

## СВЕДЕНИЯ О РЕЗУЛЬТАТАХ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ

**Диссертационный совет:** 24.2.327.09

**Соискатель:** Маскайкина Анна Александровна

**Тема диссертации:** Разработка методов расчета стыковых металло-композитных узлов авиационных конструкций на прочность с учетом ресурса

**Специальность:** 2.5.14. «Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов»

**Решение диссертационного совета по результатам защиты диссертации:**

На заседании 25 мая 2023 года диссертационный совет пришел к выводу о том, что диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, соответствующую критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней, установленным Положением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842, и принял решение присудить Маскайкиной Анне Александровне ученую степень кандидата технических наук.

**Присутствовали:** д.т.н, академик РАН М.А. Погосян , к.т.н. Д.Ю. Стрелец, д.т.н., проф. О.М. Алифанов, д.т.н., И.Г. Башкиров, д.т.н. М.В. Белов, д.т.н., доц. А.Г. Викулов, д.ф.-м.н., доц. А.В. Волков, д.т.н., проф. В.Г. Дмитриев, д.т.н., проф. А.А. Дудченко, д.т.н., проф. В.Н. Евдокименков, д.ф.-м.н. А.Л. Медведский, д.т.н., доц. О.В. Митрофанов, д.т.н., доц. А.М. Молчанов, д.т.н., проф. С.Г. Парафесь, д.ф.-м.н., проф. Л.Н. Рабинский, д.т.н., доц. М.В. Силуянова, д.ф.-м.н., доц. Г.В. Федотенков, д.т.н., проф. В.В. Фирсанов, д.т.н. В.И. Шевяков.

Ученый секретарь диссертационного совета

24.2.327.09, к.т.н.

  
Д.Ю. Стрелец

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.327.09**

созданного на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»  
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
(МАИ)

**по диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук**  
аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 25.05.2023 г., протокол № 7

О присуждении **Маскайкиной Анне Александровне**, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Разработка методов расчета стыковых металло-композитных узлов авиационных конструкций на прочность с учетом ресурса» по специальности 2.5.14. – «Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов» принята к защите «20» марта 2023, протокол заседания № 4, диссертационным советом 24.2.327.09 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» (МАИ, Московский авиационный институт), 125993, Москва, Волоколамское шоссе, 4, приказ Минобрнауки России о создании совета № 1738/нк от 13.12.2022 г.

**Соискатель**, Маскайкина Анна Александровна, «24» апреля 1995 года рождения.

В 2016 году окончила федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», бакалавриат по направлению подготовки 24.03.01 «Ракетные комплексы и космонавтика» с отличием. В 2018 году окончила федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», магистратуру по направлению подготовки 24.04.01 «Ракетные комплексы и космонавтика» с отличием. В 2022 году окончила обучение в аспирантуре по направлению подготовки 24.06.01 – «Авиационная и ракетно-космическая техника» (диплом об окончании аспирантуры 107718 1275344, регистрационный номер 2022/6А-439Д от 06 июля 2022 года).

В 2020 году изменила фамилию «Ларионова» на «Маскайкина» в связи с регистрацией брака. Свидетельство № 120209770003701059002, дата выдачи 24.07.2020 г.

В период подготовки диссертации соискатель Маскайкина Анна Александровна работала на кафедре 602 «Проектирование и прочность авиационно-ракетных и космических изделий» МАИ в должности ассистента.

Соискатель работает в должности ассистента кафедры 602 «Проектирование и прочность авиационно-ракетных и космических изделий» МАИ.

Диссертация выполнена в МАИ на кафедре 602 «Проектирование и прочность авиационно-ракетных и космических изделий» Института №6 «Аэрокосмический».

**Научный руководитель** – доктор технических наук, профессор Дудченко Александр Александрович, профессор кафедры 602 «Проектирование и прочность авиационно-ракетных и космических изделий» МАИ.

**Официальные оппоненты:**

1. **Азиков Николай Сергеевич** – гражданин Российской Федерации, доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории теории механизмов и структуры машин федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт машиноведения им. А.А. Благонравова» Российской академии наук ИМАШ РАН, г. Москва.

