

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭЛЕКТРОИМПУЛЬСНЫХ УСТАНОВОК ДЛЯ ДЕЗИНТЕГРАЦИИ ГОРНЫХ ПОРОД

Анкудинова Е.А.

Хмелевский Ю. П., Юшков А. Ю.

Томский политехнический университет, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30  
Katariada56@yandex.ru

### Введение

В настоящее время в технологии дробления и обогащения руд важное значение имеет проблема селективного разрушения. Актуальность разработки избирательных методов разрушения связана с тем, что традиционные механические методы разрушения приводит к нарушению форм кристаллов и зерен извлекаемых минералов. При избирательном разрушении горных пород позволяющее разделять полезные компоненты от вмещающей породы с сохранением естественных форм минералов.

Традиционное дробильно-измельчительное оборудование не обладает избирательностью разрушения и одним из наиболее перспективных методов избирательного разрушения горных пород, является электроимпульсный способ дробления [1].

Поэтому целью нашей работы являлось анализ существующих электроимпульсных лабораторных установок, выявление достоинств и недостатков, что в дальнейшем позволит создать наиболее совершенное переносное лабораторное оборудование для измельчения технологических проб в полевые условия.

### Сравнительный анализ.

В ходе многолетних исследований электроимпульсного способа дезинтеграции материалов в ряде российских научно-исследовательских учреждений были созданы лабораторные стенды и технологические установки для опытно-промышленных испытаний и работы в производственных условиях, в том числе специализированная электроимпульсная установка для дезинтеграции геологических проб ДИК (дробильно-измельчительный комплекс). [2]

При создании установки для избирательного измельчения геологических проб, предназначенной для оснащения геологических управлений и институтов отрасли, основными требованиями к установке являлись: сокращение числа стадий дезинтеграций по сравнению с традиционными схемами переработки проб, повышенная избирательность процесса с целью возможности получения мономинеральных фракций, отсутствие взаимного заражения проб, потерь при обработке и удобство обслуживания. [2]

В таблице 1 приведены технические характеристики установок ДИК.

Таблица 1. Технические характеристики установок ДИК

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ	ДИК-1М	ДИК-3
исходное питание	менее 60 мм	менее 50 мм
крупность готового продукта	1мм, -2мм, -5мм...-20мм	1мм, -2мм, -5мм.-20мм
производительность по классу -1мм	.20-30 кг/ч	5 проб/час по 50-500 г
установленная мощность	25 кВт	5 кВт
параметры сети	трехфазное, 380 В, 50Гц	трех-ф., 380 В, 50Гц
габаритные размеры	3.6х3.6х2.5 м	2,1х1,7х2.1 м
масса	около 3 т.	около 2 т

Также установка ДИК-5 обеспечивает дезинтеграцию материала от 60 мм до 2 мм с производительностью 100 кг/час и до -1 мм с производительностью 50 кг/час с учетом промежуточных операций. [2]

На рисунке 1 представлена установка ДИК-3.



Рис. 1. Фотография установки ДИК-3

Испытания и эксплуатация подтвердили высокую эффективность установки ДИК, повышенную избирательность разрушения с сохранением в основном природной формы кристаллов. Установки ДИК успешно прошли испытания в геологоразведочных организациях как установка для дезинтеграции геологических проб и используются в производственных и научных

организациях России и СНГ, а также в дальнем зарубежье. [2]

Существуют зарубежные аналоги установки для электроимпульсного дробления в Швейцарии – установка SelFrag-Lab (рис.2), построенная в соответствии со стандартами ЕС. Это автономное, компактное, полу автоматизированное устройство, предназначенное для установки на ровную, твердую поверхность в помещениях. Первая модель устройства имела общий вес 1700 кг при габаритных размерах 200x80x200 см, более поздняя версия при весе до 2250 кг имеет габариты 237x87x206 см.[3] В отличие от российских ученых швейцарские разработчики создали установку, имеющую оригинальный дизайн с сенсорным пультом управления и корпусом из нержавеющей стали, которая обеспечивает электробезопасность оборудования.



Рис. 2. Фотография установки SelFrag-Lab

Существенный недостаток установок, сдерживающий их широкое использование в промышленности, связан с пока еще достаточно низкими удельными энергогабаритными характеристиками.

Последние достижения в высоковольтной импульсной технике позволяют резко сократить размеры элементов электротехнического обеспечения, существенно повысить надежность работы установок и за счет этого совершить технический прорыв в производственном использовании электроимпульсных технологий. Современная элементная база открывает перспективы создания и широкого освоения электроимпульсной технологий в специализированных с ограниченной производительностью. Для этого требуется адаптация для целей электроимпульсных технологий технических разработок из смежных направлений электрофизики, электронной и высоковольтной импульсной техники.[2]

Эти возможности планируются реализовать в портативном электроимпульсном дезинтеграторе (ПЭИД) – инструменте для изучения минерального сырья во время геологоразведочных экспедиций. Проектом создания портативной установки ставится задача существенно уменьшить габариты в сравнении с указанными прототипами, рассчитанной на небольшой диапазон измельчения материалов, сделать ее независимой от внешних источников энергии, а также придать ей более эстетичный внешний вид и удобный пользовательский интерфейс для контроля процессов дезинтеграции.

### Заключение

Все существующие установки имеют большой вес и габариты. Портативная электроимпульсная дробилка станет самостоятельным классом компактных лабораторных электроимпульсных дезинтеграторов ограниченной производительности, но достаточной для многих целей широкого практического применения в полевых условиях, обеспечивающей широкий диапазон измельчения материалов за счет вариаций энергетических режимов.

Также портативная установка может быть использована для производства многоцветной каменной крошки для художественных работ, а также для обработки промышленного продукта и утилизации отходов в производстве материалов электронной техники и другого.

Дальнейшее совершенствование данного оборудования в сторону повышения их мощности и уменьшения массогабаритных характеристик последовательно вовлечет в производство многочисленное использование других инновационных технологий.

### Список использованных источников.

1. Юшков А.Ю. Электроимпульсное разрушение горных пород // Современные научные исследования и инновации. 2015. № 4 [Электронный ресурс]. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2015/04/52486> (дата обращения: 16.10.2016).
2. Усов А. Ф., Цукерман В. А., Бородулин В. В., Приютов Ю. М. Лабораторный электроимпульсный дезинтегратор клеид - эффективный инструмент для изучения минерального сырья // ГИАБ. 2008. №3. [Электронный ресурс]. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/laboratornyy-электроimpulsnyy-dezintegrator-kleid-effektivnyy-instrument-dlya-izucheniya-mineralnogo-syrya???history=0&sample=11&ref=0> (дата обращения: 16.10.2016).
3. SelFrag High Voltage Fragmentation [Электронный ресурс]. URL: <http://www.selfrag.com/> (дата обращения: 16.10.2016).