

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ПОЛУЧЕНИЕ РАСТВОРОВ ГИПОХЛОРИТА НАТРИЯ НА КОМПОЗИЦИОННЫХ АНОДАХ

И.А. Великанова, Н.П. Иванова, И.М. Жарский

Белорусский государственный технологический университет, Минск, Беларусь
irina.velikanova@gmail.com

Водные растворы гипохлорита натрия благодаря высокой антибактериальной активности и широкому спектру действия на различные микроорганизмы находят применение во многих направлениях человеческой деятельности. Водные растворы гипохлорита натрия используются при очистке природных и сточных вод, в качестве отбеливающего средства в текстильной и целлюлозно-бумажной промышленности, а также как эффективное антисептическое средство.

Традиционно используемыми анодами в процессе получения гипохлорита натрия являются графит и ОРТА (оксидные рутениево-титановые аноды). Однако область применения ОРТА ограничена, так как при потенциалах выше 1,5 В происходит окисление рутения в активном слое до высших степеней окисления, при этом коррозионная стойкость анода резко снижается. Кроме того, при катодной поляризации происходит восстановление оксидов рутения в активном слое и потеря коррозионной стойкости анода. Основным недостатком графитовых анодов является их значительное разрушение при электролизе.

Вызывает интерес использование при получении растворов гипохлорита натрия композиционных анодов на титановой основе, содержащих в активном покрытии диоксид иридия, в силу его высокой электрокаталитической активности и коррозионной стойкости в процессе выделения хлора. Для снижения расхода благородного металла и увеличения коррозионной стойкости в состав активного покрытия целесообразно вводить оксиды неблагородных металлов (Ti, Co). Композиционные аноды готовили путем термоллиза гексахлориридиевой кислоты, тетрахлорида титана и нитрата кобальта на титановой основе ВТ 1-0.

Для выяснения механизма анодной реакции на $\text{IrO}_x\text{-TiO}_x\text{-Co}_x\text{O}_y/\text{Ti}$ электроде были определены следующие параметры: тафельский коэффициент $b = 0,12$ В, порядок по хлорид-ионам $- 0,91$, стехиометрическое число $- 2,20$. Наиболее вероятным механизмом, удовлетворяющим этим данным, является механизм разряд – рекомбинация с замедленной стадией разряда. Для $\text{IrO}_x\text{-TiO}_x/\text{Ti}$ электрода наблюдается уменьшение тафельского коэффициента b до 0,08 В, при этом порядок по хлорид-ионам составляет 0,82, а стехиометрическое число близко к двум. Уменьшение значения тафельского коэффициента b при смене материала электрода, вероятно, является результатом увеличения коэффициента переноса при сохранении механизма разряд – рекомбинация с замедленной стадией разряда хлорид-ионов.

Селективность электродов в процессе получения растворов гипохлорита натрия оценивалась по значениям выхода по току гипохлорита натрия. Установлено, что $\text{IrO}_x\text{-TiO}_x/\text{Ti}$ и $\text{IrO}_x\text{-TiO}_x\text{-Co}_x\text{O}_y/\text{Ti}$ электроды проявляют высокую электрохимическую активность, сравнимую с ОРТА. При использовании $\text{IrO}_x\text{-TiO}_x/\text{Ti}$ и $\text{IrO}_x\text{-TiO}_x\text{-Co}_x\text{O}_y/\text{Ti}$ анодов в растворе хлорида натрия концентрацией 50 г/л при плотности тока 0,1 А/см² средний выход по току гипохлорита натрия составляет 94 % и 86% соответственно.