

Цементация кобальта и никеля в растворах сульфата цинка

© Колесников*⁺ Александр Васильевич, Козлов Павел Александрович
и Агеенко Егор Игоревич

Челябинский государственный университет. ул. Братьев Кашириных, 129.
Челябинск, 454001. Россия. Тел.: (351) 794-25-12. E-mail: avkzinc-gu@yandex.ru

*Ведущий направление, ⁺Поддерживающий переписку

Ключевые слова: цинк, сульфат, кобальт, никель, очистка, время, остаточное содержание, цементация.

Аннотация

На цинковых заводах для получения катодного металла растворы, направляемые на электролиз, подвергаются глубокой очистке от примесей. Восстановление катионов кобальта и никеля и вывода их из растворов до концентраций, соответственно, менее 0.3 и 0.1 мг/л позволяет в достаточной степени очистить растворы от других вредных для электролиза цинка химических элементов. Для проведения опытов готовили растворы кобальта и никеля в дистиллированной воде с концентрацией 10 мг/л. Очистку проводили при pH = 4.3-4.5 при температуре 80 °С. Заданную величину pH поддерживали путем непрерывного введения раствора серной кислоты. Добавки сурьмы и меди составляли, соответственно, 5 и 50 мг/л. Исходное содержание в растворах кобальта и никеля составляло 10 мг/л. Продолжительность очистки – 0.5-2 часа. В исследованиях использовали цинковую пыль фракции менее 0.063 мм в количестве 2.5 г/л. Для получения необходимой концентрации цинка в исходный раствор вводили семиводный сульфат цинка (ZnSO₄·7H₂O) марки х.ч. Величину pH непрерывно фиксировали на лабораторном приборе SevenMulti 47-k с модулем pH и УЭП (ф. Меттлер Толедо GmbH).

Цементационная очистка проведена при трех режимах:

- при введении в раствор активирующих добавок меди и сурьмы, а также сульфата цинка до 150 г/л;
- с добавкой в раствор активирующих соединений меди и сурьмы при отсутствии сульфата цинка в растворе;
- проведение цементации без добавок меди и сурьмы, а также сульфата цинка.

Показано, что на начальных стадиях протекания процесса (0.5 ч) скорость цементации кобальта из водного раствора без введения сульфата цинка ниже. При продолжительности протекания процесса от 0.5 до 1.5 часа наибольшая глубина очистки растворов от кобальта и никеля достигается при содержании цинка в растворе 50 г/л. После 2-х часов протекания процесса для кобальта в отличие от никеля минимальное обратное растворение цементного металла приходится на раствор с содержанием цинка 100 г/л, а для никеля на 50 г/л цинка.

Отмечено, что вводимые в исходный раствор активирующие добавки меди и сурьмы ускоряют не только процесс цементации примесей, но и восстановления водорода. Причем с никелем эффект ускорения выше, чем с кобальтом. С увеличением содержания цинка в растворе при заданных режимах цементации, расход металлического цинка на реакцию восстановления водорода снижался. Такой факт соответствует принципу Ле Шателье: с увеличением концентрации цинка в растворе увеличивается скорость обратной реакции взаимодействия сульфата цинка с водородом.