

УДК 621.762.227

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ УСТАНОВКИ НА ПРОЦЕСС ПОРОШКООБРАЗОВАНИЯ ПРИ ЭЛЕКТРОЭРОЗИОННОМ ДИСПЕРГИРОВАНИИ ОТХОДОВ ТВЕРДОГО СПЛАВА

© 2009 Е.В. Агеев¹, Б.А. Семенихин¹, Р.А. Латыпов²

¹ Курский государственный технический университет

² Московский государственный вечерний металлургический институт

Поступила в редакцию 3.11.2009

Работа посвящена исследованию влияния частоты следования импульсов, напряжения на электродах и емкости разрядных конденсаторов на процесс получения порошков из отходов спеченных твердых сплавов марки ВК8 методом электроэрозионного диспергирования.

Ключевые слова: порошки, твердые сплавы, электроэрозионное диспергирование

Развитие современной техники неразрывно связано с достижениями в области порошковой металлургии. Порошковая металлургия занимает значительное место в создании перспективных современных материалов, обладающих высокой прочностью, жаростойкостью, твердостью, износостойкостью, малой плотностью, специальными магнитными и оптическими характеристиками и т.п. Среди порошковых материалов, обладающих высокой твердостью и стойкостью к абразивному износу, одними из наиболее перспективных являются порошки на основе систем WC-Co, WC-TiC-Co и WC-TiC-TaC-Co, являющиеся основой спеченных твердых сплавов групп ВК, ТК и ТТК, которые нашли широкое распространение в качестве режущих, износостойких, буровых, штамповых и других материалов. Анализ исследовательских работ в области твердых сплавов показывает, что большинство из них связано с вопросом экономии вольфрама. Этот вопрос имеет весьма актуальное значение в связи с дефицитом, дороговизной и непрерывным расширением областей применения вольфрама. С экономией вольфрама тесно связаны мероприятия по сбору отходов твердых сплавов и их переработка [1]. В отечественной и зарубежной промышленности существует несколько методов переработки отходов твердых сплавов, которые

в большинстве своем характеризуются крупнотоннажностью, энергоёмкостью, большими производственными площадями, малой производительностью, а также экологическими проблемами.

Одним из наиболее перспективных методов переработки отходов твердых сплавов (с получением порошков), отличающийся относительно невысокими энергетическими затратами и экологической чистотой процесса, является метод электроэрозионного диспергирования (ЭЭД). Процесс ЭЭД представляет собой разрушение токопроводящего материала в результате локального воздействия кратковременных электрических разрядов между электродами. В зоне разряда под действием высоких температур происходит нагрев, расплавление и частичное испарение материала [2]. Жидкий материал и парообразный материал выбрасывается из зоны разряда в рабочую жидкость, окружающую его, и застывает в ней с образованием отдельных частиц.

Целью настоящей работы было исследование влияния электрических параметров установки [3] (частоты следования импульсов, напряжения на электродах и емкости разрядных конденсаторов) на производительность процесса ЭЭД отходов спеченного твердого сплава марки ВК8. Для достижения указанной цели была выполнена серия экспериментов.

На первом этапе изменяли частоту следования импульсов (f) от 100 до 700 Гц с шагом 40 Гц, а все остальные параметры оставались неизменными: напряжение на электродах $U=120$ В, емкость разрядных конденсаторов $C=5$ мкФ, масса загрузки $m=2$ кг, расстояние между электродами $l=100$ мм, рабочая жидкость – вода дистиллированная. Результаты исследований представлены графически на рис. 1.

Агеев Евгений Викторович, кандидат технических наук, доцент кафедры автомобилей и автомобильного хозяйства. E-mail: ageev_ev@mail.ru

Семенихин Борис Анатольевич, старший преподаватель кафедры автомобилей и автомобильного хозяйства. E-mail: boriss@bk.ru

Латыпов Рашид Абдулхакович, доктор технических наук, профессор, декан факультета автоматизации, технологий и оборудования. E-mail: latipov46@mail.ru

