

УДК 622.7

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ РУДОПОДГОТОВКИ

Цыпин Е.Ф.

*доктор. техн. наук, профессор кафедры обогащения полезных ископаемых
Уральский государственный горный университет,
г. Екатеринбург, Россия*

Елизаров Д.Б.

*канд. техн. наук, доцент кафедры бизнес информатики
Уральский государственный горный университет,
г. Екатеринбург, Россия*

Аннотация

В статье представлена модель процесса интеграции рудных частиц, использующаяся для изучения обратного процесса – измельчения. Исходные частицы объединяются в конгломераты всё более крупного размера. В результате получаем данные, позволяющие оценить количество стадий, необходимых для подготовки руды к обогащению.

Ключевые слова: модель; рудные частицы; конгломерация.

NUMERICAL MODELING OF PROCESSES OF ORE DRESSING

Tsypin E. F.

*doctor. tech. Sciences, Professor of the chair of mineral processing
Ural state mining University,
Yekaterinburg, Russia*

Elizarov D.B.

*cand. tech. Sciences, associate Professor of business computer science
Ural state economic University,
Yekaterinburg, Russia*

Abstract

The article presents a model of the integration process of the ore particles are used to study the reverse process – crushing. The source particles are combined into conglomerates increasingly large size. The result is data that allows us to estimate the number of stages required for the preparation of ore for enrichment.

Keywords: model; ore particles; conglomeration.

Покусковые распределения содержаний компонентов в рудах или в их отдельных классах крупности представляют важную информацию при оценке количества стадий рудоподготовки. Такую информацию можно получить проводя численный эксперимент по объединению частиц, над пробой, состоящей из сотен тысяч частиц. Естественно, это даёт лишь приближённую, качественную оценку процесса обратного объединению частиц – измельчения.

Для расчетов используются пробы, начально состоящие из мелких частиц полезного компонента и пустой породы. При проведении численного эксперимента необходимо задавать, общее количество частиц (до 1 600 000 частиц), содержание полезных частиц (от 0,001% до 99%), количество объединяющихся частиц для каждой стадии и количество стадий объединения.

Расчеты выполняются в среде – MATLAB и результаты выгружаются в EXCEL в виде набора таблиц по каждому укрупнению.

Модель процесса интеграции строится с учетом следующих допущений:

1. Первоначально рассматривается смесь частиц, состоящая из частиц полезного компонента и пустой породы одинакового размера кубической формы.
2. В процессе интеграции, частицы могут объединяться в конгломераты, где количество части в получившемся сгустке может задаваться в процессе проведения эксперимента.
3. Предполагается, что частицы полезного компонента равномерно распределены среди частиц породы и перед каждым

новым объединением все частицы перемешиваются с использованием генератора случайных чисел.

4. Объединение частиц происходит случайным образом.

5. Поскольку после объединения, общее количество частиц уменьшается, исходное множество частиц «перемешивается» и объединение выполняется снова, до тех пор, пока полученное множество частиц не станет равным исходному по количеству.

После каждого укрупнения рассчитывались следующие показатели:

- Содержание полезного компонента в каждой, вновь образовавшейся частице;
- Количество частиц с одинаковым содержанием (выход фракции);

Эти данные позволяют построить кривые распределения выхода фракций, в зависимости от содержания в них полезного компонента и визуально оценить пробу руды после очередного укрупнения.

Графическая интерпретация результатов в виде графиков приведена на рис.1

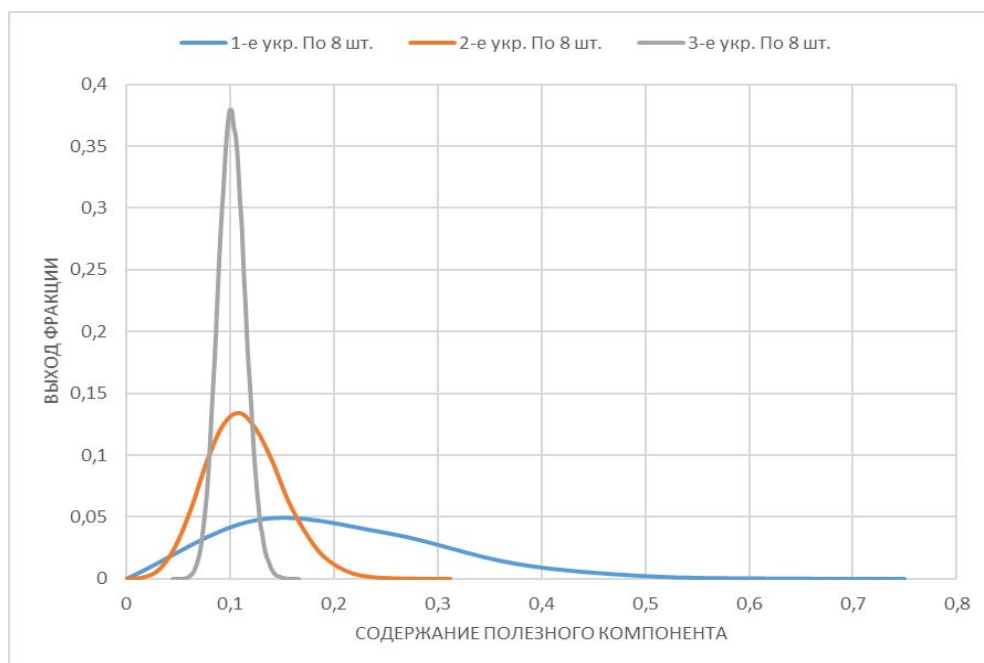


Рисунок 1. Выход фракций с различным содержанием полезного компонента для трёх стадий укрупнения частиц

Данные приведены для пробы состоящей из 160 000 частиц кубической формы, 16000 – из которых являются частицами «полезного» компонента (т.е. содержание полезного компонента в пробе составляет 10%).

Анализ данного примера показывает, что модель достаточно адекватно описывает процесс, поскольку при каждом новом укрупнении появляется всё больше кусков с содержанием полезного компонента равным исходному содержанию в пробе. Видно также, что при укрупнении частиц сужается диапазон содержания полезного компонента, что также характерно для проб руды при измельчении.

Библиографический список:

1. Овчинникова Т.Ю., Елизаров Д.Б., Ефремова Т.А., Колтунов А.В. Особенности предварительной концентрации многокомпонентных руд. - Материалы XXI Международной научно-технической конференции, 6–7 апреля 2016 г., Научные основы и практика переработки руд и техногенного сырья, «Форт Диалог-Исеть», 2016. – 307 с.
2. Потемкин В.Г. Введение в MATLAB. - М.: Диалог-МИФИ, 2000. - 256 с.