

**Заключение диссертационного совета Д 01.014.02 на базе
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики
по диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук**
аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета Д 01.014.02 от 15.10.2020 г. протокол № 7

**О ПРИСУЖДЕНИИ
Хавлину Тарасу Викторовичу
ученой степени кандидата технических наук**

Диссертация «Синтез технологического обеспечения отделочно-упрочняющей обработки лопаток турбин газотурбинного двигателя» по специальности 05.02.08 – Технология машиностроения (технические науки) принята к защите «23» января 2020 г. диссертационным советом Д 01.014.02 (протокол № 1), новая дата защиты назначена на основании решения диссертационного совета Д 01.014.02 (протокол №5/1 от 25.09.2020 г) на базе ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» 283001, г. Донецк, ул. Артема, 58 (приказ о создании диссертационного совета № 778 от 10.11. 2015 г., приказы об изменении состава диссертационного совета № 651 от 20.06.2017 г., № 1768 от 12.12.2019 г., № 656 от 09.04.2020 г.)

Соискатель, Хавлин Тараса Викторович, 1980 года рождения, в 2002 году окончил военный институт телекоммуникации и информатизации национального технического университета Украины «Киевский политехнический институт», получив квалификацию специалиста по специальности «Системы и комплексы военной связи» (диплом МО №13587120).

С 2002 г. по 2014 г. диссертант проходил службу на руководящих должностях в подразделениях и воинских частях Управления восточного территориального командования внутренних войск. С октября 2015 г. по настоящее время работает на должностях профессорско-преподавательского состава Государственной образовательной организации высшего профессионального образования «Донецкая академия внутренних дел Министерства внутренних дел Донецкой Народной Республики».

С 01.06.2016 по 31.05.2019 диссертант являлся соискателем при кафедре «Технология машиностроения» ГОУВПО «ДОННТУ», при этом диссертационная работа полностью выполнена в период обучения в аспирантуре.

Диссертация выполнена в ГОСУДАРСТВЕННОМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ УЧРЕЖДЕНИИ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики.

Научный руководитель: Михайлов Александр Николаевич, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Технология машиностроения» ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» (г. Донецк).

Официальные оппоненты:

1. ПОПОВ МИХАИЛ ЕГОРОВИЧ, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Технология машиностроения» ФГБОУВО «Донской государственный технический университет», г. Ростов-на-Дону, Россия;

2. ХАУСТОВА АНЖЕЛА ВИКТОРОВНА, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Технология машиностроения и инженерный консалтинг», ГОУВПО «Луганский национальный университет имени Владимира Дала», Министерства образования и науки Луганской Народной Республики, г. Луганск, ЛНР.

Официальные оппоненты дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – ГОСУДАРСТВЕННАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНЕЦКИЙ ИНСТИТУТ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА» (ДОНИЖТ), г. Донецк, в своем положительном заключении, подписанным ректором института, доктором технических наук, профессором Чепцовым М.Н., указала, что диссертация представляет собой завершённую научно-исследовательскую работу, тема которой имеет важное научное и практическое значение. Результаты научных трудов, полученные и представленные в рукописи, имеют больше значение для современной науки в области технологии машиностроения, а также для развития технологии производства, восстановления и ремонта лопаток турбины газотурбинных двигателей. Выводы и рекомендации обоснованы и достоверны, так как опираются на существующую теорию и методологию проведения научных исследований и экспериментов.

В целом, диссертационная работа отвечает требованиям п. 2.2 «Положения о присуждении ученых степеней», соответствует специальности 05.02.08 – Технология машиностроения, а ее автор Хавлин Тарас Викторович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Выбор **официальных оппонентов** обосновывается тем, что они являются ведущими учеными в области технологии машиностроения и ведут исследования, которые близки с направлением исследований соискателя, а выбор **ведущей организации** обосновывается направлением проводимых научных исследований, а также наличием публикаций в соответствующей сфере исследований и способностью в определении научной и практической ценности диссертации.

Основные результаты исследования опубликованы в 12 научных трудах, в том числе: 6 статей в специализированных изданиях, утвержденных ВАК Донецкой Народной Республики, включенных в базу научного цитирования «РИНЦ», 6 статей на международных научно-технических конференциях.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. Михайлов, А. Н. Особенности технологического процесса повышения ресурса лопаток турбины авиационных двигателя на базе функционально-

ориентированной технологии / А. Н. Михайлов, **Т.В. Хавлин** // Прогрессивные технологии и системы машиностроения: Международный сб. научных трудов. – Донецк: ДонНТУ, 2017. – Вып. 1 (56). – С. 84 - 100.

