

4. Науменко М. М. До визначення товщини плити гумової футеровки рудорозмельних кульових млинів / М. М. Науменко, Є. В. Калганков // Сборник научных статей. Техника и технология. Приоритетные направления науки. Закопане.: 2015. – с. 27-34.

5. Олейник Т.А. Исследования влияния профиля резиновой футеровки на процесс измельчения в барабанных мельницах / Т.А. Олейник, И.В. Хмель // Вісник Криворізького національного університету № 29. 2014.

6. Калганков Е.В. Расчет долговечности резиновых футеровок шаровых рудоразмельных мельниц с учетом старения резины / Калганков Е.В. // Геотехнічна механіка: Міжвід. зб. наук. Праць, Ін-т геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України. – Дніпропетровськ, 2013. – № 113. С. 181–202.

7. Калганков Є.В. Теоретичне та експериментальне дослідження довговічності гумової футеровки / Є.В. Калганков, І.М. Цаніді // Геотехнічна механіка: Міжвід. зб. наук. Праць, Ін-т геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України. – Дніпропетровськ, 2014. – № 116. С. 180–184.

8. Дырда В.И. Теория волнового абразивно-усталостного износа упругонаследственных сред / Дырда В.И. // Геотехническая механика: Межвед. зб. науч. работ, Ин-т геотехнической механики им. Н.С. Полякова НАН Украины. – Днепропетровск, 2013. – № 113. С. 133–144.

УДК 658.567:621.43.044.7

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВИБРАЦИОННЫХ ЩЕКОВЫХ ДРОБИЛОК ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ АВТОМОБИЛЬНЫХ АККУМУЛЯТОРОВ

В.Е. Олишевская¹, Е.В. Федоскина²

¹кандидат технических наук, доцент кафедры автомобилей и автомобильного хозяйства, Государственное ВУЗ «Национальный горный университет», г. Днепропетровск, Украина, e-mail: olishevskiyg@mail.ru

²ассистент кафедры конструирования механизмов и машин, Государственное ВУЗ «Национальный горный университет», г. Днепропетровск, Украина,

Аннотация. Показана перспективность применения вибрационной щековой дробилки с наклонной камерой дробления для переработки аккумуляторных пластин.

Ключевые слова: аккумулятор, вибрационная щековая дробилка, дробление аккумуляторной пластины, свинцовая решетка, сульфатно-оксидная составляющая.

PROSPECTS OF THE USE OF VIBRATION CHEEK CRUSHERS FOR PROCESSING OF MOTOR-CAR ACCUMULATORS

V.E. Olishavska¹, E.V. Fedoskina²

¹Ph.D., Associate Professor of Automobiles and Automobile Economy Department, State Higher Educational Institution “National Mining University”, Dnepropetrovsk, Ukraine, e-mail: olishevskiyg@mail.ru

²Assistant of Machinery Design bases Department, State Higher Educational Institution “National Mining University”, Dnepropetrovsk, Ukraine

Abstract. Perspective of application of vibration cheek crusher with the sloping chamber of crushing for processing of accumulator plates is shown.

Keywords: accumulator, vibration cheek crusher, crushing of accumulator plate, leaden grate, sulfate-oxide constituent.

Введение. Интенсивное развитие автомобильного транспорта приводит к росту количества образующихся в процессе его эксплуатации отходов. Одним из наиболее опасных видов отходов являются отработанные свинцово-кислотные аккумуляторы, содержащие свинец, принадлежащий к числу самых токсичных тяжелых металлов, серную кислоту, ртуть, кадмий, диоксид марганца, литий и ряд других вредных веществ, которые требуют утилизации после окончания эксплуатации аккумуляторов.

Переработка аккумуляторного лома позволяет решать две важные проблемы: получение ценного вторичного сырья и охрану окружающей среды от загрязнения. Существующие технологии переработки автомобильных аккумуляторов имеют целый ряд недостатков, среди которых можно выделить качество продуктов переработки и высокую энергоемкость процессов утилизации. Одним из путей усовершенствования существующих технологий переработки аккумуляторов является использование вибрационных щековых дробилок с наклонной камерой дробления.

Цель работы. Обоснование возможности применения вибрационной щековой дробилки с наклонной камерой дробления для переработки аккумуляторного лома.

Материал и результаты исследований. Наиболее распространенными химическими источниками тока на автомобильном транспорте являются свинцово-кислотные аккумуляторы. В соответствии с ГОСТ 959-91E аккумуляторы делятся на три группы: традиционные, малообслуживаемые и необслуживаемые.

