

СВЕДЕНИЯ О РЕЗУЛЬТАТАХ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ

Диссертационный совет: 24.2.327.09

Соискатель: Чулков Максим Викторович

Тема диссертации: Разработка новых конструктивных решений для повышения энергетической эффективности электрогидравлических рулевых приводов и гидросистем летательных аппаратов

Специальность: 2.5.13. «Проектирование, конструкция, производство, испытания и эксплуатация летательных аппаратов»

Решение диссертационного совета по результатам защиты диссертации:

На заседании 17 октября 2024 года диссертационный совет пришел к выводу о том, что диссертация полностью удовлетворяет пунктам 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842, и принял решение присудить Чулкову Максиму Викторовичу ученую степень кандидата технических наук.

Присутствовали: д.т.н., проф. В.Н. Евдокименков, к.т.н. Д.Ю. Стрелец, д.т.н., академик РАН 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. Л.М. Гавва, д.т.н., проф. В.Г. Дмитриев, д.т.н., проф. А.А. Дудченко, д.т.н., доц. В.М. Краев, д.ф.-м.н., доц. А.Л. Медведский, д.т.н., доц. О.В. Митрофанов, д.т.н., доц. А.М. Молчанов, д.т.н., проф. А.В. Ненарокомов, проф. Л.Н. Рабинский, д.т.н., проф. 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)»
Министерства науки и высшего образования Российской Федерации
(МАИ),

по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук
аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 17.10.2024 г. № 14-24

О присуждении **Чулкову Максиму Викторовичу**, гражданину
Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Разработка новых конструктивных решений для
повышения энергетической эффективности электрогидравлических рулевых
приводов и гидросистем летательных аппаратов» по специальности 2.5.13. –
«Проектирование, конструкция, производство, испытания и эксплуатация
летательных аппаратов» принята к защите 5 июля 2024 г., протокол заседания
№ 5-24, диссертационным советом 24.2.327.09, созданным 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., приказ о внесении изменений
в состав совета №1326/нк от 22.06.2023 г., приказ о внесении изменений
№1986/нк от 18.10.2023 г.

Соискатель Чулков Максим Викторович, 21 мая 1996 года рождения.

В 2019 году окончил федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования «Московский
авиационный институт (национальный исследовательский университет)»,
специалитет по направлению подготовки 24.05.07 – «Самолёто- и
вертолетостроение» (диплом специалиста с отличием 107724 1457962,
регистрационный номер 2019/10-051Д от 25 января 2019 года). В 2024 году
окончил обучение в аспирантуре федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования «Московский
авиационный институт (национальный исследовательский университет)»
по направлению подготовки 24.06.01 – «Авиационная и ракетно-космическая
техника» (диплом об окончании аспирантуры 107733 0004747,
регистрационный номер 2024/10-446Д от 08 августа 2024 года).

В настоящее время соискатель Чулков Максим Викторович работает в
должности инженера-конструктора 2 категории в отделе 7 проектирования

гидропневмосистем ПАО «ОАК «ОКБ Сухого», в должности ассистента кафедры 101 «Проектирование и сертификация авиационной техники» Института №1 «Авиационная техника» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)».

Диссертация выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации на кафедре 101 «Проектирование и сертификация авиационной техники» Института №1 «Авиационная техника».

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент кафедры 101 «Проектирование и сертификация авиационной техники» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» Волков Алексей Алексеевич.

Официальные оппоненты:

1. **Ципенко Владимир Григорьевич** – гражданин Российской Федерации, доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет гражданской авиации» МГТУГА, г. Москва, профессор кафедры аэродинамики, конструкции и прочности летательных аппаратов.

2. **Труханов Кирилл Алексеевич** – гражданин Российской Федерации, доктор технических наук, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» МГТУ им. Н.Э. Баумана, г. Москва, профессор кафедры «Гидромеханика, гидромашины и гидропневмоавтоматика».

