

УДК 721.9.048.4

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ РЕЖИМОВ ЭЛЕКТРОЭРОЗИОННОЙ ОБРАБОТКИ ТИТАНОВОГО СПЛАВА VT14 НА ОСНОВЕ РЕШЕНИЯ ТЕПЛОВОЙ ЗАДАЧИ О ПЕРЕМЕЩЕНИИ ГРАНИЦЫ ФАЗОВОГО ПРЕВРАЩЕНИЯ МАТЕРИАЛА

Виктория Сергеевна Каминская

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»

Целью представленной работы является исследование обрабатываемости титанового сплава VT14 методом электроэрозионной обработки (ЭЭО) и выбор рациональных режимов его обработки.

Исследования обрабатываемости титанового сплава VT14 проводились с использованием решений тепловой задачи о перемещении границы фазового превращения материала - задачи Стефана. В работе рассмотрена задача Стефана для двухфазной системы, описываемая системой дифференциальных уравнений второго порядка. С помощью решения системы уравнений можно определить зависимость глубины проплавления материала от времени, исходя из физических свойств материала, плотности теплового потока и длительности его действия. Для решения системы уравнений использовалась специальная компьютерная программа, разработанная при непосредственном участии кафедры МТ2, позволяющая проанализировать процессы удаления материала и формирования рельефа поверхности при ЭЭО, а также проводить оценочный расчет параметров обработки. С помощью программы были получены следующие результаты: зависимость глубины проплавления материала от времени действия теплового потока (импульса тока) и минимальная длительность импульса теплового источника, необходимая для начала плавления материала.

Проведенные в работе исследования были направлены на получение параметров режимов обработки титанового сплава VT14. Для различных тепловых потоков было определено минимально необходимое для начала обработки время их воздействия. При длительностях меньше указанных значений процесс электроэрозионной обработки происходить не будет. Так же в работе представлены максимальные длительности импульсов, для тех же тепловых потоков, при превышении которых не происходит дальнейшего роста глубины проплавления сплава VT14 и, как следствие, увеличение производительности. Была выявлена оптимальная длительность импульсов, которая позволяет осуществлять съем микропорций материала с максимальной частотой и тем самым обеспечивает максимальную производительность обработки.

В настоящее время невозможно установить корреляцию между режимными параметрами ЭЭО и тепловым потоком, возникающим вследствие прохождения электрического разряда. Поэтому для определения рациональных режимов ЭЭО была установлена корреляция между обрабатываемостью исследуемого титанового сплава VT14 и материалами, для которых рациональные режимы обработки определены. Материалы, имеющие совпадающие или близкие зависимости глубины проплавления материала от длительности действия импульса теплового потока (в определенном диапазоне действующих тепловых потоков) следует обрабатывать на одних и тех же режимах.

Таким образом, в результате проведенных исследований были получены следующие зависимости: минимальной длительности импульса теплового источника, необходимая для начала плавления и, следовательно, обработки материала, от величины теплового потока; глубины проплавления сплава ВТ14 от времени действия теплового потока (для различных тепловых потоков); максимальной глубины проплавления материала и соответствующая длительность импульса от величины теплового потока; эффективной глубины проплавления материала и соответствующая длительность импульса от величины теплового потока. Также в работе представлены рекомендации по назначению рациональных режимов электроэрозионной обработки сплава ВТ14.

Представленные на основе решения тепловой задачи о перемещении границы фазового превращения материала результаты работы можно использовать для назначения рациональных режимов ЭЭО титанового сплава ВТ14.

Литература

1. Крейт Ф., Блэк У. Основы теплопередачи: Пер. с англ. М.: Мир, 1983.
2. Ставицкий И.Б., Ханаев М.М. Особенности электроэрозионной обработки композиционных поликристаллических сверхтвердых материалов на основе алмаза. М.: Вестник МГТУ. Сер. Машиностроение. 1997. №2.
3. 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