

УДК 622

## **ОЦЕНКА ДИСПЕРСНОГО СОСТАВА УГЛЯ ПРИ МЕХАНИЧЕСКОМ РАЗРУШЕНИИ**

Николаев Ю.А., аспирант гр. ФПа-222, I курс  
Научный руководитель: Дырдин В.В., д.т.н., профессор  
Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева

### **Введение**

Внезапные выбросы угля и газа – это газодинамическое явление, которое возникает в угольных пластах, и характеризуется как быстроразвивающееся разрушение горного массива, с обильным выделением метана, газа и угольной пыли в горную выработку. Данное явление часто становится причиной гибели шахтеров и наносит значительный ущерб шахте.

Во время выбросов уголь находится в состоянии пыли. Сама же пыль состоит из мелкодисперсных частиц. Из-за схожести с мукой шахтеры называли угольную пыль бешеной мукой. При рассмотрении бешеной муки через электрическую микроскопию выяснилось, что дисперсная система такой пыли состоит из частиц не превышающих размеры частиц муки тонкого помола. Когда такой пыли очень много она способна запечатывать целые выработки вместе с шахтерами. На данный момент нет точной причины возникновения такого количества угольной пыли.

На наш взгляд исследование дисперсного состава угля необходимо, чтобы узнать, сколько затрачивается энергии разрушения для образования бешеной муки. Разработка метода исследования дисперсного состава угля проводилась по отобранной пробе угля, взятой из шахты «Берёзовская». Расчёты для нашего исследования проводились с помощью прибора ПОК-1 (Прибор определения крепости) используемого для определения коэффициента крепости по Протодяконову. Данный прибор позволяет симулировать механическое воздействие на дисперсную систему угля. Так же при проведении работ мы используем ситовый анализ.

Сущность разработанного метода исследования заключается в оценке влияния механических воздействий на дисперсную систему угля и в определении количества энергии, затраченной на образование угольной пыли, бешеной муки.

### **1. АППАРАТУРА И МАТЕРИАЛЫ**

Прибор определения крепости ПОК изображен на рисунке 1.

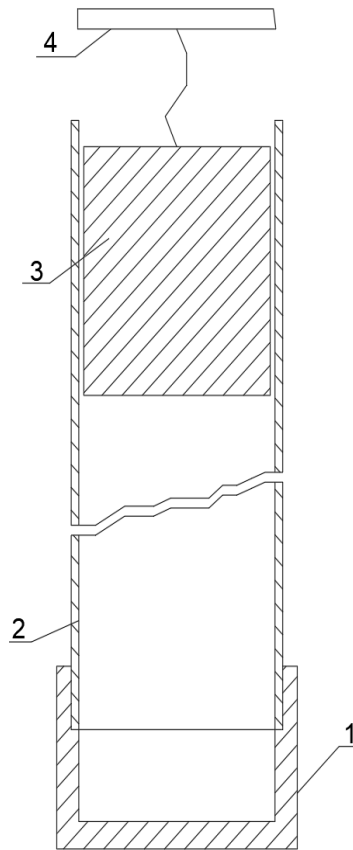


Рисунок 1. Прибор определения крепости

1 – стакан; 2 - трубчатый копр, внутри которого свободно помещается гиря; 3 – гиря массой 2,4кг; 4 - ручка, привязанная к гире шнуром.

## 2. ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЯ

1) Отобранную пробу горной породы раскалывают молотком на твердом основании до получения кусков размером 20-40 мм. Из измельченного материала пробы отбирают 5 навесок массой 40-60 г каждая.

2) Число сбрасываний гири на каждую навеску устанавливают при дроблении первой навески.

3) Сбрасывают пять раз (цикл №1) на пробу просеивают, через сито и смотрим, появилась ли на средних ситах мелочь. Если нет, повторяем количество циклов до тех пор, пока не появится продукт разрушения. Таким образом, суммарное число сбрасываний  $N$  будет равно:

$$N = 5n,$$

где 5 – число сбрасываний  $n$  – число циклов сбрасывания.