Все оппоненты дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация – Федеральное автономное учреждение «Центральный аэрогидродинамический институт имени профессора Н.Е. Жуковского», г. Жуковский, в своем положительном отзыве, обсужденном на президиуме НТС НИЦ БП (протокол № 71 от 11.09.2024), подписанном начальником НИО-15 «Динамика и системы управления ЛА» Научно-исследовательского центра безопасности полетов, доктором технических наук, доцентом Баженовым С.Г., начальником сектора 19

«Силловые системы управления» Испытательного центра «Динамика» Научно-исследовательского центра безопасности полетов Халецким Л.В. и утвержденном первым заместителем генерального директора, доктором физико-математических наук, доцентом Медведским А.Л., указала, что представленная к защите диссертационная работа соответствует требованиям п.п. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842, с изменениями, которые установлены Постановлением Правительства РФ от 20.03.2021 № 426, а её автор, Чулков Максим Викторович, заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.13. – «Проектирование, конструкция, производство, испытания и эксплуатация летательных аппаратов»

Соискатель имеет 12 опубликованных работ по теме диссертации, включающих 2 статьи, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, входящих в Перечень рецензируемых научных изданий ВАК при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации по специальности 2.5.13., 1 статью в журнале, входящем в международную систему цитирования Scopus, 1 статью в сборнике трудов конференции, входящем в международную систему цитирования Scopus. Наиболее значимыми научными работами по теме диссертации являются:

Статьи в рецензируемых журналах Перечня ВАК при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации.

1. Волков А.А., Долгушев В.Г., Пугачев Ю.Н., Чулков М.В. Моделирование тепловых процессов в гидросистемах летательных аппаратов // Тепловые процессы в технике. – 2024. – Т.16. - № 1. – С. 17-25.

Соискатель в данной статье выполнил моделирование переходных процессов в блоке питания гидросистемы при изменении давления и подачи жидкости в зависимости от внешнего усилия на наиболее нагруженном гидроусилителе.

2. Чулков М.В. Имитационное моделирование автономного гидропривода, адаптивного к внешней нагрузке // Инженерный журнал: наука и инновации. – 2024 - № 1(145). – <http://dx.doi.org/10.18698/2308-6033-2024-1-2333>

Статьи в журналах, индексируемых в международной системе цитирования Scopus.

1. Chulkov, M.V., Volkov, A.A. Reducing of hydraulic losses at the hydraulic drive under helping loads. // Aerospace Systems. – 2022. – No. 5. – PP. 367-376. <https://doi.org/10.1007/s42401-022-00134-0>

Соискатель в данной статье, написанной в соавторстве с научным руководителем, разработал имитационную модель электрогидравлического привода со структурой, обеспечивающей снижение тепловыделений, исследовал с ее помощью работоспособность привода на различных режимах внешнего нагружения.

Статьи в сборниках материалов конференций, индексируемых в международной системе цитирования Scopus.

1. Chulkov, M.V., Volkov, A.A. (2023). The Method of Thermal Calculation of the Aircraft Hydraulic System, Taking into Account Heat Losses at the Power Unit. In: Strelets, D.Y., Korsun, O.N. (eds) Recent Developments in High-Speed Transport. Springer Aerospace Technology. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-19-9010-6_10

Соискатель в данной статье, написанной в соавторстве с научным руководителем, разработал и валидировал по данным летных испытаний математическую модель тепловых процессов в гидросистеме самолета, где учтены изменения параметров окружающей среды, внешняя нагрузка на приводы, скорости и углы отклонения рулевых поверхностей, КПД насоса, дросселирование жидкости в золотниковых распределителях, объемное расширение жидкости при нагреве.

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»**, ведущая организация. **Отзыв положительный.** Подписан начальником НИО-15 «Динамика и системы управления ЛА» Научно-исследовательского центра безопасности полетов, доктором технических наук, доцентом Баженовым С.Г., начальником сектора 19 «Силовые системы управления» Испытательного центра «Динамика» Научно-исследовательского центра безопасности полетов Халецким Л.В., утверждён первым заместителем генерального директора, доктором физико-математических наук, доцентом Медведским А.Л.

