

Термодинамическое моделирование распределения редких элементов при растворении отходов жаропрочных никелевых сплавов в минеральных кислотах

© Русских⁺ Андрей Сергеевич, Красиков* Сергей Анатольевич,
Жилина Екатерина Михайловна и Подкорытов Сергей Алексеевич

Лаборатория высокоэнтропийных сплавов. Институт металлургии УрО РАН. ул. Амундсена, 101.
г. Екатеринбург, 620016. Россия. Тел.: (343) 232-91-22. E-mail: russkih_a_s@mail.ru

*Ведущий направление; ⁺Поддерживающий переписку

Ключевые слова: термодинамическое моделирование, жаропрочный никелевый сплав, редкие элементы, минеральные кислоты, растворение.

Аннотация

Работа направлена на исследование возможности переработки отходов жаропрочных сплавов, в частности, на определение распределения элементов жаропрочного никелевого сплава в растворах минеральных кислот. Цель работы состояла в прогнозировании поведения компонентов сплава при помощи метода термодинамического анализа. Результаты исследования могут служить научной основой для разработки перспективных технологий переработки металлических отходов жаропрочных сплавов, позволяющих извлекать и разделять ценные редкие и цветные металлы. Проведено термодинамическое моделирование взаимодействия жаропрочного никелевого сплава, содержащего тугоплавкие редкие металлы, с соляной, серной и азотной кислотами при изменении температуры в интервале 20-100 °С и концентрации от 50 до 150 г/дм³ под давлением 1 атм. По результатам расчетов выявлено, что никель переходит в шлам, как в виде металла, так и в виде соединения Ni₄W. Увеличение температуры более 60 °С и концентрации кислот от 50 до 150 г/дм³ не отражается на преимущественном распределении в шлам пентоксидов тантала и ниобия и способствует переходу в раствор цветных металлов. Полученные данные термодинамического моделирования нашли подтверждение в экспериментах по анодному растворению сплава в сернокислых растворах. По результатам рентгенофазового анализа шлама было выявлено, что наибольшая интенсивность пиков дифрактограмм соответствовала твердому раствору вольфрама в никеле. Также были обнаружены оксидные фазы тантала. В раствор электролита переходили, преимущественно Re, Co, Cr. Таким образом, показана возможность применения метода термодинамического моделирования для прогноза поведения элементов при переработке отходов жаропрочных никелевых сплавов.