

Об использовании шлам отходов при производстве строительных материалов

И. В. Мальцева

Донской государственной технической университет, г. Ростов-на-Дону

Аннотация: Изучены возможности утилизации хромсодержащих отходов гальванических производств, особенности их применения в производстве керамических изделий и в производстве строительных материалов на основе гидравлических вяжущих. Выявлено пластифицирующее действие гальваношламов и установлено, что при использовании шламов в виде добавок в бетон и растворы приводит к снижению расхода цемента при равной прочности.

Ключевые слова: гальванический шлам, отходы промышленности, хромсодержащие отходы, утилизация, добавка в бетон, пластифицирующее действие.

Рост производства приводит к увеличению образования различного вида промышленных отходов. Затраты на их удаление, хранение утилизацию могут составлять до 10-15% стоимости производства продукции.

Значительную часть таких отходов составляют шламовые отходы, которые, в зависимости от типа производства, представляют собой гетерогенные дисперсные системы, разнообразного химического и минералогического состава.

Открытое складирование и хранение шламов представляет серьезную экологическую опасность, обусловленную тонкодисперсной структурой и наличием в составе оксидов тяжелых металлов с высоким токсическим, канцерогенным и мутагенным воздействием, что ставит актуальной проблему их переработки и утилизации [1].

В настоящее время наибольшее распространение получили такие способы переработки шламовых отходов как:

- связывание инертными веществами;
- остекловывание при высоких температурах;
- применение в качестве пигментов;

- заполнение при рекультивации отработанных карьеров.

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

Одной из распространенных разновидностей шламовых отходов являются хромсодержащие отходы гальванических производств на промышленных предприятиях занимающихся металлообработкой, гальваникой и образующиеся после проведения ряда технологических операций (хромирование, электрохимическое полирование деталей и их промывка и т.д) [1-3].

Хромсодержащие отходы гальванических производств являются веществами 1-3 класса опасности, являются сильными окислителями, токсичны, не допускается их попадание в воду и контакт с живыми организмами.

Отработанные хромсодержащие растворы (с большим количеством токсичных примесей) требуют утилизации с отправкой на очистные предприятия. Особое внимание уделяется их хранению (обязательно в специальной герметичной таре), сбор и перевозка выполняется только на спецтранспорте.

Для решения проблемы эффективной утилизации таких отходов выполнены предварительные экспериментальные работы, которые показывают возможность использования гальваношламов в строительных материалах [3-5].

Так известен положительный опыт использования отходов гальваношламов в керамической промышленности при производстве стеновых и кровельных керамических материалов. Добавка шламов благоприятно сказывается на прочности, морозостойкости керамических материалов. Механическая прочность керамических изделий увеличивается в среднем на 15-20 % [6-10].

Перспективным направлением утилизации гальваношламов может стать их использование в производстве строительных материалов на основе гидравлических вяжущих [11, 12].

Целью проводимых исследований является изучение возможности утилизации гальванических шламов в технологии производства бетонов и растворов.

Для получения экспериментальных данных использовался гальванический хромосодержащий шлам, который является отходом производства АО "Красный гидропресс" (г. Таганрог). Шлам представляет собой суспензию с высоким содержанием электролитов. В заводских условиях осуществляется обработка отходов сульфатом натрия в кислой среде для перевода высокотоксичного шестивалентного хрома в нетоксичный трехвалентный хром с последующей нейтрализацией щелочными растворами, при которой трехвалентный хром переходит из раствора в осадок в виде гидроокиси $\text{Cr}(\text{OH})_3$. В состав шлама входят гидроокись цинка, кадмия, меди, никеля, олова, железа, марганца, хрома, а так же фосфаты и карбонаты этих металлов.

Перед эвакуацией с завода гальванический шлам проходит обработку на вакуум-фильтрах, в результате чего его влажность снижается до 88-90%.

Химический состав гальваношламов (ГШ) представлен следующими соединениями: $\text{Cr}(\text{OH})_3$ – 22 %; $\text{Fe}(\text{OH})_3$ – 20 %; $\text{Zn}(\text{OH})_2$ – 3 %; сульфаты – 6 %, карбонаты – 27 %; фосфаты – 10 %; прочие – 12 %.

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

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

Предварительные опыты показали, что использование гальванических шламов целесообразно в виде добавок в бетон и растворы.

За счет пластифицирующего эффекта в тяжелых бетонах, добавка шламов в количестве не более 1 % по массе приводит к снижению расхода цемента при равной прочности на 10 - 15 %. В строительных растворах также наблюдается экономия цемента до 10 %.

Таким образом, применение гальванических шламов в качестве добавок к бетонам и растворам позволяет в значительной мере утилизировать вредные отходы производства и одновременно повысить качество строительных бетонов и растворов за счет их пластифицирующего действия.

Вместе с тем, предварительная токсикологическая экспертиза образцов строительных материалов, показала, что применять гальванические шламы необходимо с достаточной степенью осторожности. Поэтому дозировка добавок шламов требует высокой точности.

