

Ресурсосберегающая технология селективной сепарации измельченных минералов на примере гранатового песка и плавикового шпата

Authors: Кривцун Юрий Павлович, аспирант ТПУ

Affiliations: Федорчук Юрий Митрофанович, д.т.н. проф.

Title

Names

Affiliations

Ресурсосберегающая технология селективной сепарации измельченных минералов на примере гранатового песка и плавикового шпата

Keywords:

keywords

Introduction:

В горнообогатительной отрасли промышленности в настоящее время с помощью флотации производится извлечение частиц минералов определенных размеров, при этом происходит значительное загрязнение окружающей среды как сточными водами, так и примесными компонентами руды и флотоагентами.

Процесс флотации обладает рядом недостатков, таких как: -затраты на требуемую зернистость измельчения; -большие затраты энергии на перекачку жидкости; -затраты по ущербу окружающей среде и др.

Для устранения вышеперечисленных недостатков в лаборатории экологически чистых технологий ТПУ был предложен и изготовлен стенд по сухому способу селективного разделения сыпучих материалов.

Из курса минералогии известно явление спайности минералов. Было высказано предположение, что определенная степень измельчения минералов вызовет разрушение сростков минералов по плоскостям спайности, которая заведомо меньше, чем прочность самих кристаллов (минералов). А последующая селекция на вибростоле с наклонной плоскостью отделит кристаллы целевого продукт от примесей.

Title

Names

Affiliations

Ресурсосберегающая технология селективной сепарации измельченных минералов на примере гранатового песка и плавикового шпата

Keywords:

keywords

Research Objective:

Исследование процесса разделения частиц дисперсной среды по плотности под воздействием вибрации и разработка технологии виброселективного разделения минералов или твердых отходов.

Title

Names

Affiliations

Ресурсосберегающая технология селективной сепарации измельченных минералов на примере гранатового песка и плавикового шпата

Keywords:

keywords

Задачи

1. Определение оптимальных параметров работы вибростола, при обогащении флюорита в плавиковом шпате и алмандина в гранатовом песке;
2. Разработка устройства и технологического решения селективного извлечения продукционного материала.

