(cc) BY

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Щукин Павел Олегович
канд. техн. наук, начальник отдела инновационных проектов
Васильев Алексей Сергеевич
канд. техн. наук, доцент
Воронин Игорь Анатольевич
аспирант

ФГБОУ ВПО «Петрозаводский государственный университет»
г. Петрозаводск, Республика Карелия

НЕКОТОРЫЕ ПОДХОДЫ К ОБОСНОВАНИЮ КОНСТРУКЦИИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ДЕЗИНТЕГРАЦИИ ГОРНЫХ ПОРОД

Аннотация: *в данной работе на основе анализа процессов функционирования дробильных технологических систем для производства строительного щебня авторами предложены подходы к обоснованию конструкции экспериментальной установки.*

Ключевые слова*: дробильная технологическая система, математическая модель, строительный щебень.*

В ПетрГУ ведутся исследования, направленные на решение проблем освоения минерально-сырьевых ресурсов Республики Карелия [1–10]. Анализ показал, что прослеживается активный поиск новых инновационных решений, позволяющих перейти на более высокий уровень развития техники и технологий дробления твердых горных пород с целью получения кубовидного щебня.

Установлено, что повысить производительность процесса дробления и снизить его энергоемкость можно следующим путем: улучшения условий отвода раздробленного продукта от выпускной щели дробилки; обеспечения непрерывной подачи сырья; повышения стойкости рабочих органов к истиранию и к рабочим нагрузкам; изменения геометрии футеровки рабочих органов и придания им

траектории движения, обеспечивающих интенсифицирование взаимодействия кусков дробимого материала с рабочими органами и друг с другом; снижения простоя дробилки в случае попадания в нее недробимого тела с размерами большими, чем разгрузочная щель; увеличения КПД, надежности.

Результаты патентных исследований позволили сформировать патентно-информационную базу для разработки новых решений, направленных на снижение энергоемкости процесса дробления, повышение качества функционирования дробильных установок, в частности щековых дробилок.

Анализ показал, что в ходе технического развития щековых дробилок сформировалась традиционная для них конструкция, которая включает: камеру дробления, образуемую двумя щеками и стенками корпуса. При этом, одна из щек является подвижной, а другая неподвижной; либо обе щеки являются подвижными. Подвижные щеки могут совершать простое или сложное движение, которое обеспечивается наличием кривошипа, эксцентрикового вала, гидроцилиндра и другими способами воздействия на подвижную щеку.

Камера дробления представляет из себя трапецию с более узким основанием внизу. При такой геометрии камеры дробления крупные куски горной породы будут попадать сначала в широкую ее часть, где в результате воздействия со стороны подвижных щек раскалываются на более мелкие куски, и под собственным весом продвигаются вниз в сторону более узкой части камеры дробления. При достижении заданной фракции раздробленные куски горной породы выходят из дробилки через выходную щель камеры дробления.

Для того чтобы достигнуть поставленной задачи по снижению доли лещадного щебня разрабатываемая щековая дробилка должна оказывать

Экспериментальная установка должна обеспечивать получение образцов продукции (щебня по фракциям крупности 5–10 мм, 10–20 мм, 20–40 мм) из горных пород трех генетических типов (габбро-диабазов, гранитов, гнейсов) и обеспечивать воспроизводимость технологического процесса дезинтеграции в лабораторных условиях. Щебень по фракциям крупности, полученный в лаборатор-

ных условиях и предназначенный для дальнейших испытаний, должен соответствовать по основным физико-механическим свойствам продукции, которая будет производиться в промышленных условиях.

Технология производства щебня предусматривает трехстадиальное дробление горных пород, имеющих крупность до 1000–1500 мм (I стадия), 100–400 мм (II стадия), 40–70 мм (III стадия). Такая технология не может быть смоделирована в лабораторных условиях. При получении фракций щебня 5–10 мм, 10–20 мм и 20–40 мм в лабораторных условиях, согласно нормативным документам, применяется одностадиальное дробление в открытом цикле в лабораторной щековой дробилке, обеспечивающей прием куска размером до 90 мм.