При использовании гальваношламов в качестве добавки в бетоны и растворы может быть достигнута следующие эффекты:

1. Существенное снижение уровня и объёма воздействия их на окружающую среду, за счет перевода ионов тяжёлых металлов в безопасные связанные твердые соединения.

2. Ресурсосбережение за счёт замены природного сырья на шлам.

3. Отсутствие отходов при подготовке шлама к утилизации.

4. Технология утилизации может быть применена на машиностроительных заводах, имеющих гальванические цеха. При этом для утилизации шлама применяется типовое оборудование, используемое для производства строительных материалов.

5. Предотвращение экологического ущерба окружающей среде, который зависит от состава гальваношлама.

Литература

1. Суржко О.А., Золотарёв С.В., Оковитая К.О. Оценка технологий утилизации гальваношламов по критериям наилучших доступных технологий // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2015. № 7-4. С.180 - 181.
 2. Вдовин К.М. Керамический композит матричной структуры с применением нефтешламов // Инженерный вестник Дона, 2015, №4 URL: ivdon.ru/ magazine/ archive/ n4y2015/3457/.
 3. Баженов Ю. М., Шубенкин П. Ф., Дворкин Л. И. Применение промышленных отходов в производстве строительных материалов. Москва: Стройиздат, 1986. 54 с.
 4. Дятлова Е. М. Левицкий И. А., Тижовка В. В. Комплексная оценка отходов гальванического производства как источника вторичного сырья для силикатных материалов // Стекло и керамика. 1992. №4.С.2-4.
 5. Мальцева И.В. Улучшение реологических свойств глиняных суспензий за счет введения электролитов // Инженерный вестник Дона, 2017, №2 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/N2y2017/4143/.
 6. Pérez-Villarejo L., Martínez-Martínez S., Carrasco-Hurtado B., Eliche-Quesada D., Ureña-Nieto C., Sánchez-Soto P. J. Valorization and inertization of galvanic sludge waste in clay bricks // Applied Clay Science. 2015. V. 105–106. pp. 89 - 99.
 7. Silva A.C., S. Mello-Castanho. Incorporation of galvanic waste (Cr, Ni, Cu, Zn, Pb) in a soda-lime-borosilicate glass. Journal of the American Ceramic Society. 2008. №4. pp. 1300 - 1305.
 8. Клищенко Р.Е., Чеботарева Р.Д., Пшинко Г.Н., Корнилович Б.Ю. Использование шламов гальванических производств в керамике // Химия и технология воды. 2000. № 6. С. 26-29.
-

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

10. Бурученко А. Е. Оценка возможности использования вторичного сырья в керамической промышленности // Строительные материалы. 2006. № 2. С. 44-46.

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

12. Саидов Д.Х., Умаров У.Х. Влияние минерально-химических добавок на коррозионностойкость цементных бетонов с применением промышленных отходов // Инженерный вестник Дона, 2013, №2 URL: ivdon.ru/magazine/archive/n2y2013/1634/.

References

1. Surzhko O.A., Zolotaryov S.V., Okovitaya K.O. Aktual'nye problemy gumanitarnyh i estestvennyh nauk. 2015. № 7-4. pp.180 - 181.

2. Vdovin K.M. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2015, №4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/N4y2015/3457/.

3. Bazhenov YU. M., Shubenkin P. F., Dvorkin L. I. Primenenie promyshlennyh othodov v proizvodstve stroitel'nyh materialov [Application of industrial waste in the production of building materials]. Moskva: Strojizdat, 1986. 54 p.

4. Dyatlova E. M. Levickij I. A., Tizhovka V. V. Steklo i keramika. 1992. №4. pp. 2 - 4.

5. Mal'ceva I.V. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2017, №2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/N2y2017/4143/.



6. Pérez-Villarejo L., Martínez-Martínez S., Carrasco-Hurtado B., Eliche-Quesada D., Ureña-Nieto C., Sánchez-Soto P. J. Applied Clay Science. 2015. V. 105–106. pp. 89 - 99.
7. Silva A.C., S. Mello-Castanho. Journal of the American Ceramic Society. 2008. №4. pp. 1300 - 1305.
8. Klishchenko P.E., Chebotareva R.D., Pshinko G.N., Kornilovich B.YU. Himiya i tekhnologiya vody. 2000. № 6. pp. 26-29.
9. Kucherova E.H. A., Tacki L. N., Panichev A. YU. Racional'noe ispol'zovanie prirodnyh resursov i ohrana okruzhayushchej sredy. 1987. № 10. pp. 24-36.
10. Buruchenko A. E. Stroitel'nye materialy. 2006. № 2. pp. 44-46.
11. Ulickij V.A. Mezhotraslevoj nauchno-tekhnicheskij sbornik. Moskva, 1992. №1. pp. 82-85.
12. Saidov D.H., Umarov U.H. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2013, №2. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n2y2013/1634/.