

## ОТЗЫВ

официального оппонента, кандидата технических наук  
Кузнецова Игоря Игоревича

на диссертационную работу Ионова Алексея Владимировича «Создание на основе CALS-технологий универсальной автоматизированной системы управления технологической подготовкой производства лопаток компрессора ГТД», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05 «Тепловые, электроракетные двигатели и энергетические установки летательных аппаратов»

В диссертационной работе Ионова А.В. рассматриваются проблемы повышения качества и сокращения сроков технологической подготовки производства (ТПП) лопаток компрессоров высокого давления авиационных газотурбинных двигателей (ГТД) за счет применения принципов CALS-технологий и разработки методик оптимизации процесса ТПП. Как следует из названия работы, автором на основе проведенного научного исследования предлагается автоматизированная система управления ТПП лопаток компрессора ГТД.

**Актуальность** выбранной автором темы исследования состоит в том, что в условиях современного производства остро стоит проблема определения оптимальных по выбранным критериям технологических процессов изготовления лопаток ГТД. Возможности существующих и разрабатываемых методов обработки, оборудования и инструмента позволяют реализовать совершенно различные технологические процессы изготовления однотипных лопаток даже в рамках одного предприятия. Перед решением задачи экономической оптимизации технологических процессов необходимо решить не менее важную задачу по прогнозированию технических качеств лопатки в зависимости от методов обработки. Важность решения этих задач была осознана достаточно давно (см., например, Р 50-54-86-88), однако, если раньше оперативное проведение такой проработки на этапе ТПП было практически невозможно, то в настоящее время развитие CALS-технологий позволяет решить эту задачу. Эти задачи делают актуальной разработку научных и методических основ для создания автоматизированной системы (АС), построенной на принципах и с помощью инструментов CALS-технологий. Внедрение такой системы в производство лопаток ГТД позволит снизить время необходимое для ТПП и создаст инструмент для более полного технико-экономического анализа производственных процессов в контексте жизненного цикла изделия. Таким образом,

целью, которую ставит перед собою автор исследования, является повышение эффективности технологической подготовки производства компрессорных лопаток ГТД.

Для достижения цели исследования, автором были сформулированы следующие задачи:

- разработать методику выбора технически обоснованной технологии производства лопатки КВД на основе конструктивных особенностей и с учетом требуемых технологических показателей качества;
- разработать методику организации процессов ТПП лопаток компрессоров ГТД на основе CALS-технологий с применением PLM/PDM систем для управления данными об изделии;
- провести апробацию АС управления ТПП лопаток компрессора ГТД, разработанной на основе предложенных методик и реализованной с помощью коммерческих пакетов, построенных на принципах CALS-технологий;
- провести экспериментальное исследование лопаток КВД, технологический процесс на которые разработан с учетом предложенных методик с применением универсальной АС управления ТПП лопаток компрессора ГТД;
- сделать выводы о целесообразности применения разработанных методик по результатам апробации и экспериментальных исследований.

Поставленные задачи были успешно решены диссертантом.

На основании проведенных автором работ по применению предложенных методик к разработке технологических процессов и проведению ТПП конкретных экземпляров лопаток компрессора высокого давления ГТД, а также на основании экспериментальных исследований лопаток, выполненных по двум предложенным технологическим процессам, можно утверждать, что, полученные автором результаты достоверны и обоснованы.

**Практическая значимость** исследований и результатов подтверждается тем, что предложенная автоматизированная система позволяет собирать и хранить данные по технологическим процессам изготовления лопаток КВД, средствам технологического оснащения (СТО), экспериментальным исследованиям и данным об эксплуатации лопаток. АС позволяет так же систематизировать и представлять технологические данные для экономического анализа, использовать их при планировании выпуска изделий на предприятии и дает возможность структурировать технические данные для проведения сравнительного анализа вариантов технологического процесса.

**Научная новизна** работы заключается в разработанных автором диссертации методике выбора технически обоснованной технологии изготовления лопаток КВД и методике организации процессов технологической подготовки производства лопаток

компрессоров ГТД на основе CALS-технологий. Кроме того, автором были получены экспериментальные данные по влиянию методов формообразования пера лопатки на ее технологические показатели качества.

По материалу диссертационной работы необходимо сделать следующие замечания:

1. Результаты обзора методов изготовления компрессорных лопаток ГТД представлены не достаточно наглядно. В частности, была бы полезна сводная таблица факторов, влияющих на выбор метода формирования пера лопаток компрессоров высокого давления ГТД.
2. Среди факторов, влияющих на выбор технологии изготовления лопаток, отсутствует материал и программы выпуска.
3. Для разработки классификатора конструкций не использованы такие признаки, как наличие двухполочных или ввариваемых хвостовиков.
4. В тексте диссертационной работы не раскрыто содержание понятия “универсальная” применительно к автоматизированной системе управления технологической подготовкой производства лопаток компрессора ГТД.
5. Имеет место не объявленное явным образом изменение предметной области: компрессорные лопатки <-> лопатки КВД.
6. Не ясен уровень реализации технологических процессов (стр. 117).
7. Рассмотренная для профиля пера технология (стр. 103), названа методом скоростного фрезерования, что не соответствует указанным режимам.
8. Позиция 32. в списке использованной литературы не корректна.
9. Ссылка на рис. 5 и рис 6 не корректна.
10. В тексте диссертационной работы содержится ряд грамматических и стилистических ошибок и неточностей.

Отмеченные недостатки не снижают научную и практическую ценность диссертационной работы. Работа выполнена на актуальную тему, поставленные цели и задачи исследования имеют большую практическую значимость для газотурбинного двигателестроения.

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения и списка использованной литературы из 63 источников. Общий объем диссертации – 126 страниц.

Диссертация Ионова Алексея Владимировича представляет собой законченную научно-квалификационную работу, содержащую решение актуальных проблем для развития двигателестроения, характеризующуюся новизной и практической значимостью. В работе имеются ссылки на все источники заимствования отдельных материалов. Содержание диссертационной работы и автореферата отвечает требованиям ВАК.

По теме диссертации опубликовано 10 печатных работ, из них 5 статей в изданиях рекомендованных ВАК. Автореферат и публикации в полном объеме отражают содержание диссертационной работы и соответствуют требованиям ВАК.

Диссертация по своему направлению соответствует специальности 05.07.05 – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов»

Диссертационная работа «Создание на основе CALS-технологий универсальной автоматизированной системы управления технологической подготовкой производства лопаток компрессора ГТД» отвечает критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней ВАК РФ для диссертационных работ на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор Ионов Алексей Владимирович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05 – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

Кандидат технических наук  
Зам. директора по САПР  
ФГУП «Научно-производственный центр  
газотурбостроения «САЛЮТ»,

105118, г. Москва, проспект Буденного, 16

тел. 8 (499) 785-89-37  
e-mail: saprkuznecov@salut.ru

И.И. Кузнецов

Подпись к.т.н., И.И. Кузнецова заверяю:



*Я подтверждаю достоверность  
указанных сведений*  
*Али Шадурова*