



Л. И. Полянский (✉), А. Н. Доброродный, В. А. Хромов,
М. В. Кобелев, А. В. Ветошкин

ЗАО «СПАЙДЕРМАШ», г. Екатеринбург, Россия

УДК 621.926.22

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СЕЛЕКТИВНОГО ДРОБЛЕНИЯ ОТРАБОТАННЫХ ОГНЕУПОРНЫХ МАТЕРИАЛОВ*

Рассмотрено использование селективного дробления отработанных огнеупорных материалов с помощью щековых дробилок ЩДС-I-1,6×3,9 и ЩДС-I-0,9×2,9. Конструктивной особенностью дробилок является кинематическая схема механизма дробления, обеспечивающая сложные встречные движения обеих щек по замкнутым кривым с разной скоростью.

Ключевые слова: селективное дробление, огнеупорный лом, дробилки со сложным движением щек, дробление до 30 крат за один проход.

Для современных условий переработки отработанных огнеупорных материалов нужно компактное и эффективное оборудование. При дроблении огнеупорного лома, имеющего включения металла и шлака, необходимо соблюдать принцип селективности. Принцип селективного дробления особенно важен для подготовки получаемых порошков к очистке (к обогащению) от шлаковых и металлических примесей [1].

С дроблением кусков фракций ≤ 180 и ≤ 60 мм шамотных и магнезиальных изделий (в том числе лома), шлаков, отработанной футеровки печей черной и цветной металлургии, сталеплавильных шлаков (текущих, отвальных), различных ферросплавов, табулярного и плавленого глинозема, проб на химический анализ эффективно справляются щековые дробилки ЩДС-I-1,6×3,9 и ЩДС-I-0,9×2,9. Дробилки предназначены для измельчения высокопрочных материалов со степенью 20–30 крат за один проход.

Щековые дробилки ЩДС-I-1,6×3,9 и ЩДС-I-0,9×2,9 представляют собой механизм для среднего и мелкого дробления хрупкого материала с пределом прочности при сжатии $\sigma_{сж} \leq 350$ МПа. Конструктивной особенностью дробилок является кинематическая схема механизма дробления, обеспечивающая сложные встречные движения обеих щек по замкнутым кривым с разной скоростью. Основные параме-

тры и размеры дробилок приведены в таблице, основные узлы щековой дробилки ЩДС-I-1,6×3,9 показаны на рис. 1.

Дробилка состоит из узла дробления, соединенного клиноременными передачами с электродвигателем, рамы, комплекта кожухов, бункера, воронки и лотка (рис. 2).

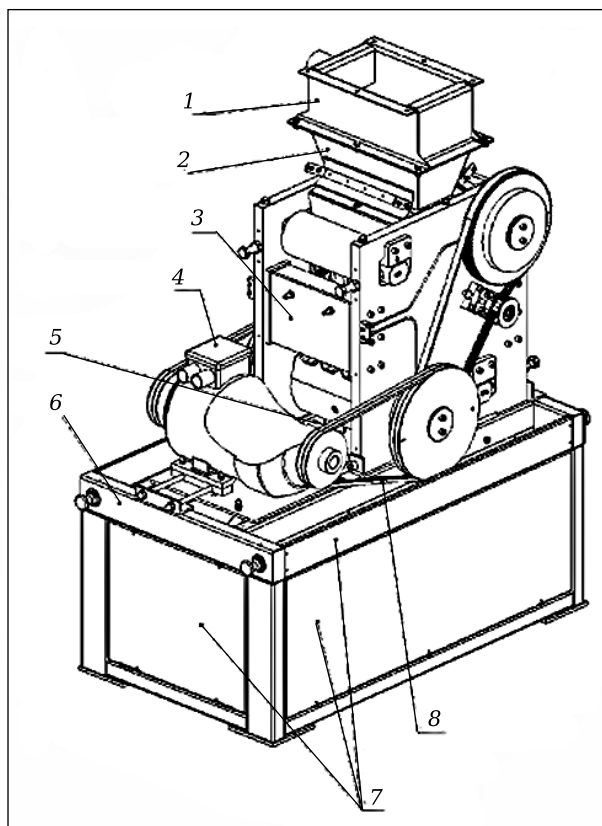


Рис. 1. Щековая дробилка ЩДС-I-1,6×3,9 (верхний комплект кожухов условно снят): 1 — бункер; 2 — воронка; 3 — узел дробления; 4 — электродвигатель; 5 — лоток; 6 — рама; 7 — элементы комплекта кожухов; 8 — клиноременная передача

* По материалам Международной конференции огнеупорщиков и металлургов (3–4 апреля 2014 г., Москва).



