

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВСКРЫТИЯ РУД ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ИСКРОВОГО ИМПУЛЬСНОГО РАЗРЯДА

Сосновский С.А.¹, Тюрин С.В.², Головков Н.И.⁴

Научный руководитель: Казарян М.А. - д.ф.-м.н., профессор, академик РАН³

¹-Сибирский физико-технический институт Томского государственного университета;

²-ООО НПК "Авиор", Россия, г. Томск;

³-ФИАН, Россия, г. Москва;

⁴-Томский политехнический университет, 634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30

E-mail: ssa777@mail.ru

Извлечение редких, цветных и благородных металлов из руды производится гидрометаллургическим методом, то есть с использованием водных растворов химических реагентов. Использование традиционных методов активации связано с высокими эксплуатационными и капитальными затратами, поэтому значительные усилия разработчиков направлены на создание новых без реагентных методов повышения эффективности и скорости гидрометаллургических процессов. Одним из высокоэффективных видов обработки жидких сред является электрический разряд в двухфазной среде "газ - жидкость", горящий над поверхностью обрабатываемой жидкости. Целью настоящей работы являлась разработка физико-химических, электрофизических и электротехнических основ жидкофазного процесса вскрытия руд при воздействии поверхностного высоковольтного искрового импульсного (ПВИИ) разряда. Сущность способа плазмохимической переработки раствора в режиме агитационного выщелачивания заключается в том что, газоводяная смесь частичек руды в реакторе смешивается с активной газовой средой, которая создаётся потоком плазмы ПВИИ разряда. Проведён термодинамический расчёт плазмы ПВИИ разряда при различных давлениях [1]. Термодинамический расчёт плазмы в условиях атмосферного состава газов показал, что процесс наработки атомарного азота с достаточной интенсивностью и наиболее оптимально протекает в области температур 5000 - 8000 К в канале разряда и атмосферном давлении. Основными окислителями двухвалентного железа в растворе являются оксид азота NO₂ и азотистая кислота HNO₂, образующаяся при растворении NO₂ в воде. Так в процессах выщелачивания урансодержащей руды, с применением серной кислоты, образуется четырехвалентный уран, который является нерастворимой формой, и для его извлечения требуется применение окислителя, в качестве которого выступает сопутствующее ему железо. При накоплении в растворе ионов двухвалентного железа процесс замедляется. Регенерация железа в трёхвалентное состояние является экономически мотивированным процессом и актуальным.

Создана установка агитационного выщелачивания в условиях поверхностного высоковольтного искрового импульсного разряда, которая состоит из блока управления механической мешалкой, заземлённого экрана, электрического двигателя, стакана- реактора, заземлённого электрода, в виде круглой пластины из нержавеющей стали, лежащей на дне реактора, медного катода с вольфрамовым наконечником, механической мешалки, высоковольтного изолятора, высоковольтного блока, низковольтного блока [2].

Собранный магнитотристорный генератор высоковольтного импульсного напряжения, имеет следующие электрические и выходные параметры: входное напряжение 220 В, 50 Гц, выходное напряжение 40 кВ, мощность 300 Вт, частота следования импульсов 1 кГц, длительность импульсов на полувывоте 200 нс, длительность импульсов по основанию 300 нс, время нарастания переднего фронта импульса 100 нс, форма импульсов- колокол. лабораторной установки имеющей следующие параметры: число оборотов - 700 об/мин, объём перерабатываемого раствора 400 мл, время обработки - 12 мин, начальная температура раствора 18-20°C, расстояние от катода до поверхности раствора 10 мм.

Проведенные эксперименты показали, что процесс перевода двухвалентного железа в трёхвалентное, при работе установки с модельным жидкостным раствором, достаточно полно проходит в течении 12 минут.

Результаты получены в рамках выполнения государственного задания Минобрнауки России, проект №10.3031.2017/4.6 и при поддержке Программы повышения конкурентоспособности ТГУ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Buinovskii A.S., Obkhodskaya E.V., Sachkov V.I., Sosnovskii S.A. THERMODYNAMIC MODELING OF PLASMOCHEMICAL PROCESS OF SYNTHESIS OF DISPERSED METAL OXIDES // Russian Physics Journal - 2013 - vol. 56 - iss. 8. - pp. 973-974.
2. Li Hongda, Lukanin A.A., Tskhe A.A., Sosnovskiy S.A. [MULTIFUNCTIONAL GENERATOR OF HIGH-VOLTAGE MICROSECOND PULSES](#) // [Journal of Electrostatics](#) - 2017 - vol. 90. - pp. 74-78.