2. **Михайловский Константин Валерьевич** - гражданин Российской Федерации, кандидат технических наук, доцент кафедры СМ-13 «Ракетно-космические композитные конструкции» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» ФГБОУ ВО МГТУ им. Н.Э. Баумана, г. Москва.

Все оппоненты дали положительные отзывы о диссертации.

**Ведущая организация** – Федеральное автономное учреждение «Центральный аэрогидродинамический институт имени профессора Н.Е. Жуковского» ФАУ «ЦАГИ» имени профессора Н.Е. Жуковского, МО, г. Жуковский, в своем положительном отзыве, обсужденном на заседании отделения «Статическая и тепловая прочность ЛА» (протокол №1 от 11.04.2023 г.), подписанном заместителем начальника отделения «Статическая и тепловая прочность ЛА», кандидатом технических наук М.В. Лимониным, главным научным сотрудником отделения «Статическая и тепловая прочность ЛА», доктором технических наук, профессором В.И. Гришиным и утвержденным заместителем генерального директора ФАУ «ЦАГИ» – начальником центра прочности ЛА, кандидатом технических наук М.Ч. Зиченковым, указала, что диссертационная работа удовлетворяет требованиям ВАК Российской Федерации, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор – Маскайкина Анна Александровна, заслуживает присуждения этой ученой степени по специальности 2.5.14. «Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов».

Соискатель имеет по теме диссертации 10 опубликованных работ, включающих 4 статьи, опубликованных в рецензируемых научных изданиях,

входящих в перечень рецензируемых научных изданий ВАК Минобрнауки РФ. Наиболее значимыми научными работами по теме диссертации являются:

**Статьи в рецензируемых журналах перечня ВАК:**

- 1) Ларионова А.А., Дудченко А.А., Сергеев В.Н. Проектирование узлов механических композитно-металлических соединений // Труды МАИ. – № 90. – 2016. – 19 с.

Соискателем Маскайкиной А.А. разработана методика аналитического решения задачи по определению параметров в переходной зоне стыка соединений для передачи нагрузки от композита к металлу, проведены аналитические и численные расчеты.

- 2) Ларионова А.А., Дудченко А.А. Оптимизация узла крепления композитной лопасти несущего винта вертолета с учетом условий долговечности // журнал «Конструкции из композиционных материалов». – № 4. – 2019. – С. 8-16.

Соискателем Маскайкиной А.А. выполнен проектировочный аналитический расчет лопасти несущего винта вертолета, определен безопасный ресурс работы лопасти с учетом условий выносливости, произведен расчет ресурса и усталостной долговечности типовой лопасти вертолета и выполнен расчет усталостной долговечности срезных болтов.

- 3) Маскайкина А.А., Дудченко А.А. Алгоритм расчета накопления повреждений на примере узла крепления вертолетной лопасти // Инженерный журнал: наука и инновации. – 2021. – №. 7. – 12 с. – Режим доступа: DOI 10.18698/2308-6033-2021-7-2093.

Соискателем Маскайкиной А.А. приведена разработанная методика расчета накопления повреждений, на примере узла крепления вертолетной лопасти, выполнены аналитические и численные расчеты по разработанной методике расчета накопления повреждений.

- 4) Маскайкина А.А., Дудченко А.А. Алгоритм расчета накопления повреждения на примере стыка крыла с центропланом. // Механика композиционных материалов и конструкций. – т. 28. – № 1. – 2022. – 12 с. – Режим доступа: DOI 10.33113/mkmk.ras.2022.28.01.133\_144.07.

Соискателем Маскайкиной А.А. проведен аналитический расчет по разработанной методике расчета накопления повреждений на примере узла стыка консоли крыла с центропланом самолета. Также Маскайкиной А.А. получены изменения модуля упругости и модуля сдвига для композитной структуры в зависимости от числа циклов и показана зависимость жесткости в композитной структуре с учетом длины межслоевой трещины.

В диссертационной работе отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты, представленные в диссертации.