4) Правильно выбранный режим испытания контролируется после просеивания первого, раздробленного навеска до прекращения выделения подрешетного продукта.

5) В установленном режиме испытания дробим оставшиеся 4 навески.

6) После каждого цикла сбрасывания просеиваем навесок в сита. Каждую сита взвешиваем на весах и записываем полученные значения в таблицу

7) Суммируем массу угольной мелочи в сита.

8) Строим график по полученным данным из таблицы.

9)Находим энергию, затраченную на разрушение по формуле:

$$P = Nmgh,$$

где  $P$  – энергия, затраченная на разрушение  $m$  – масса гири,  $h$  – высота трубы,  $g$  - ускорение свободного падения  $9,81 \text{ м/с}^2$ .

### 3. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ

Цикл №1 число сбрасываний 5

$$P = N \cdot mgh = 5 \cdot 2,4 \cdot 9,81 \cdot 0,6 = 70,6$$

$$P = 70,6$$

Цикл №4 число сбрасываний 20

$$P = N \cdot mgh = 20 \cdot 2,4 \cdot 9,81 \cdot 0,6 = 141,3$$

$$P = 141,3$$

Цикл №9 число сбрасываний 45

$$P = N \cdot mgh = 45 \cdot 2,4 \cdot 9,81 \cdot 0,6 = 317,8$$

$$P = 317,8$$

Цикл №14 число сбрасываний 70

$$P = N \cdot mgh = 70 \cdot 2,4 \cdot 9,81 \cdot 0,6 = 494,4$$

$$P = 494,4$$

В таблице 1 представлены результаты проведенных испытаний. Экспериментальная проба угля весом 55,33 грамм.

На рисунке 2 изображен график разрушения угля под воздействие механического разрушения.

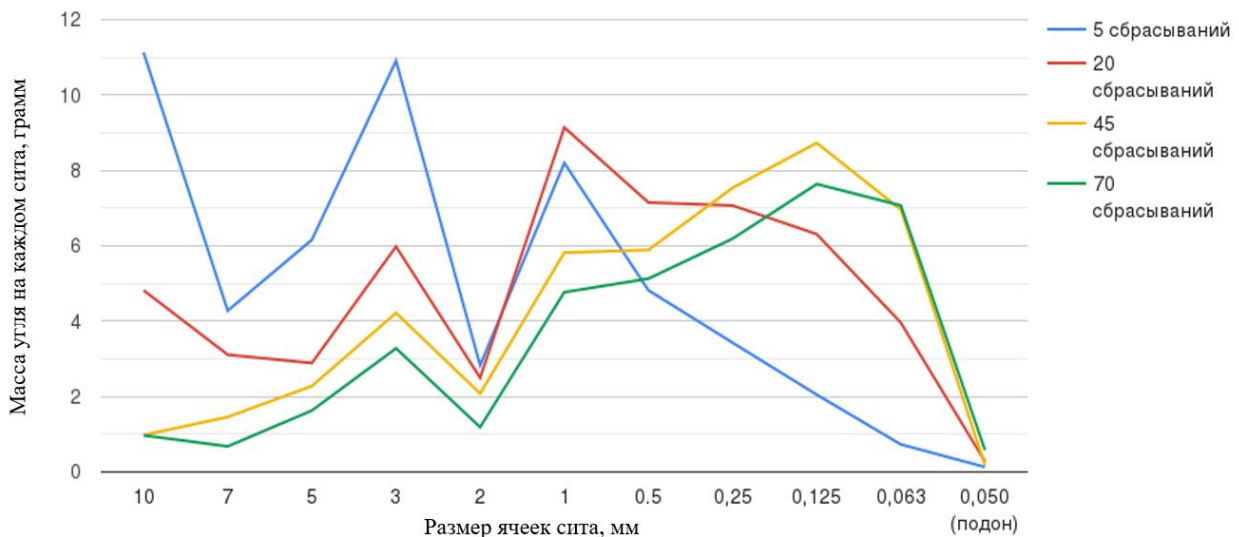


Рисунок 2. График дисперсной системы при разрушение отобранной пробы угля.

