

УДК 621.9.048.4

**ПОЛУЧЕНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОРОШКОВ ЭЛЕКТРОЭРОЗИОННЫМ ДИСПЕРГИРОВАНИЕМ.**

Артём Владимирович Росляков

*Студент 5 курса,  
кафедра «Инструментальная техника и технологии»,  
Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана*

*Научный руководитель: И. Б. Ставицкий,  
кандидат технических наук, доцент кафедры «Инструментальная техника и технологии»*

Металлические порошки в настоящее время находят все большее применение в самых различных отраслях промышленности, причем требования к увеличению объема производства порошков постоянно возрастают, особенно для мелкодисперсных порошков.

В данной работе рассмотрены основные механические и физико-химические методы получения порошков и области рационального применения рассмотренных методов. Показано, что одним из перспективных методов получения металлических порошков является метод электроэрозионного диспергирования металлов. Были рассмотрены известные технологические схемы получения порошков данным методом. Основным способом электроэрозионного диспергирования металлов является диспергирование металлических гранул. Также известны способы, основанные на диспергировании электродов, изготовленных из измельчаемого материала.

С точки зрения управления размером частиц и выбора соответствующих режимов, интерес представляют технологические схемы электроэрозионного измельчения электродов.

Для определения рациональных режимов электроэрозионного диспергирования, максимального размера получаемых частиц порошка и оценки максимальной производительности процесса в представленной работе используется методика, основанная на использовании решения тепловой задачи о перемещении границы фазового превращения материала (задачи Стефана). Решение этой задачи осуществлялось вычислительной программой Erosion. Обрабатываемость металлов, для которых не определены рациональные режимы обработки, можно оценить, сравнивая полученные для них графические зависимости глубины проплавления от длительности импульса с аналогичными зависимостями металлов, для которых режимы обработки известны. Если названные графические зависимости для исследуемых металлов совпадают или близки, то можно считать, что эти металлы следует обрабатывать на аналогичных режимах.

Максимальная производительность электроэрозионного диспергирования и максимальные размеры частиц для различных материалов рассчитывались на основе вычисления объема единичных лунок полученного из решения задачи Стефана и описанной выше методики определения режимов обработки.

Объем диспергируемого материала вычисляли следующим образом:

$$M_{A(K)} = 60 \cdot f_p \cdot V_l \cdot k_B,$$

где  $V_l$  – объем единичной лунки, мм<sup>3</sup>;  $f_p$  – реальная частота следования импульсов, Гц;  $k_B$  – коэффициент, характеризующий количествоудаляемого из лунки материала.

Зная плотность диспергируемых материалов можно определить производительность, выраженную в массе получаемого порошка в минуту.

Важным параметром, определяющим производительность процесса электроэрозионного диспергирования является реальная частота импульсов  $f_p$ , которая зависит площади диспергируемых электродов, прокачки рабочей жидкости и других факторов. Поэтому для получения приемлемой производительности процесса, необходимо использовать технологические схемы, обеспечивающие возможность реализации большой частоты импульсов. Примером одной из таких схемы может служить схема, представленная на рис. 1. Данная схема обеспечивает хорошие условия эвакуации диспергированного материала и образующихся газовых пузырей, что обеспечивает возможность работы с высокой частотой электрических импульсов. Недостатком схемы является относительно высокая трудоемкость изготовления электрода-инструмента.

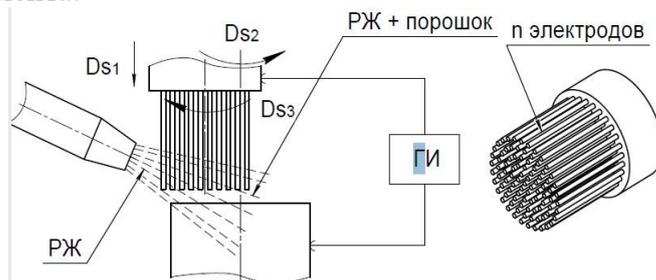


Рис.1 Технологическая схема электроэрозионного диспергирования материала составным электродом-инструментом.

Оценить максимальный диаметр частицы порошка можно, считая, что весь материал, удаленный из лунки, образует одну частицу сферической формы. Значения максимальных диаметров частиц медного порошка приведены в таблице 1.

Таблица 1. Максимальный диаметр частицы  $D_{max}$ , мкм

Материал	Энергия импульса $W$ , мкДж				
	50	200	500	1000	5000
Медь	6,5	10,3	14,0	17,7	30,2

Следует отметить, что расплавленный материал выбрасывается из лунки в виде нескольких капель. Поэтому в реальных условиях дисперсность порошков будет ниже значений представленных в таблице.

Электроэрозионное диспергирование является перспективным методом получения порошков из электропроводных материалов. Данный метод позволяет получать мелкодисперсные порошки (единицы мкм и меньше). Следует отметить, что вследствие относительно невысокой производительности, этот метод целесообразно использовать для получения порошков, требующихся в небольших количествах.

### Литература:

1. Либенсон Г. А. Процессы порошковой металлургии : учеб. для вузов : в 2 т./ Г. А. Либенсон, В. Ю. Лопатин, Г. В. Комарницкий. – М. :МИСиС, 2001.
2. Получение высокодисперсных порошков металлов и их соединений электроискровым диспергированием металлов : моногр./ Р.К. Байрамов. – М. : Изд. Дом МИСиС, 2012. – 81 с. : ил.
3. Порошковое материаловедение. Андриевский Р.А. - М. :Металлургия, 1991. — 205с
4. Ставицкий И.Б. Лабораторный практикум по курсу «Теория электрофизических и электрохимических методов обработки материалов» : метод.указания / И.Б. Ставицкий, Н.П. Малевский. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. – 37, с.: ил.

5. *Ставицкий И.Б.* Определение рациональных режимов электроэрозионной обработки на основе решения тепловой задачи о перемещении границы фазового превращения материала. Вестник МГТУ. Спец. выпуск «Энергетическое и транспортное машиностроение». 2011