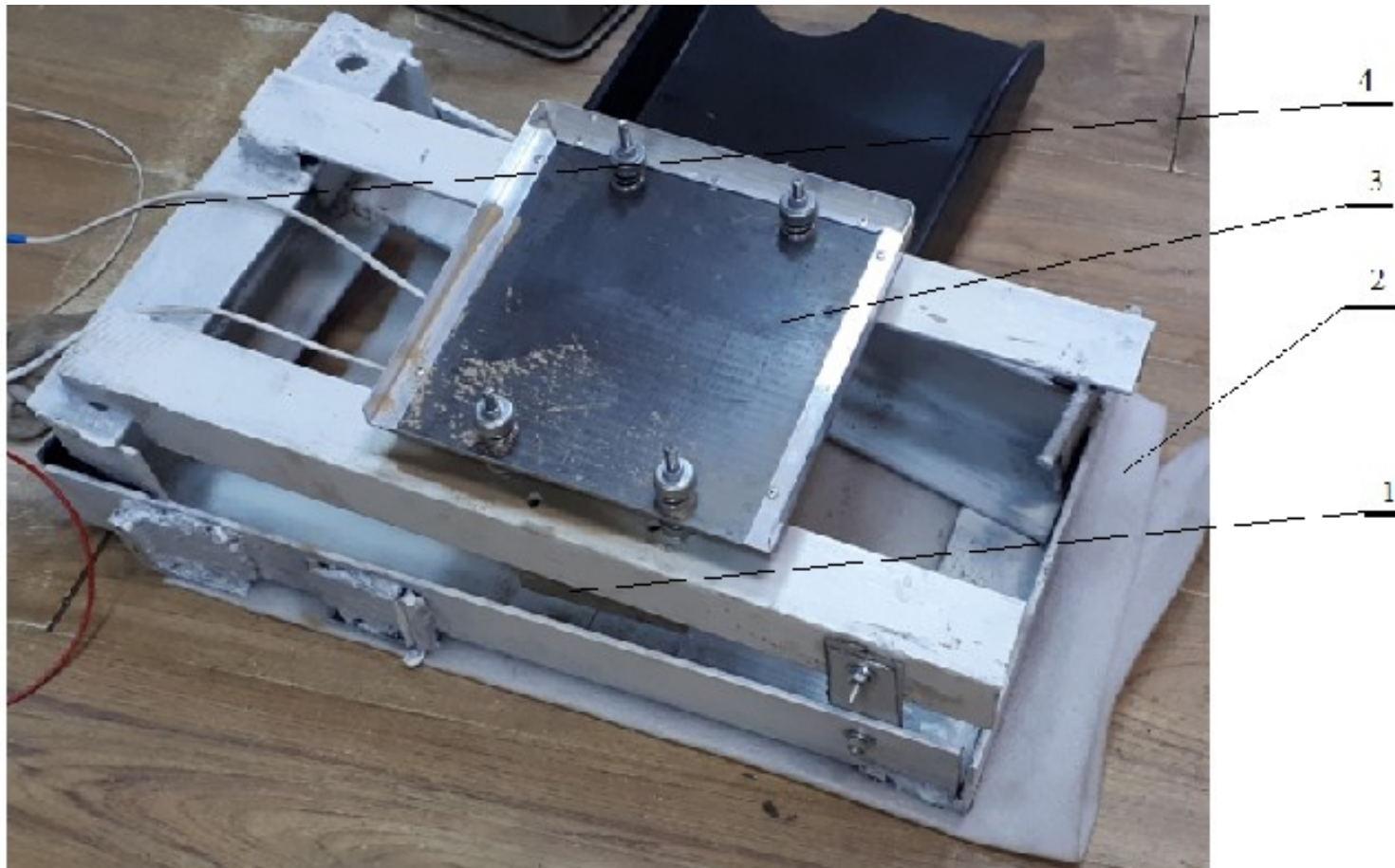
Title

Names
Affiliations

Ресурсосберегающая технология селективной сепарации измельченных минералов на примере гранатового песка и плавикового шпата

Keywords:
keywords

Лабораторная установка обогащения минералов



1 – Электромагнит; 2 – корпус вибростола; 3 – виброплощадка; 4 – электропитание;

Title

Names

Affiliations

Ресурсосберегающая технология селективной сепарации измельченных минералов на примере гранатового песка и плавикового шпата

Keywords:

keywords

Основные технические характеристики вибрационного стола:

- Напряжение – 70 В;
- Частота- 50 Гц;
- Расстояние между кромкой виброплощадки и кромкой горизонтально расположенного приемного контейнера изменяется в зависимости от размера частиц от 0 – 30мм.

Title

Names

Affiliations

Ресурсосберегающая технология селективной сепарации измельченных минералов на примере гранатового песка и плавикового шпата

Keywords:

keywords

Исходный материал

В качестве исходного материала были использованы:

1. Высушенный гранатовый ил после процесса гидрорезки;
2. Гранатовый песок;
3. Плавиковый шпат ФФ 88;
4. Плавиковый шпат природный Эгитинского месторождения, Бурятия;

Title

Names

Affiliations

Ресурсосберегающая технология селективной сепарации измельченных минералов на примере гранатового песка и плавикового шпата

Keywords:

keywords

Методика проведения экспериментов:

- Навеска определенной фракции массой 20 г. на вибростол
- Включение электромагнитного привода
- Время полного разделения материалов на отсеив и продукт - 20 сек



