

ОЦЕНКА ВЗАИМОСВЯЗИ ЦЕЛЕВОЙ ФУНКЦИИ ДЕЗИНТЕГРАТОРОВ С КЛЮЧЕВЫМИ ПАРАМЕТРАМИ КУСКОВ ГОРНОЙ МАССЫ

Институт геотехнической механики НАН Украины им. Н.С. Полякова

Аннотация

Проанализированы основные факторы, влияющие на выполнение целевого назначения дезинтеграторов. Установлено первостепенное значение влияния параметров формы деталей на уровень напряжений при их разрушении. Созданы предпосылки для реализации режимов «коррекции» формы для производства кубовидного щебня.

Ключевые слова: дезинтегратор, горная масса, щебень.

Результаты исследований

Под целевой функцией дезинтеграторов будем понимать их способность производить куски заданного размера в определенном количестве, затрачивая определенное количество энергии, с учетом заданной степени дробления или исходного размера кусков.

Затраты энергии в данном случае будут зависеть от конфигурации рабочего органа, физико-механических свойств дробимого материала, а также в немалой степени от геометрической конфигурации самих кусков.

Уровень напряжений для разрушения некоторой среднестатистической частицы будет в общем случае определяться выражением:

$$\sigma = f(k_m, k_{pf}, d_{cp}, k_l), \quad (1)$$

где k_m – коэффициент, учитывающий свойства дробимого материала; k_{pf} – коэффициент, определяющий конфигурацию силового поля, зависящую от конструкции и принципа действия дезинтегратора; d_{cp} – усредненный диаметр частицы; k_l – коэффициент длины частицы, показывающий отношение длины частицы к ее толщине [1].

Если задаться определенным материалом и определенным средним размером частицы, то уровень разрушающих напряжений будет определяться соотношением типа силового поля и формы частицы.

Тип силового поля зависит от таких факторов, является ли дезинтегратор квазистатическим или ударным, рабочие поверхности являются гладкими или имеют выступы для раскалывания и изгиба частиц, используется ли вибрация, как быстро удаляется готовая фракция материала и т.п. [2].

Фактор влияния формы дробимых частиц на эффективность работы дезинтеграторов обычно недооценивают, или вовсе не учитывают, считая, что при прочих равных условиях все определяет конфигурация силового поля.

Однако в последнее время все большее значение приобретает производство кубовидных материалов, например, строительного щебня и песка с формой частиц, близкой к изометрической, как таких, что повышают прочность изготовленных на их основе твердеющих смесей. Здесь задача по уменьшению количества зерен вытянутой формы решается либо переходом к инерционному силовому полю, либо разрушением в толстом слое материала, либо селективным разрушением преимущественно неизометрических частиц, так называемому «исправлению» формы [3].

В результате проведения аналитических расчетов, установлено, что практически не зависимо от типа силового поля, вклад влияния формы частиц на уровень разрушающих напряжений изменяется до 4-6 раз при изменении коэффициента длины частицы в 3 раза, т.е. это разница между чисто изометрической частицей и лещадной частицей.

Таким образом, существуют аналитические предпосылки для реализации режимов исправления формы щебня с целью улучшения его потребительских свойств, в том числе с использованием валковых дробилок [4].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Надутый В.П. Рациональная параметризация формы кусков мелкозернистых материалов при расчетах эффективности их разрушения в дезинтеграторах / В.П. Надутый, А.А. Титов, А.Р. Горохова // Геотехнічна механіка: Між-від. зб. наук. праць. – Дніпро: ІТМ НАНУ, 2020. – Вип. 150. – С. 46-53.
2. Ревнивцев В.И. Вибрационная дезинтеграция твердых материалов / В.И. Ревнивцев, Г.А. Денисов, Л.П. Зарогатский, В.Я. Туркин. – М.: Недра, 1992. – 430 с.
3. Tytov O.O. (2019). Analysis of Mining Rocks Disintegration Conditions in Crushers Having the Wave Profile of Rolls, *Modernization and Engineering Development of Resource-Saving Technologies in Mineral Mining and Processing, Multi-authored monograph*, Petrosani, Romania: UNIVERSITAS Publishing, p. 366-380.
4. Пат. на винахід № 122015 UA, МПК В02С 4/02 (2006.01), В02С 4/08 (2006.01), В02С 4/28 (2006.01). Валкова дробарка / В.П. Надутый, О.О. Титов; власник Національний технічний університет «Дніпровська політехніка». – а 2018 08853; заявл. 20.08.2018; опубл. 25.08.2020, Бюл. № 16.

Надутьий Володимир Петрович — д.т.н., профессор, зав. отдела Механики машин и процессов переработки минерального сырья, Институт геотехнической механики НАН Украины им. Н.С. Полякова, Днепр, e-mail: nadutyvp@gmail.com

Титов Александр Александрович — к.т.н., доцент, науч. сотр. отдела Механики машин и процессов переработки минерального сырья, Институт геотехнической механики НАН Украины им. Н.С. Полякова, Днепр, e-mail: alextitovalex77@gmail.com

Сухарев Виталий Витальевич — к.т.н., старший науч. сотр. отдела механики машин и процессов переработки минерального сырья, Институт геотехнической механики НАН Украины им. Н.С. Полякова, Днепр, e-mail: agnivik@ukr.net

Estimation of interrelation between the target function of disintegrators and the key parameters of rock mass pieces

Abstract

The main factors, influencing the fulfillment of target function of disintegrators, are analyzed. The primary significance of the pieces shape parameters influence on the level of stresses for their destruction is set. The preconditions of realization of the shape "correction" modes are formed for the production of cuboid crushed stone.

Keywords: disintegrator, rock mass, crushed stone.

Nadutyi Volodymyr P. — Dr. Eng., Professor, Head of Department of Mechanics of Mineral Processing Machines and Processes, Institute of Geotechnical Mechanics named by N. Poljakov of NAS of Ukraine, Dnipro, email: nadutyvp@gmail.com

Tytov Oleksandr O. — Cand. Sc. (Eng), Associate Professor, Researcher of Department of Mechanics of Mineral Processing Machines and Processes, Institute of Geotechnical Mechanics named by N. Poljakov of NAS of Ukraine, Dnipro, e-mail: alextitovalex77@gmail.com

Sukhariev Vitaliy V. — Cand. Sc. (Eng), Senior Researcher of Department of Mechanics of Mineral Processing Machines and Processes, Institute of Geotechnical Mechanics named by N. Poljakov of NAS of Ukraine, Dnipro, e-mail: agnivik@ukr.net