

3. Кистер, Э.Г. Химическая обработка буровых растворов. / Э.Г. Кистер. – М.: Недра, 1972. – 392 с.

4. Кузьмина, Р.И. Химические реагенты бурения нефтяных и газовых скважин / Р.И. Кузьмина, С.В. Малышев. – Саратов: СГУ, 2008. – 27 с.

5. Рязанов, Я.А. Энциклопедия по буровым растворам / Я.А. Рязанов. – Оренбург: Изд-во Летопись, 2005. – 664 с.

УДК 621.926

КОНСТРУКТИВНЫЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЦЕНТРОБЕЖНО-УДАРНЫХ ДРОБИЛОК ДЛЯ ДРОБЛЕНИЯ ГОРНОЙ ПОРОДЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КАЛИЙНЫХ УДОБРЕНИЙ

Писарев Д.Ю., Яковлев Е.А.

Научный руководитель Басалай Г.А.

Белорусский национальный технический университет

Рассмотрены конструктивные и технологические особенности центробежно-ударных дробилок, применяемых в горной отрасли. Определены основные направления исследований по модернизации конструкций и оптимизации режимов работы этих аппаратов.

Основное применение центробежно-ударных дробилок связано с переработкой горной массы в щебень или руды для рудо-подготовки в стадии мелкого дробления на обогатительных фабриках. На центробежно-ударных дробилках получают продукт (щебень) с низким содержанием лещадных зерен (до 10 %) преимущественно кубовидной формы, так как дробилки используют принцип «свободного удара» (удара «камень о камень»). Также дробилки этого типа применяются для дробления абразивных материалов и прочных материалов: стекла, кварцита, шлаков, клинкера, некоторых ферросплавов.

Другая важная сфера применения центробежно-ударных дробилок – это рудоподготовка, при которой сухое дробление по принципу «камень о камень» дает на ряде руд существенно лучшее раскрытие зерен минералов из породы, т. е. позволяет построить более эффективную технологию обогащения, чем при традиционном дроблении раздавливанием.

В регионах, где затруднена добыча или нет пригодного песка, центробежно-ударные дробилки позволяют нарастить его количество. При этом дробление идёт об отбойное кольцо и с повышенными оборотами.

В ряде высокоразвитых зарубежных стран в течение последнего двадцатилетия масштабы изготовления и использования вертикальных центробежно-ударных дробилок резко и существенно возросли. Производится широкий спектр типоразмеров этих машин производительностью от 50 до 450 т/ч.

В дробилках центробежного типа реализуется принцип дробления свободным ударом. Подлежащий дроблению материал подается на быстровращающийся ротор, установленный на вертикальном валу. Ротор снабжен разгонными элементами (ребра, лопасти, каналы и т.д.). Материал ускоряется разгонными элементами и выбрасывается на отражательную поверхность, расположенную на периферии камеры дробления, где разрушается при ударе.

Основными преимуществами этих аппаратов являются:

- Высокая энергонапряженность в зоне дробления, что обеспечивает высокую степень сокращения;
- Изометричность формы зерен получаемого продукта;
- Возможность селективного дробления, связанная с тем, что разрушение материала при ударе происходит по плоскостям спайности;
- Стабильность гранулометрического состава получаемого продукта. Состав продукта дробления центробежно-ударных дробилок не зависит от производительности, от износа рабочих органов, от влажности перерабатываемого материала;
- Простое и эффективное воздействие на гранулометрический состав продукта путем изменения скорости вращения ротора, что не приводит к снижению производительности по питанию;
- Простой контроль износа рабочих органов, низкая трудоемкость технического обслуживания;
- Высокая производительность на единицу массы дробилки (до 20 – 50 т/ч на тонну);
- Равномерный износ рабочих органов, ротора, позволяющий избежать резкого повышения уровня динамичности, шума, вибрации в процессе эксплуатации, что характерно для молотковых и роторных дробилок и связано с неравномерными, преимущественно ударным характером износа их элементов.

Основными недостатками, в течение длительного времени сдерживающими развитие центробежно-ударных дробилок, является низкий ресурс элементов ротора, связанный с износом, что ограничивало сферу применения этих машин для дробления материалов большой крепости и абразивности, снижало их эксплуатационные показатели.

Кроме этого, не найдены эффективные пути решения проблемы дисбалансов разгонного ротора, что не позволило создать работоспособную конструкцию центробежного аппарата для горнорудной промышленности. Поэтому решение этих проблем является, по-прежнему, актуальной научно-технической задачей.

Таким образом, как отмечается в работе [1], в качестве перспективных можно выделить следующие направления научно-исследовательских и конструкторских работ по дробилкам центробежного типа.

В мировой практике уделяется большое внимание модернизации техники и совершенствованию технологии рудоподготовки, наиболее трудоемким и энергоемким процессом которой является дробление (измельчение) руд, на долю которой приходится 50 – 70 % энергозатрат, капитальных и эксплуатационных расходов.

В настоящее время основным оборудованием для дробления минерального сырья являются конусные дробилки и барабанные мельницы, технический уровень которых не в полной мере отвечают современным требованиям и уровню рудоподготовки, а также качеству продукции обогащательного передела.

Прослеживается тенденция к широкому внедрению мельниц самоизмельчения в соответствующих областях рудоподготовки, но для эффективного их применения необходимо коренное совершенствование их конструкции с целью повышения эффективности и надежности.

Ведутся активные поиски новых способов дезинтеграции минерального сырья и разрабатывается соответствующее оборудование, среди них следует отметить следующее: струйные, планетарные, башенные, вибрационные мельницы, мельницы интенсифицированного размола, мельницы динамического самоизмельчения, центробежные дробильно-измельчающие аппараты.

В зарубежной практике рудоподготовки в стадиях мелкого дробления все более широкое применение находят дробилки центробежного типа, реализующие принцип разрушения материала свободным ударом в поле центробежных сил и позволяющие получить крупность дробленого продукта 5-10 мм. Бла-

годаря этому представляется возможным перераспределить трудоемкость и энергозатраты между циклами дробления и измельчения в направлении увеличения удельного веса циклов дробления в общем процессе дезинтеграции руд, так как каждый миллиметр снижения крупности циклов дробления позволяет на 1,5 % снизить энергоемкость и на столько же повысить производительность циклов измельчения.

Создание работоспособных конструкций отечественных дробилок центробежного типа сдерживается нерешенностью проблем эффективной компенсации дисбалансов и интенсивного износа разгонного ротора. Решение этих проблем позволит создать работоспособные конструкции центробежных дробилок для эффективного их применения как на солеобогатительных фабриках в технологических процессах производства калийных удобрений, так и на дробильно-сортировочных линиях по производству кубовидного щебня.

Библиографический список

1. Печковский В.В. *Дробление и измельчение руд.* – Донецк : 2001. – 254 с.

УДК 502.654

ОСНОВНЫЕ СПОСОБЫ ОБОГАЩЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ

Янковская А.В.

Научный руководитель Басалай И.А.

Белорусский национальный технический университет

Представлены основные технологические схемы обогащения природных ресурсов. Рассмотрены способы переработки минерального сырья. Отмечено, что эффективность использования полезных ископаемых зависит, прежде всего, от содержания в них ценного компонента и наличия вредных примесей.

Обогащение полезных ископаемых – совокупность процессов механической переработки минерального сырья с целью извлечения ценных компонентов и удаления пустой породы и вредных примесей, которые не представляют практической ценности. В результате данного процесса получают два основных продукта: концентрат и хвосты. Возможно также получение