Природный плавиковый шпат

Фракция $0,315 < X < 0,630$

Title

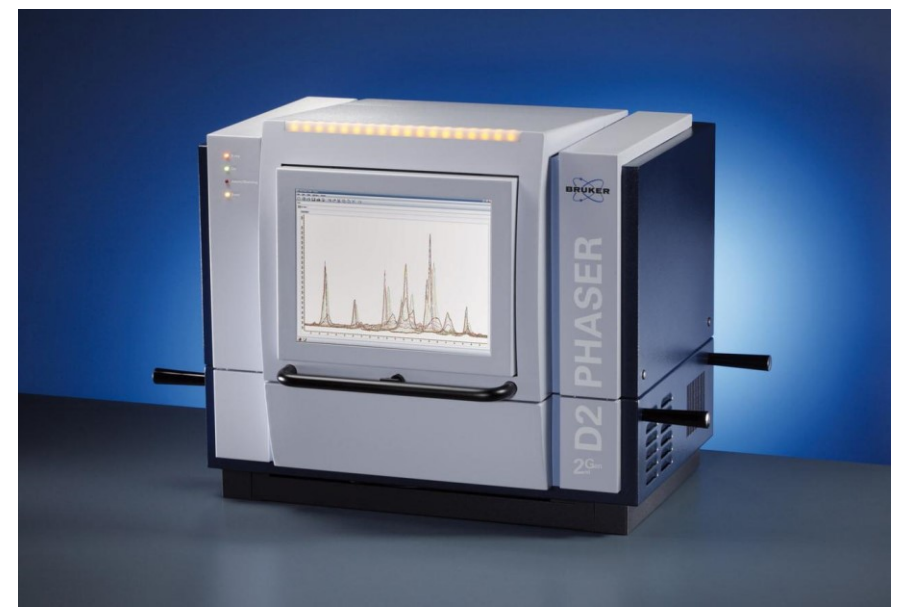
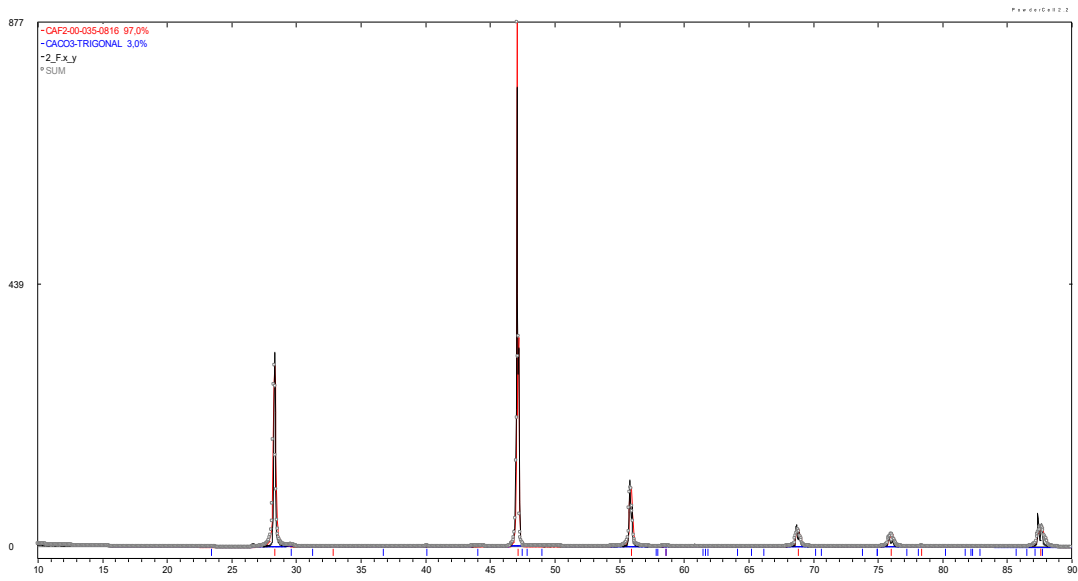
Names
Affiliations

Ресурсосберегающая технология селективной сепарации измельченных минералов на примере гранатового песка и плавикового шпата

Keywords:
keywords

Используемые приборы

Дифрактометр -D2 PHASER, мультиметр, видеокамера



Рентгеновская дифрактограмма

Дифрактометр -D2 PHASER

Title

 Names
 Affiliations

Ресурсосберегающая технология селективной сепарации измельченных минералов на примере гранатового песка и плавикового шпата

Keywords:
 keywords

Results

Проба с Эгитинского ГОКа

Таблица количественного содержания минерала в руде

№ п/п	Минерал	Формула	Содержание, %
1	Твейтит (иттрофлюорит)	$(CaF_2)_{0.68}(YF_3)_{0.32}$	48,9
2	Кварц	SiO_2	21,4
3	Альбит	$Na(AlSi_3O_8)$	7,0
4	Кальцит	$CaCO_3$	6,9
5	Санидин	$K(AlSi_3O_8)$	6,0
6	Клинохлор	$Mg_5Al(AlSi_3O_{10})(OH)_8$	5,2
7	Каолинит	$Al_2(Si_2O_5)(OH)_4$	4,6

