

## СВЕДЕНИЯ О РЕЗУЛЬТАТАХ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ

Диссертационный совет: Д 212.125.10

Соискатель: Коган Иоанн Лазаревич

Тема диссертации: Методика выбора параметров неизотермического каталитического реактора гидрирования межпланетного пилотируемого аппарата на основе имитационных математических моделей


Специальность: 05.07.02 Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов

Решение диссертационного совета по результатам защиты диссертации:

На заседании 10 июня 2021 года диссертационный совет пришел к выводу о том, что диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, соответствующую критериям, установленным положением о присуждении ученых степеней, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года №842, и принял решение присудить Когану Иоанну Лазаревичу ученую степень кандидата технических наук.

Присутствовали: председатель диссертационного совета, д.т.н. проф. Денискин Ю.И.; заместитель председателя, д.т.н. проф. Бойцов Б.В.; ученый секретарь диссертационного совета, к.т.н., доц. Денискина А.Р.; д.т.н., проф. Абашев В.М.; д.т.н., проф. Дудченко А.А.; д.т.н., проф. Комков В.А.; д.т.н., проф. Куприков М.Ю.; д.т.н., проф. Лисейцев Н.К.; д.т.н., проф. Подколзин В.Г.; д.ф.-м.н., проф. Рабинский Л.Н.; д.т.н., доц. Рахманов М.Л.; д.т.н., проф. Сидоренко А.С.; д.т.н., проф. Туркин И.К.; д.т.н., проф. Ушаков А.Е., д.т.н., проф. Фирсанов В.В.; д.т.н., проф. Шайдаков В.И.

Председатель  
диссертационного совета Д 212.125.10  
д.т.н., профессор

 Ю.И. Денискин

Учёный секретарь  
диссертационного совета Д 212.125.10  
к.т.н., доцент

 А.Р. Денискина



ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.125.10,  
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ «МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ  
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»  
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ  
КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 10 июня 2021 г. № 10

О присуждении Когану Иоанну Лазаревичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук

Диссертация «Методика выбора параметров неизотермического каталитического реактора гидрирования межпланетного пилотируемого аппарата на основе имитационных математических моделей» по специальности 05.07.02 – Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов принята к защите 05 апреля 2021 г. (протокол заседания № 5), диссертационным советом Д 212.125.10 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 125993, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 4, А-80, ГСП-3, приказ о создании диссертационного совета Д 212.125.10 – № 714/нк от 02 ноября 2012 г.

Соискатель Коган Иоанн Лазаревич, 1988 года рождения, гражданин Российской Федерации.

Коган И.Л. в 2011 году окончил государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский авиационный институт (государственный технический университет)» по специальности «Системы жизнеобеспечения и защиты ракетно-космических аппаратов».

В период подготовки диссертации соискатель Коган Иоанн Лазаревич работал в АО «НИИХиммаш» в должности научного сотрудника в научно-исследовательском секторе концентрирования и переработки диоксида углерода, далее начальником научно-исследовательского сектора концентрирования и переработки диоксида углерода 10/2-1-1, а затем начальником научно-исследовательской лаборатории средств поддержания состава атмосферы замкнутых объектов 10/2-1. Был прикреплен к федеральному государственному бюджетному образовательному учреждению высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» для подготовки диссертации на соискание учёной степени кандидата наук без освоения образовательных программ в аспирантуре на кафедре 614, по научной специальности 05.07.02 – «Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов» (Договор от 31.10.2020 г. № 614-2-0593-20).

В настоящее время работает начальником научно-исследовательской лаборатории средств поддержания состава атмосферы замкнутых объектов 10/2-1 в АО «НИИХиммаш» (основное) и старшим преподавателем на кафедре 614 «Экология, системы жизнеобеспечения и безопасность жизнедеятельности» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» (по совместительству).

**Диссертация выполнена** на кафедре 614 «Экология, системы жизнеобеспечения и безопасность жизнедеятельности» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

**Научный руководитель** – кандидат экономических наук, доцент, заведующий кафедрой 614 «Экология, системы жизнеобеспечения и

безопасность жизнедеятельности» **Сорокин Андрей Евгениевич**, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»).

