

**АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ОДК-КЛИМОВ»**

УЛ. КАНТЕМИРОВСКАЯ, Д. 11, СТР. 1  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ,  
РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ,  
194100

Т.: +7 812 454-71-00  
Ф.: +7 812 647-00-29

КПП 785050001  
ОГРН 1069847546383  
ИНН 7802375335  
ОКПО 07543614  
KLIMOV.RU  
KLIMOV@KLIMOV.RU

17.05.2023 № К-600/616/208-23

на № ВХ 15450 от 12.05.2023

Отзыв на автореферат диссертации  
Малиновского И.М.

**ФГБОУ ВО «МОСКОВСКИЙ  
АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ  
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ)»**

**УЧЕНОМУ СЕКРЕТАРЮ  
ДИССЕРТАЦИОННОГО  
СОВЕТА 24.2.327.06**

**ДТН, ДОЦЕНТУ  
КРАЕВУ В.М.**

(МАИ) Волоколамское ш., д.4,  
Москва, А-80, ГСП-3, 125993

Уважаемый Вячеслав Михайлович!


Направляю Вам отзыв на автореферат диссертации Малиновского Ивана Михайловича «ИССЛЕДОВАНИЕ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ВОЗДУШНЫХ СИСТЕМ ГАЗОГЕНЕРАТОРОВ ТУРБОРЕАКТИВНЫХ ДВУХКОНТУРНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ С ФОРСАЖНОЙ КАМЕРОЙ СГОРАНИЯ», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.15 «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

Приложение:

Отзыв на автореферат Малиновского И.М. на 4 л. в 2 экз.

С уважением,

Заместитель генерального  
конструктора – начальник ОКБ



А.А.Мелехин

Герасимов Андрей Борисович  
Ведущий конструктор по расчетам-руководитель бригады  
Тел.: 8(812)454-71-55

Отдел документационного  
обеспечения МАИ

«31» 05 2023.

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный конструктор  
АО «ОДК-Климов»



В.А.Елисеев

17 мая 2023 г.

## ОТЗЫВ

На автореферат диссертационной работы

Малиновского Ивана Михайловича «ИССЛЕДОВАНИЕ И  
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ВОЗДУШНЫХ СИСТЕМ ГАЗОГЕНЕРАТОРОВ  
ТУРБОРЕАКТИВНЫХ ДВУХКОНТУРНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ С ФОРСАЖНОЙ  
КАМЕРОЙ СГОРАНИЯ», представленной на соискание ученой степени  
кандидата технических наук по специальности 2.15.15 – «Тепловые,  
электроракетные двигатели и энергоустановки летательных  
аппаратов».

При проектировании современных высоконагруженных турбореактивных двухконтурных двигателей с форсажной камерой сгорания (ТРДДФ) очень важно грамотно разработать эффективную систему охлаждения сопловых и рабочих лопаток турбины высокого давления (ТВД) и турбины низкого давления (ТНД). Обычно основное внимание обращается на газодинамическую эффективность системы охлаждения: на величину отбора охлаждающего воздуха, на температуру воздуха на входе в полость охлаждения лопатки, на величины утечек охлаждающего воздуха в проточную часть и т.д.

Отдел документационного  
обеспечения МАИ

«31» 05 2023г.

В своей работе автор предлагает организовать подвод охлаждающего воздуха высокого давления к передней полости рабочей лопатки ТВД, а воздух низкого давления к задней полости охлаждения. Предлагается также снижение отбора охлаждающего воздуха на крейсерском режиме за счет отсечки охлаждающего воздуха клапанами. Одновременно автор рассматривает влияние такого рода воздушной системы на осевую силу, действующую на радиально-упорные подшипники роторов высокого и низкого давления. Такая постановка вопроса, безусловно, представляется весьма актуальной.

В диссертации достаточно подробно представлена методика проектирования воздушных систем ТРДДФ, учитывающая повышение эффективности системы охлаждения и системы регулирования осевых сил, что должно обеспечить повышение удельной тяги, экономичности, надежности и ресурса. Представленные конструктивные схемы и разработанная автором методика, несомненно, имеют элементы научной новизны.

Практическая значимость работы заключается в исследовании воздушных систем, систем охлаждения турбин и систем регулирования осевых сил современных авиационных двигателей, определении их достоинств и недостатков, а также в разработке новой конструктивной схемы воздушной системы газогенератора ТРДДФ.

Степень достоверности полученных результатов подтверждается корректностью постановки задачи, использованием апробированных теоретических положений и методов, а также удовлетворительной верификацией разработанных моделей с реальными стендовыми испытаниями авиационных ТРДДФ.

Диссертационная работа успешно апробирована на международных научных конференциях, совещаниях и семинарах. Ее основные результаты достаточно широко опубликованы, в том числе 7 статей, 2 из них в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК, 3 статьи в изданиях, индексируемым в базе данных Scopus.

В качестве замечаний можно указать следующее.

- 1) Практически все предлагаемые конструктивные решения, были известны и ранее, автор лишь собрал их воедино.
- 2) Предлагаемые схемы охлаждения связаны со значительными технологическими трудностями, анализ которых автором не проведен. Не проведен и анализ влияния включений и выключений охлаждения на термоциклическую долговечность конструкции.
- 3) Снижение осевой силы за счет расположения аппарата закрутки на более высоком радиусе представляется недостаточно проработанным решением, поскольку при таком расположении, по нашему мнению, должны увеличиться утечки охлаждающего воздуха в осевом зазоре.

Несмотря на указанные замечания, работа Малиновского И.М. представляет собой достаточно глубокое и серьезное научное исследование. Диссертация является законченной научно-квалификационной работой и удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым ВАК министерства образования и науки к кандидатским диссертациям.

Малиновский Иван Михайлович заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.15 «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

Согласны на включение своих персональных данных в аттестационное дело соискателя.

Заместитель генерального конструктора-начальник ОКБ

АО «ОДК-Климов»

Мелехин А.А.

Ведущий конструктор по расчетам АО «ОДК-Климов»

Кузнецов Н.Б.

Ведущий конструктор по расчетам АО «ОДК-Климов», КТН, доцент,

Адрес: 194354, Санкт-Петербург, пр. Энгельса, д. 115, к. 1, кв. 532,

телефон +7(911)272-34-79, email: gerasimov@klimov.ru

Герасимов А.Б.

Подписи рецензентов

(Их Ф.И.О., ученые степени, должности)

Заверяю:

Начальник отдела научных программ-

Секретарь НТС Е.Ю. Орлова