На диссертацию и автореферат поступили следующие отзывы:

1) Федеральное автономное учреждение «Центральный аэрогидродинамический институт имени профессора Н.Е. Жуковского» ФАУ «ЦАГИ» имени профессора Н.Е. Жуковского, ведущая организация. Отзыв положительный. Подписан заместителем начальника отделения «Статическая и тепловая прочность ЛА», кандидатом технических наук М.В. Лимониным, главным научным сотрудником отделения «Статическая и тепловая прочность ЛА», доктором технических наук, профессором В.И. Гришиным и утвержден заместителем генерального директора ФАУ «ЦАГИ» - начальником центра прочности ЛА, кандидатом технических наук М.Ч. Зиченковым

К работе имеются следующие замечания:

1. На стр. 30 фраза «методика получения оптимальной длины стыка соединения, в котором обеспечено равномерное распределение нагрузки ... в соединительных болтах» некорректна. При одинаковом сечении болтов в количестве больших двух в ряду нагрузка не может передаваться равномерно. Очевидно, речь идет об определении длины зоны включения в работу стыка при предположении, что болты нагружены равномерно.
2. На стр. 54 при расчете крыла в его верхних и нижних панелях принимается укладка ( $45^\circ$ ,  $-45^\circ$ ,  $90^\circ$ ). Почему-то в этой укладке отсутствуют слои с ориентацией  $0^\circ$ , которые наиболее эффективно воспринимают нагружение от изгибающего момента.
3. Геометрические характеристики, приведенные в таблице 2.7 не стыкуются с рис.2.21.
4. На рис. 2.1 ось ОХ должна проходить по линии симметрии соединения.
5. В выражении 4.11 отсутствуют обозначения переменных величин, что затрудняют чтение работы.
6. В тексте диссертации имеется ряд описок и опечаток (например, стр.7, 10, 28, 32 и др., в заголовке 4.1.3., в литературной публикации №108.)

2) **Азиков Николай Сергеевич**, официальный оппонент, доктор технических наук, профессор. **Отзыв положительный**, заверен зам. начальником отдела кадров ИМАШ РАН Демидовой С.И.

По диссертации имеются следующие замечания.

1. В пятой главе приведены результаты усталостных испытаний только для композитных соединений.

3) **Михайловский Константин Валерьевич**, официальный оппонент, кандидат технических наук. **Отзыв положительный**, заверен начальником управления кадрового сопровождения и администрирования МГТУ им. Н.Э. Баумана.

Замечания по диссертационной работе.

1. В диссертационной работе содержатся отдельные неточности и опечатки: стр. 38 (таблица 2.1) в значении предела прочности при сжатии стеклопластика на основе ткани Т-25ВМ-78; стр. 51, рисунок 2.18 – размерность шкалы напряжений; стр. 81 – 85, рисунки 4.2 – 4.5 не указана размерность шкалы напряжений.
2. Желательно указывать процентное значение повышения надежности и ресурса исследуемых конструкций в случае применения методики расчета накопления повреждений.
3. В работе не указано, учитывались ли при математическом моделировании соединений моменты затяжки болтов, варьировались ли данные значения, а также проведена ли оценка их влияния на полученные результаты.
4. В результатах численного моделирования с использованием оболочки MSC.Patran и решателя MSC.Nastran не приведены оценки тепловых нагрузок с учетом особенности эксплуатации соединений.
5. В экспериментальных исследованиях получен разброс значений модуля упругости и предела прочности при растяжении углепластика более чем 15%, но по тексту не даны пояснений возможных причин.

4) **ПАО «ОАК» ОКБ им. А.И. Микояна**, отзыв на автореферат. **Отзыв положительный**, подписан начальником отдела прочности, к.т.н. В.А. Макаровым и начальником отдела аэроупругости, к.т.н. Е.И. Дубовицким, утвержден начальником инженерного центра ПАО «ОАК» ОКБ им. А.И. Микояна А.В. Терпуговым.

В качестве замечаний необходимо отметить следующее:

1. В автореферате не указано изделие, для которого проводится расчет лопасти.