К диссертации имеются следующие замечания:

- не проведен анализ функционирования автономного гидропривода с предложенной модификацией золотникового гидрораспределителя и с адаптивностью насоса к нагрузкам на переходных режимах;
- не исследовано влияние предложенных новых конструктивных решений на надежность и отказобезопасность привода;

- из описания структуры энергообеспечения рулевых приводов Ил-96-300 при помощи локальных гидросистем неясно, установлены ли в локальной гидросистеме теплообменные аппараты;

- при анализе работоспособности автономного гидропривода с адаптивностью к нагрузке путем имитационного моделирования не указано, как влияют принятые в модели допущения, в частности, гистерезис статической характеристики линейного электродвигателя, на характер результатов моделирования;

- отсутствует математическое описание некоторых блоков Simulink, примененных в имитационных моделях гидропривода;

- при анализе применимости локальных гидросистем отсутствует обоснование приведенной на структурной схеме кратности резервирования приводов – по гидропитанию, а насосных станций – по электропитанию.

2. **Ципенко Владимир Григорьевич**, официальный оппонент, доктор технических наук. **Отзыв положительный**, заверен проректором МГТУ ГА по научной работе и инновациям, доктором технических наук Воробьевым В.В.

К диссертации имеются следующие замечания:

- В главе 1 в одной из представленных структур силовой системы управления установлены приводы с комбинированным питанием как от локальной гидросистемы, так и от встроенного электроприводного насоса. При анализе применимости локальных гидросистем на Ил-96-300 соискателем не были рассмотрены подобные структуры системы управления, сравнение вариантов их исполнения между собой и с существующей структурой питания от централизованных гидросистем было бы более информативным.

- В главе 3 не приведена укрупненная структура имитационной Simulink-модели блока питания автономного привода с адаптивностью, а также блока задания внешней нагрузки.

- Отсутствует обоснование приведенных в главе 3 параметров передаточной функции линейного электродвигателя управления золотником первого каскада усиления привода.

- В п.3.3 главы 3 не приведены величины усилий, развиваемых моделируемым автономным гидроприводом, а также его максимальный потребляемый расход жидкости.

3. **Труханов Кирилл Алексеевич**, официальный оппонент, доктор технических наук. **Отзыв положительный**, заверен специалистом по персоналу кадрового администрирования Башировой О.С.

К диссертации имеются следующие замечания:

- В главе 1, пункт 1.7, приведены ссылки на 7 публикаций, посвященных проблеме тепловой напряженности автономных приводов, однако не раскрыто их содержание, упомянуты только типы рассматриваемых приводов и методы исследования.

- В диссертации не указано, как связана представленная в главе 2 математическая модель дроссельного гидропривода с исследованиями, проведенными соискателем.

- Работоспособность предложенной соискателем структуры гидропривода проверялась для небольшого количества расчетных случаев. В частности, для синусоидального входного сигнала проверка выполнялась только на одной частоте и амплитуде.

- Не приведены требования к амплитудно-фазовым частотным характеристикам гидропривода-прототипа, а также не исследовано, в какой степени модифицированная конструкция привода будет им удовлетворять.

- В части 3.2 главы 3 не исследовано, будет ли обоснованной с точки зрения отказобезопасности системы управления полетом установка 3 локальных гидросистем вместо 4 и каким в этом случае будет изменение массы самолета.

4. Научно-исследовательский центр (г. Люберцы, Московская обл.) Федерального государственного бюджетного учреждения «Центральный научно-исследовательский институт Военно-воздушных сил» Министерства обороны Российской Федерации, отзыв на автореферат. Отзыв положительный, подписан ведущим научным сотрудником отдела проблем эксплуатации самолетов дальней, оперативно-тактической авиации и учебно-тренировочных самолетов, кандидатом технических наук Бехтером А.Т., заверен врио начальника отделения кадров и строевого НИЦ Михайловой Т.

