

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
«Рыбинский государственный авиационный
технический университет
имени П.А. Соловьева»
(РГАТУ имени П.А. Соловьева)

Пушкина ул., д. 53, Рыбинск,
Ярославская обл., 152934.
Тел. (4855) 28-04-70. Факс (4855) 21-39-64.
E-mail: root@rgata.ru

Ученому секретарю диссертационного совета
Д 212.125.08

доктору техн. наук, профессору
Ю.В. Зуеву

125993, Москва, А-80, ГСП-3, Волоколамское
шоссе, 4.
ФГБОУ ВО

«Московский авиационный институт
(национальный исследовательский
университет)» (МАИ)

07.11.2019 № 0801/3369

Отзыв

на автореферат диссертации

Ша Мингун

«Влияние интегральной компоновки силовой установки и планера
сверхзвукового пассажирского самолета на его эффективность»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.07.05 – Тепловые, электроракетные двигатели и
энергоустановки летательных аппаратов.

Актуальность исследований. Начиная с конца 80-х годов прошлого века самолетостроители не оставляют попыток создать сверхзвуковой пассажирский самолет второго поколения (СПС-2). Проблему звукового удара, которая оказалась трудно решаемой для магистральных пассажирских самолетов, предполагается обойти с помощью уменьшения размера самолета. Отсюда следует естественное решение – создать сверхзвуковой административный самолет (САС). Работы в этом направлении ведутся много лет с разной интенсивностью. К моменту, когда будет получен ответ на главный вопрос, от которого зависит реализация концепции СПС-2: кто, сколько и за какие деньги купит САС, необходимо иметь соответствующий научно-технический задел в области обеспечения как технических, так и потребительских свойств самолёта. Диссертация Ша Мингун посвящена решению важной и актуальной задачи – исследованию возможности снижения уровня шума, генерируемого струей

двигателя, за счет снижения скорости струи. Для этого предлагается дросселировать двигатель, а взлет обеспечивать увеличением подъемной силы крыла путем выдува сжатого воздуха на верхнюю поверхность закрылка. Взлет самолета на дроссельном режиме работы двигателя снижает уровень шума. Решение этой задачи позволит приблизиться к созданию САС, удовлетворяющего нормам на шум при взлете и посадке гражданских самолетов.

Основные научные и практические результаты представлены автором в соответствии с целью и задачами исследования.

Автором диссертации впервые разработаны математическая модель интегральной системы «крыло – силовая установка» при организации выдува отбираемого от двигателя воздуха на верхнюю поверхность отклоняемого закрылка, которая позволяет получать показатели снижения уровня шума при взлете самолета. Также исследована реализация интегральной системы «крыло-силовая установка» с выдувом отбираемого от двигателя воздуха на верхнюю поверхность отклоняемого закрылка, которая позволяет осуществлять взлет самолета на дроссельных режимах работы двигателей.

Следует отметить грамотный выбор зависимости для расчета акустической мощности реактивной струи, уровень шума которой пропорционален восьмой степени её скорости, что соответствует излучению квадруполья.

Текст автореферата отличается научным стилем, логичностью изложения материала, структурированностью и последовательностью. Общая характеристика исследования, основное содержание работы, теоретические и практические части автореферата диссертации в целом сбалансированы и подкреплены публикациями в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК.

При общей положительной оценке диссертационного исследования необходимо отметить следующие замечания по тексту автореферата:

1. Показанная на рис.1 концепция СПС-2 имеет аэродинамическую схему – бесхвостка. Использование отклонения закрылка на взлете приводит к появлению пикирующего момента, который в этой схеме не сбалансирован. Необходимо использовать конвертируемую схему (Ту-144, Mirage Milan фирмы Dassault), схему «утка» (проект С-21, Т-4, ХВ-70) или триплан-тандем (проект С-51).

2. Утверждение, что «Проведенные в ЦАГИ исследования показали, что возможно в значительной степени увеличить подъемную силу крыла при взлете самолета, используя энергетическую механизацию крыла, т.е. осуществляя управляемый выдув отбираемого от двигателя сжатого воздуха в щель закрылка» не отражает в полном объеме реальную ситуацию. Эти исследования были реализованы на серийных самолетах МиГ-21ПФС и Су-15 для уменьшения

посадочной скорости. В реферате нет упоминания и о двух других, палубных самолетах, имевших систему сдува пограничного слоя с крыла - F-4B, F-4J, F-4K Phantom II и Blackburn Buccaneer, Было бы корректнее использовать для верификации также и данные по испытаниям самолетов, имеющих систему сдува пограничного слоя (СПС) с закрылков, а не только продувки в аэродинамической трубе самолета, участника Корейской войны.

