

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ РУД ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ИМПУЛЬСНОГО РАЗРЯДА

Головков Н.И.¹, Сосновский С.А.², Кудабаев Б.Б.²

Научный руководитель: Сосновский С.А.², к.ф.-м.н., с.н.с.

¹Томский политехнический университет, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30

²Томский государственный университет, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 36

E-mail: ssa777@mail.ru

В последние десятилетия не затихает интерес к электроимпульсным методам переработки различных веществ. Это обусловлено проявлением множества интересных и полезных свойств и результатов, основанных на эффекте Воробьевых (высоковольтный наносекундный пробой диэлектрика) и эффекте Юткина (электрогидравлический эффект), присутствующих в различной степени в процессе высоковольтного импульсного пробоя в жидких диэлектриках и на границе раздела фаз жидкий/твёрдый диэлектрик. Стоит отметить, что многих подобных результатов трудно или практически невозможно достичь другими известными способами воздействия или обработки материалов в процессах очистки, дробления, сепарации, перемешивания и т.д. Совершенствование техники и технологии обогащения сырьевой базы промышленности позволило значительно расширить и вовлечь в переработку запасы новых месторождений благородных и редких металлов. Как правило, содержание ценных компонентов в рудах очень низкое, как и в концентратах, выделяемых из отвальных хвостов. Поэтому, полноценное извлечение ценных металлов из руды не может быть осуществлено без применения современных методов обогащения, в частности с помощью метода электроимпульсного дробления. Что касается дезинтеграции золотосодержащих и редкометалльных руд, то можно сказать, что этот ныне развивающийся метод в этом случае очень эффективен. Высокая селективность разрушения минеральных агрегатов, проявляющаяся в лучшем раскрытии зёрен отдельных минералов, в меньшем ошламовании продукта, создают возможность более полного извлечения полезного минерала в концентрат при очистки и обогащении руды. Так же отсутствует свойственное механическим способам загрязнение продукта аппаратным металлом, материалом футеровки и мелющих тел. Особенность разрушения материала с образованием новой поверхности обеспечивает улучшение технологических свойств продукта (повышение реакционной способности частиц материала). Существует возможность электроразрядной активации золотосодержащих и редкометалльных руд для рудоподготовительных и гидрометаллургических циклов. Предлагаемая установка электроимпульсного дробления позволяет исследовать и моделировать варианты технологического применения электроимпульсного воздействия на интересующие материалы для достижения желаемого результата обработки. Такая универсальность основана на применении нескольких различных разрядных камер, подключаемых к генератору высоковольтных импульсов. Предусмотрено подключение разрядных камер к замкнутому контуру циркуляции рабочей жидкости, в который по необходимости могут включаться различного типа фильтры и другие устройства для разделения. Сущность и отличительная особенность предлагаемой технологии в том, что обработка руды и техногенного сырья с использованием энергии, выделяемой при электроимпульсном воздействии, позволяет получать быстро измельченный и очищенный от примесей дисперсный продукт заданной крупности, который затем можно использовать непосредственно для последующего обогащения. Параметры установки: напряжение питания 220 В, 50 Гц; потребляемая мощность зависит от комплектации (200 Вт - 2 кВт); выходное напряжение ГИН – 40-160 кВ, в зависимости от комплектации до 200 кВ; максимальная энергия импульса - не менее 100 Дж, в зависимости от комплектации, до 1,2 кДж; максимальная частота импульсов - 1-10 Гц, зависит от комплектации и выходного напряжения; производительность установки зависит как от свойств материала, так и параметров установки. Последние достижения в электронной и высоковольтной импульсной технике (высокочастотные схемы преобразования напряжения, импульсные трансформаторы, импульсные конденсаторы повышенного ресурса работы и т.д.) позволяют резко сократить размеры элементов электротехнического обеспечения, существенно повысить надежность работы установок и за счет этого совершить технический прорыв в производственном использовании электроимпульсной технологии. Проведено термодинамическое исследование плазмохимических процессов, протекающих при электроимпульсной очистке руд, что позволило определить возможность образования определенных количеств химических соединений в данных условиях. Для термодинамического анализа используется универсальная программа TERRA. В докладе представлены обзорные данные, данные экспериментов, данные экспериментального оборудования, аналитические данные, общие выводы, выводы о перспективах использования этой технологии и список литературы. Показана физико-химическая и математическая модель процесса.

Результаты были получены в рамках выполнения государственного задания Минобрнауки России, проект № 0721-2020-0028.