Л. И. Полянский
E-mail: info@spidermash.ru

Основные параметры и размеры дробилок

Показатели	ЩДС-I-1,6×3,9	ЩДС-I-0,9×2,9
Производительность:		
т/ч	2,0–9,0	0,2–1,6
м³/ч	1,0–4,5	0,1–0,8
Размер кусков исходного материала, мм, не более	150	60
Размер кусков выходного продукта, мм	От (0–30) до (0–6)	От (0–15) до (0–3)
Степень измельчения (кратность)	≤30	≤30
Размер приемного окна, мм	160×390	90×290
Ширина разгрузочной щели, обеспечивающей безударный режим работы, мм, не менее	6	3
Двигатель:		
номинальная мощность, кВт	11	5,5
частота вращения, об/мин	970	970
Габаритные размеры дробилки, мм:		
длина	1624	1050
ширина	881	750
высота	1936	1220
Масса, кг	2100	650

В узле дробления исходный материал преобразуется в готовый продукт. В зоне между шатунами и боковыми стенками корпуса происходит дробление исходного материала. Эксцентриковые валы при вращении задают шатунам в зоне дробления сложную траекторию движения по замкнутой кривой. Воронка и лоток имеют патрубки для вытяжки пыли из рабочей зоны.

Принцип селективного дробления обеспечивается конструктивными особенностями и техническими решениями, реализованными при изготовлении дробильного агрегата. Измельчение исходного материала в дробилке происходит путем его раздавливания, излома и истирания при сближении подвижных щек [2]. При отходе щек друг от друга предварительно раздробленный материал просыпается на следующий участок зоны дробления.

При повороте эксцентриковых валов щеки шатунов совершают сложные встречные движения по замкнутым кривым с разной скоростью. В районе приемного окна зоны дробления измельчение крупных кусков исходного материала происходит вследствие максимального хода сжатия щеки переднего шатуна, в районе разгрузочной щели дробление происходит за счет максимального хода сжатия щеки заднего шатуна, причем частота его колебаний больше частоты колебаний переднего шатуна. Ближе к середине зоны дробления влияние величины хода сжатия обеих щек на размельчение материала выравнивается. Зубчато-ременная передача обеспечивает также шаговую согласованность одновременного схождения щек.

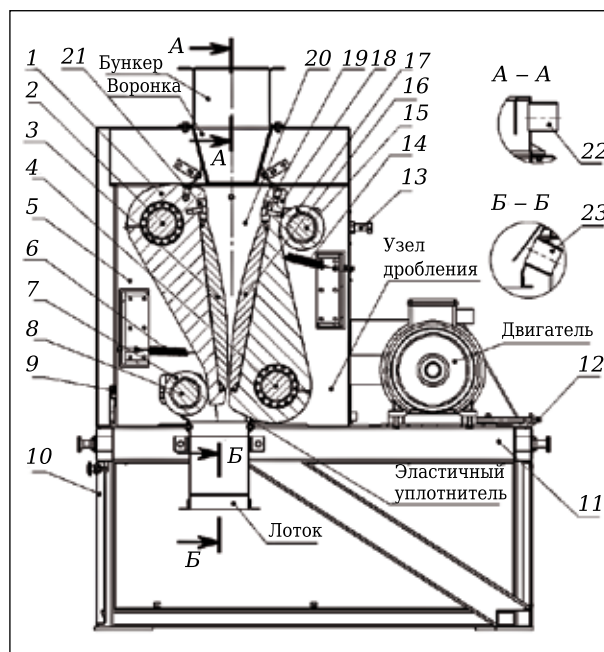


Рис. 2. Щековая дробилка ЩДС-I-1,6×3,9 (разрез): 1 — шатун передний; 2, 4 — вал эксцентриковый; 3, 16 — щека; 5 — корпус; 6, 14 — пружина возвратная; 7, 17 — опора шатуна; 8, 15 — ось опоры; 9, 13 — болт; 10, 19 — стенка передняя; 11 — рама; 12 — шпилька натяжная; 18 — шатун задний; 19, 21 — планка прижимная; 20 — щека боковая; 22, 23 — патрубок

Таким образом, исходный материал измельчается по всей зоне дробления с увеличением интенсивности процесса от приемного окна к разгрузочной щели. Максимально допустимый размер кусков для дробления определяется для каждого материала опытным путем.

