

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Королева Даниила Дмитриевича
«Разработка технологии лазерной ударной обработки
для повышения усталостной прочности компрессорных лопаток
из титановых сплавов авиационных двигателей»,
представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук
по специальности 2.5.15 – Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки
летательных аппаратов.

Актуальность

Рабочие лопатки компрессора являются высоконагруженными деталями авиационного газотурбинного двигателя. Характеристики их статической и динамической прочности влияют на уровень технического совершенства компрессора в целом: максимально возможную частоту вращения, допустимый уровень неоднородности потока воздуха на входе, стойкость к попаданию посторонних предметов, возможность применения наиболее оптимального аэродинамического профиля пера лопатки с обеспечением её работоспособности и ресурса, массу и т. д.

Лопатки компрессоров авиационных двигателей изготавливаются преимущественно из титановых (вентилятор, подпорные ступени, каскад среднего давления, первые ступени каскада высокого давления) и стальных (последние ступени каскада высокого давления) сплавов. Данные материалы имеют известные предельные значения механических свойств, которые, в свою очередь, и определяют (ограничивают) характеристики статической и динамической прочности лопаток.

В связи с этим, для повышения уровня прочностных характеристик широко применяются методы поверхностного пластического деформирования, наиболее распространёнными из которых являются дробеструйная (или гидродробеструйная) обработка поверхности и обработка поверхности микрошариками. Однако и эти методы имеют известные ограничения, связанные в основном с предельной достижимой глубиной упрочнённого слоя.

Рассматриваемый в диссертационной работе Королева Даниила Дмитриевича метод лазерной ударной обработки поверхности является перспективным (особенно для нашей страны) направлением развития технологии упрочнения материала деталей авиационных двигателей. А в связи с практическим исчерпанием возможностей дальнейшего увеличения прочностных характеристик рабочих лопаток компрессоров за счёт механических свойств материалов и применения освоенных методов поверхностного пластического

ОТДЕЛ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ
И КОНТРОЛЯ ИСПОЛНЕНИЯ
ДОКУМЕНТОВ МАИ

«21» 11 2024 г.

деформирования отработка перспективной технологии лазерной ударной обработки, позволяющей значительно повысить предел усталостной прочности, является весьма актуальной задачей, решённой в рамках диссертации Королева Даниила Дмитриевича.

Основные результаты и научная новизна

Основная цель диссертационной работы состоит в повышении усталостной прочности лопаток компрессора за счёт выбора оптимальных режимов лазерной ударной обработки поверхности. Для достижения этой цели автором сформированы критерии оценки влияния рассматриваемого метода обработки поверхности на свойства материала и геометрические характеристики деталей. Выполнены соответствующие теоретические и экспериментальные исследования. К научной новизне работы следует отнести, главным образом, установленные зависимости остаточных напряжений и характеристик качества поверхности лопаток от параметров технологического процесса лазерной ударной обработки.

Практическая значимость

Диссертация Д.Д. Королева обладает очевидной практической значимостью, заключающейся в повышении технического совершенства авиационных газотурбинных двигателей. Применение предложенной методики выбора оптимальных параметров технологического процесса позволяет добиться существенного увеличения усталостной прочности рабочих лопаток компрессора.

Достоверность результатов работы

Обоснованность и достоверность научных выводов и заключений, сделанных соискателем, базируются на достаточном объёме экспериментальных данных, полученных с использованием сертифицированного оборудования и стандартизированных методов испытаний. В работе использованы общепринятые теоретические положения, используемые для описания рассматриваемых процессов. Результаты работы доложены и обсуждены в достаточной мере, в том числе на международных конференциях. Публикации Д.Д. Королева по теме исследования соответствуют основному содержанию автореферата. Автореферат написан в хорошем научном стиле, понятным языком, достаточно иллюстрирован.

Замечания по автореферату

При ознакомлении с текстом автореферата возникли следующие замечания.

1. Заявление автора о величинах прироста усталостной долговечности титанового сплава ВТ6 как такового после лазерной ударной обработки не вполне корректно, так как характеристики многоциклового усталости во многом зависят от геометрии конкретной детали. Об этом также свидетельствуют приведённые соискателем данные о повышении

усталостной прочности натурной лопатки компрессора, для которой соответствующий прирост значительно ниже полученного для типовых образцов.

2. В разделе «Заключение», помимо перечисления решённых задач исследования, следовало бы также выделить главный результат работы, указать, что достигнута основная, заявленная автором, цель диссертации: повышение усталостной прочности лопатки компрессора за счёт применения и выбора оптимальных режимов лазерной ударной обработки относительно уровня, достигнутого другими известными методами поверхностного пластического деформирования.

Указанные замечания не влияют на научную ценность рецензируемой работы и её положительную оценку.

В целом диссертация «Разработка технологии лазерной ударной обработки для повышения усталостной прочности компрессорных лопаток из титановых сплавов авиационных двигателей» является завершённой работой, соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, её автор, Королёв Даниил Дмитриевич, заслуживает присвоения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.15 – Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов.

Главный конструктор

ПАО «ОДК-Кузнецов»,

кандидат технических наук (01.02.06)

Злобин Андрей Сергеевич

08.11.24

Контактные данные

Адрес: 443009, г. Самара, Заводское шоссе, 29

Сайт организации: <https://kuznetsov-motors.ru/>

Тел.: 8(846) 998-58-08

E-mail: info@uec-kuznetsov.ru

Подпись Злобина Андрея Сергеевича заверяю:

Генеральный конструктор *П. В. Чулкин*