**Официальные оппоненты:**

**Крючков Борис Иванович**, доктор технических наук, главный научный сотрудник федерального государственного бюджетного учреждения «Научно-исследовательский испытательный центр подготовки космонавтов имени Ю.А. Гагарина»;

**Беркович Юлий Александрович**, доктор технических наук, профессор, начальник лаборатории федерального государственного бюджетного учреждения науки, государственного научного центра Российской Федерации «Институт медико-биологических проблем Российской академии наук»»

дали положительные отзывы на диссертацию.

**Ведущая организация – Центральный научно-исследовательский институт Военно-воздушных сил Министерства обороны Российской Федерации**», г. Москва, в своем положительном отзыве, составленном доктором биологических наук, старшим научным сотрудником Научно-исследовательского испытательного центра авиационно-космической медицины и эргономики Центрального научно-исследовательского института Военно-воздушных сил Министерства обороны Российской Федерации, **Матюшевым Тимофеем Викторовичем** и доктором технических наук, старшим научным сотрудником Научно-исследовательского испытательного центра авиационно-космической медицины и эргономики Центрального научно-исследовательского института Военно-воздушных сил Министерства обороны Российской Федерации, профессором **Кукушкиным Юрием Александровичем**, утверждённом ВРИО начальника Центрального научно-исследовательского института Военно-воздушных сил Министерства обороны Российской Федерации **Ермолиным Олегом Владимировичем**, указала, что

диссертация Когана Иоанна Лазаревича представляет собой завершённую квалификационную работу, которая посвящена решению актуальной задачи – разработке обобщённой методики выбора технологических параметров блока переработки диоксида углерода, как части системы жизнеобеспечения межпланетного обитаемого космического аппарата. Диссертация соответствует всем требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней»

Соискатель имеет 22 печатных работы, все по теме диссертации, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 5 работ.

Научные публикации соискателя посвящены:

- анализу тепловых режимов реактора гидрирования диоксида углерода;
- имитационному моделированию при проектировании регенерационных систем жизнеобеспечения;
- прогнозированию функционирования, анализу технического состояния и надёжности систем жизнеобеспечения;

Авторский вклад заключается в формулировке целей и задач исследований, разработке методик расчета, проведении натурных и компьютерных экспериментальных исследований, статистической обработке полученных данных.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем учёной степени работах.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Коган, И.Л. Расчетно-экспериментальный анализ работы реактора гидрирования диоксида углерода // Журнал «Труды МАИ». – 2015. – №82, электронный ресурс.
2. Kogan, Ioann. Experimental Analysis of Hydrogenation (Sabatier) Reactor Operation // Proceeding of 66th International Astronautical congress 2015 (SCOPUS). – 2015 – IAC-15.A1.IP.6.

3. Коган, И.Л. Имитационное моделирование при проектировании регенерационных систем жизнеобеспечения пилотируемого космического аппарата / И.В. Глебов, И.Л. Коган // Журнал «Космическая техника и технологии». – 2017. – № 4(19).

4. Коган, И.Л. Об адекватности имитационной модели функционирования системы переработки диоксида углерода обитаемых космических объектов / И.В. Глебов, И.Л. Коган // Журнал «Космическая техника и технологии». – 2018. – № 3(22).

5. Коган, И.Л. Имитационная модель системы переработки диоксида углерода с прогнозированием нештатных ситуаций по телеметрической информации // Авиакосмическая и экологическая медицина: сборник тезисов XVI Конференции по космической биологии и медицине с международным участием (Москва, 5-8 декабря 2016). – Т.50. – № 5 спецвыпуск. – С. 105 (276 с.).

**На диссертацию и автореферат поступили отзывы.** В поступивших отзывах отмечена актуальность темы диссертационной работы, дан краткий обзор работы, отмечены новизна и достоверность полученных результатов, а также их теоретическая и практическая значимость и рекомендации по использованию результатов. **Все отзывы положительные.**

**Отзыв на диссертацию ведущей организации** – «Центральный научно-исследовательский институт Военно-воздушных сил Министерства обороны Российской Федерации». **Отзыв положительный.** Имеются замечания:

1) При расчёте диффузии при конденсации водяного пара для расчёта тепло- и массообмена была использована аналогия Льюиса. Для приведённых параметров процесса было бы интересно использовать обобщённую аналогию между тепло- и массообменом с учётом фактора проницаемости.

