

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ОБЪЕДИНЕННОГО ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА
99.2.001.02, СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «УЛЬЯНОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» И
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТОЛЬЯТТИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ ПО
ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА
ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК
аттестационное дело № _____

Решение диссертационного совета от 26.12.2023 №80

О присуждении Подкругляк Любови Юрьевне, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Повышение быстроходности шпиндельного узла на основе моделирования его теплового состояния» по специальности 2.5.5 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки (технические науки)» принята к защите 24.10.2023 г., протокол №78, объединенным диссертационным советом 99.2.001.02, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения (ФГБОУ) высшего образования (ВО) «Ульяновский государственный технический университет», ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет», Министерства науки и высшего образования РФ, по адресу 432027, г. Ульяновск, ул. Северный Венец, 32, действующим на основе приказа №123/нк от 17.02.2015 г.

Соискатель Подкругляк Любовь Юрьевна, 18 января 1963 года рождения. В 1985 году соискатель окончила Куйбышевский политехнический институт им. В. В. Куйбышева по специальности «Машины и технологии литейного производства» и получила квалификацию инженер-механик. В период подготовки диссертации соискатель Подкругляк Любовь

Юрьевна работала в ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет» в должности старшего преподавателя. В 2023 году окончила очную аспирантуру федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Самарский государственный технический университет» по направлению подготовки 15.06.01. – Машиностроение, профиль 05.02.07 - «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки (технические науки)».

Диссертация выполнена в ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет» на кафедре «Технология машиностроения, станки и инструменты», Министерства науки и высшего образования РФ.

Научный руководитель – Денисенко Александр Федорович, профессор, д.т.н., профессор кафедры «Технология машиностроения, станки и инструменты» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный технический университет».

Официальные оппоненты:

1. Кузнецов Александр Павлович, доктор технических наук, Советник Генерального директора ООО «КЕВ-РУС», г. Дзержинск, Московская обл.

2. Добряков Владимир Анатольевич, кандидат технических наук, с.н.с., доцент кафедры «Техническая механика и мехатроника» Саратовского государственного технического университета им. Гагарина Ю.А., г. Саратов, дали свои положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург, в своем положительном заключении, рассмотренном на заседании кафедры «Технология машиностроения, обрабатывающие станки и комплексы» ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», подписанном д.т.н.,

профессором, заведующим кафедрой А.Н. Поляковым и к.т.н., доцентом кафедры С.В. Каменевым и утвержденном проректором по научной работе ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», д.ф.-м. н., профессором С.Н. Летутой, указала, что диссертация Подкругляк Л.Ю. на тему «Повышение быстроходности шпиндельного узла на основе моделирования его теплового состояния» представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, в которой на основании выполненных автором исследований изложены научно-обоснованные конструкторско-технологические решения по повышению быстроходности шпиндельных узлов МРС, имеющие существенное значение для развития станкостроения.

Диссертационная работа по актуальности темы, новизне научных положений и практической значимости, объёму выполненных исследований соответствует критериям, изложенным в пунктах 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК Минобрнауки РФ к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а автор работы, Подкругляк Любовь Юрьевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.5 - Технология и оборудование механической и физико-технической обработки (технические науки).

Соискатель имеет 14 опубликованных работ по теме диссертации, в том числе 4 статьи в изданиях из перечня ВАК, 3 статьи в изданиях из базы цитирования Scopus и Web of Science. Работы посвящены теоретическим и экспериментальным исследованиям контактного термического сопротивления в соединениях деталей шпиндельного узла, оценке влияния конструкторско-технологических факторов на быстроходность ШУ, определению параметров конечно-элементной модели температурного поля ШУи др. Авторский вклад составляет 3,28 п.л. машинописного текста, в общем объеме научных изданий – 6,38 п.л.

