

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Михайлова Вячеслава Александровича на тему «Совершенствование структурного и технологического обеспечения изготовления лопаток компрессора вертолетных газотурбинных двигателей на основе связанных технологий», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.02.08 – Технология машиностроения

Актуальность темы диссертации

Вертолетный газотурбинный двигатель содержит целое множество различных элементов и подсистем, которые обеспечивают заданные функциональные свойства. При этом основными деталями газотурбинного двигателя являются лопатки компрессора, структурируемые в группы.

Для повышения ресурса лопаток компрессора вертолетного газотурбинного двигателя используется целый комплекс различных методов отделочно-упрочняющей обработки и технологических процессов. При этом для выравнивания износа рабочих поверхностей лопаток применяются функционально-ориентированные покрытия. Эти покрытия обеспечивают реализацию функционально-ориентированных свойств рабочих поверхностей лопаток компрессора, что значительно повышает их ресурс.

Выполненные исследования позволили установить, что в компрессор вертолетного газотурбинного двигателя структурируется из различных групп лопаток. При этом на каждую группу лопаток действуют свои определенные эксплуатационные воздействия, характеризующиеся возникновением различного по характеру и интенсивности износа этих групп лопаток. Поэтому для каждой группы лопаток необходимо обеспечивать свой конкретный технологический процесс обработки лопаток компрессора с функционально-ориентированными свойствами. Причем существующие технологические процессы и применяемые методы не позволяют выравнивать ресурс лопаток компрессора различных групп лопаток в едином комплексе. Решение этих вопросов становится возможным на базе единых связей и обеспечения заданных параметров функционально-ориентированных свойств между различными группами лопаток компрессора газотурбинного двигателя. Для этого необходимо совершенствование технологического обеспечения и создание комплексного многосвязного технологического процесса отделочной обработки лопаток с функционально-ориентированными свойствами.

На основании этого, повышение ресурса лопаток компрессора вертолетных газотурбинных двигателей посредством его выравнивания между структурными группами лопаток на основе комплексных отделочно-упрочняющих многосвязных технологических процессов и обеспечения функционально-ориентированных свойств является актуальной задачей, имеющей важное научное и практическое значение.

Поэтому актуальность и перспективность темы диссертационной работы Михайлова В.А., связанной с повышением ресурса лопаток компрессора

вертолетных газотурбинных двигателей посредством его выравнивания между структурными группами лопаток на основе комплексных отделочно-упрочняющих многосвязных технологических процессов и обеспечения функционально-ориентированных свойств не вызывает сомнения.

Работа содержит титульный лист, оглавление, введение, пять разделов, заключение, перечень сокращений, список литературы и приложений. Объем работы - 297 страниц, в том числе 139 страниц основного текста.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

В диссертации на защиту выносятся следующие основные научные разработки и положения:

- научное положение о том, что объединяя структуру отдельных технологических процессов для ОУО множества групп лопаток компрессора в соответствии с множеством вариантов эксплуатационных воздействий на эти группы лопаток, обеспечивается возможность выполнения свойств лопаток из условия равенства их ресурсов и создания комплексных связных технологических процессов ОУО лопаток всего компрессора с ФОП;

- научное положение о том, что обеспечивая ФОС группам лопаток на базе ФОП в соответствии с особенностями действия абразивно-эрозионного износа групп лопаток характеризуемыми неравномерностями трех рангов обеспечивается возможность реализации равного ресурса групп лопаток компрессора;

- научное положение о том, что на базе обеспечения ФОС лопаток и равенства ресурса лопаток компрессора всех групп обеспечивается возможность повышения ресурса всех лопаток компрессора;

- установлены закономерности абразивно-эрозионного износа групп лопаток компрессора, характеризуемые неравномерностями износа трех рангов;

- технологический подход синтеза комплексных многосвязных технологических процессов обработки групп лопаток компрессора на базе принципа равенства ресурса и обеспечения ФОС лопаткам, обеспечивающий повышение ресурса лопаток компрессора в целом;

- методика и алгоритм синтеза структуры комплексных многосвязных технологических процессов ОУО лопаток компрессора обеспечивающих равный их ресурс в условиях действия неравномерностей трех рангов, возникающих в компрессоре от абразивно-эрозионного износа.