2) Имело бы смысл представить результаты расчёта, иллюстрирующие предельные режимы работы реактора и блока в целом, выполненные по разработанным методикам проектирования.

3) Желательно было бы в автореферате привести анализ влияния микрогравитации и условий внешнего теплоотвода на параметры работы реактора, так же представить пневмогидравлическую схему и описание работы блока гидрирования диоксида углерода, что облегчило бы понимание направления и результатов исследований реактора и блока в целом.

**Отзыв на диссертацию официального оппонента Крючкова Бориса Ивановича**, доктора технических наук, главного научного сотрудника «Научно-исследовательского испытательного центра подготовки космонавтов имени Ю. А. Гагарина». **Отзыв положительный.** Имеются замечания:

1) недостаточно раскрыто, как подтверждалась адекватность имитационных математических моделей;

2) не ясно, какие трудозатраты экипажа потребуются на обслуживание в полёте предлагаемого автором каталитического реактора гидрирования;

3) уделено недостаточное внимание описанию вспомогательных агрегатов блока гидрирования;

4) в названии диссертации присутствует строгая привязка к межпланетному космическому аппарату, в то время, как работа актуальна и для планетных баз, и для орбитальных станций, и может быть применена в других областях, где эксплуатируются объекты с изолированными системами жизнеобеспечения и средой обитания.

**Отзыв на диссертацию официального оппонента Берковича Юлия Александровича**, доктора технических наук, профессора, начальника лаборатории государственного научного центра Российской Федерации – «Институт медико-биологических проблем Российской академии наук».

**Отзыв положительный.** Имеются замечания:

1) в названии работы пропущены, по нашему мнению, слова: «гидрирования диоксида углерода для межпланетного пилотируемого аппарата»;

2) в тексте диссертации отсутствует всякое упоминание о моделировании воздействия невесомости на работу блока;

3) в рекомендациях по дальнейшей разработке темы исследования указывается, что для наиболее полного возврата воды в циклическую регенерацию следует ввести в структуру блока реактор пиролиза метана. Тогда возникает вопрос: чем такая схема лучше применения реактора Боша, раскритикованного в первой главе диссертации, если в обоих случаях образуется трудноудаляемый твёрдый мелкодисперсный углерод и сравнимое количество воды?

4) в тексте диссертации дважды повторены формулировки задач на стр.5 и на стр. 32, что излишне;

5) выводы в Заключение (кроме первого и пятого) сформулированы как перечисление выполненных работ без указания полученных преимуществ. Это затрудняет для читателя понимание положительного эффекта от изложенных результатов;

6) точно так же, как перечисление проделанных работ без указания полученного положительного эффекта от них, сформулированы задачи диссертации во Введении и в конце главы 1;

7) в конце главы 1 даны обобщающие выводы и литобзор в разделе 1.5, но в других главах таких кратких выводов не дано, что несколько затрудняет понимание результатов, полученных в каждой из частей работы.

**Отзыв на автореферат диссертации ПАО «РКК «Энергия»,** подписанный зам. начальника отделения систем жизнеобеспечения, кандидатом технических наук И.В. Глебовым, заверенный учёным секретарём ПАО «РКК «Энергия», кандидатом физико-математических наук О.Н. Хатунцевой. Отзыв положительный. Имеются замечания:

– встречаются разные названия газа  $\text{CO}_2$  (углекислый газ, диоксид углерода). Необходимо было бы применить одну терминологию;



– не указано, на основании какого документа внедрены результаты диссертационного исследования. В автореферате целесообразно было бы сослаться на акт о внедрении.

**Отзыв на автореферат диссертации АО «Корпорация Росхимзащита»**, подписанный главным конструктором по направлению – начальником отдела химии и новых химических технологий АО «Корпорация Росхимзащита», почётным химиком РФ, кандидатом технических наук по специальности 05.17.01 Ю.А. Ферапонтовым. Отзыв положительный. Имеются замечания:

– в автореферате не приведена реакция гидрирования диоксида углерода водородом, что затрудняет восприятие представленного автором материала;

– графические зависимости в автореферате следует выполнять в едином стиле. Рисунок 5 сложен для восприятия представленных данных;

– в качестве пожелания считаю уместным предложить автору рассмотреть возможность при дальнейшей оптимизации математической модели рассмотреть влияние на реакцию Сабатье качества диоксида углерода после его регенерации из поглотителя. Следует учитывать, что концентрация получаемого  $\text{CO}_2$  может меняться в процессе длительной эксплуатации поглотителя, что может привести к увеличению расхождения математических расчётов и натурных экспериментов.

