

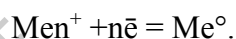
УДК621.357.1

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ ХРОМА И НИКЕЛЯ В ГАЛЬВАНИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Р.А. Москалец, магистр, А.С. Ковчур, доцент
УО «Витебский государственный технологический университет»,
г. Витебск, Республика Беларусь

Комплексный и интегрированный характер химических производств включающих в себя и гальванические производства, предъявляет особые требования к современному экологическому мониторингу. Последний состоит из мониторинга окружающей среды (мониторинг воздуха, шума, качества воды, почвы), менеджмента энергоресурсов и водопотребления и менеджмента отходов и стоков. Поэтому концепции экологической безопасности базируются сегодня на квалифицированном, хорошо обученным персонале, современных технологиях производства с наивысшими стандартами безопасности одинаковыми для всех стран. Что позволяет по новому оценить существующие экологические проблемы и пути их решения.

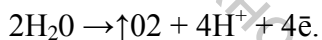
Для полнейшего понимания проблемы далее приводятся уравнения для подавляющего большинства случаев окислительно-восстановительного процесса, происходящего на электродах, и называемого электролизом по которому происходит осаждение металла:



Если присутствует анод из металла, который относится к растворимым, то идет процесс:



На нерастворимых анодах, при наличии в растворе трудноокисляющихся анионов, протекает процесс окисления воды:



Чтобы ион, находящийся в электролите, мог разрядиться на электроде, необходим определенный потенциал (E), равный $E = E^\circ + E_p$, где E° — равновесный потенциал электрода (потенциал в отсутствие тока в цепи); E_p — поляризация электрода. После проведения реакций согласно этим уравнениям в отработанных электролитах присутствуют ионы ряда металлов. Применительно к нашему региону их содержание отражено в данных сводной таблицы содержащей сведения о ионах металлов никеля и хрома в отходах гальванических производств крупных предприятий:

Таблица 1 – Количество ионов металлов содержащихся в отходах предприятий

№ п/п	Наимен. предприятия	Технологический процесс	Характеристика отходов, г/кг, %
1	РУП "Станкостроительный завод Вистан"	Травление печатных плат. Подготовка к нанесению защитных покрытий или пассивация.	железо - 115,2; никель - 31,5; хром3+ - 5,7; прочее - 499,0
2	ОАО "Мегом" ПО "Монолит"	Травление печатных плат. Подготовка к нанесению защитных покрытий или пассивация.	никель - 40,0; хром - 15,0; кальций - 80,0;
3	ОАО "Приборостроительный завод"	Травление печатных плат. Подготовка к нанесению защитных покрытий или пассивация.	хром - 12,0; никель - 30,0; железо - 290,0; кальций - 80,0;

Окончание таблицы 1

4	ОАО "Витебский завод радиодеталей" ПО "Монолит"	Травление печатных плат. Подготовка к нанесению защитных покрытий или пассивация.	железо - 26,0; никель - 11,6;
5	ОАО "ВЗЭП"	Травление печатных плат. Подготовка к нанесению защитных покрытий или пассивация.	никель - 0,19; железо - 16,07; хром - 0,43
6	УПУП "Элект" БелГиз	Травление печатных плат. Подготовка к нанесению защитных покрытий или пассивация.	железо - 18,5; никель - 3,0; цинк - 6,3;
7	РУП "Витебский опытно-экспериментальный завод"	Травление печатных плат. Подготовка к нанесению защитных покрытий или пассивация.	железо - 42,1; никель - 0,24; хром - 4,2;
8	РПУП "Оршанский инструментальный завод"	Травление печатных плат. Подготовка к нанесению защитных покрытий или пассивация.	железо - 8,0; никель - 5,7; хром - 0,1;
9	Оршанский завод "Красный борец"	Травление печатных плат. Подготовка к нанесению защитных покрытий или пассивация.	железо - 59,3; никель - 11,9; хром - 4,3; кальций - 1,1
10	УП "Лёс" г. Барань Оршанского района	Травление печатных плат. Подготовка к нанесению защитных покрытий или пассивация.	кальций - 6,7; железо - 18,2; никель - 0,7; хром - 0,6
11	ОАО "Орша"	Травление печатных плат. Подготовка к нанесению защитных покрытий или пассивация.	железо - 13,5; никель - 1,6; цинк - 1,3; хром - 2,1; кальций - 31,1
12	ОАО «Полоцкий завод «Проммашремонт»	Травление печатных плат. Подготовка к нанесению защитных покрытий или пассивация.	Хром - 0,6; железо - 3,5

