УДК 621.926.2

В.Я.ТУРКИН, М.Ю.ТЯГУШЕВ
НПК «Механобр-техника», Санкт-Петербург

Р.А.САБЛИН
аспирант кафедры конструирования горных машин и технологии машиностроения

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ВИБРАЦИОННЫХ ЩЕКОВЫХ ДРОБИЛОК

Самыми распространенными процессами в промышленности являются дробление и измельчение различных материалов. Эти процессы поглощают почти 20 % вырабатываемой в стране электроэнергии. Доля капитальных, эксплуатационных и энергетических затрат предприятий на дробление и измельчение составляет более 50 % их экономического баланса. В связи с этим задача снижения себестоимости дробильно-измельчительных процессов все более актуальна. В статье рассмотрены основные конструктивные схемы щековых дробилок и направления их развития.

Crushing and degradation are the greatly using process for industry. It are take up almost 20 % energy output in the country. Share capital, operation and power of costs for crushing and degradation for factories, which are use this process, equal to more 50 % their economics balance. Because cost reduction on crushing and degradation is actual tasks. Main structural layouts of jaw crushers and their tendencies in the contribution.

В 1858 г. в США была создана первая щековая дробилка. Первые дробилки через систему рычагов, эксцентриков и распорных плит создавали усилия для дробления твердых и прочных горных пород. Увеличение объема перерабатываемых твердых материалов, повышение требований к технологическим показателям привело к быстрому развитию и модернизации щековых эксцентриковых дробилок. Конструкции дробилок разделяют на шесть типов[*]:

- щековая дробилка с простым движением щеки;
- щековая дробилка со сложным движением щеки;
- щековая дробилка с комбинированным движением щеки;
- уравновешенная щековая дробилка сложного движения;
- ударная дробилка фирмы «Крупп»;
- дробилка фирмы «Голди» с гидравлическим приводом.

Однако современное развитие дезинтеграционной техники требует вовлечения революционных элементов в конструкции дробилки, которые бы совершили качественный скачок в совершенствовании процесса дробления материалов. К такому типу машин относятся вибрационные щековые дробилки (ВЩД) с инерционным приводом.

Процесс дезинтеграции материала в этих дробилках более эффективен из-за нового способа нагружения – многократное сжатие и сдвиг, в то время как в эксцентриковых дробилках дробление происходит одноосным сжатием. Достоинство вибрационных щековых дробилок – динамическая уравновешенность системы, что способствует созданию конструкций, не имеющих тяжелого корпуса, который является основой эксцентриковых щековых дробилок.

[*] *Вайсберг Л.А.* Вибрационные дробилки. Основы расчета, проектирования и технологического применения / Л.А.Вайсберг Л.П.Зарогатский, В.Я.Туркин; ВСЕГЕИ. СПб, 2004. 306 с.

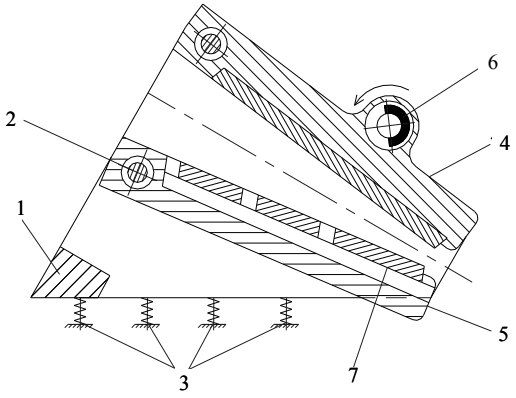


Рис.1. Конструктивная схема ВЩД с наклонной камерой дробления

1 – корпус; 2 – торсион; 3 – амортизаторы; 4 – активная щека; 5 – реактивная щека; 6 – дебаланс; 7 – колосниковая решетка

Известны следующие конструктивные схемы ВЩД*:

- инерционные щековые дробилки с одной подвижной щекой;
- вибрационные щековые дробилки с двумя подвижными щеками;
- вибрационные щековые дробилки с тяжелым корпусом и маятником;