Традиционный свинцово-кислотный аккумулятор содержит электроды, выполненные в виде решетчатых свинцовых пластин. Ячейки пластин заполнены массой, состоящей из окиси свинца, воды и серной кислоты. Электролит представляет собой раствор серной кислоты в дистиллированной воде. Свинцово-кислотные аккумуляторы, в зависимости от марки, содержат 42...67 % свинца, 22...35 % органической массы, 0,1...6,0 % электролита, 3...10 % влаги, 8...14 % кислорода, следы серы и других соединений [1].

В отработанных автомобильных аккумуляторах свинец находится в разных видах: 25...30 % – в металлической форме (свинцово-сурьмянистый

сплав), 30...35 % – в виде оксидов свинца, 30...35 % – в виде сульфатов свинца, 4...6 % – в виде сульфидов и хлоридов свинца [2].

Существующие технологии переработки аккумуляторов можно разделить на два вида: пирометаллургические и электрохимические [3].

Пирометаллургические способы переработки аккумуляторного лома, получившие широкое распространение, можно классифицировать на три группы [3]:

1. металлургическая переработка после частичной подготовки;
2. комбинированный способ подготовки и металлургической обработки;
3. комплексная переработка целых аккумуляторов.

Недостатками пирометаллургических методов являются сложность процессов переработки, высокая стоимость переработки, сложность очистки образующихся газов [4].

Электрохимические технологии переработки аккумуляторного лома основаны на химическом или электрохимическом растворении свинец-содержащих компонентов аккумуляторов (пластин, шлама) и извлечении свинца из электролита методом электрорафинирования или электроэкстракции [1, 4].

Электрохимические технологии позволяют, по сравнению с пирометаллургическими методами, получать чистый свинец, так как металлы-примеси не осаждаются на катоде, а выпадают в виде шлама или переходят в раствор электролита; обеспечивать более высокий выход по продукту переработки.

Электрохимические технологии переработки аккумуляторов имеют ряд недостатков: ядовитость большинства электролитов, пригодных для переработки аккумуляторов (кремнефтористоводородный, борфтористоводородный); низкую скорость процесса переработки; необходимость проведения предварительных операций по переводу свинца в растворимую форму, так как аккумуляторные пластины содержат свинец не только в металлической форме, но и в виде сульфата и диоксида, практически нерастворимых в большинстве электролитов.

Большинство технологий утилизации аккумуляторного лома перед химической и металлургической переработкой включают разделку и сепарацию лома (рис. 1).

Существующие в настоящее время технологические линии по разделению аккумуляторов базируются на применении различного рода молотковых дробилок, в которых дробленый продукт представляет собой смесь компонентов исходного сырья. Это требует значительного количества дополнительного оборудования для разделения полученных продуктов.

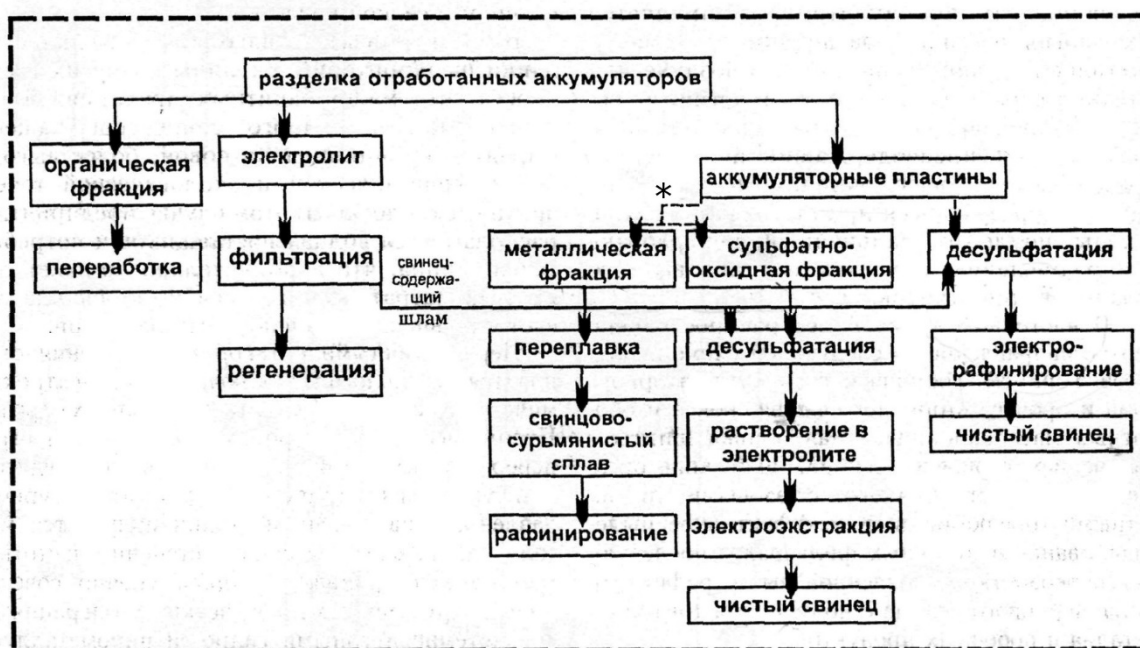


Рисунок 1 – Схема переработки свинцово-кислотных аккумуляторов: звездочкой обозначена операция измельчения аккумуляторных пластин

Повысить эффективность процесса дробления и качество получаемых продуктов можно путем использования вибрационной щековой дробилки с наклонной камерой дробления [5]. В Государственном ВУЗ «Национальный горный университет» были проведены экспериментальные исследования на лабораторном образце установки ВЩДН-120 (рис. 2).

