

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО РАЗРЯДА ПОНИЖЕННОГО ДАВЛЕНИЯ В АНАЛИЗЕ ЩЕЛОЧНОГО ЭЛЕКТРОЛИТА ЦИНКОВАНИЯ

Ф.А. ЧМИЛЕНКО, Т.М. ДЕРКАЧ, Н.М. ЩЕГОЛИХИНА, А. А. ПИВОВАРОВ

Днепропетровский государственный университет
Украинский государственный химико-технологический университет, г. Днепропетровск

Применение поверхностно-активных веществ (ПАВ) во всех отраслях промышленности и народного хозяйства позволяет существенно интенсифицировать технологические процессы, снизить их себестоимость, улучшить качество выпускаемой продукции. Но в аналитическом обеспечении технологических процессов наличие поверхностно-активных веществ вызывает дополнительные трудности. При определении металлов электрохимическими методами присутствие ПАВ изменяет механизм реакции восстановления, тормозя его путем образования на катоде плотной органической пленки, затрудняющей доставку разряжающихся ионов к катоду [1]. Кроме того, использование ПАВ в гальванических технологиях приводит к загрязнению сточных вод промышленных предприятий и требует применения всевозможных способов их разрушения.

В литературе приводятся различные методы очистки от ПАВ. В аналитических целях для устранения мешающего влияния органических ПАВ на определение тяжелых металлов методом инверсионной вольтамперометрии предложено использовать предварительную сорбцию ПАВ с помощью белой сажи, обычно 100 мг которой достаточно, чтобы за 8 мин при удалении растворенного кислорода "очистить" анализируемый раствор от различных ПАВ [2]. Этот метод значительно упрощает схему определения тяжелых металлов методом инверсионной вольтамперометрии, но имеет концентрационные ограничения (ПАВ не более 6 мг/л)

Существующие методы очистки от ПАВ включают в себя радиационную обработку, в результате которой происходит обеззараживание сточных вод с высокой концентрацией загрязняющих примесей во вспененном состоянии с помощью пучка ускоренных электронов [3], разложение поверхностно-активных веществ в морской воде в присутствии морского ила и микроорганизмов [4], а также биохимическое окисление в кон тактных

условиях (с активным илом) и в протоке (на биофильтре) [5].

В работе исследовано действие электрического разряда пониженного давления на растворы электролита цинкования, содержащего 10 г/л ZnO, 100 г/л NaOH и 2 г/л полисульфонилпиперидинилметилгидроксида (полисульфона).

Наличие полимерного ПАВ затрудняет в таких растворах контроль содержания цинка как наиболее доступными химическими методами, так и атомно-абсорбционным методом из-за частичного комплексообразования его с определяемым элементом и снижения аналитического сигнала. Контроль содержания цинка проводился на атомно-абсорбционном спектрофотометре "Сатурн-ЗП-1" в пламени ацетилен-воздух. В качестве источника излучения использовали лампы с полым катодом ЛТ-2 и Narva. Условия атомно-абсорбционного определения цинка приведены в табл. 1

Таблица 1

Условия атомно-абсорбционного определения цинка в щелочном электролите

Тип лампы	Длина волны, нм	Ток лампы, мА	Щель монохроматора, мм	Расходы, л/ч	
				C ₂ H ₂	Воздух
ЛТ-2	213,9	15	0,20	82	960
Narva	213,9	7	0,10	82	960

Применение плазмохимического воздействия на стадии пробоподготовки позволяет добиться усиления аналитического сигнала цинка, при этом наблюдается деструкция полимерного ПАВ.

Обработку растворов проводили в специальном реакторе генератора плазмы пониженного давления [4]. Электрические параметры прибора позволяли поддерживать силу тока от 10 до 130 мА, давление $2,0 \times 10^4$ - $1,0 \times 10^4$ Па. Время экспозиции плазмы варьировалось от 1 до 10 минут.



Рис. 1. Изменение содержания полисульфона в электролите цинкования от времени обработки плазмой

Для изучения процесса разрушения полисульфона плазмохимической обработке подвергали модельные растворы электролита с концентрацией ПАВ 0,8, 2,65 и 4,2 г/л.

