

**УДК 621.791.36****ВОССТАНОВЛЕНИЕ КОНТАКТНОЙ ПОВЕРХНОСТИ БАНДАЖНЫХ ПОЛОК ТИТАНОВЫХ ЛОПАТОК КОМПРЕССОРА ГТД**

Константин Вадимович Попов

*Студент 6 курса,  
кафедра «Технологии сварки и диагностики»,  
Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана*

*Научный руководитель: Неровный В.М.,  
доктор технических наук, профессор кафедры «Технологии сварки и диагностики»*

Детали газотурбинных двигателей (ГТД) эксплуатируются в жестких условиях: большие растягивающие напряжения, высокие температуры, действия агрессивных сред и знакопеременные нагрузки при вибрации. При этом основным видом повреждения поверхностей (до 84% случаев [1]), приводящим к поломке деталей, является усталостное разрушение. Анализ причин отказов узлов и агрегатов ГТД в ходе их длительной эксплуатации в составе полноразмерных изделий, а также результатов стендовых испытаний, периодически проводимых на авиадвигателестроительных предприятиях [1], показывает, что одной из основных причин зарождения большинства усталостных дефектов, приводящих к разрушению, является фреттинг-износ или фреттинг-коррозия. Особенно остро проблема возникновения и развития этого процесса стоит при эксплуатации лопаток компрессора ГТД с бандажными антивибрационными полками. Следствием износа бандажных полок является постепенное ухудшение рабочих характеристик двигателя [2].

В настоящее время восстановление производят пайкой с индукционным источником нагрева в контролируемой атмосфере [3]. Преимуществами метода являются: локальный нагрев, не оказывающий отрицательное влияние на основной материал лопатки, что позволяет сохранить ее эксплуатационные характеристики. К недостаткам можно отнести сложность наблюдения за процессом пайки, большие затраты на защитный газ-аргон и низкая производительность, так как загрузка лопаток не более 10 штук и пайка производится вручную.

Целью работы является повышение производительности восстановления бандажных полок титановых лопаток в вакууме.

Высокотемпературная пайка с локальным нагревом в вакууме имеет ряд преимуществ [4]:

1. Высокая производительность при автоматизированном процессе.
2. Экономия защитного газа- аргона в 300-500 раз.

Была спроектирована установка для восстановления контактной поверхности бандажных полок титановых лопаток компрессора ГТД дуговой пайкой в вакууме, позволяющая повысить в 2-3 раза производительность по сравнению с базовым процессом, а также повысить качество паяного соединения вследствие применения в качестве защиты вакуум при давлении в камере  $(6-8) \cdot 10^{-2}$  Па.

**Литература**

1. Штамповка, сварка, пайка и термообработка титана и его сплавов в авиастроении / А. Г. Братухин, Ю.Л. Иванов, Б.Н. Марьин [и др.] М.: Машиностроение, 1997. 600 с.
2. Корниенко А.Н., Жадкевич А.М. Состояние и проблемы внедрения пайки для ремонта лопаток газотурбинных двигателей // Заготовительные производства в машиностроении. 2005. № 10. С. 9-12.
3. Справочник по пайке / Под ред. И.Е.Петрунина. М.: Машиностроение, 2003. 456 с.
4. Неровный В.М., Ямпольский В.М. Сварочные дуговые процессы в вакууме. М.: Машиностроение, 2002. 284 с.