**5) Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт прикладной механики Российской академии наук (ИПРИМ РАН), отзыв на автореферат. Отзыв положительный, подписан главным научным сотрудником лаборатории «Неклассических моделей механики композитных материалов и конструкций», д.т.н., профессор С.А. Лурье, заверен Ученым Секретарем Института прикладной механики РАН, к. физ-мат.н. Карнет Ю.Н.**

Замечаний нет.

**6) ФГБОУ ВО «КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева», отзыв на автореферат. Отзыв положительный, подписан Заведующим кафедрой производства летательных аппаратов, д.т.н, профессором В.И. Халиулиным, заверен начальником управления делопроизводства и контроля ФГБОУ ВО «КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева».**

В качестве замечаний необходимо отметить следующие:

1. Из автореферата сложно определить влияние деградации свойств материала на точность расчета стыка консоли крыла с центропланом.
2. На странице 23 автореферата в перечне научных статей в ведущих журналах в номере 4 имеет место ошибка в названии журнала.

**7) Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский национальный исследовательский технический университет» (ИРНИТУ), отзыв на автореферат. Отзыв положительный, подписан заведующим кафедрой технологии и оборудования машиностроительных производств ФГБОУ ВО Иркутский национальный исследовательский технический университет, д.т.н., профессором А.Е. Пашковым, заверен Общим отделом ФГБОУ ВО «ИРНИТУ».**

В качестве замечаний необходимо отметить следующее:

1. Не раскрыта информация о контроле экспериментальных образцов до и после проведения ресурсных испытаний (на наличие трещин, расслоений, деламинации и т.д.).

**8) Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский национальный исследовательский технический университет» (ИРНИТУ), отзыв на автореферат. Отзыв положительный, подписан доцентом кафедры самолетостроения и эксплуатации авиационной техники к.т.н. Кудрявцевым Александром Александровичем, заверен общим отделом ИРНИТУ.**

Замечания:

1. Термин «оптимальная длина стыка» многократно отмечается а автореферате, однако для него не представлено четкого определения, не представлен и критерий оптимальности, кроме

того, этот термин перемежается с термином «рациональная длина стыка»

2. Общеизвестным фактом является неравномерность напряжения по ослабленному сечению, сопровождающаяся наличием высокой концентрации вблизи отверстия. Допущение постоянства напряжения по сечению при оценке ресурса – это чрезмерно грубая условность
3. Об условиях сопряжения деталей рассматриваемых соединений в автореферате ничего не сказано. Равномерное распределение усилий между соединительными точками выглядит неприемлемым допущением при разработке методики для оценки ресурса.
4. Представленные экспериментальные данные вызывают ряд вопросов: можем ли мы получить достаточно значимое уточнение в расчете накопления повреждений и использовать это уточнение в оценке несущей способности и прогнозирования длительности работы, если накопление повреждений оценивается модулем упругости? При этом модуль упругости принимается как некоторая усредненная характеристика для композиционного материала.
5. Эксперименты проводились только по растяжению образцов, изгиб не исследовался.
6. Нельзя не отметить пункта о достоверности результатов, где заявляется о сравнении «результатов численных расчетов с результатами, полученными по методу конечных элементов, как будто метод конечных элементов не является численным методом.

**9) Акционерное общество «Научно-производственное объединение им. С.А. Лавочкина (АО «НПО Лавочкина»)» отзыв на автореферат. Отзыв положительный, подписан начальником отдела прочности АО «НПО Лавочкина», к.т.н. А.С. Бирюковым, утвержден Советником генерального директора по научной работе АО «НПО Лавочкина», д.т.н., профессором С.Н. Шевченко.**

В качестве замечаний необходимо отметить следующие:

1. В работе исследуются болтовые соединения композитных и болтовых конструкций. В то же время на практике чаще используются клееболтовые соединения, которые существенно превосходят их в части прочностных характеристик. Целесообразно в диссертации было бы дать оценку для данных соединений.
2. Из автореферата непонятно, было ли уделено внимание местному нагружению композитов в болтовых соединениях, которое часто определяет их прочность, в том числе и усталостную.



3. Замечание к оформлению автореферата – некоторые рисунки и графики приведены без достаточных пояснений, что затрудняет его чтение.

