

А.С. Платонова

A.S. Platonova

platonova-anastasiya@inbox.ru

Э.В. Нафикова

E.V. Nafikova

vira2006@yandex.ru

ФГАОУ ВО «Уфимский государственный

авиационный технический университет», г. Уфа, Россия

Ufa State Aviation Technical University, Ufa, Russia

**УТИЛИЗАЦИЯ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ И ПРИМЕНЕНИЕ ИХ ПРИ
ПРОИЗВОДСТВЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ
DISPOSAL OF GALVANIC WASTE AND THE USE OF THEM IN THE
PRODUCTION OF BUILDING MATERIALS**

Аннотация: Статья посвящена изучению возможности утилизации хромосодержащих отходов гальванических производств машиностроительного предприятия, особенности их применения в изготовлении керамических изделий и в производстве строительных материалов на основе гидравлических связующих. Выявлено пластифицирующее действие гальваношламов и установлено, что при применении шламов в виде добавок в бетон и строительные растворы приводит к снижению расхода цемента при равно прочности.

Abstract: The article is devoted to the study of the possibility of utilization of chromium-containing wastes of galvanic productions of a machine-building enterprise, especially their use in the manufacture of ceramic products and in the production of building materials based on hydraulic binders. The plasticizing effect of galvanic sludge was revealed and it was found that when using sludge in the form of additives in concrete and mortars, it reduces cement consumption with equal strength.

Ключевые слова: машиностроительное производство, гальванический шлам, хромосодержащие отходы, утилизация, пластифицирующее действие, гидравлические связующие, бетон, строительные растворы.

Key words: machine-building production, galvanic sludge, chromium-containing waste, utilization, plasticizing action, hydraulic binders, concrete, mortar.

В настоящее время большинство машиностроительных предприятий, имеющих гальваническое производство, сталкиваются с проблемой утилизации гальванических отходов шламов, в частности ионов тяжелых цветных металлов, которые относятся к отходам 2–4 класса опасности, оказывающих значительное влияние на состояние окружающей среды, а также здоровье человека. Помимо токсического воздействия на живые и растительные организмы, тяжелые металлы имеют способность накапливаться в пищевых цепочках, что увеличивает их опасность для человека. Главным источником токсикантов в гальванике являются отработанные электролиты и промывные воды, после очистки которых образуются осадки в виде шламов, имеющие влажность 75–95% и содержащие в себе соединения меди, цинка, никеля, хрома [1]. Поэтому из-за отсутствия специальных полигонов и высоких штрафных санкций, данные отходы складировываются непосредственно на территории предприятия или вывозятся на несанкционированные свалки, создавая реальную угрозу вторичного загрязнения окружающей среды своим достаточно великим объемом. Так при хранении на открытых площадках гальваношлам высыхает, пыль разносится ветром, попадает на природные объекты, в почву, воду, организм человека, а находящиеся в этой пыли примеси могут вызвать появление злокачественных опухолей, заболеваний органов дыхания.

Также было замечено, что в районах, где складировываются гальваношламы, все чаще идут кислотные дожди, которые растворяют гидроксиды тяжелых металлов, содержащиеся в шламе. Растворенные вредные вещества впитывались в почву и отравляли ее.

Во многих странах мира используется метод обезвреживания токсичных отходов с помощью захоронения специальных хранилищ, представляющие собой котлованы, с применением защитных облицовочных материалов из глины, полиэтилена, поливинилхлорида и других водостойких материалов.

С одной стороны это кажется удобным. Но с ростом промышленности возникла необходимость строить все больше и больше таких полигонов. Занятые под хранилища земли невозможно использовать в целях развития сельского хозяйства (под пахоту или пастбище), велики затраты и на транспортировку шламов с предприятия до места хранения.

Также имеются такие способы переработки шламовых отходов как:

1. связывание инертными отходами;
2. остекловывание при высоких температурах;
3. применение в качестве пигментов.

Вместе с тем шламы могут быть перспективным минеральным сырьем в производстве строительных материалов различного вида.

Наиболее распространенной разновидностью шламовых отходов гальванических производств являются хромосодержащие отходы на машиностроительных предприятиях, образующиеся после проведения технологических операций, таких как хромирование, никелирование, электрохимическое полирование деталей и их промывка [2].

Для решения проблемы эффективной утилизации таких отходов выполнены предварительные экспериментальные исследования, которые показывают возможность повторного использования гальванического шлама в строительных материалах [3].

Например, известен благоприятный опыт использования гальванических отходов в керамической промышленности при производстве стеновых и кровельных материалов. Добавка шламов положительно сказывается на прочности, морозостойкости керамических материалов. Так механическая прочность керамических изделий увеличивается в среднем на 15–20% [4].

