



**УТВЕРЖДАЮ**

Главный конструктор  
Луховицкого авиационного завода имени  
П.А. Воронина – филиала АО «РСК «МиГ»

А.Ф.Заварухин

« 21 » 11 2023 г.

МП

**ОТЗЫВ**

на автореферат диссертации

Павельчука Максима Владимировича на тему:

«Топологическое проектирование конструкции фюзеляжа в зоне большого выреза с учётом ограничений на перемещения» на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.13. Проектирование, конструкция, производство, испытания и эксплуатация летательных аппаратов

Диссертационная работа Павельчука М.В. посвящена решению важной и **актуальной задачи** – разработке методики топологической оптимизации конструкции фюзеляжа самолёта в зоне большого выреза.

Топологическая оптимизация бурно развивается и всё шире применяется в проектировании. Но очень часто оптимизированные модели деталей непригодны в первоначальном виде к передаче в производство из-за своей сложной формы. Без дополнительной обработки моделей, полученные детали очень сложно изготавливать, что может приводить к росту массы и снижению прочности. Автором разработана оригинальная методика основанная на поэтапном замещении гипотетического материала с переменными плотностью и жёсткостью элементами конструкции, лишённая перечисленных недостатков. Исследование представляет большой практический интерес специалистам в области проектирования конструкций, работающих в условиях жёстких весовых лимитов, предъявляемых при проектировании новых летательных аппаратов.

Входящий № 207-9358  
Дата 04 ДЕК 2023  
Самарский университет

**Теоретическая значимость** состоит в разработке формализованной методики проектирования с учётом ограничений по прочности и жёсткости, содержащей процессы структурной и параметрической оптимизации в комбинированной модели. Учёт ограничений на обобщённые перемещения позволяет контролировать напряжения в обшивке на контуре выреза, деформации оболочки по сечениям шпангоутов и депланацию сечений. Итерационный анализ распределения гипотетического материала переменной плотности и усилий в теоретически оптимальной конструкции на основе использования потоков главных усилий и главных касательных сил позволяет конструктору на ранних стадиях проектирования принять обоснованное решение о выборе силовой схемы в исследуемой зоне выреза.

Важной особенностью данной работы является отыскание нового научно-технического результата, заключающегося в том, что с использованием разработанных методики и алгоритма оптимизации найдено новое конструктивное решение для отсека фюзеляжа в зоне выреза под люк, на которое получен патент РФ на изобретение RU 2646175 C1, что отражает несомненную **практическую значимость** работы. Диссертант провёл оценку перспектив применения нового конструктивного решения, которое вполне может использоваться для фюзеляжей самолётов различного назначения. Внедрение данной методики обеспечит повышение качества конечной продукции с одновременным снижением её себестоимости.

**Достоверность работы** обеспечивается на основе хорошей согласованности данных численного моделирования со сравнением на основе точного аналитического решения и результатами натурных испытаний конструкций, в том числе с тензометрическими данными ЦАГИ.

Среди **замечаний** к работе отметим следующие:


1. Инженерный анализ конструкций проведён в среде иностранного программного обеспечения NASTRAN. В то же время применение российского программного обеспечения, на наш взгляд, могло бы повысить значимость проведённого исследования;
2. Из автореферата неясно можно ли применять разработанную методику для проектирования силовых схем других типов летательных аппаратов, кроме самолёта.
3. Рекомендуется рассмотреть вопрос адаптации разработанной методики для проектирования не только каркаса вырезов, но и других элементов конструкции.

Указанные замечания не снижают общую высокую научную и прикладную значимость работы.

Опубликованные автором работы достаточно полно отражают содержащиеся в диссертации научные результаты. Работа выполнена на высоком научном уровне.

В целом диссертация является законченной научно-квалификационной работой, удовлетворяет всем требованиям Положения о присуждении учёных степеней, установленным Высшей аттестационной комиссией Российской Федерации, а её автор, Павельчук Максим Владимирович, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.13. Проектирование, конструкция, производство, испытания и эксплуатация летательных аппаратов.

Ведущий инженер-конструктор

  
(подпись) 21.11.23

Бражников С.В.

Филиал ПАО «ОАК» - ЛАЗ им. П.А.Воронина  
/ Московская обл., г.о.Луховицы, тер. ЛАЗ им. П.А.Воронина, 140500,  
тел.(496)635 91 08, факс (496) 636 24 91, email: [laz@rsk-mig.ru](mailto:laz@rsk-mig.ru) /