



A brief analysis of formation of the galvanic production wastes in machine-building complex of the Republic of Belarus is given.

А. С. ПАНАСЮГИН, С. Л. РИМОШЕВСКИЙ, Д. Э. ИВАНОВ,
Д. П. МИХАЛАП, Н. И. БЕСТУЖЕВ, Ю. Б. СИВАК, БНТУ

УДК 541.183

АНАЛИЗ ИСТОЧНИКОВ ОБРАЗОВАНИЯ ГАЛЬВАНОШЛАМОВ И ВОЗМОЖНОСТЕЙ ЭФФЕКТИВНОЙ ИХ УТИЛИЗАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ В МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОМ КОМПЛЕКСЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Один из основных источников загрязнения почвы, водоемов, водоносных горизонтов и сельскохозяйственных угодий тяжелыми металлами – сточные воды и шламы гальванических производств.

В настоящее время в Беларуси значительная часть предприятий с гальваническим производством имеет малоэффективные очистные сооружения и промышленные стоки утилизируются с ненадлежащими экологическими требованиями или хранятся на территориях предприятий в накопителях. Хранящиеся гальваношламы являются потенциальными источниками экологических катастроф для тех территориальных комплексов, где они расположены. Это обусловлено тем, что шламы гальванических производств представляют собой лабильные системы, где тяжелые металлы в идеальном случае находятся в виде оводненных аммиакатов или полигидроксикомплексов. Данные системы с точки зрения экологии опасны тем, что при любом даже не значительном смещении рН в более кислую область конденсированные формы легко переходят в растворимые. В результате этого возрастают их подвижность и вероятность потери огромного количества цветных металлов, необходимых промышленности, а окружающая природная среда загрязняется высокотоксичными металлами, такими, как хром, медь, железо, кобальт, никель, свинец кадмий, цинк, олово. Технические решения и технологические установки по обезвреживанию и переработке гальванических шламов практически отсутствуют. Действующие за рубежом (Германия, США) производства привязаны к конкретным производствам с постоянным составом отходов и эти технологии непригодны к нашим условиям, где состав гальваношламов меняется в широких пределах [1, 2].

Известные в Беларуси и СНГ методы утилизации сводятся к их переработке в гидроксиды тяжелых металлов и выделению их в виде гальваношламов. При неэффективной очистке гальваносточков тяжелые металлы попадают в природные водоемы, почву и по трофическим путям питания доходят до человека. Аналогичная ситуация возникает при выщелачивании тяжелых металлов кислотными дождями и природными органическими кислотами из шламов в местах их захоронения. Таким образом, круг замыкается, и растворы солей тяжелых металлов в конечном итоге попадают в водоемы.

Разнообразные предложения непосредственного применения гальваношламов как добавочно-наполнитель в стройматериалы приводят к тем же результатам, так как строительные конструкции недолговечны, и через 10–50 лет превращаясь в строительный мусор, оказываются на свалке. Кислотными дождями соединения тяжелых металлов постепенно разрушаются с образованием соединений различной степени растворимости, вновь попадающих в питьевую или поливную воду. В результате возникает ряд экологических проблем:

- теряется природная способность водоемов к самоочищению;
- нарушается функционирование активного ила на станциях очистки городских стоков;
- гальваноотходы неконтролируемо взаимодействуют с отходами химической, нефтехимической, пищевой промышленности, кроме того, при стандартном хлорировании воды на станциях водозабора дополнительно возникают органические хлорпроизводные, например, диоксины;
- образующиеся таким путем сложные металлорганические соединения ядовиты, не удаляются кипячением, обладают мутагенным и тератогенным действием, подавляют иммунитет.

Другой недостаток существующих систем переработки шламов гальванических производств — их исключительно затратный подход, требующий значительных ассигнований (на строительство, функционирование очистных сооружений, полигонов для захоронения гальваношламов).