Перспективным направлением утилизации гальванического шлама может стать их использование в производстве строительных материалов на основе гидравлических вяжущих, используемых в производстве бетонов и растворов.

Для получения экспериментальных данных обрабатывался гальванический хромосодержащий шлам машиностроительного производства. Исследуемый шлам представляет суспензию с высоким содержанием электролитов. На предприятии осуществляется обработка отходов сульфатом натрия в кислой среде для восстановления шестивалентного хрома в трехвалентный с последующей нейтрализацией щелочными растворами, при которой трехвалентный хром переходит из раствора в осадок в виде гидроокиси $\text{Cr}(\text{OH})_3$. При этом в состав шлама входит гидроокись цинка, меди, никеля, хрома.

Перед вывозом с завода гальванический шлам проходит обработку на фильтр-прессах, в результате чего его влажность снижается до 85–88%.

Химический состав гальванического шлама представлен такими соединениями как $\text{Cr}(\text{OH})_3$ – 22%; $\text{Zn}(\text{OH})_2$ – 20%; $\text{Cu}(\text{OH})_2$ – 18%; $\text{Ni}(\text{OH})_2$ – 21%; прочие – 19%.

Гидроксиды, гидрокарбонаты и карбонаты тяжелых металлов легко входят в силикатные соединения и кристаллизуются в труднорастворимые соединения.

Для проверки целесообразности использования шлама в строительных растворах и бетонах проводились исследования для выявления каталического и пластифицирующего действия.

Эти эксперименты показали, что использование шламов уместно в виде добавок в бетон и растворы.

Добавка гальванических шламов в количестве не более 1% по массе приводит к снижению расхода цемента при равной прочности на 10–15% за счет пластифицирующего эффекта в тяжелых бетонах. Также в строительных растворах наблюдается экономия цемента до 10%.

Таким образом, использование гальванических шламов в качестве добавок бетонам и строительным растворам в большей мере утилизировать вредные отходы производства и при этом повысить качество связующего материала бетона и растворов.

Однако, токсикологическая экспертиза произведенных образцов показала, что применять гальванические шламы необходимо с повышенной осторожностью, так дозировка добавок шлама требует высокой точности.

При применении гальванических шламов в виде добавки в бетоны и строительные растворы могут быть достигнуты следующие эффекты:

1. Существенное снижение уровня и объема воздействия их на окружающую среду, за счет перевода ионов тяжелых металлов в безопасные связанные твердые соединения.
2. Ресурсосбережение за счет замены природного сырья на шлам.
3. Предотвращение экологического ущерба окружающей среде, который зависит от состава гальванического шлама.
4. Отсутствие отходов при подготовке шлама к утилизации.
5. Технология утилизации может быть применена на машиностроительных заводах, имеющих гальванические цеха.

Список литературы

1. *Суржко, О. А.* Оценка технологий утилизации гальваношламов по критериям наилучших доступных технологий / *О. А. Суржко, С. В. Золотарев, К. О. Оковитая* // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2015. – № 7, вып. 4. – С. 180–181.

2. *Баженов, Ю. М.* Применение промышленных отходов в производстве строительных материалов / Ю. М. Баженов, П. Ф. Шубенкин, Л. И. Дворкин. – Москва : Стройиздат, 1986. – 54 с.

3. *Дятлова, Е. М.* Комплексная оценка отходов гальванического производства как источника вторичного сырья для силикатных материалов / Е. М. Дятлова, И. А. Левицкий, В. В. Тижовка // *Стекло и керамика*. – 1992. – № 4. – С. 2–4.

4. *Использование* шламов гальванических производств в керамике / Клищенко Р. Е., Чеботарев Р. Д., Пшинко Г. Н., Корнилович Б. Ю. // *Химия и технология воды*. – 2000. – № 6. – С. 26–29.

5. *Кучерова, Э. А.* Некоторые направления использования отходов гальванического производства для получения керамических материалов и изделий / Э. А. Кучерова, Л. Н. Тацки, А. Ю. Паничев // *Рациональное использование природных ресурсов и охрана окружающей среды*. – 1987. – № 10. – С. 24–36.

6. *Бурученко, А. Е.* Оценка возможности использования вторичного сырья в керамической промышленности / А. Е. Бурученко // *Строительные материалы*. – 2006. – № 2. – С. 44–46.

7. *Улицкий, В. А.* Использование отходов гальванических производств в цементных композициях / В. А. Улицкий // *Межотраслевой научно-технический сборник*. – Москва, 1992. – № 1. – С. 82–85.