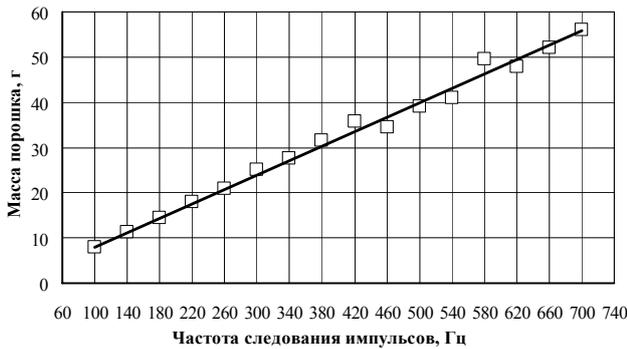


Рис. 1. Зависимость массы получаемого порошка от частоты следования импульсов

Экспериментально установлено, что существует прямо пропорциональная зависимость массы получаемого порошка от частоты следования импульсов. При этом линейная функция аппроксимации данной зависимости (с достоверностью аппроксимации $R^2=0,99$) будет иметь вид:

$$m=0,08 \cdot f; \quad (1)$$

На втором этапе изменяли напряжение на электродах (U) от 80 до 160 В с шагом 20 В, а остальные параметры оставались неизменными: частота следования импульсов $f=500$ Гц, емкость разрядных конденсаторов $C=5$ мкФ, масса загрузки $m=2$ кг, расстояние между электродами $\ell=100$ мм, рабочая жидкость – вода дистиллированная. Результаты исследований представлены графически на рис. 2.

Экспериментально установлена зависимость массы получаемого порошка от напряжения на электродах. При этом квадратичная функция аппроксимации данной зависимости (с достоверностью аппроксимации $R^2=0,99$) будет иметь вид:

$$m=0,0023 \cdot U^2+0,0384 \cdot U; \quad (2)$$

На третьем этапе изменяли емкость разрядных конденсаторов (C) от 2,5 до 40 мкФ, а остальные параметры оставались неизменными: напряжение на электродах $U=120$ В, частота следования импульсов $f=500$ Гц, масса загрузки $m=2$ кг, расстояние между электродами $\ell=100$ мм, рабочая жидкость – вода дистиллированная. Результаты исследований представлены графически на рис. 3.

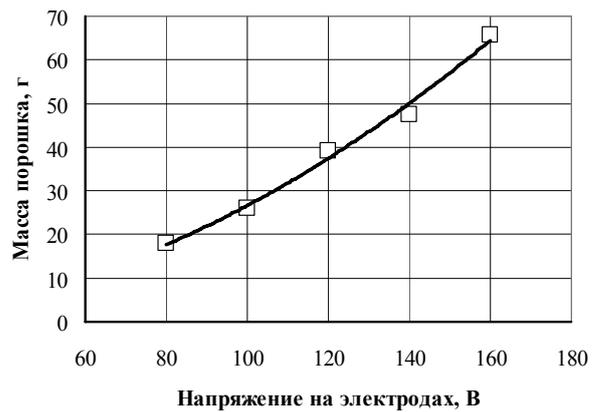


Рис. 2. Зависимость массы получаемого порошка от напряжения на электродах

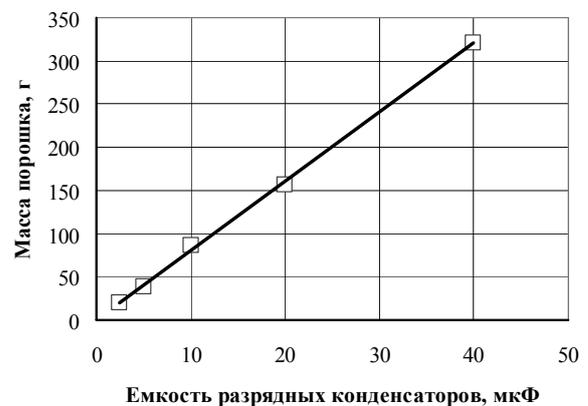


Рис. 3. Зависимость массы получаемого порошка от емкости разрядных конденсаторов

Экспериментально установлена прямо пропорциональная зависимость массы получаемого порошка от емкости разрядных конденсаторов. При этом линейная функция аппроксимации данной зависимости (с достоверностью аппроксимации $R^2=0,99$) будет иметь вид:

$$m=8 \cdot C; \quad (3)$$

Проанализировав полученные зависимости (рис. 2 и 3) можно сделать вывод, что масса получаемого порошка прямо пропорциональна энергии импульса (энергии разряда конденсаторов):

$$E=CU^2/2; \quad (4)$$

Этим объясняется квадратичная зависимость массы получаемого порошка от напряжения и линейная зависимость от емкости конденсаторов. Результаты второго и третьего этапа нагляднее представить графически как зависимость массы получаемого порошка от энергии импульсов (рис. 4).