Title

 Names
Affiliations

Ресурсосберегающая технология селективной сепарации измельченных минералов на примере гранатового песка и плавикового шпата
Keywords:
keywords

Results

Проба 2_отсев

№ п/п	Минерал	Формула	Содержание, %
1	Флюорит	CaF_2	46.4
2	Кварц	SiO_2	22.8
3	Кальцит	CaCO_3	11.6
4	Санидин	$\text{K}(\text{AlSi}_3\text{O}_8)$	7.6
5	Альбит	$\text{Na}(\text{AlSi}_3\text{O}_8)$	7.5
6	Каолинит	$\text{Al}_2(\text{Si}_2\text{O}_5)(\text{OH})_4$	2.9
7	Клинохлор	$\text{Mg}_5\text{Al}(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_8$	1.3

Проба 2_продукт

№ п/п	Минерал	Формула	Содержание, %
1	Флюорит	CaF_2	42,7
2	Кварц	SiO_2	24,4
3	Кальцит	CaCO_3	10,3
4	Санидин	$\text{K}(\text{AlSi}_3\text{O}_8)$	8,1
5	Клинохлор	$\text{Mg}_5\text{Al}(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_8$	6,5
6	Альбит	$\text{Na}(\text{AlSi}_3\text{O}_8)$	5,2
7	Каолинит	$\text{Al}_2(\text{Si}_2\text{O}_5)(\text{OH})_4$	2.8

Проба 3_отсев

№ п/п	Минерал	Формула	Содержание, %
1	Флюорит	CaF_2	53.7
2	Кварц	SiO_2	17.5
3	Кальцит	CaCO_3	10.7
4	Альбит	$\text{Na}(\text{AlSi}_3\text{O}_8)$	6.9
5	Санидин	$\text{K}(\text{AlSi}_3\text{O}_8)$	6.6
6	Каолинит	$\text{Al}_2(\text{Si}_2\text{O}_5)(\text{OH})_4$	3.1
7	Клинохлор	$\text{Mg}_5\text{Al}(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_8$	1.6

Проба 3_продукт

№ п/п	Минерал	Формула	Содержание, %
1	Флюорит	CaF_2	55.6
2	Кварц	SiO_2	16.5
3	Кальцит	CaCO_3	9.6
4	Санидин	$\text{K}(\text{AlSi}_3\text{O}_8)$	7.4
5	Альбит	$\text{Na}(\text{AlSi}_3\text{O}_8)$	6.2
6	Каолинит	$\text{Al}_2(\text{Si}_2\text{O}_5)(\text{OH})_4$	3.3
7	Клинохлор	$\text{Mg}_5\text{Al}(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_8$	1.4

Title

Names
Affiliations

Ресурсосберегающая технология селективной сепарации измельченных минералов на примере гранатового песка и плавикового шпата

Keywords:

keywords

Results

Проба 4_отсев

№ п/п	Минерал	Формула	Содержание, %
1	Флюорит	CaF_2	56.0
2	Кварц	SiO_2	13.7
3	Кальцит	CaCO_3	10.2
4	Санидин	$\text{K}(\text{AlSi}_3\text{O}_8)$	7.6
5	Альбит	$\text{Na}(\text{AlSi}_3\text{O}_8)$	7.0
6	Каолинит	$\text{Al}_2(\text{Si}_2\text{O}_5)(\text{OH})_4$	3.3
7	Клинохлор	$\text{Mg}_5\text{Al}(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_3$	2.1

Проба 4_продукт

№ п/п	Минерал	Формула	Содержание, %
1	Флюорит	CaF_2	60.7
2	Кварц	SiO_2	12.3
3	Кальцит	CaCO_3	8.7
4	Альбит	$\text{Na}(\text{AlSi}_3\text{O}_8)$	7.5
5	Санидин	$\text{K}(\text{AlSi}_3\text{O}_8)$	6.3
6	Каолинит	$\text{Al}_2(\text{Si}_2\text{O}_5)(\text{OH})_4$	3.3
7	Клинохлор	$\text{Mg}_5\text{Al}(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_3$	1.2

