

DOI: 10.12737/article\_58e613380f48e1.73951162

Семикопенко И.А., канд. техн. наук, доц.,  
Воронов В.П., канд. физ.-мат. наук, проф.,  
Юрченко А.С., аспирант

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

## ИЗМЕЛЬЧЕНИЕ ЧАСТИЦ УДАРОМ В ЗОНЕ УСТАНОВКИ БРОНЕПЛИТ КЛАССИФИЦИРУЮЩЕГО УСТРОЙСТВА ДЕЗИНТЕГРАТОРА

chentsov.1995@mail.ru

В данной статье дано математическое описание процесса ударного разрушения частиц материала в зоне действия бронеплит классифицирующего устройства в камере помола дезинтегратора. Определены основные параметры, оказывающие влияние на эффективность дополнительного ударного измельчения материала в периферийной части камеры помола дезинтегратора.

**Ключевые слова:** дезинтегратор, бронеплита, ударное измельчение.

Одним из недостатков работы дезинтеграторов является незначительное количество соударений частиц материала в периферийной зоне камеры помола [1]. В связи с этим нами

была разработана конструкция дезинтегратора с вращающимся классифицирующим устройством (рис. 1).

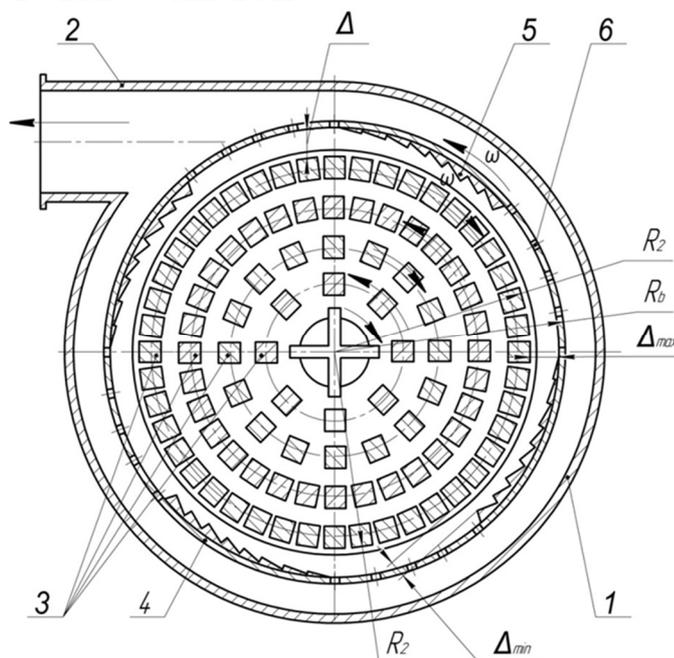


Рис. 1. Схема дезинтегратора с классифицирующим устройством:

1 – корпус; 2 – разгрузочный патрубок; 3 – ударные элементы; 4 – классифицирующее устройство; 5 – бронеплиты; 6 – перфорированная секция.

В том случае, когда кинетическая энергия частицы материала, диаметр которой после схода с внешнего ряда ударных элементов удовлетворяет соотношению

$$E_k \geq E_0, \quad (1)$$

то частица достигает поверхности бронеплиты классифицирующего устройства дезинтегратора.

Здесь  $E_k$  – кинетическая энергия частицы материала, сошедшей с внешнего ряда ударных элементов;  $E_0$  – кинетическая энергия движения двухфазного потока (воздушный поток и части-

цы материала) в зоне между внешним рядом ударных элементов и участком бронеплит.

Величина кинетической энергии частицы равна [2]:

$$E_k = \frac{m_r \vartheta^2}{2}, \quad (2)$$

где  $m_r$  – масса частицы;  $\vartheta$  – абсолютная величина скорости схода частицы материала с радиально расположенного ударного элемента внешнего ряда.

Частица материала при ударе о бронеплиту свою кинетическую энергию расходует на упругую деформацию:

$$E_k = \frac{6_0 V}{2E}. \quad (3)$$

Здесь  $\sigma_0$  – напряжение, возникающее в объеме  $V$  частицы материала;  $E$  – модуль упругости.

С учетом (2) (3) принимает вид:

$$\frac{m_r \vartheta^2}{2} = \frac{6_0 V}{2E}. \quad (4)$$

Если учесть, что:

$$m_r = \rho \cdot V, \quad (5)$$

где  $\rho$  – плотность материала частицы и формулу [3]

$$\vartheta = \frac{\omega R_2}{2f} \cdot \alpha_0, \quad (6)$$

где введено следующее обозначение:

$$\alpha_0 = \sqrt{4f^2 + \left(1 - \frac{l_r}{R_2}\right)^2}, \quad (7)$$

где  $f$  – коэффициент трения частицы о поверхность ударного элемента;  $R_2$  – радиус внешнего ряда ударных элементов;  $l_r$  – ширина ударного элемента в радиальном направлении;  $\omega$  – частота вращения ротора, тогда соотношение (4) можно преобразовать к следующему виду:

$$\frac{\rho \cdot \omega^2 \cdot R_2^2}{4f^2} = \alpha_0^2 = \frac{6_0^2}{E}. \quad (8)$$

На основании (8) находим, что в результате удара частицы материала о бронеплиту в объеме частицы возникает напряжение, равное:

$$6_0 = \frac{\omega R_2}{2f} \cdot \alpha_0 \cdot \sqrt{\rho \cdot E}. \quad (9)$$

Разрушение частицы материала в результате удара ее о бронеплиту произойдет при выполнении следующего неравенства:

$$6_0 \geq 6_p, \quad (10)$$

где  $6_p$  – разрушающее значение напряжения.

С учетом (9) соотношение (10) принимает вид:

$$\frac{\omega R_2}{2f} \cdot \alpha_0 \sqrt{\rho \cdot E} \geq 6_p. \quad (11)$$

Подстановка (7) в (11) позволяет получить окончательно следующее неравенство:

$$\omega R_2 \geq \frac{2f 6_p}{\alpha_0 \sqrt{\rho \cdot E}}. \quad (12)$$

Таким образом, разрушение частицы материала при ударе о бронеплиту установленного в дезинтеграторе классифицирующего устройства произойдет при выполнении соотношений (1) – (3) и (12).

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Хинт И.А. Основы производства силикатных изделий. М.: Стройиздат, 1962. 636 с.
2. Кухлинг К. Справочник по физике. 2 изд. М.: Мир, 1985. 520 с.
3. Воронов В.П., Семикопенко И.А., Пензев П.П. Теоретические исследования скорости движения частиц материала вдоль поверхности ударного элемента мельницы дезинтеграторного типа // Известия ВУЗов. Строительство. 2008 № 11-12. С. 93–96.

---

### Semikopenko I.A., Voronov V.P., Yurchenko A.S. DIVIDED PARTICLES IMPACT ZONE SETTING THE ARMOR PLATES ARE CLASSIFIED DEVICES DISINTEGRATOR

*In this paper, a mathematical description is given of the process of impact destruction of material particles in the range of the armor plate of the classifier in a grinding chamber of a disintegrator. The main parameters influencing of the efficiency additional impact grinding of the material in the peripheral part of the chamber grinding of the disintegrator are determined.*

**Key words:** disintegrator, armored plate, impact grinding

---

**Семикопенко Игорь Александрович**, кандидат технических наук, профессор.  
Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова.  
Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46.

**Воронов Виталий Павлович**, кандидат математических наук, профессор.  
Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова.  
Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46.

**Юрченко Дмитрий Сергеевич**, аспирант.  
Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова.  
Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46.  
E-mail: chentsov.1995@mail.ru