Осуществлялась попытка использования гальваношламов в качестве основы пигментов для лакокрасочной продукции. Однако применение указанных материалов может носить весьма ограниченный характер, так как они существенно уступают по качеству пигментам, получаемым по общепринятым технологиям, которые изначально предполагают строго определенную концентрацию раствора соли, на основе которой получают тот или иной краситель, концентрацию и тип осадителя, скорость его подачи в реактор, температуру и давление в реакторе, время выдержки «созре-

вания» осадка, режимы его фильтрации и сушки, а также еще ряд технологических параметров, соблюдение которых при получении пигментов из гальваноотходов не представляется возможным. По имеющимся данным максимальные объемы планируемых к получению пигментов не более 0,8–1,0 т/год, что в пересчете на оводненные гальваношламы не превышает 3,5–4,0 т и не может даже частично решить проблему по переработке и дальнейшему использованию оводненных гальваношламов в Республике Беларусь.

Комплексный анализ, проведенный специалистами БНТУ, показал, что оводненных гальваношламов на территории Беларуси во всех регионах образуется 14 000 м³/год (рис. 1), хранится на предприятиях 1500 м³/год (рис. 2), захоранивается на полигонах 12 400 м³/год (рис. 3), поступает на переработку 130 м³/год (рис. 4).