Научные работы соискателя отражают результаты проведенного исследования и раскрывают основные положения, выносимые на защиту. В

диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах. Научные труды представлены статьями в рецензируемых изданиях из перечня ВАК, из базы цитирования Scopus и Web of Science, материалах научных конференций. Наиболее значимые научные работы соискателя, из числа опубликованных в рецензируемых научных изданиях:

1. Денисенко А.Ф., Подкругляк Л.Ю. Разработка тепловой модели шпиндельной опоры металлорежущего станка // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. - 2020. - Т. 22. - № 3(95). - С. 49-55.

2. Денисенко А.Ф., Подкругляк Л.Ю. Построение регрессионной модели термического сопротивления контактной псевдосреды // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. - 2021. - Т. 23. - № 3(101). - С. 47-54.

3. Денисенко А.Ф., Подкругляк Л.Ю. Исследование неполной регрессионной модели термического сопротивления контактной псевдосреды // Транспортное машиностроение. - 2023. - №6(18). - С. 12-20.

4. Денисенко А.Ф., Подкругляк Л.Ю. Моделирование контактного термического сопротивления при проектировании технологического оборудования// FrontierMaterials&Technologies. - 2023. - №3. - С.31-42.

5. Denisenko A.F., Podkruglyak L. Yu. Heat model of a spindle support of a precision metal cutting machine // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 971. - (2020). - 022020.

6. Denisenko A.F., Grishin R.G., Podkruglyak L. Yu. Simulation of a ContactPseudo-Environment in Calculating Thermal Resistance// MATEC Web of Conferences 346. - (2021). -03049.

7. Denisenko A.F., Grishin R.G., Podkruglyak L. Yu. Formation of Contact Thermal Resistance Based on the Analysis of the Characteristics of the Pseudo-Medium// Lecture Notes in Mechanical Engineering. Springer. Proceedings of the

7th International Conference on Industrial Engineering (ICIE 2021). ICIE 2021. - Cham. pp. 221–229.

8. Денисенко А.Ф., Подкругляк Л.Ю. Определение параметров конечно-элементной модели температурного поля шпиндельного узла// Всероссийская науч.-практ. конф. с международным участием «Актуальные проблемы станкостроения – 2023 (АПС – 2023)».– Пенза.- 2023.- С. 45-51

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. Отзыв ведущей организации - **ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»** подписанный д.т.н., профессором, заведующим кафедрой А.Н.Поляковым и к.т.н., доцентом кафедры С.В. Каменевым и утвержденный проректором по научной работе ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», д. ф.-м. н., профессором С.Н. Летутой. Отзыв положительный со следующими замечаниями:

1. Регрессионные зависимости натуральных экспериментов изменения температуры в зоне контакта деталей подтверждены моделированием методом конечных элементов. Однако, не понятно, как при моделировании учитывалась шероховатость контактирующих поверхностей. 2. В работе нет информации о том, как выбираются размеры крупноблочных конечных элементов в предложенной инженерной методике. 3. В работе приведены результаты теплового анализа шпиндельного узла координатно-расточного станка мод. 2440СФ4. Автором не поясняется, как эти результаты можно распространить на другие типы станков. 4. В работе приведено упоминание о системе Ansys, однако в недостаточной степени автором аргументированы преимущества предлагаемой модели от моделей, реализуемых в современных профессиональных системах: Ansys Mechanical, Siemens NX, Solid Works Simulation, COMSOL Multiphysics, КОМПАС 3D (APM FEM) и др.

5. На рисунке 14 автореферата приведена достаточно простая расчетная модель гильзы шпиндельного узла, но ничего не сказано о существующих ограничениях по размерности и сложности предлагаемой тепловой модели, а

также её программной реализации. 6. Автор выбрал в качестве инструментальной среды для разработки программного средства Mathcad, которая, как и упоминаемая автором в работе система Ansys, не является отечественной системой. В связи с этим возникает вопрос о возможности использования других интегрированных сред разработки для более эффективной разработки собственного программного средства.