По тексту автореферата имеются следующие замечания:

- В автореферате не приведено обоснование выделения в отдельную цель выбора структуры и основных параметров исполнительных агрегатов, обеспечивающих минимизацию тепловыделений с целью снижения установочной мощности и массы гидросистемы, что является подцелью разработки новых конструктивных решений для повышения энергетической эффективности электрогидравлических рулевых приводов и гидросистем летательных аппаратов.

- В автореферате имеют место некорректное использование терминов (тяжелый маневренный самолет С-35), неточность в определении цели методики 5, с. 7 автореферата (структура – абстрактное понятие, не имеющее массы).

5. **Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования «Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»**, отзыв на автореферат. **Отзыв положительный**, подписан доцентом 72 кафедры авиационных комплексов и конструкции летательных аппаратов, кандидатом технических наук, доцентом Костиным П.С., старшим преподавателем 72 кафедры авиационных комплексов и конструкции летательных аппаратов, кандидатом технических наук, доцентом Прибытковым А.В., рассмотрен на заседании 72 кафедры авиационных комплексов и конструкции летательных аппаратов (протокол № 1 от 5 сентября 2024 г.), утвержден заместителем начальника ВУНЦ ВВС «ВВА» по учебной и научной работе, кандидатом военных наук, доцентом Казаковым В.

По тексту автореферата имеются следующие замечания:

- В тексте автореферата в явном виде не прослеживается тезис о повышении энергетической эффективности электрогидравлического рулевого привода и гидравлической системы самолета, хотя цель работы заключается именно в этом.

- В автореферате не представлен алгоритм адаптивной подстройки подачи и давления нагнетания насоса в зависимости от нагрузки на привод. Не представлена информация об особенностях работы гидравлической системы и рулевого привода на переходных режимах при адаптации давления нагнетания.

6. **Публичное акционерное общество «Авиационная корпорация «Рубин»**, отзыв на автореферат. **Отзыв положительный**, подписан начальником исследовательского отдела, кандидатом технических наук Макушиным С.А., заверен начальником отдела кадров Богуновой С.В.

По тексту автореферата имеются следующие замечания:

- Не представлены графически результаты имитационного моделирования с предложенным автором алгоритмом управления золотниковым распределителем.

- Из текста не ясна структура подсистемы энергообеспечения рулевых приводов хвостового оперения Ил-96-300 на основе локальных насосных станций.

7. **Акционерное общество «Научно-производственное объединение «Родина»**, отзыв на автореферат. **Отзыв положительный**, подписан главным конструктором Поповым В.Л., заверен директором департамента по персоналу Апининой С.А.

По тексту автореферата имеются следующие замечания:

- Из текста автореферата не ясна величина усилия торможения и скорости холостого хода автономного гидропривода, послужившего прототипом для имитационного моделирования.

- Не раскрыта суть методики расчета изменения массы силовой системы управления транспортного самолета типа Ил-96-300 при переходе от централизованной к смешанной структуре питания гидроприводов.

8. Акционерное общество «Уральский завод гражданской авиации», отзыв на автореферат. Отзыв положительный, подписан заместителем генерального директора по НИОКР Поляковым А.В.

По тексту автореферата имеются следующие замечания:

- Описаны не все компоненты системы дифференциальных уравнений (1);

- Не приведены энергетические характеристики гидропривода-прототипа;

- Принципиальные схемы гидравлического привода (рис. 1 автореферата) и автономного привода (рис.2 автореферата) выполнены с небольшими ошибками, а именно на схемах обозначены четырехходовые дросселирующие трехпозиционные распределительные устройства с электромагнитным управлением посредством электромагнита обмоточного одностороннего действия или магнита двухобмоточного двухстороннего действия, данные распределительные устройства будут работать как дросселирующие двухпозиционные распределительные устройства, что не позволит функционировать приводу.

- Не приведено экономическое обоснование нововведения, а именно, насколько может быть снижена стоимость летного часа ЛА при применении приводов предложенной конструкции.

