

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЯ КЛАССОВ КРУПНОСТИ АНТРАЦИТА ПРИ МЕХАНИЧЕСКОМ РАЗРУШЕНИИ

Н.А. Звягинцева

ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет», кафедра обогащения полезных ископаемых, г. Донецк

Аннотация

Проведены экспериментальные исследования по механическому разрушению антрацита. Составлена модель перераспределения материала по классам крупности и определены среднестатистические и суммарные коэффициенты измельчения антрацита по всем классам крупности.

Ключевые слова: класс крупности, механическое разрушение, перераспределение, коэффициент измельчения, антрацит

Summary

Experimental research of anthracite breaking by mechanical effect was carried. The model of material redistribution between size grades was compiled, average and cumulative coefficients of reduction all over sizes were determined.

Keywords: size grade, mechanical breaking, redistribution, reduction ratio, anthracite

Прохождение рядового угля по точкам технологических операций подготовки и обогащения сопровождается изменением его по крупности и по качеству [1,2]. Механическое воздействие на частицы приводит к изменению гранулометрического состава исходного материала и влияет на перераспределение классов крупности в гранулометрическом диапазоне. В основном это происходит за счет ударных воздействий и механического истирания при транспортировке и перегрузках материала.

Для определения закономерности разрушения каждого класса и распределение приращений по крупности были выполнены эксперименты по механическому разрушению проб рядового антрацита в барабане.

На основе результатов была составлена модель, которая учитывает разрушение каждого класса 0-d мм и дальнейшее перераспределение вновь образованного материала по всем классам размерами менее d мм.

Результаты расчета модели приведены в табл. 1.

Модель работает следующим образом (показан пример расчета показателей продукта 2).

Выход класса +100 мм в продукте 2 с учетом измельчения составит:

$$\gamma_{T.2}^{+100} = \gamma_{T.1}^{+100} - \Delta_{T.1}^{+100} = 4,00 - 0,128 = 3,872 \text{ \%}.$$

Выход класса 50-100 мм в продукте 2 с учетом измельчения составит:

$$\gamma_{T.2}^{100-50} = \gamma_{T.1}^{100-50} - \Delta_{T.1}^{100-50} + \Delta_{T.1}^{+100} \cdot 0,094 = 4,00 - 0,137 + 0,128 \cdot 0,094 = 4,155 \%$$

Выход класса 25-50 мм в продукте 2 с учетом измельчения составит:

$$\begin{aligned} \gamma_{T.2}^{50-25} &= \gamma_{T.1}^{50-25} - \Delta_{T.1}^{50-25} + \Delta_{T.1}^{+100} \cdot 0,094 + \Delta_{T.1}^{100-50} \cdot 0,143 = \\ &= 11,60 - 0,348 + 0,128 \cdot 0,063 + 0,137 \cdot 0,143 = 11,280 \%. \end{aligned}$$

Расчет по остальным классам крупности выполняется аналогично. Показатели зольности классов крупности определяются добавлением в модель расчета множителя, соответствующего зольности.

Таблица 1. Перераспределение материала по классам крупности в процессе измельчения

Класс, мм	Исходный продукт 1			
	Выход γ , %	Зольность A^d , %	приращение, %	Δ класса
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
+100	4,00	72,02	0,032	0,128
100 - 50	4,28	68,10	0,032	0,137
50 - 25	11,60	56,00	0,030	0,348
25 - 13	17,00	47,60	0,025	0,425
13 - 6	12,10	39,06	0,030	0,363
6 - 0	23,90	32,80	0,005	0,120
3 - 0	27,12	37,80	0,032	0
Итого	100,00	43,20		

Класс, мм	Распределение вновь образованного материала по классам крупности от класса:						Продукт 2	
	+100 мм	100-50 мм	50-25 мм	25-13 мм	13-6 мм	6-3 мм	γ , %	A^d , %
<i>1</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>
+100							3,872	72,02
100 - 50	0,094						4,155	68,11
50 - 25	0,063	0,143					11,280	56,03
25 - 13	0,250	0,321	0,509				16,828	47,79
13 - 6	0,156	0,107	0,140	0,400			11,991	39,34
6 - 0	0,094	0,071	0,140	0,171	0,500		24,105	32,97
3 - 0	0,344	0,357	0,211	0,429	0,500	1,000	27,769	38,01
Итого	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	100,00	43,20

Аналогично были рассчитаны показатели последующих продуктов и определены коэффициенты измельчения материала, приведенные в табл. 2.

Таблица 2. Прогнозируемые коэффициенты механического разрушения материала

Класс, мм	Средне-статистические коэффициенты \bar{k}_c	+50 мм		+25 мм		+13 мм	
		$\bar{k}_c \cdot \gamma$	$\gamma, \%$	$\bar{k}_c \cdot \gamma$	$\gamma, \%$	$\bar{k}_c \cdot \gamma$	$\gamma, \%$
+100	0,08	0,309584	4,00	0,309584	4,00	0,309584	4,00
+ 50	0,12	0,49481	4,28	0,49481	4,28	0,49481	4,28
+ 25	0,22	0,804394	8,28	2,580722	11,60	2,580722	11,60
+ 13	0,35	Коэфф. = 0,097		3,385115	19,88	5,96517	17,00
+ 6	0,47			Коэфф. = 0,170		9,350285	36,88
+3	0,64					Коэфф. = 0,254	
+ 0	0,66						

Класс, мм	+6 мм		0-13 мм		0-6 мм		Суммарные коэффициенты
	$\bar{k}_c \cdot \gamma$	$\gamma, \%$	$\bar{k}_c \cdot \gamma$	$\gamma, \%$	$\bar{k}_c \cdot \gamma$	$\gamma, \%$	
+100	0,309584	4,00	5,643113	12,10	15,39004	23,90	0,077
+ 50	0,49481	4,28	15,39004	23,90	17,7987	27,12	0,097
+ 25	2,580722	11,60	17,7987	27,12	33,18874	51,02	0,170
+ 13	5,96517	17,00	38,83185	63,12	Коэфф. = 0,651		0,254
+ 6	5,643113	12,10	Коэфф. = 0,615				0,306
0 - 13	14,9934	48,98					0,615
0 - 6	Коэфф. = 0,306						0,651
0 - 3							0,656

Полученная модель позволяет прогнозировать изменения количественных и качественных показателей материала в процессе его перемещения по всей технологической цепочке обогатительной фабрики от углеприема до отгрузки товарных продуктов.

Библиографический список

1. Техничко-экономический анализ работы углеобогатительных фабрик Украины за 2012 год. – Луганск: УкрНИИУглеобогащение, 2013. – 114 с.
2. Полулях А.Д. Технологические регламенты углеобогатительных фабрик: Справочно-информационное пособие. – Днепропетровск: Национальный горный университет. – 2002. – 855 с.
3. Протасов К. В. Статистический анализ экспериментальных данных / М.: Мир, 2005. – 142 с.