

**УТВЕРЖДАЮ**
Главный конструктор
вертолетной техники «МИ»
С.А. Новоселов
«19» 05 2026 г.

О Т З Ы В

на автореферат диссертационной работы

Аунга Кхайна Мьинта

на тему «Расчетно-экспериментальный метод оценки птицестойкости элементов авиационной техники для обеспечения эксплуатации летательных аппаратов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.13 – «Проектирование, конструкция, производство, испытания и эксплуатация летательных аппаратов»

Количество случаев столкновений птиц с элементами конструкции самолетов и вертолетов в эксплуатации, по опубликованным за последние годы в отечественных и зарубежных источниках материалам не снижается из года в год, и безусловно влияет на безопасность полетов. В связи с этим, актуальна разработка конструктивно-технологических решений по улучшению конструкций авиационных агрегатов традиционно выполняемая на базе расчетно-экспериментальных исследований и проверяемая на этапе сертификационных испытаний авиационной техники. Диссертационная работа Аунга Кхайна Мьинта посвящена разработке расчетно-экспериментального метода оценки птицестойкости элементов авиационной техники и направлена на решение актуальной задачи обеспечения возможности эксплуатации летательных аппаратов после их столкновений с птицами.

Научная новизна работы заключается в предложенном расчетно-экспериментальном подходе исследований и оценки птицестойкости элементов авиационной техники, который содержит: результаты расчетных исследований по разработанным численно-аналитическим моделям; предложенные эмпирические кривые скорости птицы в зависимости от соотношения давления воздуха к массе птицы

при выстреле; формулу для определения скорости непробития предкрылка самолета; функциональную зависимость для определения напряжений на поверхности лобового стекла от угла удара птицы по лобовому стеклу самолета; результаты по оценке влияния ударного взаимодействия птицы с вращающимися лопатками на динамические процессы изменения частоты вращения и параметров электропривода колеса вентилятора при проведении экспериментальных исследований на птицестойкость; расчетно-экспериментальную кривую и формулу для определения количества лопаток с повреждениями в зависимости от скорости птицы и параметров рабочего колеса вентилятора; разработанные расчетно-экспериментальные подходы исследований напряженно-деформированного состояния и динамических процессов в лопатках вентилятора при имитации удара с птицей.

Практическая значимость диссертационной работы состоит в систематизации и обобщении расчетно-экспериментальных исследований птицестойкости элементов авиационной техники и ударных динамических процессов при взаимодействии птицы с элементами летательных аппаратов, а также предложенных функциональных зависимостях, полученных с использованием программного обеспечения LS DYNA, что позволяет упростить процесс проектирования рассмотренных элементов авиационной техники и ускорить выполнение очередных расчетно-экспериментальных исследований птицестойкости при отработке на прочность новых и имеющихся элементов летательных аппаратов.

Диссертационная работа Аунг Кхайн Мьинт весьма актуальна, содержит научную новизну и является значимым практическим вкладом в решение комплексных задач птицестойкости элементов авиационной техники расчетно-экспериментального характера, проводимых с целью обеспечения их безопасной эксплуатации. Основные результаты диссертационной работы опубликованы автором в 14 публикациях, из которых 3 статьи опубликованы в журналах из перечня ВАК, получено свидетельство на программу для ЭВМ, а остальные представлены и опубликованы в материалах десяти всероссийских и международных научных конференций.

К автореферату диссертации имеются следующие замечания:

1. В автореферате на стр. 13 указано, что птица-ударник моделируется в форме цилиндра с полусферами, но не приведено обоснование выбора данной формы,

от выбора которой зависят многие расчетные параметры определяющие напряженно-деформированные состояния соударяющихся объектов.

2. Предложенные методики оценки и анализа касаются только таких элементов конструкции как стекло, предкрылок и двигатель, при этом не рассмотрены другие элементы конструкции, такие как хвостовое оперение, о котором упомянуто в рассматриваемой работе в качестве критических. Рекомендуются дополнить данное исследование другими критическими агрегатами для получения комплексных выводов.

3. В проведенном исследовании проведены расчеты попадания птицы в центр стекла и выданы рекомендации по параметрам конструкции для непробития, при этом не приведен анализ по выбору позиции точки попадания птицы. Хотя наиболее критическим с точки зрения разрушения стекла может быть попадание в угол. Аналогично не приведены анализы по выбору точек попадания и в другие агрегаты.

4. Часть исследования, посвящённая поиску эмпирических кривых скорости птицы в зависимости от соотношения давления воздуха к массе птицы при выстреле, имеет высокую важность для испытательной лаборатории, и соотносится с конкретной испытательной установкой, на основе которой проведен анализ. Из текста автореферата не ясно сохраняются ли полученные эмпирические зависимости в случае использования отличного по конструкции испытательного оборудования.

5. В автореферате отсутствуют результаты сравнения использованного бессеточного SPH-метода моделирования с другими сеточными методами моделирования, такими как CEL (Эйлера-Лагранжа), хотя отмечено, что данный метод является наиболее достоверным способом моделирования.

6. В автореферате на стр. 17 приведена кривая скорости непробития в зависимости от толщины обшивки предкрылка, при этом не приведена конструктивно силовая схема предкрылка, что затрудняет возможность использования данных кривых.

7. На стр. 19 автореферата указано, что с использованием разработанного расчетно-экспериментального метода проведен анализ динамических процессов и спектров частот механических колебаний лопасти вентилятора при имитации удара птицы, но при этом не приведены конкретные полученные частоты механических колебаний лопасти вентилятора в указанном ударном процессе.

Указанные замечания не влияют на общую положительную оценку диссертации.

На основании автореферата можно заключить, что диссертационная работа Аунга Кхайна Мбинта, представленная на соискание учёной степени кандидата технических наук, является законченной научно-квалификационной работой, полностью соответствующей критериям Положения ВАК РФ о присуждении учёных

степеней, утверждённого Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842, а ее автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.13. – «Проектирование, конструкция, производство, испытания и эксплуатация летательных аппаратов».

Согласны на включение наших персональных данных в аттестационное дело соискателя.

Отзыв составил:

Технический руководитель
КБ-4.3, к.т.н.

Кручинин Михаил Михайлович

Подпись Кручинина Михаила Михайловича заверяю:

ДИРЕКТОР СЛУЖБЫ КАДРОВ
И РАЗВИТИЯ ПЕРСОНАЛА
Г. И. НЫРКОВА



Наименование организации: АО «Национальный центр вертолестроения им. М.Л. Миля и Н.И. Камова»

Почтовый адрес: 140170, Московская обл. г.о. Люберцы, ул. Гаршина, д. 26/1

Тел./факс: (498)553-80-02, e-mail: info@nhcmk.ru