2. **Хавлин, Т.В.** Последовательность и составляющие общего процесса разработки метода повышения ресурса лопаток турбин газотурбинных двигателей / Т.В. Хавлин, А.Н. Михайлов и [др.] // Прогрессивные технологии и системы машиностроения: Международный сб. научных трудов. – Донецк: ДонНТУ, 2019. - Вып. 1 (64). – С. 93 - 105.

3. **Хавлин, Т.В.** Метод разработки функционально-ориентированных технологических решений для обработки поверхности пера лопаток турбин газотурбинных двигателей / Т.В. Хавлин, Д. А. Михайлов, А.Н. Михайлов // Прогрессивные технологии и системы машиностроения: Международный сб. научных трудов. – Донецк: ДонНТУ, 2019. - Вып. 2 (65). – С. 65 - 76.

4. **Хавлин, Т.В.** Актуальность функционально-ориентированного подхода в повышении свойств изделий / Машиностроение и техносфера XXI века. Сборник трудов XXV международной научно-технической конференции в г. Севастополе 12-18 сентября 2016 г. В 2-х томах. – Донецк: ДонНТУ, 2016. Т. 2. – С. 149-150.

5. **Хавлин, Т.В.** Исследование особенностей разрушения лопаток турбин авиационных двигателей / Т.В. Хавлин, А.Н. Михайлов, Д.А. Михайлов и [др.] // Перспективные направления развития отделочно-упрочняющей технологии и виброволновых технологий [Электронный ресурс]: сборник трудов международной научно-технической конференции, посвященной 90-летию заслуженного деятеля науки и техники РФ, д.т.н., почетного профессора ДГТУ А.П. Бабичева (Ростов-на-Дону, 27-28 февраля 2018 г.); – Донской гос. техн. ун-т. – Электрон. Тестовые дан. – Ростов-на-Дону: ДГТУ, 2018. – С. 182-186. – URL: <https://ntb.donstu.ru/content/2018616>.

6. **Хавлин, Т.В.**, Разработка метода повышения ресурса лопаток турбины вертолетного двигателя на базе функционально-ориентированного подхода / Т.В. Хавлин, А.Н. Михайлов и [др.] [Электронный ресурс] // Материалы 4-й Международной научно-практической конференции. Инновационные технологии проектирования, изготовления и эксплуатации промышленных машин и агрегатов. Инновационные перспективы Донбасса, (г. Донецк, 22-25 мая 2018г.) – Донецк: ДонНТУ, 2018.Т. 3. – С. 181-183. – URL: <http://ipd.donntu.org/dl/IPD2018/s3.pdf>.

7. **Хавлин, Т.В.** Структурно-технологическое обеспечение функционально-ориентированной технологии применяемой для повышения качества лопаток турбины авиационного газотурбинного двигателя / Т.В. Хавлин, А.Н. Михайлов, Д.А Михайлов, В.А. Михайлов // Машиностроение и техносфера XXI века. Сборник трудов XXV международной научно-технической конференции в г. Севастополе 10-16 сентября 2018 г. В 2-х томах. – Донецк: ДонНТУ, 2018. Т. 2. – С. 188-192.

8. **Хавлин, Т.В.** Создание функционально-ориентированной технологии повышения ресурса лопаток турбин авиационных двигателей / Т.В. Хавлин, А.Н. Михайлов, Д.А. Михайлов [и др.] // Сборник трудов международной науч-

но-технической конференции «Техническая эксплуатация водного транспорта: проблемы и пути развития» в г. Петропавловск-Камчатский 17-19 октября 2018 г. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2018. – С. 119-123.

9. **Хавлин, Т.В.** Особенности обработки поверхностей пера лопаток турбин газотурбинных двигателей / Хавлин Т.В., Михайлов А.Н., Михайлов Д.А., Михайлов В.А., Копыл И.А. // Технологическое оборудование для горной и нефтегазовой промышленности: сборник трудов XVII международной научно-технической конференции «Чтения памяти В.Р. Кубачека» 04-05 апреля 2019 г. – Екатеринбург: УГГУ, 2019. – С. 312-315.

В опубликованных работах автору принадлежат: разработанный общий подход в создании специальной технологии; результаты исследования особенности эксплуатации; созданные принципы применения специальной технологии для повышения ресурса лопаток турбин; разработанный метод повышения ресурса, а также структурные модели покрытия и структура синтезированного технологического обеспечения.

На автореферат поступило 9 отзывов. Все отзывы положительные. В них дана оценка результатам трудов соискателя и изложено мнение специалистов в виде замечаний, рекомендаций положительных заключений о соответствии работы требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук.

