Савич Екатерина Константиновна Совершенствование модели обеспечения качества изделий, получаемых с использованием специальных процессов, на примере покрытий, нанесенных плазменным напылением

ОГЛАВЛЕНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

кандидат наук Савич Екатерина Константиновна

ВВЕДЕНИЕ

1 Теоретические подходы к обеспечению качества изделий, получаемых с использованием специальных технологических процессов

1.1 Модели обеспечения качества продукции. Цифровизация процессов и процедур управления качеством

1.2 Функциональная модель обеспечения качества изделий, получаемых с использованием специальных технологических процессов

1.3 Теплозащитные покрытия, нанесенные методом газотермического плазменного напыления

1.4 Влияние параметров качества покрытия на эксплуатационные характеристики деталей

1.5 Выводы по главе

2 Методика повышения качества теплозащитных покрытий, нанесенных газотермическим плазменным напылением

2.1 Разработка типовой модели оценки рисков, построенной на основе анализа видов и последствий потенциальных несоответствий конструкции (БЕМБА)

2.2 Мероприятия, направленные на повышение качества конструкции теплозащитных покрытий, нанесенных методом газотермического плазменного напыления

2.2.1 Исследование влияния гранулометрического состава порошка на качество покрытия

2.2.2 Моделирование нагрева и плавления напыляемого порошкового материала в плазменной струе

2.2.3 Моделирование покрытия, нанесенного газотермическим плазменным напылением, с упорядоченной структурой

2.3 Экспериментальные исследования мероприятий, направленных на повышение покрытий, нанесенных методом газотермического плазменного напыления

2.4 Выводы по главе

3 Разработка цифровой модели специального технологического процесса, на примере технологического процесса нанесения теплозащитных покрытий методом газотермического плазменного напыления

3.1 Оценка параметров качества технологического процесса нанесения теплозащитных покрытий методом газотермического плазменного напыления

3.2 Совершенствование технологии нанесения покрытий методом газотермического плазменного напыления

3.3 Цифровая модель технологического процесса нанесения покрытий методом газотермического плазменного напыления

3.4 Выводы по главе

4 Методика оценки рисков и потенциальных отказов технологического процесса нанесения теплозащитного покрытия, построенная на основе анализа видов и последствий потенциальных несоответствий процесса (РЕМБЛ)

4.1 Разработка типовой модели оценки рисков, построенной на основе анализа видов и последствий потенциальных несоответствий конструкции (БЕМБА)

4.2 Разработка документированных элементов системы обеспечения качества

4.3 Расчет экономической эффективности

4.4 Выводы по главе

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

ПРИЛОЖЕНИЕ В

122

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

ПРИЛОЖЕНИЕ З

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключении представлены основные результаты и выводы диссертационной работы.

В результате проведённого исследования решена важная научная задача в области повышения качества изделий, получаемых с использованием специальных технологических процессов, и достигнута цель диссертационного исследования на примере повышения качества теплозащитных покрытий, нанесенных методом газотермического плазменного напыления на детали газотурбинных двигателей:

1. Проведен теоретический анализ существующих подходов к обеспечению качества изделий, получаемых с использованием специальных технологических процессов. Анализ показал, что при разработке моделей обеспечения качества должны учитываться не только методы системы менеджмента качества, но и методы конструирования, проектирования, моделирования, как конструкции выпускаемого изделия, так и технологического процесса его изготовления.
2. Разработана функциональная модель обеспечения качества изделий, получаемых с использованием специальных технологических процессов на основе анализа видов и последствий потенциальных отказов (FMEA). Реализация разработанной модель обеспечения качества на примере покрытий, нанесенных плазменным методом позволила увеличить количество соответствующих изделий с 84% до 96%; снизить трудоемкость нанесения теплозащитных покрытий на 34% за счет разработки документированных элементов процесса производства; а также снизить расходы на материалы на 26%. Кроме того, методика FMEA впервые применена для оценки рисков теплозащитных покрытий и технологического процесса их нанесения.
3. Разработана классификация критериев качества теплозащитных покрытий, нанесенных методом газотермического плазменного напыления, позволяющая снизить трудоемкость разработки технологических процессов на 9%.
4. Разработана методика повышения качества теплозащитных покрытий, нанесенных газотермическим плазменным напылением, основанная на применении анализа видов и последствий потенциальных отказов конструкции (DFMEA), позволяющая повысить качество конструкции теплозащитного покрытия на (15-20) %, за счет разработки и внедрения способа формирования плазменных покрытий. А также позволила сократить расходы на материалы на 14% .
5. Разработана цифровая модель технологического процесса нанесения теплозащитных покрытий на основе способа формирования плазменных покрытий, позволяющая снизить трудоемкость определения необходимых параметров технологического процесса на 20%.
6. Проведена комплексная апробация предложенных решений, что подтверждено актами внедрений. Предложенная функциональная модель обеспечения качества теплозащитного покрытия внедрена в учебный процесс Самарского университета. Предложенная на основе теоретических разработок цифровая модель расчета параметров процесса напыления внедрена в НУ «ИНПЦ «ТЕХНОЛОГИЯ «СГАУ». Годовая экономическая эффективность составила 1,4.

Перспективой дальнейшей разработки темы является цифровизация и создание цифровых двойников специальных технологических процессов на примере плазменного нанесения покрытий, а также автоматизация сбора данных по параметрам процесса