**Отзыв на автореферат диссертации Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета)**, подписанный кандидатом технических наук, доцентом кафедры общей химической технологии и катализа, Н.В. Мальцевой. Отзыв положительный. Имеются замечания:

– не приведены данные по селективности катализатора к протеканию именно реакции Сабатье, исключая группу побочных реакций Фишера-Тропша, Боша, RWGS;

– не приведены данные о качестве получаемой воды, определяющие ее пригодность к электролитическому разложению.

**Отзыв на автореферат диссертации ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»,** подписанный профессором, заведующим кафедрой ОХТ, доктором технических наук, В.Н. Грунским, заверенный учёным секретарём университета, Н.К. Калининой. Отзыв положительный. Имеются замечания:

– приведённые кинетические зависимости, вероятно, соответствуют свежесасыпанному катализатору и никак не описана динамика его деградации в ходе предполагаемой длительной эксплуатации;

– в автореферате не приведены ни фотографии, ни трёхмерные модели созданного блока гидрирования, разработка которого, является значимым результатом всей работы, что вносит некоторую незаконченность в его оформление.

**Отзыв на автореферат диссертации АО «Научно-конструкторское и техническое бюро «Кристалл»,** подписанный старшим научным сотрудником АО «НКТБ Кристалл» Ю.И. Шляго, заверенный генеральным директором АО «НКТБ Кристалл» В.И. Колодезниковым. Отзыв положительный. Имеются замечания:

– в ходе рассмотрения выражений, определяющих скорость химической реакции, используется только кинетическая зависимость и не указано воздействие лимитирующих факторов, таких как внешняя и внутренняя диффузия реагентов, необходимо пояснить, возникают ли факторы торможения реакции в некоторых диапазонах технологических параметров проведения процесса.

**Отзыв на автореферат диссертации АО «Научно-производственное объединение им. С.А. Лавочкина»** подписанный ведущим конструктором, кандидатом технических наук А.Ф. Шабарчиным, утверждённый заместителем генерального директора по научной работе, доктором технических наук, профессором С.Н. Шевченко.

Отзыв положительный. Имеются замечания:

– не приведено подробное обоснование целесообразности установки на борту КА, учитывающее приведённую массу блока, определяемую его собственной массой, массой ЗИП, требованиями к СТР и СЭП, трудозатратами экипажа на обслуживание.

– не приведено тепловыделение реактора гидрирования в среду гермоотсека и тепловая нагрузка непосредственно жидкостный контур СТР межпланетного пилотируемого корабля.

**Выбор ведущей организации** обоснован тем, что в организации «Центральный научно-исследовательский институт Военно-воздушных сил Министерства обороны Российской Федерации» работают специалисты, достижения которых широко известны, в том числе и в отрасли науки, соответствующей тематике диссертации. Список основных публикаций сотрудников ведущей организации по теме диссертации в рецензируемых научных изданиях за последние 5 лет:

1. Матюшев, Т. В. Анализ показателей газообмена организма в высотном полете на основе статической модели респираторной системы / Т. В. Матюшев, М. В. Дворников, С. П. Рыженков, М. А. Петров // Инженерный журнал: наука и инновации. -2021. - № 1 (109). - С. 2.

2. Житников, А. Г. Базовые принципы оценки перспективных систем отображения пилотажной информации с использованием диалого-моделирующего комплекса/ А. Г. Житников, А. А. Лукаш, Г. Ю. Клишин, М. А. Чеклин // Актуальные вопросы авиационно-космической медицины, авиационной психологии и военной эргономики. Сборник научных трудов к 85-летию НИИЦ (АКМ и ВЭ): материалы научно-практической конференции. Центральный научно-исследовательский институт Военно-воздушных сил Министерства обороны РФ. - Москва, 2020. - С. 136-142.