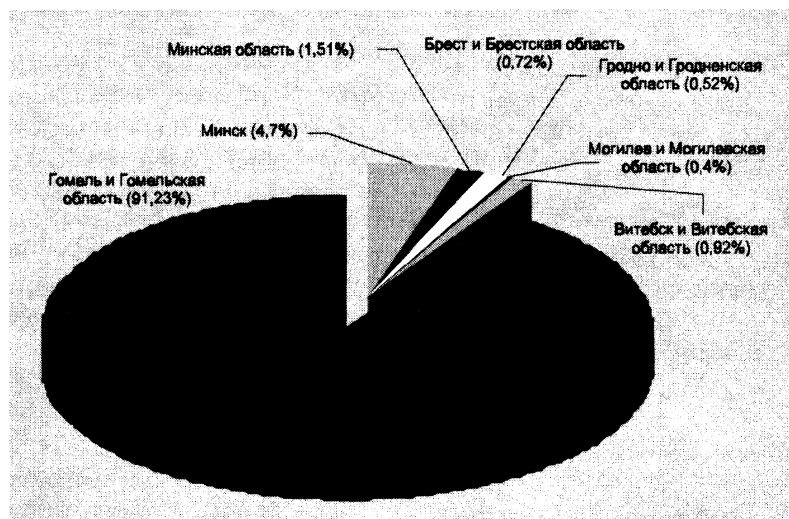


Рис. 1. Объем оводненных гальваношламов, образующихся на предприятиях РБ, м³/год

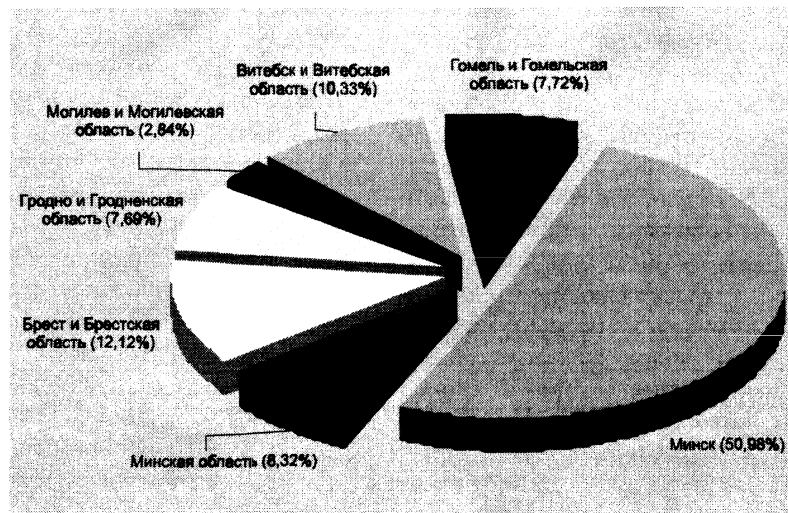


Рис. 2. Объем оводненных гальваношламов, хранящихся на предприятиях РБ, м³/год

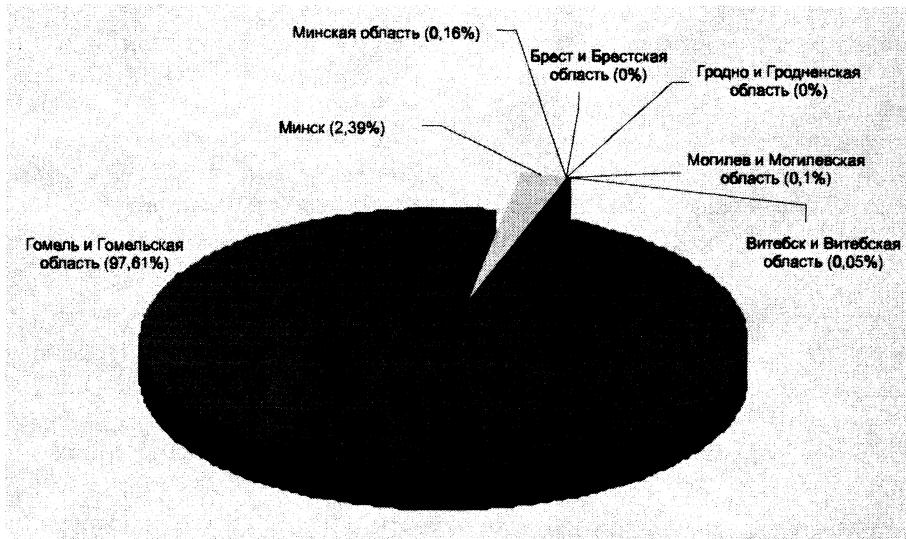


Рис. 3. Объем захораниваемых оводненных гальваношламов предприятиями РБ, м³/год

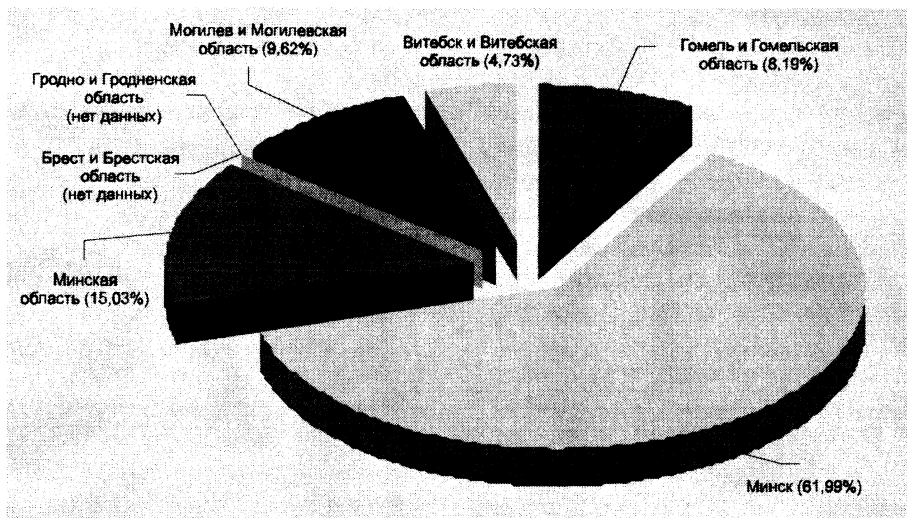


Рис. 4. Объем перерабатываемых оводненных гальваношламов, м³/год

Таким образом, из приведенных данных видно, что переработке подвергаются менее 1% образующихся гальваношламов.

В процессе работы было установлено, что более 50% предприятий, имеющих гальванические производства, даже не проводят осаждение растворов солей тяжелых металлов, а лишь примерно 15% предприятий имеют фильтр-прессы для выпрессовки основной массы загрязнений. Следовательно, значительная часть отходов оводнена на 70–95%.

Для определения степени оводненности и химического состава отходов наиболее типичных гальванических производств были исследованы следующие образцы шламов: осадок очистных сооружений после процесса анодирования алюминиевых изделий; осадок очистных сооружений после процесса меднения стальных изделий; осадок очистных сооружений после процесса меднения алюминиевых изделий; осадок очистных сооружений после процесса цинкования стальных изделий.

На рис. 5 приведены кривые, характеризующие потери массы при термической обработке

гальваношламов при скорости подъема температуры 10°С/мин.

