

Список цитируемых источников

1. Старков, Л. И. Машины и оборудование для механизации горных работ в калийных рудниках : учеб. пособие / Л. И. Старков, А. Н. Земсков, А. А. Поздеев. — 2-е изд., испр. и доп. — Пермь : Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2013. — 169 с.
2. Мерзляков, В. Г. Состояние и перспективы развития способов разрушения горных пород применительно к технологиям проведения горных выработок / В. Г. Мерзляков, В. В. Присташ // Техника и технология открытой и подземной разработки месторождений : науч. сообщ. / ННЦ ГП — ИГД им. А. А. Скочинского. — М., 1998. — Вып. 310. — С. 41—50.
3. Устройство и эксплуатация проходческого комбайна ПКС-8М / В. А. Данилов [и др.] ; под ред. В. Я. Прушака. — Минск : Тэхналогія, 2010. — 175 с.
4. Барон, Л. И. Разрушение горных пород проходческими комбайнами / Л. И. Барон, Л. Б. Глатман, Е. К. Губенков. — М. : Наука, 1968. — 216 с.
5. Жигалов, А. Н. Актуальность применения аэродинамического звукового упрочнения для повышения ресурсной стойкости твердосплавных зубков / А. Н. Жигалов, Д. Д. Богдан // Содружество наук. Барановичи-2018 : материалы XIV Междунар. науч.-практ. конф., 15 мая 2018 г. — Барановичи : БарГУ, 2018. — С. 83.
6. Лахтин, Ю. М. Материаловедение : учеб. для высш. техн. учеб. заведений / Ю. М. Лахтин, В. П. Леонтьева. — 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Машиностроение, 1990. — 528 с.

УДК 621.926

О. И. Наливко¹, И. В. Булат², Л. А. Сиваченко³, доктор технических наук, профессор

^{1,2}Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

³Государственное учреждение высшего профессионального образования «Белорусско-Российский университет», Могилев

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ВАЛКОВОГО ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ

Введение. Многообразие существующих способов измельчения и конструкций для их реализации говорит о необходимости совершенствования применяемых в технике машин. Развитие мельниц идет по многим направлениям, в том числе основывается на принципах минимизации размеров мелющих элементов при создании максимальных контактных напряжений в частицах разрушаемого материала. Одним из новых видов измельчительной обработки является иглофрезерный способ измельчения [1].

В существующих устройствах для измельчения наибольшее распространение получили два механизма воздействия на обрабатываемый материал: разрушение между двумя контактирующими поверхностями и удар рабочим органом по кускам исходного материала или соударении их между собой. Основная масса измельчительных машин работает по вышеуказанному принципу. Учитывая данную информацию, нами была разработана принципиально новая схема валкового измельчителя.

Основная часть. Предлагаемая конструкция относится к области измельчения материалов и предназначена для среднего, мелкого и тонкого помола: минеральных продуктов и различных композиций на их основе, домола цемента, алюминиевой пудры и др.

На основании теоретических исследований, а также с использованием методов моделирования была разработана конструкция валкового измельчителя, схема которого приведена на рисунке 1.

Предлагаемая конструкция является высокоэффективной, так как предполагает увеличение зоны измельчения материала и применение вибрирующей щеки со сменной рабочей поверхностью.

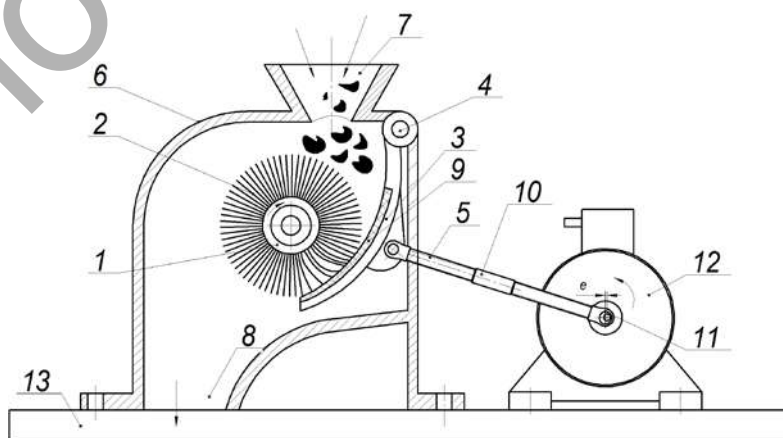


Рисунок 1 — Схема валкового измельчителя

Принцип работы разработанного валкового измельчителя следующий.

