УДК 622.7.017: 621.926.47-868

М.Ю.ТЯГУШЕВ
Горно-электромеханический факультет,
аспирант кафедры конструирования горных машин
и технологии машиностроения

ПЕРСПЕКТИВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ВИБРАЦИОННЫХ ЩЕКОВЫХ ДРОБИЛОК

Рассмотрены актуальные проблемы, связанные с переработкой отходов железобетона, и пути их решения. Представлен анализ конструкций существующих дробилок. Особое значение придается новой вибрационной щековой дробилке с вертикальным и наклонным исполнением камеры дробления. Рассматриваются такие достоинства дробилки, как динамическая уравновешенность, способность пропускать недробимые тела через камеру дробления, способность разрушать материалы, превосходящие по прочности материал брони дробилки. При наклонном исполнении камеры дробления выявлен прирост производительности в 2 раза по отношению к вертикальному исполнению, чем обосновывается необходимость более глубокого исследования вибрационной дробилки данного типа. Определены основные этапы исследования новой вибрационной техники, которые обеспечат получение необходимой информации для разработки виброщековых дробилок нового технического уровня и разных типоразмеров для использования в циклично-поточных технологиях.

Actual problems of reinforced concrete block processing and ways of their solution are considered in the article. The article also analyses designs of existing crushers. A special attention is paid to a new vibrating jaw crusher with vertical and inclined crushing chamber design. The following advantages of the crusher are considered: dynamic balance, the ability to pass unbreakable particles through the crushing chamber, the ability to disintegrate materials superior in durability to the wear plate material of the crusher. It was established that with the inclined design of the crushing chamber the productivity is doubled as compared to the vertical design, which proves the necessity of a more detailed research in vibrating jaw crushers of the given type. As the result of this, basic stages of new crushing equipment investigation have been determined, which will secure acquisition of all necessary data for engineering vibrating jaw crushers of a new technological level and of different standard sizes for their application in cyclical-and-continuous methods.

На строительных площадках и промышленных предприятиях накопилось огромное количество бракованных, неиспользованных железобетонных плит и панелей, вторичной переработкой которых можно было бы решить возникшие экологические проблемы и получить высококачественное вторичное сырье: щебень, металл и другие материалы[*].

Стандартное дробильно-измельчительное оборудование, выпускаемое промышленностью, использовать для этих целей не всегда технически возможно или экономически не эффективно. Необходим анализ существующей дробильно-измельчительной техники, поиск технических решений, на основании которых возможно создание машины, способной перерабатывать отходы железобетонных изделий с отделением щебня от металлической арматуры.

Требования снижения массы, габаритов, расхода футеровок, электроэнергии, повышения производительности, улучшения технологии изготовления, удобства монтажа, демонтажа и эксплуатации привели к определенному усовершенствованию конструкций щековых дробилок, но не решили глав-

[*] *Вайсберг Л.А.* Технология утилизации бетонов / Л.А.Вайсберг, Б.М.Волянский, И.Д.Устинов // Строительные материалы. 2003. № 8. С.11-13.

ной проблемы – способности пропускать недробимые тела через камеру дробления.

На горно-рудных, строительных, химических предприятиях используют щековые дробилки простого и сложного движения щеки. В настоящее время известны шековые дробилки с эксцентриковым приводом шести типов: простым, сложным и комбинированным движением щеки; уравновешенные дробилки сложного движения с двумя подвижными щеками и динамическим характером воздействия щек на материал; высокоскоростные дробилки ударного действия фирмы «Крупп» (ФРГ); дробилки фирмы «Голди» (Канада), снабженные гидравлическим приводом.

Рассмотренные конструкции щековых дробилок с эксцентриковым приводом соответствуют общим требованиям, но не вполне отвечают ряду специальных требований, предъявляемых к современным дробильно-измельчительным машинам, и не решают главных проблем. К машинам, способным совершить прорыв в области дезинтеграции материалов, следует отнести вибрационные щековые дробилки с инерционным приводом.