3. Рыженков, С. П. Использование исследовательских стендов для моделирования дистанционного взаимодействия человека-оператора с беспилотными летательными аппаратами/ С. П. Рыженков, В. М. Усов,

М. В. Михайлюк, А. Л. Сыркина // Актуальные вопросы авиационно-космической медицины, авиационной психологии и военной эргономики. Сборник научных трудов к 85-летию НИИЦ (АКМ и ВЭ) : материалы научно-практической конференции. Центральный научно-исследовательский институт Военно-воздушных сил Министерства обороны РФ. - Москва, 2020. - С. 173-183.

4. Меденков, А.А. Эргономические основы обеспечения профессиональной деятельности космонавтов / А. А. Меденков, М. В. Дворников // Пилотируемые полёты в космос. Материалы XIII Международной научно-практической конференции. -2019. - С. 18-21.

5. Рыженков, С.П. Моделирование режимов декомпрессионной безопасности космонавтов при подготовке к внекорабельной деятельности в гидролаборатории / С. П. Рыженков, М. В. Дворников, Т. В. Матюшев [и др.] // Пилотируемые полёты в космос. Материалы XIII Международной научно-практической конференции. - 2019. - С. 345-347.

6. Мужичек, С.М. Алгоритмы функционирования подсистемы беспилотного летательного аппарата/ С. М. Мужичек, А. А. Скрынников, В. И. Павлов [и др.] // Моделирование авиационных систем. Сборник тезисов докладов. - 2018. - С. 100.

7. Найченко, М.В. Разработка эргономических требований к авиационной технике военного назначения / М. В. Найченко, И. М. Жданько, А. Ю. Бакулов // Современные противоречия и направления развития авиационной и космической медицины. Материалы научно-практической конференции, посвященной 60-летию кафедры авиационной и космической медицины Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова. -2018. - С. 215-219.

8. Sebryakov, G.G. Airborne data measurement system errors reduction through state estimation and control optimization / G. G. Sebryakov, S. M. Muzhichek, V. I. Pavlov, O. V. Ersholin, A. A. Skrinnikov // IOP Conference

Series: Materials Science and Engineering. Workshop on Materials and Engineering in Aeronautics (MEA2017). -2018. - С. 012-022.

9. Ревин, С.А. Научно-методические аспекты программного планирования создания автоматизированных систем военного назначения /С. А. Ревин // Научоёмкие технологии в космических исследованиях Земли. - 2016. - Т. 8, № 6. - С. 42-46.

10. Шибанов, Г.П. Техническое обслуживание и ремонт бортового оборудования долговременных орбитальных станций в полете /Г. П. Шибанов // Авиакосмическая и экологическая медицина. - 2006. Т. 40, № 2. - С. 59-63.

11. Шибанов, Г.П. Обитаемость космоса и безопасность пребывания в нем человека// Г. П. Шибанов. - Москва, 2007.

12. Шибанов, Г.П. Обеспечение функциональной надёжности электронных систем при неполной информации о состоянии их блоков / Г. П. Шибанов //Мехатроника, автоматизация, управление. - 2016. - Т. 17, No 7. - С. 471-474.

13. Шибанов, Г.П. Особенности обеспечения безопасности воздушно-орбитальных самолётов на атмосферном участке полёта / Г. П. Шибанов //Полет. Общероссийский научно-технический журнал. - 2016. - № 11-12. –С 20-23.

14. Шибанов, Г.П. Учёт ошибок первичных преобразователей при контроле параметров полёта летательного аппарата и диагностике его бортового оборудования / Г. П. Шибанов // Мехатроника, автоматизация, управление. - 2018. - Т. 19, № 2. - С. 134-138.

15. Шибанов, Г.П. Контроль работоспособности техническая диагностика бортового оборудования летательных аппаратов / Г. П. Шибанов // Полет. Общероссийский научно-технический журнал. - 2018. - №1.- С.17-22.

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:**

– предложена математическая модель, описывающая тепловые режимы реактора гидрирования;

– **доказана** возможность функционирования блока гидрирования диоксида углерода в автотермическом режиме с производительностью не ниже 96% от теоретически возможной в лабораторных условиях и при имитации эксплуатации на борту космического аппарата;

– **разработана** методика выбора параметров неизотермического каталитического реактора гидрирования межпланетного пилотируемого аппарата на основе имитационных математических моделей;

– **новые понятия** не вводились.

**Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:**

– **разработана** обобщённая методика выбора проектно-конструкторских параметров блока гидрирования с неизотермическим каталитическим реактором на основе имитационной модели и предложенная конструкция реактора;

– **изложены** новые идеи по выбору конструкции реактора гидрирования, обеспечивающей течение процесса в автотермическом режиме – без подвода тепла из внешних источников, что позволило снизить энергопотребление блока;

– **раскрыто** влияние конструктивных параметров реактора гидрирования на распределение температур в слое катализатора, определяющее его производительность и устойчивость режима работы;

– **изучены** факторы, влияющие на работу блока гидрирования с учётом его взаимодействия с бортовыми системами.

**Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:**

– **разработана и внедрена** подтверждённая экспериментально методика выбора параметров неизотермического каталитического реактора гидрирования;

– **создана** модель, описывающая процессы тепло и массообмена в реакторе гидрирования, а далее дополнена формализованными описаниями вспомогательных аппаратов, входящих в состав блока гидрирования;

– **подтверждена** адекватность предложенной математической модели на основе экспериментальных исследований, выполненных на опытных образцах реакторов гидрирования;

– **представлены** результаты аналитических, численных и экспериментальных исследований функционирования блока гидрирования диоксида углерода.

**Оценка достоверности результатов исследования выявила:**

– **для экспериментальных работ** использовался испытательный стенд, средства измерения, находящиеся на котором имели свидетельства, подтверждающие сроки их поверки и аттестации;

– **теория** и методы построены на основе достоверных данных, отвечающих поставленной цели и задачам работы;

– **идея** построения модели неизотермического реактора базируется на разбиение слоя катализатора по длине на множество последовательно соединённых ячеек, каждая из которых представляет из себя изотермический реактор идеального смешения, температура которого определяется методом тепловых балансов;

– **использованы** сравнения полученных результатов численных расчётов с данными экспериментальных исследований определения температурных полей в слое катализатора (при анализе тепловых режимов реактора гидрирования), параметров функционирования (выхода по целевому продукту, времени выхода на установившийся режим, характерной температуры процесса) при анализе функционирования блока гидрирования в целом;

– **установлено** соответствие результатов математического моделирования с экспериментальными данными;

– **применен** современный программно-аппаратный комплекс NI Lab View для проведения имитационного моделирования.

**Личный вклад** соискателя состоит в:

– анализе проблем обеспечения функционирования реактора

гидрирования на автотермическом режиме;

- постановке задач исследования;
- разработке математических моделей и методики выбора проектно-конструкторских параметров неизотермического каталитического реактора гидрирования;
- верификации методик расчёта, проведении экспериментов, обработке и анализе их результатов;
- разработке конструкторской документации.

Соискатель принимал непосредственное участие в организации и выполнении исследований по всем разделам диссертации: анализ имеющихся источников научных данных, разработка математических моделей, методик расчёта, выполнение расчётов и анализ результатов, планирование и проведение экспериментов, обработка и анализ полученных результатов экспериментов, формулировка выводов и практических рекомендаций, подготовка материалов для публикаций.

Приведённые положения позволяют заключить, что представленная диссертация является законченным научно-квалификационным исследованием, обладающим научной новизной, имеющим важное прикладное и фундаментальное значение в создании изделий авиационной и ракетно-космической техники. В диссертации представлены новые, обоснованные результаты, что соответствует требованиям п. 9 Положения о порядке присуждения учёных степеней, утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842.

На заседании 10 июня 2021 года диссертационный совет принял решение присудить Когану И.Л. учёную степень кандидата технических наук по специальности 05.07.02 – «Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов»

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, включая 4 докторов наук по специальности 05.07.02 «Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов»,



участвовавших в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за – 16, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель  
диссертационного совета Д 212.125.10  
д.т.н., профессор



Ю. И. Денискин

Ученый секретарь  
диссертационного совета Д 212.125.10  
к.т.н., доцент



А. Р. Денискина

10 июня 2021 года



Начальник отдела УДС МАИ  
А. Р. Денискина