Исходя из данных таблицы и анализа опубликованных научных работ, можно выделить нескольких подходов к поиску решений задач утилизации существующих гальваношламов. Первое – их можно переводить в состояние, позволяющее осуществить длительное хранение в природных условиях без существенных физико-химических изменений, но при данном подходе желательнее проводить мониторинг окружающей среды в местах хранения для исключения попадания токсичных компонентов в природу. Такой подход целесообразен в том случае, если к шламам не разработаны иные методы утилизации. Второе, гальваношламы могут использоваться для поддержания постоянной концентрации электролитов при электрохимическом извлечении металлов из концентрированных отработанных растворов. Третье, они могут применяться в качестве сырья для других отраслей промышленности, в том числе и для перерабатывающей отходы в исходные металлы промышленности. Сегодня существует несколько методов извлечения металлов из жидких отходов. Один из них это **реагентный метод**. Он имеет наибольшее распространение. Суть этого метода заключается в переводе растворимых веществ в нерастворимые, при добавлении различных реагентов с последующим отделением связанных ими веществ в виде осадков. Метод реализован на большинстве существующих предприятий в виде станций нейтрализации. К достоинствам метода можно отнести: широкий интервал начальных концентраций ИТМ, универсаль-

ность, простоту в эксплуатации, отсутствие необходимости в разделении промывных вод и концентратов. К недостаткам метода можно отнести: превышение ПДК вредных веществ для рыбохозяйственных водоемов, громоздкость оборудования, значительный расход реагентов, невозможность возврата в оборотный цикл очищенной воды из-за повышенного солесодержания, затрудненность извлечения из шлама тяжелых металлов для утилизации, потребность в значительных площадях для шламовых отвалов. Существует так же относительно новый **биохимический метод** очистки, основанный на выделении тяжелых цветных металлов из сточных вод гальванических производств сульфатовосстанавливающими бактериями (СВБ). Но недостатки этого метода заключаются в том, что достигнутое снижение концентраций ионов тяжелых металлов, в частности таких, как хром, составило только 100 мг/л, что нельзя признать оптимальным, исходя из реальных концентраций ионов шестивалентного хрома (200 – 300 мг/л). Это установлено проведенными исследованиями влияния высоких концентраций ионов тяжелых металлов на эффективность их извлечения биохимическим методом. Так же существует несколько **электрохимических методов** выделения тяжелых цветных металлов из сточных вод гальванических производств. К ним относятся процессы анодного окисления и катодного восстановления, электрокоагуляции, электрофлокуляции и электродиализа. Все эти процессы протекают на электродах при пропускании через раствор постоянного электрического тока. При использовании этих методов содержание Zn, Cu, Cd, Mo, Co в сточных водах после обработки в условиях электрохимической неравномерности не превышает, а в ряде случаев и значительно ниже ПДК вредных веществ. Если остановиться на достоинствах и недостатках того или иного метода то достоинства метода электрокоагуляции заключаются в следующем: очистка до требований ПДК от соединений шестивалентного хрома, высокая производительность, простота эксплуатации, малые занимаемые площади, малая чувствительность к изменениям параметров процесса, получение шлама с хорошими структурно-механическими свойствами. К недостаткам метода можно отнести: превышаемая ПДК веществ при сбросе очищенных вод в водоемы рыбохозяйственного назначения, значительный расход электроэнергии, значительный расход металлических растворимых анодов, пассивация анодов, невозможность извлечения из шлама тяжелых металлов из-за высокого содержания железа. Так же стоит отметить невозможность возврата воды в оборотный цикл из-за повышенного солесодержания, потребность в значительных площадях дляшламоотвалов, необходимость предварительного разбавления стоков до суммарной концентрации ионов тяжелых металлов. Все предложенные варианты решения экологических проблем актуальны для нашего региона и республики в целом.

Список использованных источников

1. Ковчур А.С. Разработка процесса получения медного порошка из отходов гальванического производства и изделий на его основе. /Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук./ Витебск, 1997.
2. Стекольников Ю.А., Стекольников Н.М. Физико-химические процессы в технологии машиностроения: Учеб.пособие.— Елец: Издательство Елецкого государственного университета имени И.А. Бунина, 2008.
3. Шелег В.К., Ковчур А.С., Пятов В.В. Переработка гальваноотходов. – Витебск: УО «ВГТУ», 2004 г. – 185 с.