Валковый измельчитель, установленный на раме 13, включает в себя два основных рабочих звена — вращающийся ротор 1 с проволочными элементами 2 и вибрирующую щеку 3, охватывающую часть наружной поверхности ротора. Щека 3 своим верхним концом смонтирована на оси 4 и в центральной части связана с толкателем 5, который сообщает ей высокочастотные колебания с помощью эксцентрика 11, установленного на валу электродвигателя 12. Рабочее оборудование смонтировано в корпусе 6, имеющем люки 7, 8 для загрузки и выгрузки материала. Дополнительные колебания щеки 3 позволяют существенно активизировать рабочий процесс путем увеличения количества частиц, падающих непосредственно в зоны разрушения между торцами проволочных элементов 2 и рабочей частью щеки 9. Регулирование прижима щеки к вращающему ротору обеспечивается регулирующим устройством 10. Качательные движения щеки дополнительно подают исходный материал на торцы проволочных элементов, способствуя значительному улучшению процесса измельчения. Рабочую поверхность щеки 9 желательно выполнять сменной.

В дополнительных вариантах сменнознашиваемая часть щеки имеет не гладкий, а рифлёный вариант исполнения с использованием зубчатых выступов. Выполнение на внутренней поверхности щеки зубчатых выступов позволяет создать дополнительно в обрабатываемом материале режущий эффект и тем самым активизировать рабочий процесс путем повышения степени измельчения, особенно волокнистых материалов.

Применение в данном механизме валка в виде цилиндрической щётки позволяет повысить локальные контактные напряжения в разрушаемых частицах материала при попадании их в рабочее пространство. В разработанной конструкции торцы щёток контактируют с внутренней поверхностью колеблющейся щеки, тем самым реализуют требуемый механизм разрушения путем многоконтактного истирания, сдвига и среза. При этом за счет высокой линейной скорости движения измельчающих игольчатых элементов достигается высокая интенсивность процесса.

Важным фактором в пользу использования именно такого рабочего органа является то, что это освоенные промышленностью изделия, они широко применяются в различных технологиях и отличаются высокой износостойкостью, простотой эксплуатации и самоочищаемостью. Главными их потребителями являются предприятия судостроительной, машиностроительной и химической промышленности, а также организации по эксплуатации и ремонту автотракторной техники.

Выбор в качестве измельчающих элементов щеток заданной формы обусловлен их уникальными свойствами: высокой прочностью; адаптивной способностью, позволяющей избирательно деформироваться под воздействием внешней нагрузки; очень малой торцевой поверхностью, что обеспечивает создание очень больших контактных напряжений; объединение их в наборы создаёт повышенное число зон воздействия на обрабатываемый материал и, следовательно, решает задачу интенсификации процесса измельчения. При этом игольчатые элементы путем их соответствующей установки на роторе, в том числе за счет отгиба в направлении, противоположном их вращению, и тем более с высокой линейной скоростью, например, 20...40 м/с, реализуют заданный механизм разрушения с преобладанием сдвига и истирания [2].

Конструктивные решения, связанные с применением щеток, направлены на обеспечение необходимой надежности рабочих органов и формирования на их основе различных типоразмерных вариантов измельчителей. При этом установка рабочих органов осуществляется таким образом, что торцы игольчатых элементов образуют зазор или контактируют с внутренней поверхностью рабочей поверхности, что определяет характер протекания процесса измельчения и, следовательно, возможность эффективной переработки того или иного материала. В определенной степени эти конструкции следует модернизировать под условия измельчаемого ими материала.

Применение вибрирующей щеки увеличивает число активных зон разрушения материала и позволяет добиться более высокой степени измельчения. Принцип использования в данной конструкции вибрирующей щеки схож с уже ранее известным способом измельчения, который применяется в щековых дробилках, где рабочие поверхности дробилки (щеки) образуют камеру в форме клина. В верхнюю ее часть поступает исходный материал, который в процессе измельчения под действием сил тяжести переходит вниз к выходному отверстию. В конструкции валкового измельчителя щека имеет изогнутую форму. Такое конструктивное решение позволяет значительно увеличить зону контакта измельчаемого материала с поверхностью истирания.

Еще одним преимуществом данной конструкции является возможность измельчения неоднородных по составу материалов или материалов с инородными включениями без предварительной сортировки. Данный способ измельчения возможен благодаря способности рабочего органа в виде цилиндрической металлической щётки изменять свою форму, тем самым пропускать неизмельченные включения, не допуская заклинивания механизма, что повышает долговечность данной конструкции.

Заключение. По сравнению с известными измельчителями аналогичного назначения наличие в конструкции стержневых рабочих элементов, собранных в валковые щётки, позволяет улучшить процесс разрушения материала, а наличие изогнутой зоны щеки способствует увеличению зоны разрушения. За счет таких условий можно обеспечить тонкий и сверхтонкий помол материала, что делает возможным применение данного аппарата для целого ряда технологий, в том числе помола минеральных продуктов и различных композиций на их основе, домолы цемента, алюминиевой пудры.

Список цитируемых источников

1. *Зубаков, А. П.* Вальцевый пресс с протяженной зоной уплотнения материала и съемными формующими элементами : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.05.13 / А. П. Зубаков ; БГТАСМ. — Белгород, 2002. — 24 с.
2. Иголфрезерный измельчитель : пат. 31143 Респ. Казахстан / Л. А. Сиваченко, С. Ж. Барирова, Т. Л. Сиваченко ; дата публ.: 16.05.2016.