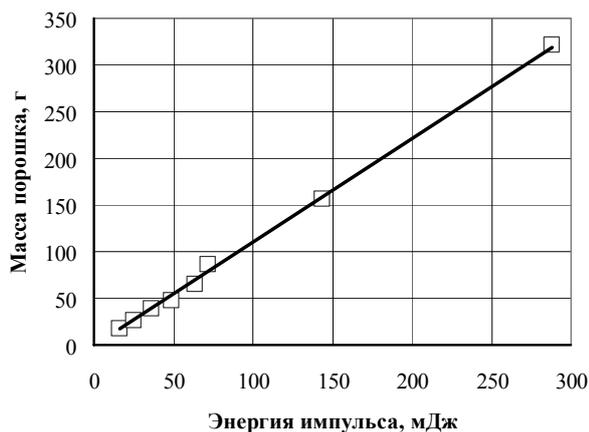


Рис. 4. Зависимость массы получаемого порошка от энергии импульса

Таким образом, экспериментально установлена прямо пропорциональная зависимость массы получаемого порошка от энергии импульса. При этом линейная функция аппроксимации данной зависимости (с достоверностью аппроксимации $R^2=0,99$) будет иметь вид:

$$m=1,1 \cdot E; \quad (4)$$

Причем на рис. 4 первые пять точек получены изменением напряжения на электродах при постоянной емкости разрядных конденсаторов, а последние три точки получены изменением емкости разрядных конденсаторов при постоянном напряжении на электродах.

RESEARCH OF THE UNIT ELECTRIC PARAMETERS INFLUENCE ON THE POWDER FORMATION PROCESS AT ELECTROEROSIVE DISPERSION OF HARD ALLOY SCRAPS

© 2009 E.V.Ageev¹, B.A. Semenihin¹, R.A. Latypov²

¹ Kursk State Technical University

² Moscow State Evening Metallurgical Institute

Work is devoted to research of influence of impulse frequency, voltage on electrodes and capacity of discharge condensers on the process of powders formation from sintered hard alloys brand BK8 waste by a method of an electroerosive dispersion.

Keywords: *powders, hard alloys, electroerosive dispersion*

Evgeniy Ageev, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor at the Department of Automobiles and Automobile Facilities. E-mail: ageev_ev@mail.ru

Boris Semenihin, Senior Lecturer at the Department of Automobiles and Automobile Facilities. E-mail: boriss@bk.ru

Rashit Latypov, Doctor of Technical Sciences, Professor, Dean of the Faculty of Automation, Technology and Equipment. E-mail: latipov46@mail.ru

Выводы: проведенные исследования позволяют сделать вывод о том, что при увеличении частоты следования импульсов, напряжения на электродах и емкости разрядных конденсаторов масса порошка получаемого методом электроэрозионного диспергирования из отходов спеченных твердых сплавов марки ВК8 увеличивается. Также были найдены зависимости массы порошка от вышеперечисленных параметров.

Работа выполнена в рамках реализации Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы по проблеме «Получение порошковых материалов из отходов спеченных твердых сплавов, их аттестация и применение в технологиях восстановления и упрочнения деталей машин» (гос. регистр. №П601).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Панов, В.С. Технология и свойства спеченных твердых сплавов и изделий из них: учебное пособие для вузов / В.С. Панов, А.М. Чувиллин. – М.: МИСИС, 2001. – 428 с.
2. Немиллов, Е.Ф. Электроэрозионная обработка материалов. – Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1983. – 160 с.
3. Агеев, Е.В. Разработка генератора импульсов установки электроэрозионного диспергирования. / Е.В. Агеев, Б.А. Семенихин, Р.А. Латыпов // Информационно-измерительные, диагностические и управляющие системы. Диагностика – 2009: сб. материалов Междунар. науч.-техн. конф. Ч. 2. Курск: КурскГТУ, 2009. – С. 144-147.