Конструктивная схема дробилки в общем виде представляет собой колебательную систему, в которой щекам, подвижно сочлененным с корпусом с помощью упругих элементов, сообщаются колебания с частотой порядка 16...32 Гц. Нижняя щека 1 (рис. 3) снабжена стойками 2, в которых посредством оси подвеса 3 установлена подвижная щека 4 с вибровозбудителем 5. Дробилка расположена на опорных амортизаторах 6, а нижняя щека 1 и подвижная щека 4 связаны между собой упругим элементом 7.

Поступающий в камеру дробления аккумуляторный лом перемещается по рабочей поверхности нижней щеки 8 и подвергается высокочастотному ударному нагружению со стороны подвижной щеки 4, совершающей колебательные движения под действием вибровозбудителя 5.



Рисунок 2 – Вибрационная щековая дробилка с наклонной камерой дробления

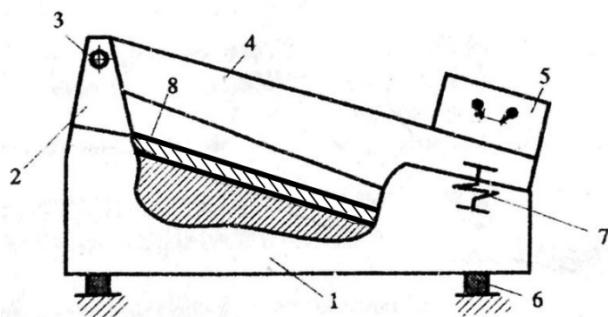


Рисунок 3 – Конструктивная схема вибрационной щековой дробилки: 1 – нижняя щека, 2 – стойки, 3 – ось подвеса, 4 – подвижная щека, 5 – вибровозбудитель, 6 – опорные амортизаторы, 7 – упругий элемент, 8 – рабочая поверхность нижней щеки

На рис. 4 представлены составляющие исходной пластины.



Рисунок 4 – Аккумуляторная пластина: 1 – свинцовая решетка, 2 – сульфатно-оксидная составляющая

Дробление пластин производилось при следующих параметрах: частота колебания щек составляла 20 Гц, амплитуда колебания подвижной щеки 5 мм, угол захвата 12°, ширина разгрузочной щели 3 мм, длина параллельной зоны 100 мм.

Взаимодействие аккумуляторного лома с подвижной щекой привело к разделению пластины на свинцовую решетку (рис. 5, а) и активную массу (рис. 5, б).



Рисунок 5 – Результат дробления аккумуляторной пластины:
а – свинцовая решетка, б – сульфатно-оксидная фракция

Фракционный состав выделенной активной массы включает 62 % материала крупностью –0,5 мм, 20 % – крупностью 0,5...1,0 мм, 8 % – крупностью 1,0...2,0 мм и 10 % – крупностью свыше 2,0 мм.

Выводы. Проведенные исследования показывают перспективу использования вибрационных щековых дробилок с наклонной камерой дробления для переработки аккумуляторного лома.

ЛИТЕРАТУРА

1. Исаева Н.В. Проблемы и перспективы электрохимической переработки свинцово-кислотных аккумуляторов (обзор) / Н.В. Исаева, А.И. Сердюк // Эко-технологии и ресурсосбережение. – 2005. – № 5. – С. 48-54.
2. Тарасенко М.М. Переработка неразделанного свинцового аккумуляторного лома шахтной лавкой / М.М. Тарасенко // Цветные металлы. – 1987. - № 8. – С. 27-29.
3. Vurm K. Některá nová hlediska zpracování akumulátorového odpadu / K. Vurm // Hutník, 1980. – r. 30. – i. 5. – s. 186-188.
4. Морачевский А.Г. Новые направления в технологии переработки лома свинцовых аккумуляторов (обзор) / А.Г. Морачевский // Журнал прикладной химии. – 1997. – Т. 70. – Вып. 1. – С. 3-15.
5. Федоскина Е.В. Об оценке производительности вибрационной щековой дробилки / Е.В. Федоскина // Обогащение полезных ископаемых: Науч.-техн. сб. – 2004. – Вып. 20 (61). – С. 34-38.