Отмеченные замечания не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы и не снижают её научной и практической ценности.

2. Отзыв официального оппонента - **Кузнецова Александра Павловича**, доктора технических наук, Советника Генерального директора ООО «КЕВ-РУС». Отзыв положительный со следующими замечаниями:

1. При рассмотрении и анализе состояния вопроса (глава 1) недостаточно внимания уделено тенденциям развития конструктивного совершенства шпиндельных узлов и особенно применению новых материалов, например углепластиков, применение которых также имеет целью повышение быстроходности, а также особенностям шпиндельных узлов для высоко- и сверхскоростной обработки. 2. При планировании эксперимента (глава 2) с целью получения регрессионной зависимости снижения температуры в зоне плоского стыкане обосновано принятие допущения о значении толщины «псевдослоя», зависящим только от параметра шероховатости Ra ? 3. Не ясно, какая необходимость (глава 2) в проведении исследований и моделирования методом конечных элементов экспериментальной установки для этих же целей совместно, а также аналогичные вопросы о моделировании в среде ELCUT. 4. В тексте диссертации необходимо было бы разместить фотографии реального стенда, на котором проводились экспериментальные исследования. Кроме этого, далеко не все рисунки читабельны и информативны, например, рис. 2.3, 2.7, 2.9, 3.2, 3.5, 3.8 и др., имеются одинаковые обозначения разных величин т.е. q и тепловой поток и удельное давление. 5. В работе не указано,

какая смазка используется в шпиндельном узле станка 24К40СФ4 и как вид смазки может быть учтен или учитывается в предлагаемой методике. 6. В главе 5 на стр. 104 указано «температуры наружных колец подшипников при температуре окружающей среды 20°C, рассчитанные по представленной в разделе 5.1.2 плоскоступенчатой модели», хотя на стр. 96 рис. 5.6 данного раздела указано, что модель плоская. Непонятно, какая на самом деле модель должна применяться для расчетов? 7. В диссертации в первой задаче используется понятие «существенные факторы», а в тексте автореферата «основные факторы». Какое понятие верное?

В целом приведенные замечания не снижают научной новизны, практической ценности полученных результатов и общей положительной оценки диссертационной работы.

3. Отзыв официального оппонента - **Добрякова Владимира Анатольевича**, кандидата технических наук, с.н.с., доцента кафедры «Техническая механика и мехатроника» Саратовского государственного технического университета им. Гагарина Ю.А. Отзыв положительный со следующими замечаниями:

1. В выводах по 1 главе четко не сформулированы существующие отличия и преимущества направления моделирования тепловых полей, предложенного автором, по сравнению с известным методом конечных элементов, который им критикуется. 2. По результатам теоретических и экспериментальных исследований автором предложен ряд конструктивно-технологических решений при проектировании шпиндельного узла станка, в частности, рекомендовано увеличение площади наружных теплоотдающих поверхностей путем выполнения кольцевых проточек на свободной от посадки поверхности гильзы ШУ. В работе указывается, что был произведен соответствующий расчет кольцевых канавок, однако не приведены цифровые значения размеров профиля канавок как результат их расчета, а показаны только форма профиля с буквенными обозначениями (рис. 5.12). 3. В общих

выводах по работе не просматривается четко сформулированный вывод по обширному обзорному материалу, приведенному автором в 1 главе. 4. В выводе 7 в общих выводах указывается, что предложены конструкторско-технологические решения, позволяющие снизить температуры подшипников шпинделя станка модели 2440СФ4 (объекта исследования), что дает возможность повысить частоту вращения шпинделя с 4000 об/мин (у базового варианта) до 5000 об/мин (при работе с пластичной смазкой) и до 6300 об/мин (при работе с жидкой смазкой). Однако из паспортных данных станка следует, что 4000 об/мин – это максимальная частота вращения шпинделя, следовательно, для увеличения частоты вращения до 5000 об/мин и выше необходимо произвести модернизацию привода шпинделя станка, что не нашло отражение в материалах диссертации.

