

МОДИФИЦИРОВАННЫЕ МЕТАЛЛОКСИДНЫЕ ЭЛЕКТРОДЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА РАСТВОРОВ ГИПОХЛОРИТОВ ЩЕЛОЧНЫХ МЕТАЛЛОВ

Растворы гипохлоритов щелочных металлов являются эффективным отбеливающим и обеззараживающим средством и широко используются при обработке промышленных отходов, в процессах водоподготовки, в бытовой химии и др. Достоинством гипохлоритных растворов, по сравнению с другими отбеливающими средствами, является их высокая эффективность в холодной воде и совмещение отбеливающего и дезинфицирующего эффекта [1], что определяет существенное увеличение роста мирового производства гипохлорита в последнее время. Так, в США, где большинство стирок проводится в холодной воде, на долю препаратов на основе гипохлоритов щелочных металлов приходится около 70% рынка отбеливателей [2]. В последние годы значительно возросла актуальность подобных средств и для Республики Беларусь в связи с существенным увеличением стоимости и дефицита энергоносителей. Однако в настоящее время эффективные бытовые отбеливающие средства компаний Procter & Gamble, Olin Corp., Consito SpA и др. импортируются из стран дальнего зарубежья, а промышленные обеззараживающие растворы из Украины. Тем не менее Беларусь имеет мощную сырьевую базу для производства подобных веществ - Солигорское калийное месторождение, что обуславливает актуальность разработки собственных импортозамещающих технологий в рассматриваемой области.

Применяемые в настоящее время для производства растворов гипохлорита натрия промышленные аппараты обеспечивают получение растворов, содержащих 6-8 % «активного хлора» при исходной концентрации NaCl на уровне 100 - 120 г/л. При этом степень конверсии хлорида натрия в гипохлорит составляет порядка 9 - 11 % [3], что обуславливает необходимость разработки более эффективных установок, и в первую очередь анодных материалов, обладающих высокой каталитической активностью, селективностью и стабильностью в реакции выделения хлора.

В представленной работе исследованы основные показатели процесса получения гипохлорита натрия при использовании следующих анодных материалов: графит марки МПГ-2, оксидные рутениево -

титановые аноды (~30% Ru), диоксидно – оловянные аноды, легированные сурьмой и иридием, а также титан-платиновые электроды, полученные методом термического разложения соединений на поверхности титановой подложки [4].

Результаты исследований показывают, что наиболее эффективная конверсия хлорида натрия в гипохлорит наблюдается в области потенциалов 1.5 – 1.6 В и значений pH=8 – 9. Для исходных растворов NaCl с концентрацией 100 – 120 г/л наибольший выход по току наблюдается для анодов ОРТА, а также для предложенной электродной композиции на основе диоксида олова, легированного сурьмой и иридием, которая обладает меньшей стоимостью в сравнении с ОРТА. Максимальная концентрация гипохлорита натрия (16 – 18 г/л) достигается за время 1.5 – 2 часа при плотности тока 1 кА/м² и объемной плотности тока порядка 8 А/л.

При использовании разбавленных исходных растворов (до 10 г/л) применение активных покрытий, состоящих в основном из оксидов благородных металлов, становится не эффективным из-за существенного увеличения потенциала в этих средах и превышения его критического значения для оксидных электродных материалов. Для разбавленных растворов хлорида натрия предложено использование титановых электродов, поверхность которых модифицирована платиновыми частицами.

Таблица
Основные показатели процесса электрохимического получения гипохлорита натрия при использовании различных анодных материалов

Электрод		Параметры процесса				
Основа	Активное покрытие	Концентрация Cl ⁻ , г/л	Плотность тока, кА/м ²	Выход по току ClO ⁻ , %	Концентрация ClO ⁻ , г/л	Стоимость электрода, \$/м ²
графит МПГ-2	нет	100	1	-	2.5	1
титан	ОРТА	100	1	24 – 26	14 – 16	10.5
	Pt – 5г/м ²	9	0.3	-	0.8	91
	SnO ₂ Sb-7%	100	1	11	12	0.1
	SnO ₂ Sb-7% Ir-4%	100 9	1 0.5	26 – 29 -	16 – 18 0.9	1.6

Время электролиза – 3 часа, объемная плотность тока – 8 А/л.

ЛИТЕРАТУРА

1. Завельская Д.В., Земчук З.С. Основные достижения в области синтеза перспективных отбеливателей. М.: НИИТЭХИМ, 1989.
2. Coons D. // J. Am. Oil Chem. Soc. 1978. №1. P.104.
3. Фиошин М.Я., Смирнова М.Г. Электросинтез окислителей и восстановителей. Л.: Химия, 1981.
4. Malevich D.V., Drozdovich V.B., Zharskii I.M. // Stud. Surf. Sci. Catal. 1997. V. 112. P. 359 – 356.

УДК 541.135:541.138.2

А.А.Черник, С.Е.Будай, А.Е.Ковенский, И.М.Жарский
(БГТУ, г.Минск)

АНОДНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ ОЗОНА В РАСТВОРАХ ФОСФОРНОЙ КИСЛОТЫ И ФОСФАТНОГО БУФЕРА НА PbO_2 ЭЛЕКТРОДЕ

Электрохимический способ позволяет получать озон с концентрацией в газовой фазе более 10 %. Именно при таких концентрациях наиболее эффективно проявляются окислительные свойства последнего. Поэтому большое внимание исследованиям в области электрохимического синтеза озона уделяется во всех развитых странах [1]. Особенно перспективно использовать озон с высокой концентрацией для очистки синтетических дисперсных алмазов от углерод- и металлосодержащих примесей, обработки сточных вод гальванического производства и предприятий нефтехимического комплекса. В Республике Беларусь сконцентрировано большое количество предприятий химической, нефтехимической и металлообрабатывающей промышленности, что обуславливает актуальность разработки собственных технологий электрохимического синтеза озона [2]. При этом для создания эффективно работающего генератора озона необходимо располагать данными по кинетике процессов, протекающих на электродах при электрохимическом синтезе озона.

Авторами изучена кинетика процесса образования озона на электроде из диоксида свинца β -модификации в растворах фосфорной кислоты в области потенциалов анода 2-3.6 В. Установлено, что эффективность образования озона (соответственно и концентрация озона в газовой фазе) в наибольшей степени зависит от потенциала анода и концентрации фосфорной кислоты.

Анализ поляризационных кривых PbO_2 анода в растворах 3М K_2HPO_4 +1.5М KH_2PO_4 и 2М H_3PO_4 показал, что понижение температуры