Скорость движения щек и энергия удара в данных машинах на порядок выше, чем в самых совершенных щековых дробилках с эксцентриковым приводом. Виброщековые дробилки в 2-3 раза и более повышают степень дробления, снижают энергозатраты, обеспечивают надежную защиту от перегрузок и ускоренное прохождение материала через камеру дробления. В дробилках этого типа возможна работа в режиме резонанса при разрушении горных пород, а также при разрушении материалов, по прочности превосходящих материал брони самой дробилки.

Достоинство виброщековых дробилок – динамическая уравновешенность системы. Она открывает возможность создания мобильных, облегченных конструкций, не имеющих тяжелого корпуса (основания), который является основным элементом конструкции обычных щековых дробилок. Но одни из возможных главных преимуществ виброщековых дробилок перед щековыми – способность пропускать недробимые тела через камеру дробления, снижение энергоемкости процессов дробления, разрушение тел, прочность которых превосходит прочность материала брони щек.

Дробилка, разработанная в ОАО «Механобр-техника», состоит из двух щек, дробящих материал, подвешенных цапфами на подшипниках или сайлент-блоках в раме. В щеках планками защемлены торсионы, которые могут иметь подшипниковую опору. По торцам торсионы защемлены в рычагах. На щеках смонтированы самосинхронизирующиеся дебалансные вибраторы, получающие вращение через упругий вал от электродвигателя. Дробилка установлена на пружинные амортизаторы, опирающиеся на основную раму. Жесткость упругой подвески дробящих щек плавно регулируется.

Динамическая уравновешенность ударно-вибрационных дробилок позволяет создавать компактные, мобильные передвижные установки или включать их в любую технологическую линию. Способность виброщековых дробилок пропускать через рабочую камеру недробимые тела открывает возможность использовать данные дробилки для переработки отходов железобетона.

Для более эффективного дробления железобетонных изделий, а также для улучшения погрузоразгрузочных условий целесообразно разработать виброщековую дробилку с измененным расположением камеры дробления. Основная отличительная особенность новой машины – это близкое к горизонтальному расположение дробящей камеры. Если в обычных дробилках разгрузка продукта происходит только за счет сил гравитации, то в рассматриваемой машине она ускоряется активными импульсами, сообщаемыми дробилкой материалу.

Дробилка состоит из двух подвижных щек, подвешенных на упругих элементах (торсионах и сайлент-блоках) и установленных по концам на винтовые пружины. Щеки приводятся в движение самосинхронизирующимися дебалансными вибраторами. Поскольку при работе под нагрузкой имеют место удары щек по железобетону, особое внимание в конструкции дробилки уделено уменьшению реактивных ударных импуль-

сов, передающихся на остальные узлы машины.

В результате создана машина, обеспечивающая дробление отходов железобетона с отделением металла от бетона, обладающая динамической уравновешенностью и не требующая для установки специального основания. Первые технологические испытания новой дробилки показали прирост производительности в 2,5 раза по сравнению с вертикальным исполнением камеры дробления. Было принято решение провести углубленные исследования дробилок с вертикальным и наклонным исполнением камеры дробления на базе ОАО «Механобр-техника».

На первом этапе исследований проводились технологические испытания дробилок, по результатам которых было сделано заключение о наиболее рациональном режиме загрузки материалом их камер дробления. При этом исходный материал имел строго фиксированный гранулометрический состав. Оценка производилась по производительности и качеству выходного продукта. Запланирован второй этап исследований, который будет направлен на исследование электромеханической системы виброщековых дробилок. В процессе испытаний будут определены значения основных параметров виброщековых дробилок в различных режимах работы. К таким параметрам относятся: активная мощность, затрачиваемая на дробление, частота, скорость, ускорение и траектория движения щек, напряжения в основных опорных узлах и торсионных валах дробилки. Все данные будут регистрироваться в режиме реального времени с использованием ЭВМ. Особое значение в этих испытаниях придается исследованию устойчивости синхронно-синфазного режима работы дробилки. Запланирован и третий этап исследований – моделирование работы дробилки с использованием полученных параметров.

Все этапы исследования обеспечат получение необходимой информации для разработки виброщековых дробилок нового технического уровня и разных типоразмеров для использования этих машин в цикличноточных технологиях.

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