

Застосування розробленого методу дозволяє визначити раціональні параметри працюючих фільтрів, які є більш ефективними й економічно вигідними у порівнянні з існуючими. У свою чергу, це приводить до більшого використання ємкості завантаженого катіоніту з 75-80% до 90% і скорочення витрати води і реагентів на власні потреби водопідготовки до 15%.

1. Копылов А.С. Водоподготовка в энергетике / А.С. Копылов, В.М. Лавыгин, В.Ф. Очков. – М.: МЭИ, 2003. – 309 с.

2. Славинская Г.В. Методика расчета выходных кривых ионообмена по асимптотическому уравнению динамики сорбции / Г.В. Славинская // Химия и технология воды. – 1993. – Т.15, №4. – С.243-249.

3. Комплекс программ расчета процесса химводоочистки на основе математической модели / И.В. Комарова, Н.К. Галкина и др. // Наука производству. – 1998. – №2 (4). – С.61-63.

4. Чуб И.Н. Исследование процесса умягчения в катионитовом фильтре / И.Н. Чуб // Научный вестник строительства. – Харьков: ХДТУБА, ХОТВ АБУ, 2008. – Вип.50. – С.125-129.

Отримано 23.11.2011

УДК 628.337 : 65.012.12

В.В. КРУЧИНА, Е.А. ПОЛИЩУК, кандидаты техн. наук

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», г. Харьков

ПРОБЛЕМА УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО И МЕХАНООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ЦЕХОВ

Рассматривается проблема утилизации жидких промышленных отходов. Предложены рекомендации для разработки технологического процесса электроимпульсного диспергирования. Проанализированы результаты сравнительной экономической эффективности двух методов очистки промышленных стоков.

Розглядається проблема утилізації рідких промислових відходів. Запропоновано рекомендації для розробки технологічного процесу електроімпульсного диспергування. Проаналізовано результати порівняльної економічної ефективності двох методів очищення промислових стоків.

The problem of utilization of liquid industrial wastes is considered. The developments of electro-disintegration process are recommended. The results of the comparative cost-effectiveness of two methods for the treatment of industrial effluents are analyzed.

Ключевые слова: утилизация, реагентная обработка, элюат, электрокоагуляция, электрофлотация, коагулянт, электрический сатуратор, электроимпульсное диспергирование, диспергент.

Гальванические шламы складировются промышленными предприятиями в шламонакопителях. Длительное хранение шламов приводит к загрязнению подземных вод, почвы и атмосферного воздуха. Результатом этого является возникновение ряда опасных заболеваний населения.

Для предупреждения негативных последствий влияния промышленных отходов на окружающую среду принимаются меры по их обезвреживанию. Предлагаются разнообразные схемы и разрабатываются технологические процессы. К сожалению, предлагаемые образцы оборудования не всегда находят поддержку у потребителя из-за высокой стоимости, длительного периода окупаемости и больших производственных площадей.

В условиях современного производства первоочередной задачей является разработка технологических процессов, обеспечивающих комплексное использование сырья с возможностью регенерации ценных веществ, создание малоотходных технологических процессов [1].

Наиболее распространенные методы обработки гальванических стоков обладают рядом недостатков, ограничивающих их применение.

При реагентной обработке очищенная вода становится непригодной для повторного использования. Одновременно происходят потери сырья и материалов [2, 3]. Не налажен выпуск серийного высококачественного оборудования. Но главная трудность реагентной очистки – дефицит основных реагентов.

Метод сорбционной обработки требует применения дефицитных смол и реагентов [4, 5]. Кроме того, без решения проблемы элюатов, образующихся в результате регенерации ионитов, ионный метод с экологической точки зрения наносит вред окружающей среде, так как с элюатами сбрасывается большое количество солей.

Недостатком электрокоагуляции является пассивация электродов, что ограничивает плотности тока и требует, как следствие, больших площадей электродов и, таким образом, больших габаритных размеров аппаратов, большой расход материалов анодов и большой объем трудно обезвоживаемого осадка [6].

Основными недостатками гальванокоагуляционного способа очистки являются неуправляемость процесса и низкая скорость химических реакций, что требует создания громоздкой аппаратуры [7].