Научные положения основаны на корректных научно-исследовательских работах автора и обобщении данных других исследователей. Соблюдено единство задач исследования, защищаемых научных положений, выводов и рекомендаций. Выводы логически вытекают из материалов исследований, в полном объеме отражают поставленные задачи и методы их решения. Обоснованность научных положений, сформулированных в диссертации, доказывается объемом исследований и использованием большого комплекса методов исследования теоретических и экспериментальных исследований с использованием современных методик, оборудования и компьютерной техники. Поэтому научные

положения, выводы и рекомендации работы имеют высокую степень достоверности и аргументации, достаточно хорошо и в полной мере обоснованы.

Практические рекомендации, сформулированные в диссертации, обоснованы проведенными исследованиями и могут служить руководством в работе.

Поэтому, научные положения, выводы и рекомендации работы имеют высокую степень обоснованности.

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций.

Достоверность представленных результатов и обоснованность выводов подтверждаются корректным использованием апробированных методов исследований и научных теорий, адекватностью разработанных моделей, применением современного математического аппарата, приборов и технологического оборудования, достаточной сходимостью теоретических и экспериментальных исследований, полученными результатами экспериментальных исследований лопаток компрессора с функционально-ориентированными покрытиями с использованием образцов-свидетелей, эффективностью внедрения результатов работы в производство.

Выводы и рекомендации, приведенные в диссертации, имеют практическую значимость. Результаты работы внедрены на действующих предприятиях ДНР и Российской Федерации, эффективность внедрения подтверждается актами и значительным ожидаемым экономическим эффектом.

Основные положения диссертации обсуждались на международных научно-технических конференциях и опубликованы в 14 научных трудах, в том числе в рецензируемых научных изданиях.

Научная новизна диссертации

В работе выполнен комплекс теоретических и экспериментальных исследований, направленных на совершенствование структурного и технологического обеспечения изготовления лопаток компрессора вертолетных газотурбинных двигателей на основе связанных технологий. Научная новизна полученных результатов заключается в следующем.

1. Установлено, что на лопатки компрессора действуют неравномерные эксплуатационные функции, которые реализуются по группам лопаток, при этом абразивно-эрозионный износ лопаток компрессора характеризуется неравномерностями трех рангов.

2. Впервые разработан технологический подход синтеза комплексного технологического процесса обработки лопаток компрессора на основе взаимосвязанных технологических процессов и обеспечения функционально-ориентированных свойств структурных групп лопаток из условия равенства их ресурса.

3. Определено множество связей параметров структуры отдельных технологических процессов для обеспечения необходимого множества функционально-ориентированных свойств группам лопаток компрессора из условия ра-

венства их ресурса по большему его значению.

В целом, результаты, полученные автором, являются новыми научными знаниями в области технологии машиностроения.

Практическая ценность полученных результатов для науки и техники

Практическая ценность полученных результатов заключается в следующем:

1. Разработанная структура комплексного многосвязного технологического процесса ОУО обеспечивает возможность обеспечения ФОС лопаток на базе ФОП из условия равенства ресурса различных групп лопаток компрессора в условиях действия неравномерностей трех рангов абразивно-эрозионного их износа.

2. Предлагаемая методика синтеза структуры комплексного многосвязного технологического процесса ОУО лопаток компрессора обеспечивает повышение их ресурса на 60 %.

3. Предлагаемые общие рекомендации синтеза структуры комплексного многосвязного технологического процесса ОУО групп лопаток компрессора на основе ФОП и принципа равенства ресурсов их групп позволило выполнить синтез конкретных вариантов технологических процессов для различных групп лопаток компрессора ГТД.

4. Результаты работы внедрены на ООО «Горловский энергомеханический завод» (ДНР), ОАО «Ейский станкостроительный завод» (Россия), в Филиале Ухтинского государственного технического университета в г. Усинске (Республика Коми, Россия) и в ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет» (ДНР). Общий ожидаемый экономический эффект от внедрения результатов работы в производство составит 146000,00 рублей РФ.