3. В реферате упоминается схема двигателя, который называется АЛ-31. Если это АЛ-31Ф, созданный в ОКБ-155, то его схема – ТРДДФ, которая не подходит для СПС-2 из-за большого расхода топлива на форсажных режимах. Если это бесфорсажная модификация АЛ-31Ф, то не упоминаются какие-либо изменения схемы. Отборы воздуха в предлагаемых количествах (от 10 до 40 кг/с) по разному влияют на работу ТРДДсм и ТРДДр. Так как расход воздуха через внешний контур у АЛ-31Ф составляют 40,7 кг/с, то предполагается в одном из расчетных случаев весь воздух второго контура направить на обдув закрылков. В реферате не отражены результаты расчета двигателя при его дросселировании и одновременном отборе воздуха до значения 40 кг/с. Не упоминается о том, каковы будут запасы динамической устойчивости компрессора для принятой схемы ТРДД в этих условиях.

4. В реферате не показаны итоговые результаты математического моделирования натекания дозвукового потока на крыловые профили с отклонением закрылка и выдувом отбираемого от двигателя воздуха, выполненного в третьей главе. Но именно эти результаты определяют возможное уменьшение скорости отрыва от ВПП и степень дросселирования двигателя для уменьшения скорости струи и шума на взлете.

5. Найдено значение отбираемого воздуха от наружного контура двигателя, которое обеспечило наибольшее снижение акустической мощности реактивной струи двигателя. Однако не вычислено значение уровня шума в абсолютном выражении, что не позволяет оценить возможность выполнения норм Главы 4 ИКАО и вклад предлагаемого мероприятия в осуществление концепции СПС-2.

6. В реферате не упоминается о проверке необходимости учета влияния шума, возникающего на закрылках в результате их обдува, на общий уровень шума.

7. Система сдува пограничного слоя с закрылка с помощью отбора сжатого воздуха от двигателя требует весовых издержек. Для САС проблема весового совершенства является весьма острой. Для полной оценки влияния предлагаемого метода снижения уровня шума на эффективность СПС-2

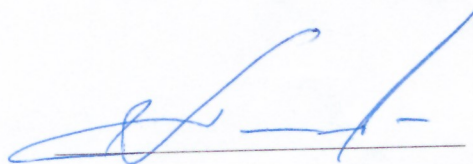
необходимо учитывать увеличение взлетного веса за счет использования предлагаемой системы.

Следует отметить, что указанные замечания к автореферату не могут умалить результаты решения поставленной задачи уменьшения уровня шума путем уменьшения скорости истечения реактивной струи двигателей за счет уменьшением их тяги дросселированием с одновременным отбором воздуха из второго контура с выдувом его на верхнюю поверхность закрылков для увеличения подъемной силы крыла при взлете самолета и, как следствие, уменьшения скорости отрыва от ВПП.

Вывод:


Содержание автореферата свидетельствует, что диссертация Ша Мингун является самостоятельно выполненной, законченной научно- квалификационной работой, имеющей значение для НТЗ, который должен обеспечить создание СПС-2, удовлетворяющий нормам главы 4 ИКАО. Диссертация отвечает требованиям п. 9 «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 (ред. от 28 августа 2017 года), а ее автор Ша Мингун заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05 – Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов.

Заведующий кафедрой
«Авиационные двигатели»
РГАТУ имени П.А. Соловьёва,
доктор техн. наук, профессор



А.Е. Ремизов

Доцент кафедры
«Авиационные двигатели»
РГАТУ имени П.А. Соловьёва,
канд. техн. наук, доцент



В.А Пономарев

Подписи Александра Евгеньевича Ремизова и Владимира Алексеевича Пономарева подтверждаю.

Проректор по науке и инновациям
РГАТУ имени П.А. Соловьёва,
доктор техн. наук, профессор



Т.Д. Кожина

Система менеджмента качества РГАТА имени П. А. Соловьёва сертифицирована на соответствие требованиям международного стандарта ISO 9001:2008