Анализ результатов показывает, что качество щебня зависит от физико-механических свойств исходной породы и от технологии производства. В частности, форма зерен щебня в значительной мере определяется применяемым способом дробления. Дробление сжатием в щековой дробилке приводит к высокой лещадности щебня. Следовательно, экспериментальная установка должна наряду со сжатием оказывать и еще как минимум одно дополнительное воздействие на дробимую горную породу, например, точечное вибрационное, нагружать дробимый кусок горной породы изгибающим моментом и др.

Список литературы

1. Бальчюнене Н.И. Из опыта изучения процессов дезинтеграции горных пород за рубежом / Интенсификация формирования и охраны интеллектуальной собственности: материалы республиканской науч.-практ. конф., посвященной 75-летию ПетрГУ. – Петрозаводск: ООО «Verso», 2015. – С. 19–21.

2. Бальчюнене Н.И. Комплексное освоение лесных и минерально-сырьевых ресурсов / Н.И. Бальчюнене // Научные исследования: от теории к практике: материалы II Междунар. науч.-практ. конф. (12.02.2015 г.). – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2015.

3. Васильев А.С. Анализ объектов интеллектуальной собственности, направленных на повышение качества при дезинтеграции горных пород //

А.С. Васильев, И.Р. Шегельман, П.О. Щукин // Наука и бизнес. – 2015. – №3 (45). – С. 42–44.

4. Особенности технических решений, повышающих эффективность производства щебня с использованием щековых дробилок / А.С. Васильев, И.Р. Шегельман, П.О. Щукин, Ю.В. Суханов // Интенсификация формирования и охраны интеллектуальной собственности: материалы республиканской науч.-практ. конф., посвященной 75-летию ПетрГУ. – Петрозаводск: ООО «Verso», 2015. – С. 22–24.

5. Шегельман И.Р. Анализ объектов интеллектуальной собственности, направленных на повышение производительности щековых дробилок / А.С. Васильев, И.Р. Шегельман, П.О. Щукин // Актуальные направления научных исследований: от теории к практике: материалы III междунар. науч.-практ. конф. (29.01.2015 г.). – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2015.

6. Шегельман И.Р. Исследование процесса функционирования дробильных технологических систем / И.Р. Шегельман, П.О. Щукин, А.С. Васильев, Ю.В. Суханов, О.Н. Галактионов, А.М. Крупко // Интенсификация формирования и охраны интеллектуальной собственности: материалы республиканской науч.-практ. конф., посвященной 75-летию ПетрГУ. – Петрозаводск: ООО «Verso», 2015. – С. 18.

7. Шегельман И.Р. К вопросу формирования имитационной модели процесса функционирования дробильных технологических систем / И.Р. Шегельман, П.О. Щукин, А.С. Васильев, Ю.В. Суханов, О.Н. Галактионов, А.М. Крупко // Наука и бизнес. – 2015. – №3 (45). – С. 75–77.

8. Шегельман И.Р. Некоторые направления моделирования процессов функционирования щековых дробилок / И.Р. Шегельман, А.С. Васильев, П.О. // Образование и наука в современных условиях: материалы III Междунар. науч.-практ. конф. (16.04.2015 г.). – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2015.

9. Шегельман И.Р. Инновационно-ресурсный потенциал региона: «Пудожский мегапроект» / И.Р. Шегельман, М.Н. Рудаков, П.О. Щукин // Микроэкономика. – 2011. – №2. – С. 121–123.

10. Шегельман И.Р. Факторы, влияющие на интенсификацию формирования и охраны интеллектуальной собственности / И.Р. Шегельман, А.С. Васильев, Д.Б. Одлис // Инженерный вестник Дона. – 2014. – №3 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD_30_shegelman.pdf_2474.pdf