

Исх. 337 19 от 12 ноября 2019г.  
г. Москва

Ученому секретарю  
диссертационного совета  
Д 212.125.10,  
к.т.н., доценту А.Р. Денискиной

---

125993 г.Москва, А-80,  
ГСП-3, Волоколамское шоссе, д.4

***Уважаемая Антонина Робертовна!***

Высылаю Вам отзыв на автореферат диссертации Кручинина Михаила Михайловича на тему «Методика выбора параметров колесного шасси одновинтового вертолета на основе формально-имитационных математических моделей», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук.

Приложение: Отзыв ... в 2 экз. на 4 л.

Вице-президент,  
Генеральный директор Siemens Digital Industries Software  
в России, СНГ и Турции



В.Е. Беспалов

Исп. Ю.В. Гайдаржи

Unrestricted Общество с ограниченной ответственностью  
«Сименс Индастри Софтвар»

115184, г.Москва  
Ул.Большая Татарская 9  
Российская Федерация

Тел.: +7 (495) 223 3646  
Факс.: +7 (495) 223 3647  
www.siemens.ru/plm

ОБЩИЙ ОТДЕЛ МАИ  
Вх. № 21 / 11 20 11.9

Исх. 3392/19 от 12 ноября 2019г.  
г. Москва

Утверждаю

Вице-президент, Генеральный директор  
Siemens Digital Industries Software в России,  
СНГ и Турции



В.Е. Беспалов

« » \_\_\_\_\_ 2019 г.

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Кручинина Михаила Михайловича «Методика выбора параметров колёсного шасси одновинтового вертолёт на основе формально-имитационных математических моделей», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.07.02 - «Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов».

Представленная автором диссертационная работа посвящена разработке методики определения параметров колесного шасси вертолета одновинтовой схемы на основе разработанных имитационных математических моделей при различных условиях посадки.

Об актуальности работы и практической значимости свидетельствует выбор представленной темы. Как отмечает соискатель существующие в настоящее время методики разработки шасси в основном реализованы на аналитических методах расчетов амортизаторов и пневматиков, которые должны подтверждаться исключительно экспериментом. При такой методике полученная конструкция шасси с первого раза редко соответствует всем предъявленным требованиям. Такой подход к проектированию является много итерационным, приводит к повышению длительности проектирования, а также существенным экономическим затратам.

ОБЩИЙ ОТДЕЛ МАИ  
Вх. № 21/11 2019

Предлагаемая соискателем методика позволяет на основе разработанных верифицированных численных имитационных математических моделей, реализованных в программном обеспечении Simcenter™, более точно описать физические принципы работы механизмов и тем самым получить достоверные результаты. Данный подход к проектированию позволяет решить ряд существующих вопросов:

- проанализировать большее количество варьируемых параметров в процессе подбора рациональных параметров шасси на всех этапах проектирования вертолета;
- существенно сократить время и стоимость разработки шасси за счет использования на более ранних этапах проектирования;
- оценить степень выполнения эксплуатационных и компоновочных требований, а также требований норм прочности путем проведения виртуального моделирования испытаний посадки вертолета в различных условиях;
- для анализа существующих конструкций исследовать новые методики взлета и посадки вертолета как в стандартных условиях, так и в особых случаях (аварийная посадка);
- частично сократить объем дорогостоящих стендовых и натурных испытаний путем замены их математическим моделированием.

В ходе работы по теме диссертации были использованы методы научного исследования: алгоритмы расчета, на основе численных методов решения алгебраических, трансцендентных и дифференциальных уравнений механики твердого тела, аэромеханики, теории упругости; методы математического моделирования; обобщенная линейная дисковая вихревая теория несущего винта; результаты натурального эксперимента. Это определяет обоснованность научных положений и выводов, сформулированных в диссертации.

Достоверность результатов научных исследований подтверждается использованием известных апробируемых научных теорий и методов, а также совпадением результатов математического моделирования с данными стендовых испытаний шасси и лётных испытаний вертолётa.

Основные результаты работы нашли достаточное отражение в специализированных изданиях. Они описаны в 10 научных трудах, включая 4 публикации в рецензируемых научных изданиях, входящих в перечень ВАК.

Автором получен акт о внедрении данной методики проектирования шасси в ОКБ АО «МВЗ им. М.Л. Миля».

Следует также указать на некоторые недостатки, присущие работе:

1. В диссертации для расчета аэродинамических характеристик шарнирного несущего винта, работающего вблизи земли, использовалась линейная дисковая вихревая теория. Насколько ли сильно изменятся нагрузки, приходящие на втулку, а также фюзеляж, если для расчета аэродинамических характеристик использовать нелинейную дисковую вихревую теорию?
2. В работе не рассмотрена возможность возникновения опасных в отношении прочности колебаний типа «шимми» передней стойки шасси во всем диапазоне скоростей пробега (разбега).

Замечания носят рекомендательный характер, не влияют на качество представленного исследования.

В целом диссертация представляет собой научно-исследовательскую работу на актуальную тему. Новые научные результаты, полученные соискателем, имеют существенное значение для науки в области механики деформированного твердого тела. Выводы и рекомендации достаточно обоснованы.

Диссертация соответствует всем требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым ВАК РФ к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года №842,

а ее автор Кручинин Михаил Михайлович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.02 «Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов».

Руководитель отдела инженерного анализа,

к.т.н.



С.В. Денисихин

Ведущий специалист отдела инженерного анализа,

к.т.н.



Ю.В. Гайдаржи