

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора
по научно-технической стратегии –
первый заместитель генерального директора
ОАО "Казанский вертолетный завод", к.т.н.



И.С. Бугаков

2014 г.

О Т З Ы В

на автореферат диссертации

Горелова Алексея Вячеславовича "Расчет напряженно-деформированного, предельного состояния и демпфирующих характеристик элементов композитных конструкций несущей системы вертолета", представленной на соискание степени кандидата технических наук по специальности 05.07.03 - прочность и тепловые режимы летательных аппаратов.

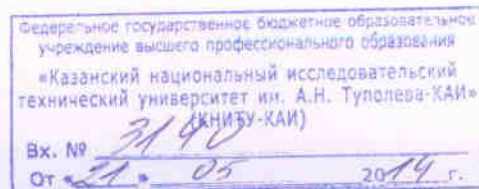
Актуальность и научная новизна. Построение новых и уточнение уже существующих алгоритмов расчета характеристик композитных конструкций несущей системы вертолета остается актуальной задачей. Это обусловлено все возрастающими требованиями к прочности, надежности и долговечности конструкций, появлением и применением новых конструкторских решений, а также использованием композитов.

Предлагаемая диссертация является дальнейшим развитием работ, посвященных расчету композитных конструкций несущей системы вертолета, и тема её исследования является актуальной.

В соответствии с содержанием автореферата целью работы является разработка алгоритмов для расчета напряженно-деформированного и предельного состояния и демпфирующих характеристик элементов композитных конструкций несущей системы вертолета и их численная реализация.

Для достижения этой цели решены следующие задачи:

- создан итерационный алгоритм расчета параметров предельного состояния лопасти несущего винта вертолета, основанный на теории предельного равновесия слоистых композитных конструкций с разнопрочным материалом;
- создана методика определения границы допускаемой нагрузки на композитную лопасть в комлевом сечении;



- предложена конструктивная модификация композитного торсиона втулки несущего винта вертолета «АНСАТ», позволившая снизить напряжения в резиновых слоях его комлевой части; разработан с помощью конечно-элементного программного комплекса ANSYS итерационный алгоритм решения уравнений математической модели динамического поведения торсиона при циклическом силовом нагружении его концевой части;

- разработана методика расчета характеристик демпфирующих свойств композитного торсиона несущего винта вертолета. Методика расчета характеристик демпфирующих свойств основана на экспериментальных данных, полученных с помощью идентификации параметров экспоненциальной ограниченной функции ползучести материала резиновых слоев.

В работе получены следующие новые результаты: коэффициенты запаса статической прочности комлевой части лопасти вертолета «АНСАТ» для различных режимов полета; значения логарифмических декрементов затухания собственных колебаний в плоскостях взмаха и вращения для конструктивных модификаций торсиона; снижение напряжений в резиновых слоях комлевой и концевой частях торсиона за счет введения клиновидного изменения длины этих слоев по толщине торсиона.

Достоверность результатов. Достоверность результатов обеспечивается применением апробированных комплексов конечно-элементного моделирования, сравнением результатов с экспериментами и известными результатами, полученными другими авторами, использованием хорошо апробированных законов и моделей механики деформирования твердых и вязко – упругих тел.

Практическая и научная значимость. Полученные результаты, методики и выводы обладают достаточной практической и научной значимостью. Они могут быть использованы в таких организациях как ОАО "Казанский вертолётный завод", ОКБ им. М.Л.Миля и других организациях, занимающихся проектированием и расчетом элементов композитных конструкций несущей системы вертолета.


Замечания по работе:

1. При анализе результатов первой главы диссертации в автореферате делается вывод «Из рис. 7, а и б видно, что «упругие» напряжения в слоях с углами армирования $+45^\circ$ и -45° выходят за предельную поверхность. На основании этого можно сделать вывод, что оценка прочности лопасти НВ по допускаемым напряжениям не приемлема, так как не соответствует действительной эксплуатации лопасти, и оценка прочности должна проводиться по предельной нагрузке». Здесь же сразу возникает вопрос. **А что в действительности происходит с напряжениями и деформациями в слоях с углами армирования $+45^\circ$ и -45° в процессе эксплуатации?** В работе такой анализ не проведен.

2. В автореферате при анализе результатов первой главы не указано, какой вид однопараметрического нагружения комлевой части лопасти реализован.

3. При анализе результатов второй главы диссертации в автореферате говорится, что «проводилась оценка достоверности результатов и качества сетки. Для этого проводились тестовые расчеты и результаты сравнивались с результатами натурного и численного эксперимента, выполненного другим автором», но не указано каким. Было бы корректно указать конкретного автора или авторов.

Заключение. Указанные недостатки не снижают общей положительной оценки работы. Содержание автореферата диссертационной работы Горелова А.В. позволяет заключить, что диссертация является законченной научно-квалификационной работой и выполнена на высоком научно-техническом уровне. Задачи, поставленные в работе для достижения цели, решены. Работа удовлетворяет требованиям Положения ВАК о порядке присуждения ученых степеней, а её автор заслуживает присуждения ему степени кандидата технических наук по специальности 05.07.03 - прочность и тепловые режимы летательных аппаратов.

Заместитель главного конструктора ОКБ, д.т.н.  В.А. Шувалов
Тел. 8-906-329-60-57, E-mail: va-shuvalov@mail.ru