

УДК 621.923.74-408

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭЛЕКТРОЭРОЗИОННОЙ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ ИЗ СПЕЦИАЛЬНЫХ СТАЛЕЙ

Кузнецов Александр Александрович

*Магистр 2 года,
кафедра «Технологии и оборудование машиностроения»
Московский государственный политехнический университет*

*Научный руководитель: С.Л. Петухов,
кандидат технических наук, доцент кафедры «Технологии и оборудование
машиностроения»*

Важным резервом повышения эффективности производства авиационной техники является увеличение производительности обработки нежестких корпусных деталей. Типовым представителем такой детали является корпус роликоподшипника, входящий в компрессор высокого давления авиационного двигателя.

Деталь представляет собой тонкостенное тело вращения с большим количеством некруглых отверстий и пазов сложной формы. Материал детали – специальная высоколегированная труднообрабатываемая сталь.

Одним из распространенных методов обработки пазов является сверление с последующей слесарной доводкой или фрезерование. Установлено, что лезвийная обработка пазов с радиусами менее 1,5 мм в тонкостенных деталях представляет технологические сложности и требует больших затрат времени. Рациональным решением данной проблемы является применение электрофизических методов обработки. Одним из таких распространенных методов является электроэрозионная обработка (ЭЭО). При ЭЭО отверстия получают бесконтактным способом, обеспечивая низкую шероховатость и высокую точность размеров, однако, учитывая серийный характер производства, актуальной является задача выбора оптимальных режимов обработки.

В качестве основного критерия, определяющего выбор режимов обработки, примем производительность при условии обеспечения необходимого качества поверхности и точности размеров. Общеизвестно, что производительность процесса ЭЭО увеличивается с возрастанием энергии единичного импульса, а также зависит от величины среднего тока и времени эрозии [1, 2]. Исследования показывают, что увеличение энергии импульса снижает точность обработки и в соответствии с этим возрастает износ электрода-инструмента. Эта взаимосвязь обусловлена тем, что при кратковременных импульсах, примерно 10 мкс, эрозии подвергается небольшой участок детали. При более длительных импульсах обрабатываемый материал нагревается за пределами обрабатываемого отверстия, что делает невозможным получение точных размеров.

На современных электроэрозионных станках предусмотрен информационный модуль стандартизованных режимов обработки, который представляет собой комплексный набор параметров, подобранных под конкретный тип электродов, для обеспечения заданной шероховатости обработанной поверхности, однако оценить влияние заложенных в них режимов на точность получения заданного размера не представляется возможным. Исследуемая в данной работе проблема актуальна, поскольку на данный момент не существует однозначных методик влияния режимов электроэрозионной обработки на точность изготовления деталей.

Для исследования влияния параметров режимов ЭЭО на производительность обработки при заданном качестве исследуемой детали были выявлены факторы, оказывающие влияние на параметр оптимизации – производительность процесса ЭЭО и по результатам анализа априорной информации и серии отсеивающих экспериментов, были определены следующие факторы: ток, время эрозии, напряжение холостого хода. Реализован план факторного эксперимента при следующих уровнях варьирования каждого фактора

Таблица 1 – Уровни варьирования факторов

	I, А	T, с	U х.х., В
Основной	10	0,4	100
Верхний	12	0,45	120
Нижний	8	0,35	80

Для обеспечения основополагающих принципов планирования эксперимента – репликация и рандомизация, проведено три повторных опыта в центре плана, по результатам которых вычислена дисперсия воспроизводимости, а сами опыты проводились в случайном порядке. Построена регрессионная модель процесса, рассчитаны коэффициенты уравнения регрессии, определена значимость каждого из коэффициентов и получена модель процесса, учитывающая только значимые факторы. Проверка адекватности модели при принятом уровне значимости подтвердила истинность выдвинутых гипотез.

Выводы

В результате проведенной работы построена статистическая математическая модель процесса ЭЭО позволяющая оптимизировать режимы обработки нежестких корпусных деталей из труднообрабатываемых материалов и существенно повысить эффективность производства.

Литература

1. *Елисеев, Ю.С.* Электроэрозионная обработка изделий авиационно-космической техники / *Ю.С. Елисеев, Б.П. Саушкин; под ред. Б.П. Саушкина.* – М.: Изд-во МГТУ им Н.Э. Баумана, 2010. 437 с.
2. Физико-химические методы и технологии обработки: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 15.03.01 "Машиностроение" / *Б. П. Саушкин, Ю. А. Моргунов, Н. В. Хомякова; под ред. Б. В. Шандрова; Московский политехнический университет (Московский Политех), 2018. 106 с.*