Недостатками метода электрофлотации являются необходимость очистки сточных вод от грубодисперсных примесей и электродов от масел, а также дополнительное применение коагулянтов или насыщение обрабатываемой воды газами в напорных электрических сатураторах [8].

Применение физико-технических методов обработки (электрических разрядов и токов, высоких температур, электрических и магнитных полей, УФ- и ионизирующих излучений) позволяет обеспечить высокие скорости процессов, контроль и управление ими.

Перечисленные недостатки не присущи электроимпульсному методу диспергирования токопроводящего материала [9].

Поскольку в основе выбора метода утилизации отходов производства лежит технико-экономическое обоснование проекта, то возникает необходимость оценки экономических затрат на реализацию метода электроимпульсного диспергирования.

Следовательно, целью данной работы является сравнительная оценка затрат на утилизацию отходов гальванического цеха авиационного производства и представление общей последовательности этапов электроимпульсного диспергирования.

Экономическая целесообразность создания и внедрения новых методов утилизации производственных отходов определяется в результате сравнения нескольких предлагаемых вариантов. Анализ сравнительной экономической эффективности позволяет определить наиболее выгодный вариант из всех предложенных.

Показателем экономической эффективности сравниваемых вариантов является минимум совокупных эксплуатационных расходов и капитальных вложений с учетом фактора времени.

При проведении мероприятий водоочистного характера выбирается вариант, который характеризуется минимальной величиной приведенных к годовой размерности затрат:

$$C_u + E_u K_u \rightarrow \min ,$$

где C_u – годовые эксплуатационные расходы; $E_u = 0,15$ – коэффициент капитальных затрат; K_u – капитальные вложения в объект.

Выполнено сравнение затрат на проведение реагентного и электроимпульсного процессов утилизации отходов гальванических цехов за год для производительности $10 \text{ м}^3/\text{ч}$, при расходе воды для гальванического цеха $80 \text{ м}^3/\text{сут}$ и количестве рабочих дней в году 250.

Анализ полученных результатов показывает, что утилизация отходов электроимпульсным методом является экономически более выгодным, чем широко применяемый реагентный метод.

Электроимпульсная обработка отходов дает возможность сокращения расходов за счет уменьшения производственных площадей, стоимости оборудования, количества обслуживающего персонала, а также отсутствия реагентов. При этом обеспечивается полный возврат воды в производство и возможность реализации полученного шлама, в зависимости от его свойств. Таким образом, наблюдается экономия затрат на очистку воды в объеме 335968 грн. в год.

Выбор оборудования для проведения технологического процесса требует подробной детализации его этапов. Однако в первую очередь существует необходимость разработки общего алгоритма.

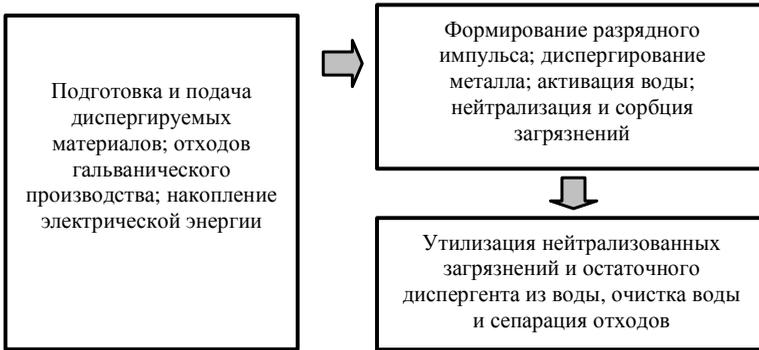
Весь процесс электроимпульсного диспергирования можно разделить на три этапа:

1) технологическая подготовка процесса – одновременная подача электродных материалов, отходов гальванического производства и накопление электрической энергии;

2) диспергирование металла с одновременной активацией воды, а также деструкцией загрязнений;

3) извлечение нейтрализованных загрязнений и остаточного диспергента из воды.

Общий вид алгоритма процесса утилизации отходов гальванического и механообрабатывающего цехов приведен на рисунке.



