электролиты, основными компонентами которых являются хлорид цинка $ZnCl_2$ и хлорид аммония NH_4Cl .

В данной работе для исследований были отобраны отработанные хлоридно-аммонийные электролиты цинкования четырех белорусских предприятий. В лабораторных условиях было установлено, что концентрация в них ионов цинка составляет от 17 до 54 г/л.

В настоящее время существует очень мало работ, посвященных переработке отработанных электролитов цинкования. В них предлагается извлекать цинк из отработанных электролитов [2], получать на их основе микроудобрения для сельского хозяйства [3], пигменты для различных отраслей промышленности [4]. Последнее направление представляется весьма перспективным, т. к. в Республике Беларусь отсутствует производство пигментов, промышленность страны работает на привозных пигментах, поставляемых из Германии, Китая, Франции, России и т. д.

В качестве осадителя Zn^{2+} из отработанных хлоридно-аммонийных электролитов цинкования (ОЭЦ) был выбран фосфат натрия, т. к. при его использовании можно предположить образование фосфата цинка, который в последнее время приобретает все большее распространение в качестве пигмента белого цвета. Кроме этого, фосфат цинка имеет произведение растворимости $9,1 \cdot 10^{-33}$, что значительно меньше, чем у других солей цинка. Это позволит обеспечить максимальную степень извлечения Zn^{2+} из ОЭЦ.

На основании предыдущих исследований [1] осаждение проводили при pH 8,5 с последующим подкислением до pH 6,9 и старением под слоем маточного раствора 30 мин. Далее полученный осадок отмывали от водорастворимых соединений до отрицательной реакции на хлорид-ионы, отфильтровывали и высушивали при температуре $80^\circ C$. Во всех случаях был получен белый порошок с размером кристаллов 5-10 мкм (рис.1).

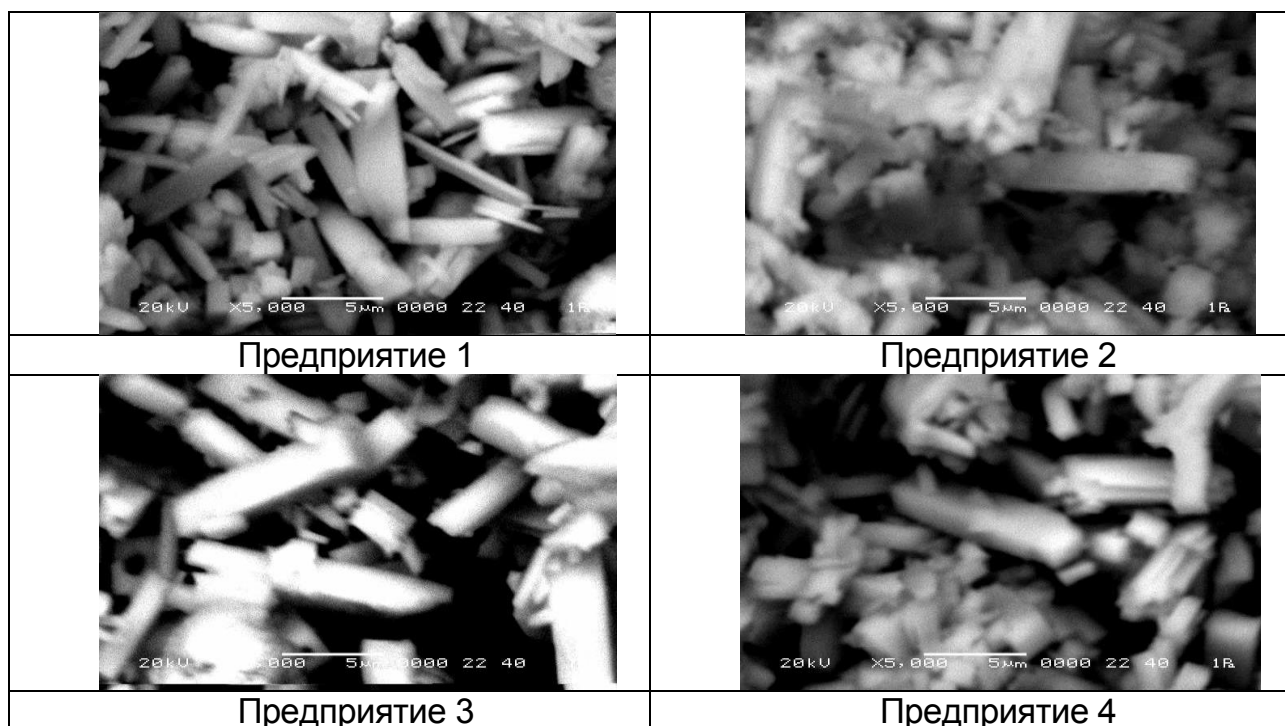


Рисунок 1 – Электронные снимки образцов, полученных из ОЭЦ

На основании рентгенофазового анализа было установлено, что при осаждении Zn^{2+} из отработанных хлоридно-аммонийных электролитов цинкования фосфатом натрия во всех случаях образовался тетрагидрат фосфата цинка $Zn_3(PO_4)_2 \cdot 4H_2O$ с примесью фосфата цинка-аммония $ZnNH_4PO_4$.

Для определения возможности использования полученных образцов в качестве пигментов были определены их свойства, которые представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Свойства образцов, полученных из отработанных электролитов хлоридно-аммонийного цинкования различных белорусских предприятий

Свойство образца	Номер предприятия				Пигмент ОАО «Кронакрил», АМ, Россия
	1	2	3	4	
массовая доля соединений цинка в пересчете на ZnO, %	46,08	47,18	49,15	47,65	25-37
массовая доля веществ, растворимых в воде, %, не более	0,1	0,1	0,1	0,1	0,5
белизна, %	96	96	98	97	96
маслоемкость, г/100 г пигмента, не более	52	44	71	64	40
pH водной суспензии	7,1	7,3	7,5	7,4	6,0 - 8,0

Повышенное значение маслоемкости полученных пигментов может быть связано с их высокой степенью дисперсности. Поэтому их предлагается использовать в керамической промышленности для окрашивания глазурей, где данные показатели не имеют принципиального значения. Таким образом, отработанные хлоридно-аммонийные электролиты цинкования могут использоваться в качестве вторичного сырья для получения белых пигментов для получения цветных глазурей.

Список цитированных источников

1. Чепрасова, В. И. Отработанные электролиты цинкования как вторичное сырье для получения пигментов / В. И. Чепрасова, О. С. Залыгина // Журнал прикладной химии. – Санкт-Пет., 2017. – Т. 90. – №3. – С. 318–326.

2. Мороз, Е. М. Извлечение ионов цинка из отработанного электролита цинкования методом мембранного электролиза / Е. М. Мороз, А. А. Черник, И. М. Жарский // Известия Санкт-Петербургского государственного технологического института. – Санкт-Пет., 2013. – № 19 (45). – С. 19–20

3. Способ получения гексагидрата сульфата цинка-аммония: Патент 2307793 Российская Федерация МПК С 01 G 9/06, С 01 С 1/24 / Е. Г. Афонин; патентообладатель: Федеральное государственное унитарное предприятие «Калужский научно-исследовательский институт телемеханических устройств»; заявл. 17.10.2005; опубл. 27.04.2007.

4. Способ утилизации кислого отработанного раствора гальванического производства: Патент 2069240 Российская Федерация МПК С 25 D 21/16; / Н. Г. Рослякова, Р. О. Росляков; патентообладатель: Рослякова Н. Г., Росляков Р. О.; заявл. 20.04.1992; опубл. 20.11.1996.