

Электровосстановление цинка из фонового раствора сульфата натрия в присутствии катионных и анионных флокулянтов

© Колесников Александр Васильевич

Челябинский государственный университет. ул. Братьев Кашириных, 129.
г. Челябинск, 454001. Россия. Тел.: (357) 794-25-12. E-mail: avkzinc-gu@yandex.ru

Ключевые слова: электровосстановление, флокулянт, катионный, анионный, цинк, плотность тока, потенциал, фоновый раствор сульфата натрия, поляризация.

Аннотация

Целью работы было изучение электровосстановления цинка в присутствии катионных и анионных флокулянтов, используемых для отстаивания и осветления пульпы в гидрометаллургическом производстве и при очистке сточных вод. В электрохимическую ячейку флокулянты дозировали в виде водного раствора с концентрацией 2.5 г/л в количестве 50 мг/л. Дозировка флокулянтов соответствовала их расходу в гидрометаллургическом цикле.

Исследования проводили на сульфатном электролите, содержащем 0.005, 0.0125 и 0.025 моль/л $ZnSO_4$ в фоновом 0.5 моль/л растворе Na_2SO_4 . Потенциостатические, гальваностатические исследования и снятие поляризационных кривых в динамическом режиме проводили на потенциостате «*Potentiostat P-30J*» фирмы *Elins Electrochemical Instruments* с использованием трехэлектродной ячейки. Измерения проводили при комнатной температуре. Плотность тока на катоде при потенциостатических исследованиях изменялась от 0 до -30 mA/cm^2 . В расчетах использовали следующие данные: средние величины тока за период снятия потенциостатической кривой равный 60 с; величины тока в начальный период (за 1 с); результаты линейной развертки потенциала с -1050 до -1250 mV (по $Ag/AgCl$) при скоростях развертки от 5 до 100 mV/s . Потенциал на электродах при проведении измерений в стационарных условиях поддерживали при минус 1100, 1150, 1200 и 1250 mV (по $Ag/AgCl$), а ток в гальваностатических измерениях – в пределах от 0 до минус 0.6 мА. Числа переноса и ток обмена рассчитывали по данным гальваностатических измерений, строя Тафелевские полулогарифмические зависимости изменения поляризации от логарифма плотности тока. При этом в расчетах ориентировались на участок наклонной прямой линии с коэффициентом корреляции (R^2) более 0.99.

В работе показано, что с повышением концентрации цинка в электролите уменьшается потенциал при нулевом токе, возрастает ток обмена, числа переноса и плотность тока. Величина тока обмена соответствует данным других авторов для катодных процессов на цинке. Возрастание чисел переноса с увеличением концентрации цинка в фоновом растворе свидетельствует о снижении функции Гиббса реакции разряда цинка, и тем самым катионы быстрее подходят к электроду.

При стационарных потенциометрических замерах плотность тока заметно снижалась с добавкой 50 мг/л катионного флокулянта Б6645 при всех потенциалах только для электролита, содержащего наибольшее количество цинка 0.025 моль/л. Ток разряда цинка с изменением потенциала с -1200 до -1250 mV практически не увеличивался. Отмечено, что такое поведение связано с отрицательным влиянием сульфатов, которые способствуют обратному растворению катодного цинка.

Показано, что наибольшая поляризация катодного процесса происходит при добавке катионного флокулянта. Величины поляризации исходного раствора и с добавкой анионного флокулянта Б4034 практически одинаковые при всех изученных плотностях тока. При увеличении скорости линейной развертки возрастала плотность тока, что связано с повышением вклада кинетической составляющей разряда цинка над диффузионной в электролитах с фоновым раствором сульфата натрия.

Согласно электрохимической теории катионный поверхностно активный флокулянт бесфлок К6645 при наличии специфической адсорбции должен увеличивать катодную поляризацию разряда цинка в связи с возрастанием диффузионного потенциала, а анионоактивный бесфлок К4034 в свою очередь должен уменьшать катодную поляризацию и тем самым увеличивать плотность катодного тока.

Таким образом, полученные экспериментальные данные катодного осаждения цинка из электролита с фоновым раствором сульфата натрия в присутствии флокулянтов с молекулярной массой от 1 до 10 млн согласуются с теоретическими представлениями электрохимических процессов.