**10) АО Национальный центр вертолетостроения имени М.Л. Миля и Н.И. Камова** отзыв на автореферат. **Отзыв положительный**, подписан техническим руководителем КБ-4.3 «Внешние нагрузки, аэроупругость и земной резонанс» АО «НЦВ Миль и Камов» к.т.н. М.М. Кручининим, заверен начальником службы кадров.

В качестве замечаний необходимо отметить следующие:

1. При расчете узла крепления лопасти учитывалась только растягивающая нагрузка, однако кроме центробежной силы на лопасть действуют моменты от аэродинамических сил в плоскости тяги и в плоскости вращения, а также крутящий момент от управления, что существенно меняет картину нагружения.
2. Проведено исследование изменения механических свойств материала в зависимости от количества циклов нагружения, однако для композита характерна также деградация свойств по времени, особенно при эксплуатации в жестких климатических условиях.

**11) АО «Уральский завод гражданской авиации»** отзыв на автореферат. **Отзыв положительный**, подписан ведущим инженером-конструктором, к.т.н. Кузьмином А.Е., начальником отдела ресурса АО «УЗГА» Коробейниковым Е.В., утвержден Генеральным конструктором – заместителем генерального директора Мининым О.П.

В качестве замечания необходимо отметить следующее:

1. В работе рассмотрено стационарное циклическое нагружение. Не учитывается сложный характер знакопеременного нагружения типового полёта летательного аппарата. Это, в свою очередь, накладывает некоторые ограничения на применение методики и алгоритма в инженерной практике. В качестве развития методики рекомендуется включить учёт влияние блочного или квазислучайного характера нагружения в типовом полёте.

**12) ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева» (Самарский университет)** отзыв на автореферат. **Отзыв положительный**, подписан профессором кафедры конструкции и проектирования летательных аппаратов ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева», д.т.н. В.А. Комаровым, заверен начальником отдела сопровождения деятельности ученых советов Самарского университета.

В качестве замечаний необходимо отметить следующие:

1. Несмотря на большой объем автореферата по страницам, он недостаточно информативен. В частности, в важной для работе формуле (2) не пояснен коэффициент  $k_2$ .
2. В описании эксперимента не приводятся сведения об используемом композиционном материале, не пояснено расположение точки с максимальным нормальным напряжением, нет сведений об учете контактных напряжений.
3. Выбор критерия прочности Мизеса-Хилла дан без основания.

**Выбор официальных оппонентов и ведущей организации** обосновывается наличием публикаций в соответствующей сфере исследования, компетентностью, имеющимся у них большим опытом проектирования и исследований в области прочности конструкций из композиционных материалов, в том числе, в области соответствующей паспорту специальности 2.5.14. – «Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов» и способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

ФАУ «ЦАГИ» имени профессора Н.Е. Жуковского - ведущая организация, является одним из крупнейших мировых центров, занимающихся фундаментальными и прикладными исследованиям в области авиационной техники, в том числе прочности, ресурса и надежности летательных аппаратов. Заключение по диссертационной работе обсуждено и подписано учеными, которые непосредственно занимаются вопросами, связанными с прочностью и проектированием авиационных конструкций с учетом усталости. Лимонин М.В. и Гришин В.И. - крупные специалисты и ученые в области прочности авиационных конструкций.

Азиков Николай Сергеевич – автор более 70 работ в области композиционных материалов. Занимается вопросами устойчивости и несущей способности пластин и панелей из слоистых композитов при сжатии и сдвиге.

Михайловский Константин Валерьевич – автор более 30 работ в области проектирования и прочности конструкций.

**Диссертационный совет** отмечает, что диссертация написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, на основании выполненных

соискателем исследований разработаны методы расчета стыковых металло-композитных узлов авиационных конструкций на прочность с учетом ресурса.