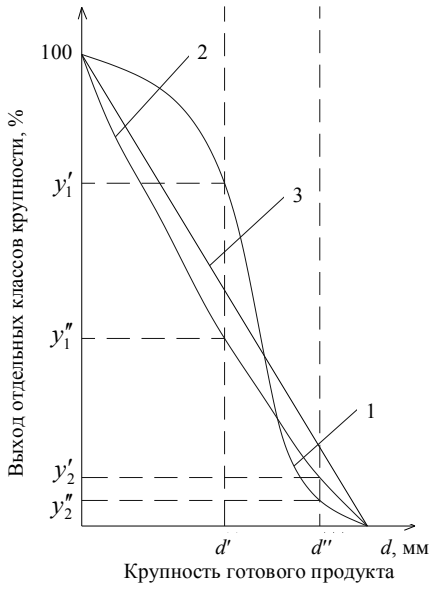


Рис.2. График гранулометрического состава продукта дробления

1, 2 и 3 – возможная, практическая и теоретическая кривая соответственно

- щековые дробилки с вибратором на корпусе;
- вибрационные щековые дробилки с волноотводами.

Для уменьшения габаритных размеров виброщековой машины для использования ее в стесненных условиях создана дробилка с наклонной камерой дробления (рис.1).

Обзор авторских свидетельств, патентов и статей, посвященных развитию ВЩД, доказывает, что еще не исчерпан ресурс совершенствования дробилок такого типа. Более того, процесс развития можно вести в нескольких направлениях. Рассмотрим эти направления.

Область эффективного режима работы ВЩД формируется под влиянием эффектов вибротранспортирования, повышения концентрации нагрузок на крупные куски и многократности приложения нагрузок к дробимым кускам в разных направлениях. Для определения этой области необходим выбор рациональных конструктивных параметров (угол наклона, масса дебаланса, ускорение и амплитуда щек) при совместном их действии.

График гранулометрического состава получаемого продукта имеет вид возможной кривой (рис.2), близкой к прямой, характеризует полифрактный характер дробления. Из этого графика видно, что значительный объем продукта относится к переизмельченным фракциям ($100 - y_2'$). Для увеличения эффективности работы дробилки необходимо, чтобы график имел вид возможной кривой (рис.2), так как при этом существенно увеличивается количество необходимого класса крупности ($y_1' - y_1''$).

Необходимо также обратить внимание на геометрию щек. Последние имеют прямолинейный профиль с различным видом поверхности. В результате материал равномерно распределяется по щеке. Однако если щеку выполнить с криволинейным профилем (рис.3), то дробимый материал под действием вибрации будет выводиться в центр (рис.3, *а*) или периферию (рис.3, *б*) камеры дробления, что приведет к освобождению «крупных» кусков от «мелочи».

* Там же. *Вайсберг Л.А. …*

Малый выход материала заданной крупности вызван таким процессом, как переизмельчение. Последнее происходит, потому что материал (крупные куски) дробится в самом начале камеры дробления и получаемые куски продолжают участвовать в процессе дробления при их движении по всей камере дробления. Во избежание переизмельчения необходим своевременный вывод материала заданной крупности из камеры дробления, для осуществления чего можно поверхность щеки выполнить в виде колосниковой решетки (см. рис.1).

Одним из направлений развития ВЩД является создание одновибраторной дробилки (рис.1). Большинство предложений по созданию одновибраторных щековых дробилок оканчивалось неудачей. Конструкции дробилок были малоэффективны и не соответствовали поставленной задаче – созданию дробилки с реактивной дробящей щекой, колебания которой происходят синхронно в противофазе с активной щекой.

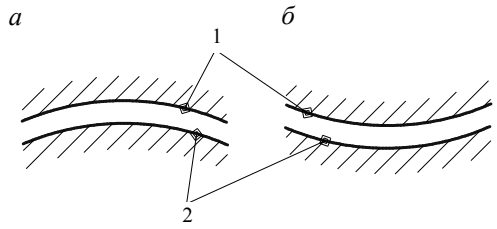


Рис.3. Криволинейный профиль щек в поперечном разрезе

1 – верхняя щека; 2 – нижняя щека

Эффективность этих и многих других предложений можно подтвердить или опровергнуть, на данном этапе, только экспериментально, при испытании макета одновибраторной виброщековой дробилки с наклонной камерой дробления, создаваемой в НПК «Механобр-техника».

Положительные результаты испытаний позволят найти наиболее эффективные пути дальнейшего совершенствования виброщековых дробилок нового технического уровня.

Научный руководитель д.т.н. проф. В.В.Габов