

## ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

о диссертации Пущина Никиты Александровича «Аэродинамическое проектирование компоновки малошумного гражданского самолета с естественной ламинаризацией обтекания крыла», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.01 — «Аэродинамика и процессы теплообмена летательных аппаратов».

Пущин Н.А. занимается описанной в диссертации тематикой с 2013г. с момента прихода на практику в ЦАГИ. В 2014г. защитил бакалаврскую выпускную работу, в 2016 г. окончил магистратуру и в 2020г. успешно закончил аспирантуру Факультета Аэромеханики и Летательной Техники Московского Физико-Технического Института (ФАЛТ МФТИ), сдал все кандидатские экзамены.

Диссертация посвящена актуальной задаче аэродинамического проектирования перспективного регионального пассажирского самолета отличающегося низким уровнем акустического воздействия и высокой топливной эффективностью. Основная цель диссертационной работы состояла в создании малошумной аэродинамической компоновки, суммарные характеристики которой не ниже, чем у самолетов с традиционным размещением двигателей.

В работе показан и обоснован синергетический эффект от размещения двигателя над задней кромкой крыла и снижения стреловидности самого крыла, позволяющего рассчитывать на естественную ламинаризацию обтекания верхней поверхности консолей. Известно, что перенос силовой установки с пилонами на верхнюю часть крыла для экранирования шума приводит к сильной неблагоприятной трансзвуковой интерференции между элементами планера и повышенному уровню волнового сопротивления при типичной крейсерской скорости  $M=0.78-0.8$ . Для решения этой проблемы в диссертации разработан и применен метод решения обратной задачи для крыла в составе полной компоновки самолета, опирающийся на решения системы уравнений Рейнольдса.

По результатам расчетных исследований были изготовлены и испытаны в аэродинамических трубах две аэродинамические модели и крупномасштабная полумодель (в АДТ Т-128). Экспериментальные исследования подтвердили расчетные оценки высоких скоростных и суммарных характеристик. Распределение давления измерялось в трех сечениях по размаху, оно также удовлетворительно согласуется с расчетными данными. На полумодели с помощью тепловизионной съёмки получены картины ламинарно-турбулентного перехода на крыле и мотогондоле, подтверждающие наличие протяженных ламинарных участков при больших числах Рейнольдса  $Re=6$  и  $9$  млн, определены количественные выигрыши от применения ламинаризации.

Практическая значимость работы заключается в созданном методе решения обратной задачи, дополнившем существующую в ЦАГИ методику проектирования

компоновок магистральных самолетов, а также в разработанной и экспериментально проверенной аэродинамической компоновке для перспективного регионального самолета.

В процессе работы над диссертацией Пуцин Н.А. проявил научную любознательность, самостоятельность и организаторские способности; освоил и научился применять современные расчетные и экспериментальные методы исследований.

Считаю, что диссертационная работа Пуцина Н.А. полностью отвечает требованиям ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.01 - «Аэродинамика и процессы теплообмена летательных аппаратов».

Научный руководитель  
кандидат технических наук  
доцент ВАК  
начальник отдела НИО-2

 15.02.21

Болсуновский Анатолий Лонгенович

1401810, Московская обл.,  
г. Жуковский, ул. Жуковского, д. 1  
ФКУ УТИ "ЦАГИ"

Телефон: +7-910-402-04-62

Подпись научного руководителя А.Л. Болсуновского заверяю:  
Ученый секретарь диссертационного совета ЦАГИ Д 403.004.01

доктор физико-математических наук,  
профессор



М. А. Брутян