Таблица 1. Результаты испытания

Цикл Сбрасываний	Число сбрасываний	Вес угольной мелочи ситы (10мм), грамм	Вес угольной мелочи ситы (7мм), грамм	Вес угольной мелочи ситы (5мм), грамм	Вес угольной мелочи ситы (3мм), грамм	Вес угольной мелочи ситы (2мм), грамм	Вес угольной мелочи ситы (1мм), грамм	Вес угольной мелочи ситы (0,5мм), грамм	Вес угольной мелочи ситы (0,25мм), грамм	Вес угольной мелочи ситы (0,125мм), грамм	Вес угольной мелочи ситы (0,063мм), грамм	Вес угольной мелочи подон, грамм	Общая сумма массы в ситах и подон
1	5	11,13	4,28	6,16	10,91	2,83	8,2	4,82	3,43	2,05	0,73	0,13	54,67
2	10	6,83	4	5,55	7,82	4,1	9,27	6,43	5,29	3,54	1,49	0,23	54,55
3	15	6,44	2,84	3,91	6,57	2,67	9,85	6,94	6,53	5,27	3,11	0,11	54,24
4	20	4,82	3,11	2,89	5,98	2,5	9,14	7,15	7,07	6,31	3,96	0,28	53,12
5	25	2,38	1,55	3,98	6,08	2,5	8,41	7,37	7,17	7,17	5,2	0,15	51,96
6	30	1,03	2,23	3,23	5,16	1,98	7,67	7,16	7,64	7,94	6,4	0,23	50,67
7	35	1,01	1,1	3,34	4,83	1,92	7,09	6,78	7,61	7,52	7,3	0,36	48,86
8	40	0,99	1,18	2,55	4,56	1,89	6,42	6,31	7,64	7,9	7,31	0,38	47,13
9	45	0,98	1,46	2,28	4,22	2,08	5,82	5,89	7,54	8,73	6,96	0,18	44,68
10	50	0,98	0,69	2,65	4,05	1,44	5,37	5,72	6,82	7,9	8,18	0,56	44,37
11	55	0,98	0,64	2,38	3,52	1,43	5,34	5,42	6,32	7,87	7,97	0,59	42,75
12	60	0,98	0,7	1,87	3,72	1,4	5,09	5,45	6,29	7,96	7,36	0,69	41,5
13	65	0,98	0,71	1,75	3,52	1,29	4,96	5,39	6,23	7,65	7,5	0,45	40,43
14	70	0,98	0,68	1,63	3,28	1,19	4,77	5,13	6,19	7,64	7,07	0,58	39,13

По результатам данного испытания было выявлено, что чем больше затрачивается энергии разрушения, тем меньше становилась общая сумма массы пробы после просеивания. Так как при каждом цикле сбрасывания все больше из угля выделялось бешеной муки.

### **Заключение**

Данный разрабатываемый метод определения оценки затраченной энергии разрушения может в дальнейшем применяться для оценивания механическое воздействие на дисперсную систему угля с последующим использованием в технической документации при расчетах и проектировании горных работ, горного оборудования, а также при проведении научно-исследовательских работ.

### **Список литературы:**

1. Ходот, В. В. Внезапные выбросы угля и газа [Текст]. - Москва: Госгортехиздат, 1961. - 363 с.
2. ГОСТ 21153.1-75\*. Породы горные. Метод определения коэффициента крепости по Протодяконову.
3. ГОСТ 21153.0-75. Породы горные. Отбор проб и общие требования к методам физических испытаний.