Также техническая новизна предложенных в диссертации методов подтверждается наличием декларационного патента Украины и положительным решением по заявке на изобретение.

Полнота изложения основных результатов диссертации в опубликованных трудах и апробация. Язык и стиль диссертации

Основные результаты диссертационной работы опубликованы в 14 научно-технических работах, в том числе: 6 статей в ведущих рецензируемых изданиях ВАК ДНР, имеющих РИНЦ; 2 статьи в ведущих рецензируемых журналах ВАК России, имеющих РИНЦ; 5 публикаций в материалах международных конференций; получен 1 декларационный патент Украины. Полученные соискателем научные результаты в полной мере освещены в публикациях в профессиональных изданиях.

Результаты исследования вносят определенный вклад в область технологии машиностроения. Материалы диссертации изложены логически четко, последовательно, на высоком профессиональном уровне. Содержание диссерта-

ции соответствует ее названию, поставленной цели и задачам исследования. Рукопись диссертации и автореферат оформлены достаточно грамотно и в соответствии с действующими требованиями. Автореферат диссертации в полной мере отображает сущность диссертации, ее научные положения и результаты.

Диссертационная работа Михайлова В.А. полностью отвечает паспорту специальности 05.02.08 – Технология машиностроения.

Основные замечания и рекомендации по работе

1. Во введении диссертационной работы в п. 2 научной новизны полученных результатов отмечается, что разработан технологический подход синтеза комплексного технологического процесса отделочно-упрочняющей обработки лопаток компрессора на основе многосвязных технологических процессов и обеспечения функционально-ориентированных свойств структурных групп лопаток из условия равенства их ресурса. На мой взгляд, следовало бы более детально показать основные особенности этого технологического процесса.

2. В подразделе 2.2 диссертационной работы при анализе особенностей эксплуатации каждой лопатки в ступени осевого компрессора, лопаток в группе между номерами ступеней и лопаток между видами групп, на мой взгляд, не представлена функциональная зависимость изменения износа по лопаткам каждой группы.

3. Из представленной на рис. 4.4 схемы формирования одного слоя функционально-ориентированного покрытия с пространственным контуром границ не ясно, каким образом формируется пространственный контур границ трафарета.

4. В автореферате диссертации слишком мелко представлены рисунки, например, рис 1 и рис. 8.

5. В автореферате работы (с. 11) диссертант отмечает, что разработан алгоритм формирования многослойного функционально-ориентированного покрытия, который позволяет обеспечивать покрытие для любой ступени группы лопаток компрессора газотурбинного двигателя. На мой взгляд, в автореферате следовало бы привести в развернутой форме развернутый алгоритм формирования многослойного функционально-ориентированного покрытия лопаток компрессора.

6. В диссертации и автореферате работы приведено много сокращений, что затрудняют чтение и понимание данной работы.

Заключение по диссертационной работе

Несмотря на указанные замечания, работа является целостной научно-исследовательской работой, содержит обоснованные научные положения, выводы, рекомендации, имеет научную новизну и практическую ценность в области технологии машиностроения, тема исследования актуальна.

Актуальность, практическое значение, новизна, обоснованность и достоверность выводов не вызывают сомнения.

Содержание диссертации полностью соответствует паспорту специальности 05.02.08 – Технология машиностроения.

Представленная диссертационная работа соответствует требованиям, установленным п. 2.2 «Положения о присуждении ученых степеней», а ее автор Михайлов Вячеслав Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.08 - Технология машиностроения.

Официальный оппонент, кандидат технических наук по специальности 05.02.08 – «Технология машиностроения», доцент, доцент кафедры «Технология машиностроения и инженерный консалтинг»
ГОУ ВПО ЛНР «ЛНУ им. В. ДАЛЯ»

И.В. Волков

(91034, г. Луганск, кв. Молодежный, 20-а,
тел.: +38(0642) 41-30-76,
E-mail: dahl.univer@yandex.ru)

Согласен на автоматизированную обработку персональных данных



Волков Игорь Владимирович

Подпись подтверждаю
Начальник ОК *Алексей*
Сиденко И.А.