Стадии процесса утилизации отходов гальванических и металлообрабатывающих цехов авиационного производства

Таким образом, исходя из представленной схемы, можно представить утилизацию отходов более детально.

В реактор загружается металлический лом, после чего в него подаются жидкие отходы гальванических цехов после операции промывки или отработанные гальванические растворы и подключается источник питания.

После обработки полученная суспензия гидроксида металла отводится в отстойник для последующего разделения на жидкую и твердую фазы. Отфильтрованная вода может быть возвращена на операцию промывки или в основной технологический процесс. После обезвоживания шлам в виде порошка направляется на вторичное применение. Исходя из вышесказанного, можно предложить перечень оборудования, необходимого для реализации технологического процесса электроимпульсной обработки сточных вод: электроимпульсный реактор, генератор импульсных токов, отстойник, фильтр. Перечисленное оборудование может быть расположено компактно и не требует большого штата обслуживающего персонала.

Таким образом, применение электроимпульсной технологии дает возможность, во-первых, обеспечить экономию затрат на очистку воды, в сравнении с реагентным методом, во-вторых – одновременно утилизировать жидкие отходы гальванических цехов и металлические отходы цехов механообработки, что, в свою очередь, создает предпосылки для дальнейшего совершенствования оборудования, которое будет отвечать требованиям экологической безопасности и обеспечения регенерации ценных веществ.

1.Гребенюк В.Д. Состояние и перспективы развития методов очистки сточных вод гальванических производств / В.Д. Гребенюк, Т.Т. Соболевская, А.Г. Махно // Химия и технология воды. – 1989. – Т.11, №5. – С.407-421.

2.Родионов А.И. Техника защиты окружающей среды / А.И. Родионов, В.Н. Клушин, Н.С. Торочешников. – М. : Химия, 1989. – 512 с.

3.Запольский А.К. Комплексная переработка сточных вод гальванического производства / А.К. Запольский, В.В. Образцов – К.: Техніка, 1989. – 200 с.

4.Когановский А.М. Адсорбция и ионный обмен в процессах водоподготовки и очистки сточных вод / А.М. Когановский. – К.: Наук. думка, 1983. – 240 с.

5.А.С. 874650 СССР, МКИ С 02 F 1/42. Способ очистки сточных вод от цианидов / В.Б. Войтович, Т.Г. Суслина С.И. Чагина и др. (СССР). Заявл. 22.11.79; опубл. 23.10.81, Бюл. № 39. – 4 с.

6.Коваленко Ю.А. Различия механизмов химического и электрохимического коагулирования / Ю.А. Коваленко, В.В. Отлетов // Химия и технология воды. – 1987. – Т.9, №3. – С.231-235.

7.Применение гальванокоагуляторов для очистки сточных вод / В.А. Флоркисов, Л.П. Жданович, Б.С. Луханин и др. // Цветная металлургия. – 1987. – №6. – С.44-49.

8.Романов А.М. Электрофлотация и сопутствующие ей электрохимические процессы / А.М. Романов // Электронная обработка металлов. – 1988. – №5. – С.41-46.

9.Кручина В.В. К вопросу переработки сточных вод гальванического производства аэрокосмической отрасли / В.В. Кручина // Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов: Сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». Вып. 1(48). – Харьков, 2007. – С.146-153.

Получено 23.12.2011

УДК 628.16

С.М.ЭПОЯН, д-р техн. наук, С.С.ДУШКИН

Харьковский национальный университет строительства и архитектуры

ВЛИЯНИЕ АКТИВИРОВАННОГО РАСТВОРА КОАГУЛЯНТА СУЛЬФАТА АЛЮМИНИЯ НА ГИДРАВЛИЧЕСКУЮ КРУПНОСТЬ КОАГУЛИРОВАННОЙ ВЗВЕСИ В ПРОЦЕССАХ ОЧИСТКИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

Рассматриваются вопросы повышения эффективности работы очистных сооружений водопровода с использованием активированного раствора коагулянта сульфата алюминия. Изучено влияние активированного раствора коагулянта на гидравлическую крупность взвеси при очистке воды.