- Не приведен анализ влияния применения предложенного автономного гидропривода на общую надежность ЛА.

9. Филиал акционерного общества «НПО Лавочкина» в г. Калуга, отзыв на автореферат. Отзыв положительный, подписан ведущим конструктором сектора конструирования наземных систем, кандидатом технических наук Штокал А.О., заверен директором филиала Серединым П.В.

По тексту автореферата имеются следующие замечания:

- В автореферате диссертации недостаточно раскрыта теоретическая значимость работы.

- Одной из важнейших эксплуатационных характеристик системы летательного аппарата является ее надежность. При этом введение в ее

конструкцию новых элементов, включая модуль адаптивного регулирования давления, непременно окажет влияние на надежность как модифицируемой системы, так и всего летательного аппарата. Степень данного влияния не проанализирована в автореферате диссертации.

10. **Акционерное общество «121 авиационный ремонтный завод»**, отзыв на автореферат. **Отзыв положительный**, подписан начальником отдела технического развития, кандидатом технических наук Александровым В.В., заверен начальником кадровой службы Обуховым Н.Ф.

По тексту автореферата имеются следующие замечания:

- Недостаточно раскрыта упомянутая автором методика расчета изменения массы силовой системы управления транспортного самолета типа Ил-96-300 при переходе от централизованной структуры энергообеспечения рулевых приводов хвостового оперения к структуре на базе локальных гидросистем.

- Не представлено математическое описание алгоритма адаптивной подстройки режима работы насоса автономного привода в зависимости от нагрузки на привод.

11. **Публичное акционерное общество «Яковлев»**, отзыв на автореферат. **Отзыв положительный**, подписан начальником НИО проектирования систем, кандидатом технических наук Волковым А.А., заверен Утешевым А.Р.

По тексту автореферата имеются следующие замечания:

- необходимо более подробно описать содержание третьей главы диссертации, в том числе методику расчета массы смешанной структуры энергопитания гидроприводов рулевых поверхностей хвостового оперения самолета Ил-96-300;

- не дана расшифровка аббревиатуры ЛЭД на рисунке 2.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что официальные оппоненты являются ведущими учеными по заявленной научной специальности, имеющими значительное количество публикаций, близких к теме диссертации, а ведущая организация имеет достижения в области проектирования систем управления и гидравлических систем летательных аппаратов, о чем свидетельствуют имеющиеся научные труды и публикации сотрудников ведущей организации.

ФАУ «ЦАГИ им. проф. Н.Е. Жуковского» – одна из ведущих исследовательских организаций в стране, вносящая значительный вклад в авиационную науку. Отзыв на диссертационную работу подписан учеными, которые непосредственно занимаются вопросами исследования и испытаний силовых систем управления летательных аппаратов.

Ципенко Владимир Григорьевич – доктор технических наук, автор большого количества работ в области систем управления летательных аппаратов.

Труханов Кирилл Алексеевич – доктор технических наук, специалист в области проектирования гидравлических агрегатов и систем, что также подтверждается многочисленными публикациями.

Диссертационный совет отмечает, что диссертация написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, на основании выполненных соискателем исследований разработаны новые конструктивные решения для повышения энергетической эффективности электрогидравлических рулевых приводов и гидросистем летательных аппаратов.

Новизна полученных результатов заключается в том, что:

1. Разработана новая математическая модель тепловых процессов в гидросистеме самолета с учетом изменения нагружения гидроприводов системы управления полетом при различных углах и скоростях отклонения рулевых поверхностей, при изменении высоты, скорости полета, и с учетом режима работы блока питания гидросистемы.

2. Впервые разработан алгоритм функционирования блока управления приводом рулевой поверхности и изменения структуры золотникового гидрораспределителя в зависимости от величины и направления нагрузки, действующей на выходное звено привода, и от давления нагнетания.

3. Впервые разработан алгоритм управления режимом работы гидравлического блока питания автономного гидропривода с адаптивностью под внешнюю нагрузку.