В отзывах содержатся следующие замечания:

1. Семенов Александр Николаевич, доктор технических наук по специальности 05.02.08 – Технология машиностроения, профессор, декан Авиатехнологического факультета Рыбинского государственного авиационного университета им. П.А. Соловьева, Российская Федерация, г. Рыбинск. Замечания: 1). Недостаточно полно раскрыта методика выбора технологических решений по повышению ресурса лопаток турбин ГТД (рисунок 3). 2). Не совсем ясно, как происходит определение пространственных размеров участков для функционально-ориентированного покрытия и определения набора свойств. 3). Отсутствует описание конструкции и принципа действия установки для испытания свойств наносимых покрытий.

2. Федоров Владимир Павлович, доктор технических наук по специальности 05.02.08 – Технология машиностроения, профессор кафедры «Технология машиностроения», ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет», Российская Федерация, г. Брянск. Замечания: 1). На рисунке 2 отображены модели функционально ориентированных покрытий лопаток турбин, имеющие буквенные обозначения. Следовало бы данные модели более подробно описать в тексте. 2). Рисунок 3 насыщен большим количеством объектов и имеет небольшой размер. На мой взгляд, следовало бы несколько увеличить размер изображения и описать принцип использования модели в тексте.

3. Бутенко Виктор Иванович, доктор технических наук по специальности по специальности 05.02.08 – Технология машиностроения, профессор, профессор кафедры «Технология машиностроения» ФГБОУВО «Донской государственный

технический университет», Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону. Замечания: 1). При изложении в автореферате материала исследования, автору следовало бы более точно описать подход, который основан на рекуррентной последовательности проектирования технологии и принцип применения модели технологического процесса (рисунок 3), имеющей замкнутую форму реализации. 2). В тексте автореферата указано, что в основе общего подхода проектирования технологического процесса отделочно-упрочняющей обработки, лежит принцип обеспечения разноуровневой равноэффективной защиты на всех стадиях технологического процесса. На мой взгляд, следовало бы более детально в автореферате описать основу принципа и его применение для каждой стадии создания технологического процесса.

4. Лебедев Валерий Александрович, кандидат технических наук по специальности 05.02.08 – Технология машиностроения, профессор кафедры «Технология машиностроения» ФГБОУ ВО «Донской государственной технической университет», Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону. Замечания: 1) Во втором разделе автореферата на рисунке 5, автор изображает модель синтеза по замкнутой схеме с указанием связей между объектами модели (f_i^j). Для более полного восприятия процесса создания технологии следовало бы указать, что лежит в основе данных связей, и как по средствам данных связей происходит взаимное управление объектами. 2). В четвертом разделе автореферата на стр. 12 (рисунок 10) изображена схема последовательности нанесения функционально-ориентированного покрытия. На мой взгляд, размер буквенно-символьных обозначений и надписей несколько усложняют восприятие информации читателем. Также было бы рационально, в тексте, указать структурные и свойственные характеристики покрытия.

5. Добровольский Герман Игоревич, кандидат технических наук по специальности 05.02.08 – Технология машиностроения, заместитель генерального директора по развитию ООО «НПО «Группа Компаний Машиностроения и Приборостроения», Российская Федерация, г. Брянск. Замечания: 1). На рисунке 17 автореферата, автор представляет установку для проведения экспериментальных исследований. По моему мнению, в тексте реферата следовало бы дать более подробное описание конструкции установки и ее режимов работы установки. 2). В пятом разделе автореферата (стр. 15), автор указывает на разработанную матрицу структуры функционально-ориентированного покрытия для лопаток турбин. На мой взгляд, в тексте автореферата следовало бы отобразить данную информацию более детально.

6. Кравченко Павел Давидович, доктор технических наук по специальности 05.04.11 – Атомное реактостроение, машины, агрегаты и технология материалов атомной промышленности, профессор кафедры «Машиностроение и прикладная механика», Волгодонского инженерно-технического института – ВИТИ НИЯУ «МИФИ», Российская Федерация, г. Волгодонск. Замечания: 1) На странице 4 в 15-й сверху строке автореферата слово «соответствия» следует заменить на «сходимости». 2) На странице 11-й в 6-й строке снизу вместо «прогрессии разрушения» следует читать «рост интенсивности разрушения». 3) Рисунки 12, 17, 18, 19 недостаточно информативны.