Минимальный размер ширины разгрузочной щели — 6 или 3 мм (см. таблицу). При меньшей ширине щели произойдет ударение и заклинивание щек при смыкании шатунов, что приведет к поломке дробилки. Под разгрузочной щелью понимается минимальное расстояние между рабочими поверхностями разведенных щек в нижней части камеры дробления.

Рекомендуемый угол захвата при дроблении от 15 до 22° [3]. Под углом захвата понимается угол между касательными плоскостями к рабочим поверхностям разведенных щек в зоне захвата исходного материала. Увеличение угла захвата ведет к снижению производительности процесса, особенно это проявляется при дроблении прочных материалов. Угол захвата зависит от крупности исходного материала и ширины разгрузочной щели. При неизменной ширине разгрузочной щели с увеличением крупности исходного материала угол захвата будет увеличиваться. Например, при ширине разгрузочной щели 10 мм кусок исходного материала диаметром 47 мм будет находиться в зоне дробления с углом захвата 18°, кусок диаметром 100 — в

зоне с углом 28° , кусок диаметром 150 — в зоне с углом $34^\circ 30'$.

При малых значениях ширины разгрузочной щели для увеличения высоты загрузки материала в зоне рабочих щек допускается увеличение ширины загрузочной зоны камеры дробления, что позволяет за счет изменения положения зоны интенсивного износа повышать срок эксплуатации рабочих щек. Например, при ширине раз-

грузочной щели 10 мм рост ширины загрузочной зоны (по верхним кромкам рабочих щек) с 160 до 190 мм приводит к увеличению высоты зоны загрузки материала (и перемещению зоны дробления) в камере дробления на 40 мм. Угол захвата при этом не изменяется. При увеличении ширины разгрузочной щели до максимальной величины регулировка ширины загрузочной зоны камеры дробления становится невозможной.

Библиографический список

1. **Мащенко, В. Н.** Подготовка окисленных никелевых руд к плавке / В. Н. Мащенко, В. А. Книси, В. А. Кобелев [и др.]. — Екатеринбург : УрО РАН, 2005. — 321 с.

2. **Клушанцев, Б. В.** Дробилки. Конструкция, расчет, особенности эксплуатации / Б. В. Клушанцев, А. И. Косарев, Ю. А. Муйземнек. — М. : Машиностроение, 1990. — 320 с.

3. **Гребеник, В. М.** Расчет металлургических машин и механизмов / В. М. Гребеник, Ф. К. Иванченко, В. И. Ширяев. — Киев : Выща школа, 1988. — 447 с. ■

Получено 10.04.14

© Л. И. Полянский, А. Н. Доброродный,
В. А. Хромов, М. В. Кобелев, А. В. Ветошкин,
2014 г.

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ



Институт металлургии и материаловедения им. А. А. Байкова
XI Российская ежегодная конференция молодых научных сотрудников и аспирантов
Физикохимия и технология неорганических материалов
Москва, 16–19 сентября 2014 г.

Уважаемые коллеги!

Оргкомитет приглашает принять участие в конференции молодых научных сотрудников и аспирантов академических институтов, государственных научных центров и вузов, предприятий, занимающихся научными проблемами физикохимии и технологии неорганических материалов, а также студентов старших курсов.

Цель конференции: поддержка творческой активности молодых научных сотрудников и аспирантов академических институтов, государственных научных центров и вузов. Данная конференция затрагивает весь комплекс вопросов металлургии и материаловедения, включая наноматериалы и нанотехнологии, перспективные материалы, ресурсосберегающие процессы и технологии.

Конференция состоится в Институте металлургии и материаловедения им. А. А. Байкова.

Регистрация участников конференции, очное или заочное участие в конференции, публикация тезисов, личное получение трудов конференции – **бесплатно**. Можно участвовать в конференции заочно.

Тематика:

- Структура и свойства высокопрочных и наноструктурных металлических и композиционных материалов
- Развитие методов исследования и моделирования структуры и свойств материалов и наноматериалов
- Функциональные керамические и композиционные наноматериалы
- Развитие физико-химических основ и технологий новых процессов получения и формования порошковых материалов и наноматериалов
- Физико-химические основы получения и обработки перспективных неорганических материалов
- Физикохимия и технология энерго-, ресурсосберегающих и экологически безопасных процессов получения черных, цветных и редких металлов
- Перспективные композиционные покрытия и наноструктурные пленки функционального назначения
- Физико-химические основы новых процессов формообразования и обработки давлением материалов и наноматериалов

Контакты:

E-mail: info@imetran.ru • **Тел.:** (499)135-94-84, 135-44-91, 135-96-62 • **www.m.imetran.ru**