**Новизна полученных результатов заключается в том, что:**

1. Разработан уточненный расчетный алгоритм проектирования оптимальной длины стыка соединения, в котором обеспечено равномерное распределение нагрузки стыковых болтов, работающих на срез по длине стыка.
2. Разработана уточненная методика расчета накопления повреждений в зонах стыка авиационных конструкциях на примере стыка крыла с центропланом и крепления лопасти вертолета.
3. Предложена новая методика оценки несущей способности зон стыка авиационных конструкций.

**Теоретическая значимость** исследования обоснована тем, что применительно к проблематике диссертации для получения результатов, обладающих новизной, использован комплекс существующих базовых методов исследования, в том числе численных и экспериментальных, изложены методики расчета стыковых металло-композитных соединений с учетом накопления повреждений и ресурса, проведена модернизация существующих математических моделей, алгоритмов и аналитических методов, обеспечивающих получение новых результатов по теме диссертации.

**Значение полученных соискателем результатов исследования для практики** подтверждается тем, что разработаны и внедрены в учебный процесс МАИ образовательные технологии (получен акт внедрения в учебный процесс МАИ), представлены практические рекомендации при анализе прочности и ресурса конструктивно-подобных образцов стыка металло-композитных конструкций (получен акт внедрения в филиале ПАО «Корпорации Иркут» «Региональные самолеты»).

**Практическая значимость** заключается в том, что получена оптимальная конструкция узлов, позволяющая увеличить ресурс соединений.

**Результаты диссертационной работы рекомендуются к использованию** при оптимизации болтовых соединений на предприятиях авиационной и вертолетной промышленности.

**Оценка достоверности результатов исследования** выявила, что использованы современные методики сбора исходной информации. Основные положения диссертации опираются на использование математических моделей, основанных на законах механики разрушения композиционных материалов. Результаты эксперимента получены на сертифицированном оборудовании. Использовано сравнение аналитических расчетов с экспериментальными данными.

**Личный вклад автора состоит в уточнении и развитии методики расчета накопления повреждений и ресурса в стыковых узлах, в выполнении расчетных и экспериментальных исследований, в обработке и интерпретации результатов, составлении рекомендаций по оптимизации болтовых соединений авиационных конструкций. Соискатель непосредственно принимала участие в получении новых научных результатов, лично участвовала в апробации результатов исследования и подготовке публикаций по выполненной работе.**

**В ходе защиты были высказаны следующие критические замечания:**

1. В докладе не обозначены критерии оптимальности.
2. Не отмечено в докладе, какой фактор оказывает особое влияние на накопление повреждений.

Соискатель Маскайкина А.А. ответила на задаваемые вопросы и привела собственную аргументацию:

1. Задача оптимизации стыка в рамках исследования целевой функции на условный экстремум в строгой математической постановке в диссертации не поставлена. Определяется «рациональная длина стыка» с учетом принятых допущений. Термин «оптимальная длина стыка» предполагает отсутствие каких-либо допущений. В качестве ограничений в задачах оптимизации выступает принцип равнонагруженности, равномерная передача усилий на болт.

2. На величину накопления повреждений особое влияние оказывают такие конструктивно-технологические параметры и параметры циклического нагружения, как: тип композиционного материала, влияние толщины композита, укладка слоев, уровень концентрации напряжений, тип и частота циклического нагружения, влияние внешних факторов (влажность, температура), имеющиеся в конструкции концентраторы напряжений.

**В диссертационной работе все заимствованные материалы представлены со ссылкой на автора или источник. Тем самым работа удовлетворяет п.14 Положения о присуждении ученых степеней.**

На заседании 25 мая 2023 г. диссертационный совет пришел к выводу о том, что диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, и принял решение за **новые научно-обоснованные технические решения**, имеющие существенное значение для развития авиа- и вертолетостроительной отрасли страны в части обеспечения надежной работы стыковых узлов авиационных конструкций

присудить Маскайкиной Анне Александровне ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 6 докторов наук по специальности 2.5.14. – «Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов», участвовавших в заседании, из 21 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 19, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель диссертационного совета

24.2.327.09, д.т.н., академик РАН

Погосян Михаил Асланович

Ученый секретарь диссертационного совета

24.2.327.09, к.т.н.

Стрелец Дмитрий Юрьевич



«25» мая 2023 г.