4. Разработаны новые конструктивные решения для повышения энергетической эффективности рулевых гидроприводов: блок питания автономного гидропривода на базе насосной станции с адаптивной подстройкой номинального давления к внешней нагрузке; золотниковый гидрораспределитель с клапаном кольцевания в линии нагнетания, предназначенным для снижения нагрева рабочей жидкости при дросселировании в гидрораспределителе привода при воздействии внешней помогающей нагрузки.

Теоретическая значимость диссертации заключается в разработке новой математической модели тепловых процессов в гидросистеме самолета с учетом изменения нагружения гидроприводов системы управления полетом при различных углах и скоростях отклонения рулевых поверхностей, при изменении высоты, скорости полета, и с учетом режима работы блока питания гидросистемы.

Практическая значимость диссертации заключается в разработке инженерных методик:

1. расчета массы структуры энергообеспечения гидроприводов в хвостовой части пассажирского самолета при помощи электроприводных насосных станций;

2. оценки изменения температуры рабочей жидкости гидросистемы в течение полета.

Разработанные новые конструктивные решения для повышения энергетической эффективности электрогидравлических рулевых приводов позволят снизить массу теплообменных аппаратов гидросистемы самолета на 15,5 %, а массу основных насосов – на 10 %. Наличие адаптивного регулирования характеристики насоса автономного гидропривода в зависимости от нагрузки на привод снижает нагрев жидкости с 10,2 до 3,6 °С.

Результаты диссертационной работы рекомендуются к использованию в конструкторских бюро, разрабатывающих гидроагрегаты и гидросистемы для авиационной техники.

Результаты исследования внедрены в учебный процесс федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» при реализации основных образовательных программ высшего образования: специалитета по направлению подготовки 24.05.07 – Самолето- и вертолетостроение; магистратуры по направлению подготовки 24.04.04 – Авиастроение.

Достоверность результатов исследования подтверждается путем сопоставления расчетов с экспериментальными данными, полученными в ходе летных испытаний самолета Су-35-2. Имитационные модели электрогидравлических приводов, предназначенные для проверки предложенных технических решений по снижению тепловой напряженности приводов, выполнены с применением сертифицированного программного обеспечения Matlab Simulink, Mathcad и основаны на известных аналитических зависимостях гидростатики, гидродинамики.

Личный вклад автора состоит в непосредственной реализации всех этапов исследовательского процесса, получении новых научных результатов при разработке новых конструктивных решений для повышения энергетической эффективности электрогидравлических рулевых приводов и гидросистем летательных аппаратов, в выполнении теоретических исследований, в обработке, интерпретации и апробации результатов диссертационной работы.

Лично автором предложена усовершенствованная математическая модель теплового состояния гидросистемы, разработан алгоритм управления приводом и конструкция электрогидравлического привода, обеспечивающая снижение тепловыделений, исследована работоспособность привода на различных режимах внешнего нагружения.

В ходе защиты критических замечаний высказано не было.

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 17 октября 2024 г. диссертационный совет пришел к выводу, 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 авиационной отрасли страны в области проектирования гидравлических систем летательных аппаратов, присудить Чулкову Максиму Викторовичу ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 20 человек, из них 5 докторов наук по специальности 2.5.13. – «Проектирование, конструкция, производство, испытания и эксплуатация летательных аппаратов», участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, проголосовали: «за» – 20, «против» – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Заместитель председателя диссертационного совета

24.2.327.09, д.т.н., профессор

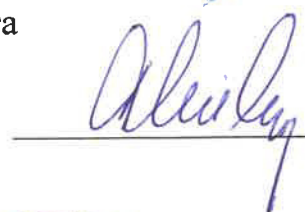
Евдокименков Вениамин Николаевич



Ученый секретарь диссертационного совета

24.2.327.09, к.т.н., доцент

Стрелец Дмитрий Юрьевич



«17» октября 2024 г.

Проректор по научной работе, д.т.н., доцент

Иванов Андрей Владимирович