7. Артамонов Валерий Дмитриевич, доктор технических наук по специальности 05.02.08 – Технология машиностроения, профессор, профессор кафедры «Технология машиностроения» ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет», Российская Федерация, г. Тула. Замечания: 1) На с.7 и с.8 одним и тем же символом (F) обозначены различные параметры (эксплуатационные функции, характеристика покрытия). Также одинаковой аббревиатурой (ТП) обозначены различные термины: технологический процесс на с.1 и традиционное покрытие на с.9. Это вносит путаницу при изучении автореферата. 2) На рис.3 и рис.4 автор использует обозначения: φ_i^j - связи между объектами системы и f_i^j - связи между объектами модели. В автореферате не определён характер этих связей. Выводит ли автор соответствующие зависимости, или под этим понимаются некие абстрактные связи. Следовало бы пояснить, или привести примеры этих зависимостей. 3) При изучении автореферата сложилось впечатление, что автор использует одинаковую отделочно-упрочняющую обработку при изготовлении и при восстановлении лопаток турбин. Очевидно, что технология различается, по крайней мере, на этапе подготовки поверхностей. На с. 3 автор указывает, что есть особенности процесса обработки новых и восстанавливаемых лопаток. Целесообразно было бы подробнее уточнить эти особенности.

8. Ивахненко Александр Геннадиевич, доктор технических наук по специальности 05.02.23 – Стандартизация и управление качеством продукции, профессор, профессор кафедры стандартизации, метрологии, управления качеством, технологии и дизайна ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет», Российская Федерация, г. Курск. Замечание по автореферату – одной из существенных причин снижения ресурса турбины являются колебания, вызванные дисбалансами и динамическими нагрузками при взаимодействии со средой, обусловленными точностью обработанных поверхностей лопаток, поэтому представленные решения являются только частным решением проблемы обеспечения равной/кратной надежности изделия.

9. Поперечный Анатолий Никитович, доктор технических наук по специальности 05.18.12 – Процессы и оборудование пищевых микробиологических и фармацевтических производств, профессор, профессор кафедры оборудования пищевых производств ГО ВПО «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского», Донецкая Народная Республика, г. Донецк. Замечания: 1) В ходе исследования сделан вывод, что основным фактором, обуславливающим наличие неравномерного износа, является совместное абразивно-эрозионное (скорость частиц до 450 м/с) и температурное (940 -12000С) воздействия. Не совсем понятно, для каких типов газотурбинных двигателей характерны данные показатели. 2) Рисунок 1 (Общая классификация ФОП лопаток турбин) имеет большое количество структурных элементов, мелкий шрифт, а также насыщен большим количеством буквенных и символьных обозначений, расшифровка которых приведена в тексте не полностью.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований по специальности 05.02.08:

проведен: анализ особенностей эксплуатации ГТД, который позволил установить, что лопатки турбины работают в сложных условиях совместного абразивно-эрозионного и температурного воздействия, являющегося причиной появления неравномерности износа поверхностей функциональных частей данных лопаток;

осуществлены: создание типового технологического процесса отделочно-упрочняющей обработки лопаток турбин работающих в сложных условиях совместного абразивно-эрозионного и температурного воздействия; придание функционально-ориентированные свойства лопаткам турбины, обеспечивающие разноуровневую равноэффективную защиту, как на уровне одной лопатки, так и на уровне комплектов лопаток ступеней;

разработаны:

- общий подход для синтеза технологического обеспечения отделочно-упрочняющей обработки лопаток турбин, работающих в условиях совместного эксплуатационного воздействия;

- структурно-технологическое обеспечение отделочно-упрочняющей обработки лопаток турбин, которые работают в условиях совместного абразивно-эрозионного и температурного воздействия;

- конструкторско-технологическое обеспечение процесса напыления защитного покрытия, способного обеспечить защиту лопаток турбин в условиях совместного абразивно-эрозионного и температурного воздействия;

- структура технологического процесса обеспечения функционально-ориентированных свойства лопаток, с ориентированием данных свойств на сложные условия эксплуатации;

- способ формирования функционально-ориентированных свойств покрытия пера лопаток для повышения их ресурса;

предложены:

- методика и рекомендации по созданию технологического процесса, направленного на обеспечение функционально-ориентированных свойств лопаток турбин, работающих в условиях совместного абразивно-эрозионного и температурного воздействия;

- методика изучения начальных условий оказывающих влияние на выбор технологических решений, связей взаимовлияния между данными условиями, а также их дифференциация, объединение и классификация, что позволяет осуществить выбор наиболее рациональных технологических решений для повышения ресурса лопаток многоступенчатых турбин ГТД, работающих в условиях совместного абразивно-эрозионного и температурного воздействия.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- впервые установлены зональные закономерности износа рабочих поверхностей функциональных частей каждой лопатки ступени (лопаток различных комплектов), которые обусловлены совместным абразивно-эрозионным и температурным воздействием;