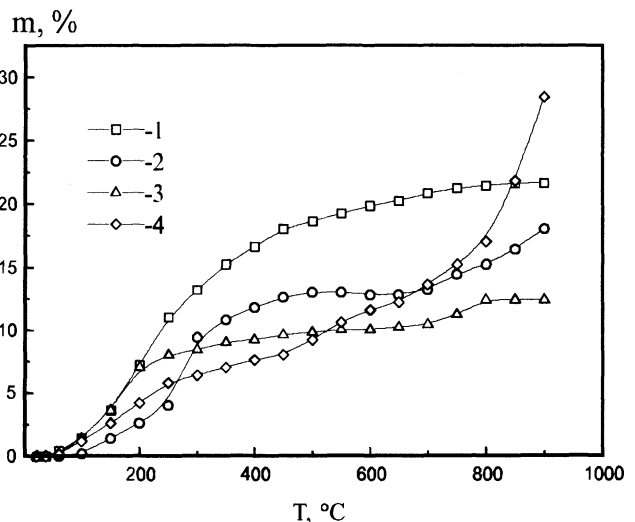


Рис. 5. Зависимость потери массы от температуры прокаливания: 1-4 – номера образцов шламов

Как видно из рисунка, процент потерь находится в интервале 12–30% для всех изученных образцов, но так как исходные образцы имели различную степень оводненности на стадии подготовки образцов к проведению термического анализа, они были просушены до постоянной массы при 120°C. Потери массы, связанные с проведением данной подготовительной операции, были учтены при последующих расчетах. Основ-

ными процессами, которые вносят определяющий вклад в изменение массы, являются удаление адсорбированной (40-70%) и структурной воды (30-60%).

В таблице представлены данные химического анализа по наиболее часто встречающимся в отходах гальваники компонентам. Из таблицы видно, что такие элементы, как медь, железо, никель и цинк находятся в достаточно большом количестве.

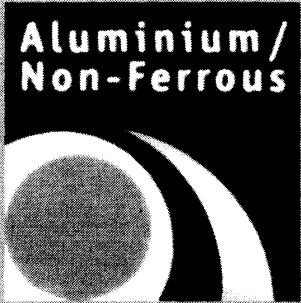
| Содержание компонентов в сухом остатке, % | | | | | Σ влажность шлама, % |
|---|------------------|------------------|------------------|-------------------------------|----------------------|
| Fe ³⁺ | Cu ²⁺ | Ni ²⁺ | Zn ²⁺ | SO ²⁻ ₄ | |
| 10,6 | 16,1 | 0,1 | 9,0 | 1,15 | 69,0 |
| 13,8 | 15,7 | 0,08 | 4,2 | 37,8 | 32,6 |
| 14,0 | 15,2 | 0,04 | 1,62 | 40,3 | 55,1 |
| 4,6 | 16,8 | 0,07 | 5,4 | 2,1 | 53,1 |

Исходя из того, что указанные выше металлы, используемые в литейном производстве, практически в полном объеме сегодня ввозятся из-за пределов республики, наряду с решением экологической задачи стоит вопрос замещения экспортируемых ресурсов (металлов) альтернативными источниками, имеющимися на территории Республики Беларусь, которыми могут являться оксидные группы гальванического производства (гальваношламы). Краткий анализ образо-

вания отходов гальванического производства позволяет сделать вывод о возможности извлечения порядка 600 т меди и 50 т никеля в год с перспективой использования их в литейном производстве Республики Беларусь.

Литература

1. Смирнов Д.Н., Генкин В.Е. Очистка сточных вод в процессах обработки металлов. М.: Металлургия, 1980.
2. Проскураков В.А., Шмидт Л.И. Очистка сточных вод в химической промышленности. Л.: Химия, 1977.



Aluminium / Non-Ferrous

Тематика выставки:

- Сырье, первичная продукция
- Полупродукты, полуфабрикаты
- Готовая продукция, производство
- Цеха, оборудование и технология экстракции алюминия и цветных металлов, их обработки и рафинирования
- Металлоторговля

Алюминий / Цветмет 2005

Международная выставка по алюминию, цветным металлам, материалам, технологиям и продукции

21–24 июня 2005

Москва, Россия

Красная Пресня, ЗАО "Экспоцентр"

www.messe-duesseldorf.de/metallurg-russia