Климов Вадим Геннадьевич Структура и свойства восстановленных лазерной наплавкой лопаток газотурбинных двигателей из жаропрочных сплавов

ОГЛАВЛЕНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

кандидат наук Климов Вадим Геннадьевич

ВВЕДЕНИЕ

ГЛАВА 1 ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

1.1 Газотурбинный двигатель в современном машиностроении, его разновидности и преимущества

1.2 Поколения ГТД, проблематика их эксплуатации, возрастание затрат на производство и ремонт вследствие усложнения конструктива

1.3 Виды лопаток ГТД, особенности лопаток из жаропрочных сплавов, характерные дефекты лопаток встречающиеся после эксплуатации,

1.4 Обзор опыта Российских и зарубежных исследователей по тематике ремонта деталей холодного и горячего тракта ГТД

1.5 Лопатки ротора турбины турбостартера ТВД НК-12МП/МПМ, анализ материала лопатки и дефектов, возникающих после эксплуатации

1.6 Задачи диссертационного исследования

ГЛАВА 2 ОБОРУДОВАНИЕ, МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИСПЫТАНИЙ

2.1 Методика измерения коэффициента теплового линейного расширения исследуемых материалов

2.2 Методика проведения сравнительных испытаний на локальный абразивный износ зон наплавки

2.3 Металлографический и микрорентгеноспектральный анализ исследуемых материалов

2.4 Методика измерения микротвердости зон наплавки

2.5 Капиллярный люминесцентный и рентгенографический контроль восстановленных лопаток

2.6 Методика сравнительных многоцикловых усталостные испытания для

определения предела выносливости и фрактографичекого анализа изломов

ГЛАВА 3 ВЫБОР МЕТОДА И МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЛОПАТОК ИХ АНАЛИЗ, ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТАННОЙ МЕТОДИКИ НАПЛАВКИ

3.1 Выбор метода и материалов для восстановления лопаток ТС

3.2 Виды производств и анализ рыночной стоимости порошковых материалов

3.3 Морфология и металлография исследуемых порошковых материалов, особенности структуры литых гранул сложнолегированных жаропрочных порошковых сплавов

3.4 Методика лазерной наплавки в порошковой ванне и конструктивные

особенности оснастки

ГЛАВА 4 МАТЕРИАЛОВЕДЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ЛАЗЕРНОЙ НАПЛАВКИ И АНАЛИЗ ЕЁ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК

4.1 Исследование и анализ КТЛР материалов наплавки

4.2 Анализ микроструктуры, оценка качества и определение микротвердости полученных наплавок

4.3 Оценка износостойких свойств присадочных материалов, применяемых при наплавке

4.4 Элементный анализ и оценка влияния структурной наследственности изначального присадочного материала на формируемую структуру наплавки

4.5 Влияние скорости охлаждения расплава на формируемую структуру и эксплуатационные свойства наплавочного материала

4.6 Управление фазовым состоянием и структурой наплавки для получения необходимых характеристик, характерные дефекты наплавки

4.7 Выводы по главе

ГЛАВА 5 УСТАЛОСТНЫЕ ИСПЫТАНИЯ ВОССТАНОВЛЕННЫХ ЛОПАТОК И ФРАКТОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ИЗЛОМОВ

5.1 Выбор оптимального материала для восстановления и выполнение ремонта партии лопаток с целью дальнейшего проведения усталостных испытаний

5.2 Стендовые многоцикловые усталостные испытания на определение предела выносливости восстановленных лопаток

5.3 Фрактографический анализ зон образования усталостных трещин в теле исследуемых лопаток

5.4 Выводы по главе

6. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБЩИЕ ВЫВОДЫ ПО ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЕ

7. СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