- определены технологические связи, необходимые для межоперационной обработки как новых, так и восстанавливаемых после эксплуатации лопаток

турбин для обеспечения функционально-ориентированных свойств, способных обеспечить их разноуровневую-равноэффективную защиту, при работе в условиях совместного абразивно-эрозионного и температурного воздействия;

- разработан общий принцип повышения ресурса лопаток турбин и общий метод синтеза структуры технологического процесса отделочно-упрочняющей обработки лопаток турбин ГТД работающих в условиях совместного абразивно-эрозионного и температурного воздействия;

- установлены закономерности технологической реализации многослойного функционально-ориентированного покрытия лопаток турбины, работающих в условиях совместного действия температурных и абразивно-эрозионных воздействий среды по тракту двигателя;

- определены закономерности реализации технологических параметров технологического процесса формирования многослойного функционально-ориентированного покрытия по лопаткам ступеней турбины.

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

- предложенная структура технологического процесса, конструкторское и технологическое обеспечение отделочно-упрочняющей обработки позволяют увеличить ресурс лопаток турбин, работающих в условиях комплексного абразивно-эрозионного и температурного воздействия;

- разработанная методика и предлагаемые рекомендации позволяют проектировать структуру технологического процесса отделочно-упрочняющей обработки лопаток турбины для повышения их ресурса, работающих в условиях совместного температурного и абразивно-эрозионных воздействий среды;

- результаты диссертационного исследования внедрены в ООО «Горловский энергомеханический завод» (г. Горловка, Донецкая Народная Республика), ОАО «Ейский станкостроительный завод» (г. Ейск, Российская Федерация), ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» (г. Донецк, Донецкая Народная Республика) и в Филиале Ухтинского государственного технического университета в г. Усинске (Республика Коми, Российская Федерация).

Оценка достоверности результатов исследования Достоверность исследования подтверждается четкими методологическими принципами и подходами в исследовании, комплексным использованием современных теоретических и практических методов, применимых в технических науках, адекватных объекту, предмету и цели исследования, использованием современных методов математического моделирования состояний объекта исследования, использованием измерительных приборов и промышленного оборудования, соответствием теоретических расчётов с практическими, результатами проведенных испытаний функционально-ориентированных покрытий лопаток турбин, с использованием экспериментальных лабораторных установках и образцов-свидетелей, выводами о достаточной эффективности применения результатов исследования в производстве. Полученные соискателем научные результаты в полной мере

освещены в публикациях в профессиональных изданиях и обсуждены на различных научно-технических конференциях.

Личный вклад соискателя состоит в определении цели и постановке задач исследования, проведения исследовательской работы направленной на определение сущности и закономерности процессов исследования. Общий подход в создании специальной технологии, изучение особенностей эксплуатации, разработка принципов применения функционально-ориентированной технологии для повышения ресурса лопаток турбин автором разработаны самостоятельно. Синтез метода повышения ресурса, структурные модели покрытия, синтез структуры технологического обеспечения разноуровневой-равноэффективной защиты лопаток турбин от абразивно-эрозионного и температурного воздействия в рабочем тракте, экспериментальные исследования, обобщение результатов и формулировка выводов, а также внедрение результатов работы выполнены лично соискателем.

На основании изложенного, представленная диссертационная работа Хавлина Тараса Викторовича «Синтез технологического обеспечения отделочно-упрочняющей обработки лопаток турбин газотурбинного двигателя» является завершённой научной работой и имеет высокую интеллектуальную и практическую ценность для создания технологии повышения ресурса лопаток турбин, работающих в условиях совместного абразивно-эрозионного и температурного воздействия.

По своей актуальности, научной новизне, теоретическому и практическому значению диссертационная работа отвечает требованиям п. 2.2 «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, соответствует специальности 05.02.08 – Технология машиностроения.

На заседании от «15» октября 2020 г. диссертационный совет принял решение: присудить Хавлину Тарасу Викторовичу ученую степень кандидата технических наук по специальности 05.02.08 – Технология машиностроения.

При проведении открытого голосования членов диссертационного совета, состоящего из 19 человек, из которых 17 докторов наук, участвовавших в голосовании, проголосовали: за 17, против 0, воздержавшихся 0.

Заместитель председателя
диссертационного совета Д 01.014.02
д-р техн. наук, профессор



(подпись)

В.В. Гусев

Ученый секретарь
диссертационного совета Д 01.014.02
д-р техн. наук, профессор

(подпись)

С.П. Еронько

15 октября 2020 г.