

ОТЗЫВ

официального оппонента Халиулина Валентина Илдаровича на диссертационную работу Кисина Ивана Дмитриевича на тему «Методика выбора рационального уровня интегральности конструкции агрегатов планера вертолета из полимерных композиционных материалов», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.13. Проектирование, конструкция, производство, испытания и эксплуатация летательных аппаратов

Тема диссертационной работы Кисина Ивана Дмитриевича является, несомненно, **актуальной**. Она обусловлена потребностью совершенствования процесса разработки высоко интегральных конструкций для новой авиационной техники с использованием полимерных композиционных материалов (ПКМ). Данный тип конструкций получил широкое применение в агрегатах планера как в вертолетной и самолетной технике, так и в аэрокосмической. Поскольку разработка интегральных конструкций – сложный и много итерационный процесс, решение данной задачи является важной и актуальной **научной проблемой**. Разработанная методика направлена на снижение затрачиваемого времени на проектирование конструкции, повышение качества готового агрегата и снижения общих затрат.

В целях решения указанной проблемы были сформулированы и решены следующие **частные задачи**:

1. Проведен анализ практик проектирования интегральных конструкций из ПКМ с оценкой уровня интегральности конструкции в агрегатах планера вертолетов;
2. Разработана математическая модель количественной оценки уровня интегральности конструкции из ПКМ и выбора рационального конструктивного решения;
3. Проведено параметрическое исследование определения рационального уровня интегральности конструкции агрегата планера вертолета;
4. Проведена оценка эффективности внедрения разработанной методики.

В результате решения вышеперечисленных задач Кисин И.Д. получил **научные результаты**, которые выносит на защиту:

1. Методика определения рационального уровня интегральности конструкции из ПКМ;
2. Результаты параметрического исследования определения рационального уровня интегральности конструкции на примере фонаря кабины пилотов Ми-171А3;
3. Выбор рациональной проектируемой конструкции из ПКМ на основе разработанной методики.

ОТДЕЛ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ
И КОНТРОЛЯ ИСПОЛНЕНИЯ
ДОКУМЕНТОВ МАИ

«8» 12 2025 г.

Достоверность научных положений и полученных результатов подтверждается за счет решения задачи по проектированию конструкции носовой части вертолета, а именно каркаса фонаря кабины пилотов из ПКМ, на основе разработанных конструктивных решений в коммерческом программном комплексе автоматизации проектно-конструкторских работ, с последующем сравнением аналитических и численных результатов в целях определения рационального уровня интегральности конструкции.

Практическая значимость работы состоит в применении методики при выборе рационального конструктивного решения во время разработки интегральной конструкции каркаса фонаря кабины пилотов из ПКМ вертолета Ми-171А3 на базе АО «НЦВ Миль и Камов», что демонстрирует несомненный интерес со стороны разработчика в подобных методиках расчета. В диссертации получены новые научные данные, позволяющие разрабатывать конструкции агрегатов планера из ПКМ с учетом многопараметрического подхода с учетом коэффициентов степени влияния каждой из ключевых характеристик проектируемого агрегата. Решен ряд сопутствующих актуальных задач по проектированию конструкций агрегатов планера в коммерческом программном комплексе автоматизации проектно-конструкторских работ, расчету трудоемкости изготовления композитных конструкций, расчета коэффициентов степени влияния на основе статистических данных в случае отсутствия экспертов требуемой квалификации. Полученные в результате выполнения работы новые научные данные используются в работе АО «НЦВ Миль и Камов», что подтверждается актом о внедрении.

Диссертационная работа Кисина И.Д. состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы из 63 наименований. Она изложена на 121 странице текста, включая 62 рисунка и 16 таблиц.

Во введении обоснована актуальность диссертационной работы и приведен обзор литературы по изучаемой проблеме, сформулирована цель, описаны задачи, сформулированы научная новизна и практическая значимость работы.

Первая глава является обзорно-аналитической. В ней проведен анализ практик проектирования агрегатов планера вертолета из ПКМ, а также ставится задача выбора методики количественной оценки уровня интегральности конструкции. Рассмотрены существующие проблемы и предложены методы их решения. Предложены методы оценки совершенства интегральной конструкции, определения коэффициентов степени влияния. Разработана блок-схема методики выбора рационального уровня интегральности.

Вторая глава посвящена разработке алгоритма проектирования и моделированию конструктивных решений каркаса фонаря кабины пилотов вертолета Ми-171А3 с учетом технологических особенностей проектирования

конструкций из ПКМ. Представлен процесс разработки трехмерной модели с последующим анализом характеристик конструктивных решений. Разработана методика прогнозной оценки трудоемкости изготовления агрегатов из ПКМ, основанная на использовании геометрических характеристик изделия и эмпирически определённого значения относительной трудоёмкости для каждого типа технологической операции. Рассчитана трудоемкость изготовления для представленных конструктивных решений.

В третьей главе приводятся результаты параметрического исследования, выполненного с целью определения рационального уровня интегральности конструкции на примере каркаса фонаря кабины пилотов для вертолета Ми-171А3 путем сравнительного анализа трех разработанных конструктивных решений с использованием созданной автором методики. Показано, что результатом проведенных расчетов является скалярная величина от 0 до 1 для каждого конструктивного решения, где наибольшее значение является определением рациональной конструкции. Проведен расчет прогнозной эффективности применения новой методики при разработке агрегатов планера из ПКМ с учетом эксплуатации заказчиком парка вертолетов за их срок службы.

В заключении сформулированы основные результаты работы и перспективы дальнейшей разработки темы диссертации.

Автореферат соответствует содержанию диссертации и раскрывает ее основные положения. Основные положения и результаты обсуждались на профильных конференциях и изложены в статьях из перечня ВАК.

К тексту диссертации можно сделать следующие **замечания**:

1. В предлагаемой методике не учитываются ограничения на те или иные ключевые характеристики и их влияние на комплексный критерий совершенства конструкции. Необходимо учитывать ограничения в рамках области рациональных значений и решения задачи выбора конструктивного решения исходя из нескольких приближенных по характеристикам конструкций;
2. Описание достоверности научных результатов диссертационной работы раскрыто некорректно и вводит в заблуждение о доказательной базе работы. Необходимо раскрыть данный раздел более последовательно.
3. Некоторые главы перегружены общеизвестной для специалистов информацией, например, подробное описание автоклавной технологии.

Указанные замечания не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы.

По актуальности, научной новизне и практической значимости диссертационная работа удовлетворяет требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013, а ее автор Кисин Иван Дмитриевич

заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.13. Проектирование, конструкция, производство, испытания и эксплуатация летательных аппаратов.

Халиулин Валентин Илдарович

Профессор кафедры производства
летательных аппаратов, доктор технических наук

ФГБОУ ВО «КНИТУ-КАИ»



В.И. Халиулин

3.12.25

Адрес электронной почты: pla.kai@mail.ru

Телефон: +7 (843) 231-03-25

Полное наименование организации:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ-КАИ»)

Почтовый адрес организации: Адрес: 420111, г. Казань, ул. К. Маркса, 10

Адрес официального сайта организации в сети «Интернет»: <https://kai.ru/>

Адрес электронной почты организации: kai@kai.ru

Телефон: +7(843)231-01-09

Подпись Халиулин В.И.
заведующий. Начальник управления
демонстрация и контроля



С отзывом ознакомлен Халиулин В.И. 08.12.25