**Федоров Максим Михайлович Оптимизация конструкций и условий наплавки деталей и узлов газотурбинных двигателей методом аддитивных технологий**

ОГЛАВЛЕНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

кандидат наук Федоров Максим Михайлович

ВВЕДЕНИЕ

1. АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОПРОСА

1.1. Анализ подходов к оптимальному проектированию

1.2. Современные методы оптимизации при проектировании конструкций

1.3. Анализ материалов, применяемых для аддитивных технологий

1.4. Анализ состояния вопроса оптимизации режимов

лазерной наплавки

1.4.1. Исследование механизмов образования

дефектов после наплавки

1.4.2. Анализ особенностей реализации технологии

лазерной наплавки

1.4.3. Анализ влияния режимов лазерной наплавки

на качество обработки

1.4.4. Анализ возможности оптимизации режимов

лазерной наплавки

1.5. Выводы по главе 1. Цели и задачи исследования

2. ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКЦИЙ ДЕТАЛЕЙ И УЗЛОВ ГТД

ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МЕТОДОМ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

2.1. Основные этапы и принципы проектирования

2.2. Примеры оптимизации конструкции деталей ГТД

2.2.1. Оптимизация конструкции трубы откачки масла

2.2.2. Оптимизация конструкции крышки лабиринта

2.3. Выводы по главе

3. МОДЕЛЬ ТОПОЛОГИЧЕСКОЙ ОПТИМИЗАЦИИ КОНСТРУКЦИЙ ДЕТАЛЕЙ И УЗЛОВ ГТД

3.1. Постановка задачи топологической оптимизации

3.2. Определение переменных проектирования

3.3. Оптимизация формы

3.4. Топологическая оптимизация конструкций

деталей и узлов ГТД при действии термосиловых нагрузок

3.5. Примеры топологической оптимизации конструкций с учетом термосиловых нагрузок

3.5.1. Топологическая оптимизация детали «Кронштейн»

3.5.2. Топологическая оптимизация детали «Фиксатор»

3.6. Выводы по главе

4. ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК НАПЛАВЛЯЕМЫХ МЕТАЛЛОПОРОШКОВЫХ КОМПОЗИЦИЙ

4.1. Методика проведения исследований

4.1.1. Методика проведения исследований

на определение формы частиц

4.1.2. Методика проведения исследований на

определение насыпной плотности

4.1.3. Методика проведения исследований на

определение размера частиц

4.2. Исследования порошка 1псопе1

4.2.1. Исследования на определение формы частиц

4.2.2. Исследования на определение насыпной плотности

4.3. Исследования порошка ВТ6

4.3.1. Исследования на определение формы частиц

4.3.2. Исследования на определение насыпной плотности

4.3.3. Исследования на определение размера частиц

4.4. Исследования порошка ЖС6У

4.4.1. Исследования на определение формы частиц

4.4.2. Исследования на определение насыпной плотности

4.4.3. Исследования по определению размера частиц

4.5. Выводы по главе

5. ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ЛАЗЕРНОЙ НАПЛАВКИ

5.1. Анализ результатов опытных наплавок деталей ГТД в производственных условиях

5.2. Анализ факторов, влияющих на процесс

лазерной наплавки изделий

5.2.1. Наплавка изделий из никелевых сплавов

5.2.2. Наплавка изделий из титановых сплавов

5.3. Модель и алгоритм оптимизации режимов лазерной наплавки

5.4. Выводы по главе

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

ПРИЛОЖЕНИЕ А. Методика топологической оптимизации деталей и узлов ГТД с использованием Solid Thinking Inspire

ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Акты об использовании результатов диссертационной работы