Проба 5_отсев

№ п/п	Минерал	Формула	Содержание, %
1	Флюорит	CaF_2	51.0
2	Кварц	SiO_2	15.7
3	Кальцит	CaCO_3	15.6
4	Альбит	$\text{Na}(\text{AlSi}_3\text{O}_8)$	6.2
5	Санидин	$\text{K}(\text{AlSi}_3\text{O}_8)$	5.8
6	Каолинит	$\text{Al}_2(\text{Si}_2\text{O}_5)(\text{OH})_4$	3.9
7	Клинохлор	$\text{Mg}_5\text{Al}(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_3$	1.8

Проба 5

№ п/п	Минерал	Формула	Содержание, %
1	Флюорит	CaF_2	49.9
2	Кварц	SiO_2	21.7
3	Кальцит	CaCO_3	9.1
4	Альбит	$\text{Na}(\text{AlSi}_3\text{O}_8)$	8.6
5	Санидин	$\text{K}(\text{AlSi}_3\text{O}_8)$	6.4
6	Каолинит	$\text{Al}_2(\text{Si}_2\text{O}_5)(\text{OH})_4$	2.9
7	Клинохлор	$\text{Mg}_5\text{Al}(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_3$	1.4

Title

Names
Affiliations

Ресурсосберегающая технология селективной сепарации измельченных минералов на примере гранатового песка и плавикового шпата

Keywords:
keywords

Conclusions

- Экспериментами установлена закономерность разделения частиц по массе при вибротранспортировании, тем самым, получены данные по селективному разделению частиц в зависимости от плотности.
- Плавиковый шпат состава: CaF_2 (плотность $\rho = 3,18 \text{ т/м}^3$), CaCO_3 ($\rho = 2,8 \text{ т/м}^3$), SiO_2 ($\rho = 2,6 \text{ т/м}^3$) удалось обогатить по фториду кальция с 88% до 96 % масс.
- Гранатовый ил состава: $\text{Fe}_3^{3+}\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_3$ (плотность $\rho = 4,2 \text{ т/м}^3$), SiO_2 ($\rho = 2,6 \text{ т/м}^3$) обогатили до 70 % масс. из ила по альмандину.

References

Title

Names

Affiliations

Ресурсосберегающая технология селективной сепарации измельченных минералов на примере гранатового песка и плавикового шпата

Keywords:

keywords

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

- 1.Абрамов А.А. Магнитные, электрические и физико-химические методы комплексной переработки и обогащения полезных ископаемых. М.: Издательство МГИ, 1989. - 125 с.
2. Абрамов, А.А. Флотационные методы обогащения. М.: Недра, 1993. — 470 с.
3. Авдохин В.М. Основы обогащения полезных ископаемых. Т. 1. Обоганительные процессы. – М. : Изд-во МГТУ, 2008. – 416с.
4. Барский Л.А. , Козин В.З. Системный анализ в обогащении полезных ископаемых, -М.: Недра, 1978.
5. Краснов Г.Д., Лопатин А.Г., Усачев П.А. Перспективные направления развития гравитационных методов обогащения // Переработка труднообогатимых руд. М.: Наука, 1987.
6. Сорокин М.М. Флотационные методы обогащения. Химические основы флотации. Уч. пособие для вузов. – М., 2011. – 410с.
7. Федорчук Ю.М., Матвиенко В.В. // Наука о Земле и окружающей среде. 2020. Т.459. гл.4.

Title

Names

Affiliations

Ресурсосберегающая технология селективной сепарации измельченных
минералов на примере гранатового песка и плавикового шпата

Keywords:

keywords

Thank you for your attention!

Authors: Кривцун Юрий Павлович, аспирант ТПУ
Affiliations: Федорчук Юрий Митрофанович, д.т.н. проф.
Contact details: Krivtsun_yurii@mail.ru
8-952-898-90-77