

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора
ФГУ «ЦАГИ» – начальник центра
прочности ЛА, канд. техн. наук



М.Ч. Зиченков

2023 г.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Павельчука М.В. «**Топологическое проектирование конструкции фюзеляжа в зоне большого выреза с учетом ограничений на перемещения**», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.13. «Проектирование, конструкция, производство, испытания и эксплуатация летательных аппаратов»

Диссертационная работа Павельчука Максима Владимировича посвящена разработке методики проектирования сложных и нерегулярных зон конструкции фюзеляжа летательного аппарата с использованием комбинированной оптимизационной модели, включающей процедуры структурной и параметрической оптимизации упругой системы. Выбранная автором тема несомненно является **актуальной** и соответствует **паспорту** специальности 2.5.13. Наличие больших вырезов в фюзеляже приводит к существенному перераспределению силовых потоков и сложному напряженно-деформированному состоянию, что существенным образом затрудняет поиск рациональных параметров конструкции по критерию минимума массы при условии выполнения ряда ограничений, связанных с прочностью и жесткостью. Методы проектирования регулярных отсеков конструкции фюзеляжа на настоящий момент хорошо развиты и имеется большой опыт их практического применения. Однако при рассмотрении конструктивных зон, обладающих существенными нерегулярностями, в виде вырезов, локальных подкреплений и неоднородных по контуру граничных условий многие классические методы и подходы становятся мало применимыми. В данном случае именно методы нелинейного математического программирования совместно с современными численными методами прочностного анализа могут помочь при практической разработке рациональных конструктивных решений. Адаптация методов математического моделирования к решению конкретной практической задачи, позволяющей с высокой степенью достоверности осуществлять выбор рациональных параметров нерегулярных зон конструкции фюзеляжа на начальных этапах проектирования является предметом **научной новизны** работы.

В целом диссертация Павельчука М.В. характеризуется, и это подтверждено соответствующими свидетельствами и патентами, практической значимостью полученных результатов, а также возможностями использования, представленной автором методологии топологического проектирования конструкций, в процессе обучения авиационных специалистов в ВУЗах. Отдельно стоит отметить, выполненную автором комплексную оценку перспектив применения нового конструктивного решения, включающую, в том числе, оценку ресурса окантовок выреза.

Вместе с тем по тексту автореферата имеется ряд замечаний и рекомендаций, которые не снижают общей положительной оценки, представленной автором работы, и могут являться темой для его дальнейших научных исследований:

Входящий № 206-8970
Дата 22 НОЯ 2023
Самарский университет

1. В явном виде в автореферате не представлен процесс интерпретации получаемых результатов топологической оптимизации, в части того, как осуществляется переход от полученных распределений плотности материала и потоков усилий к реальным конструктивным элементам. Не показано, является ли эта операция автоматизированной в предложенной методике или окончательный вариант конструктивно-силовой схемы зависит от опыта и уровня подготовки конкретного инженера, осуществляющего проектирование.

2. В автореферате не приводятся данных по апробации представленной методики, в процессе разработки реальных образцов авиационной техники, подтверждающих эффективность полученных конструктивных решений не только в части весовой эффективности, но и их несущей способности.

3. Не понятно, насколько представленная методика применима при поиске оптимальных конструктивных решений в других нерегулярных зонах конструкции фюзеляжа. Так одной из наиболее сложных зон фюзеляжа самолетов транспортной авиации с точки зрения проектирования является грузовая рампа. При проектировании соответствующего ей большого выреза в хвостовой части фюзеляжа конструкторы, как правило, сталкиваются со значительными проблемами в части обеспечения требуемых прочностных и жесткостных и эксплуатационных параметров. Очевидно, что демонстрация применения методов топологической оптимизации на подобном примере наиболее четко продемонстрировала бы эффективность разработанной автором методики.

4. В работе не представлена оценка конструктивных и технологических весовых издержек реализации предлагаемого конструктивного решения, что предположительно повлияет на его весовую эффективность.

На основании автореферата можно сделать вывод, что диссертация является самостоятельно выполненной и законченной научно-квалификационной работой, которая удовлетворяет всем необходимым требованиям ВАК Российской Федерации, предъявляемых к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук. Автор работы, Павельчук М.В., заслуживает присуждения ему этой ученой степени по специальности 2.5.13. «Проектирование, конструкция, производство, испытания и эксплуатация летательных аппаратов».

Заместитель начальника отделения
«Статическая и тепловая прочность ЛА», к.т.н.
8 (495) 556-38-33
mikhail.limonin@tsagi.ru

Лимонин Михаил
Валерьевич

Научный сотрудник отделения
«Статическая и тепловая прочность ЛА»
8 (495) 556-45-27
kirill.balunov@tsagi.ru

Балунов Кирилл
Андреевич

«10» ноября 2023 г.