

125993, г. Москва, А-80, ГСП-3,  
Волоколамское шоссе, д. 4

Ученому секретарю  
диссертационного совета  
Д 212.125.08  
д.т.н., проф. Зуеву Ю.В.

### Отзыв

на автореферат диссертации А.Н. Громова

«Разработка и внедрение методов ускоренных испытаний лопаток ГТД с покрытиями на термостойкость и адгезию в условиях термоциклирования с применением сильноточных импульсных электронных пучков», представленной к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05 – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов»

Диссертационная работа А.Н. Громова посвящена решению актуальной научной задачи – повышению надежности лопаток компрессора и турбины современных ГТД методом энергетического воздействия на поверхностный слой путем целенаправленного изменения его структуры и свойств в процессе разработки, серийного производства и при ремонте. Не менее 90% разрушения лопаток турбокомпрессора связано с многоцикловой, млоцикловой, в том числе термомеханической усталостью. Поскольку при циклических нагрузках максимальные амплитудные значения напряжений приходится на поверхностный слой металла, то любое изменение состояния поверхностного слоя так или иначе сказывается на изменении долговечности лопаток турбокомпрессора как с покрытиями, так и без покрытий.

В связи с этим работа А.Н. Громова, направленная на поиски способов достижения оптимального изменения структурного состояния поверхностного слоя в процессе исследований и разработки новой техники, изготовления и последующей эксплуатации представляется достаточно актуальной.

Автором представлены оригинальные методики оценки эффективности разрабатываемых защитных покрытий на термостабильность при циклическом нагреве и охлаждении, а также испытания на адгезию покрытий к основному металлу. Установлена тесная связь адгезии покрытий с характером распределения остаточных напряжений, сформированных в поверхностном слое материала деталей при импульсном воздействии сжатым электронным лучом.

ОБЩИЙ ОТДЕЛ МАИ  
Вх. № 29 11 2019

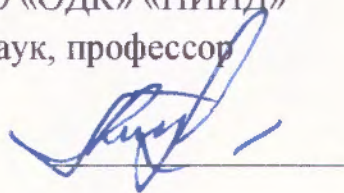
Практическая значимость работы состоит в существенном снижении затрат на оценку долговечности покрытий, работающих в условиях термической усталости, а также в предложенном автором оригинальном методе экспертной оценки прочности связи наносимых покрытий к металлу.

В качестве замечаний следует отметить следующее.

1. Для сравнительной оценки эффективности метода определения адгезии конденсационных покрытий на лопатках турбокомпрессора следовало бы сопоставить полученные результаты с существующим методом оценки адгезии обдувкой электрокорундом, рекомендованным ВИАМ.
2. Утверждение автора о том, что покрытия «...систем NiCrAlTaY, NiCrAlSiY, NiCrAlTaSiBY и др. ... обязательно увеличивают предел выносливости» (стр.11) не совсем корректно, покрытия скорее снижают предел выносливости при рекомендованных толщинах для лопаток турбин ГТД, а при температуре 900<sup>0</sup>С выравниваются с непокрытыми лопатками. Увеличение предела выносливости лопаток турбины с алюминидными покрытиями наблюдается только при малых толщинах, примерно до 20-30 мкм.

В целом диссертационная работа Громова А.Н. удовлетворяет требованиям ВАК к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05 - «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов»

Начальник отдела конструкционных материалов и функциональных покрытий филиала АО «ОДК» «НИИД»  
доктор технических наук, профессор

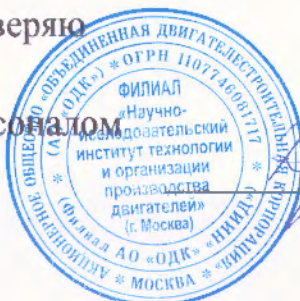


Абраимов Николай Васильевич  
« 19 » 11 2019г.

105118, г. Москва, пр-т Буденного, д. 16, корп. 182  
тел. 8(499)785-81-74, e-mail: diagnostika@uecrus.com

Подпись Абраимова Н.В. удостоверяю

Начальник бюро управления персоналом  
филиала АО «ОДК» «НИИД»



Г.И. Замятина