Полимерная структура ПАВ под действием плазмы разрушается вследствие процесса, одним из продуктов которого является высокорекреационный пероксид водорода. Содержание полисульфона в растворах фиксировали спектрофотометрически по образованию ионного ассоциата полисульфона с пирокатехиновым фиолетовым, а также методом амперометрического титрования полисульфона водным раствором тетраиодида ртути.

На рис. 1 приведены кривые изменения содержания ПАВ в растворах электролита цинкования от времени плазмохимического воздействия. Для уменьшения концентрации ПАВ в растворах в 2 раза достаточно десятиминутной экспозиции плазмы при силе тока 30 мА. Увеличение же силы тока до 125 мА приводит к полному разрушению блескообразующей добавки. При этом время плазмохимического воздействия сокращается до 5 мин. Характер изменения степени разрушения полисульфона зависит от его исходной концентрации в обрабатываемом растворе и от силы тока на электродах генератора плазмы (рис. 2). На глубину очистки растворов электролита влияет также степень разрядки воздуха в системе. Максимальной деструкции полисульфона можно добиться при остаточном давлении воздуха $1,4 \times 10^4$ - $1,6 \times 10^4$ Па.

При воздействии электрического разряда на растворы электролита цинкования происходит нагревание жидкости до 50°C , что, как известно, не приводит к изменению структуры полимерного ПАВ. Следовательно, деструкцию полисульфона в растворе электролита цинкования вызывает именно плазмо-

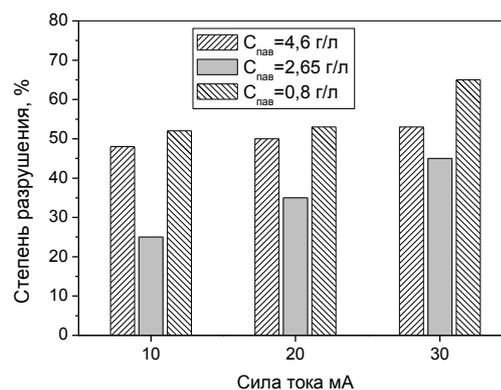


Рис. 2. Зависимость степени разрушения полисульфона от силы тока и начальной концентрации

химическое воздействие.

Таким образом, показана возможность разрушения полимерного ПАВ полисульфона под действием электрического разряда пониженного давления, что может найти применение как для аналитических целей, так и в технологии гальванических производств.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Coodenaugh M., Whitilly K.J. The suppression of tin, lead and tin-lead electrodeposition by organic compounds // Trans. Inst. Metal. Finish. — 1989. — Vol.67. - № 2. - p.44—48.
2. Kubiak W.W., Wang I. Anodic — stripping voltammetry of heavy metals in the presence of organic surfactants // Talanta. — 1989. — Vol.36. — Vol.9 8. — P.821-824.
3. Гладышева Л.Б., Буслаева С.П., Ефременко А.Н., Коньков Н.С. Исследование радиационного процесса очистки сточных вод // Докл. 2-го Всесоюз. совещан. по применению ускорителей заряженных частиц в народном хозяйстве. — 1975. — Т.1. — С.205—213.
4. Quiroga J.M., Sales D. Effect of temperature on kinetics of anionic surfactants depreciation in sea-water // J. Dispers. Sci. Amd Technol. — 1989. — Vol.10 — № 6. — P.773-784.
5. Lebkowoka M., Furmanska M. Биодеградация ПАВ: сульфанола N — 2 и сульфатосундина N — 5 // Gar.woda i techn.sanit. — 1990. — Vol.64. — № 1. — P.17-19.
6. Чмиленко Ф.А., Пивоваров А.А., Деркач Т.М., Куксенко А.Н. Плазмохимическая пробоподготовка в атомно-абсорбционном определении серебра в технологических растворах // Журн. аналит. химии. — 1997. — Т.52. - № 4. - С.352-355.

Поступила в редакцию 02.11.98