Представленные выше замечания не затрагивают основные положения и выводы работы, которая обладает актуальностью, научной новизной и практической ценностью, что подтверждается актами внедрения ее результатов.

4. Отзыв из Забайкальского института железнодорожного транспорта – филиала ФГБОУ ВО ИрГУПС, г. Чита, подписанный к.т.н., доцентом, доцентом кафедры «Прикладная механика и математика» Ильиных Виктором Анатольевичем.

Отзыв положительный со следующими замечаниями: 1. При применении инновационной конструкции гильзы с канавками разного профиля в ШУ автор не рекомендует при проектировании типы возможных предпочтительных посадок в соединении наружное кольцо подшипника – отверстие гильзы. В то время как посадка, которая используется в традиционных гильзах с гладкой наружной поверхностью, может быть иной. 2. Из текста автореферата следует, что при использовании псевдослоя учитываются макро- и микроотклонения контактирующих поверхностей. При этом автором в качестве макроотклонения применяется искусственное

отклонение формы в виде лунки максимальной глубиной 0,1 мм. Следует отметить, что это ненормируемое отклонение формы профиля. В отличие от принятых, например: некруглость, овальность, огранка, конусность и т.д. 3. В тексте автореферата на рисунке 13 стр. 12 технические требования к посадочным диаметральным размерам очень трудно прочитать.

5. Отзыв из Самарского филиала ФГБУН Физического института им. П.Н. Лебедева Российской академии наук, г. Самара, подписанный д.т.н., заведующим лабораторией лазерно-индуцированных процессов Ярьско Сергеем Игоревичем.

Отзыв положительный со следующими замечаниями: 1. Как учесть результаты, полученные для плоского стыка в цилиндрических соединениях? 2. При разработке регрессионной модели (1) на стр. 7 не представлены результаты проверки ее адекватности по статистическим критериям Стьюдента и Фишера. 3. Почему в экспериментах не рассматривался образец с несимметричным расположением макроотклонения? 4. В таблицах 1-3 представлены результаты расчета температур в зависимости от различных технологических факторов. При этом отсутствуют сведения о погрешности вычислений. Вопрос: оказывают ли влияние столь мало отличающиеся данные на последующие выводы?

6. Отзыв из ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет», г. Пенза, подписанный д.т.н., профессором кафедры «Технология и оборудование машиностроения» Скрыбиным Владимиром Александровичем.

Отзыв положительный со следующими замечаниями: 1. В автореферате отсутствуют понятия объекта исследования и предмета исследования, что не позволяет более полно определить сущность работы. 2. Не приведены расчетные схемы шпиндельных узлов и их связь с тепловыми потоками, что является основополагающим в теоретической части работы перед разработкой математической модели. 3. В работе отсутствуют расчеты по

определению плотности теплового потока по площадке контакта в зоне трения, что не позволяет прогнозировать среднюю контактную и мгновенную температуру с учетом действия импульсных источников теплоты, благодаря чему обеспечивается требуемое качество обрабатываемых поверхностей.

7. Отзыв из ФГАОУ ВО Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Институт машиностроения, материалов и транспорта, г. Санкт-Петербург подписанный к.т.н., старшим преподавателем Высшей школы машиностроения Хлопковым Елисеём Алексеевичем.

Отзыв положительный со следующими замечаниями: 1. На стр. 6 указано, что для оценки влияния характеристик псевдосреды на условия формирования КТС толщина пластин задана равной 1 мм. Не дано пояснение почему выбрана такая величина и как влияет выбор толщины пластин на влияние характеристик псевдосреды? 2. На стр. 8 определено, что давление в стыке образцов менялось от 2 до 40 МПа. Покрывает ли такой диапазон давления в опорных узлах ШУ станка? Не указаны пределы давления в опорных узлах ШУ. 3. Для оценки влияния КТС автор указал шероховатость образцов с R_a 0,1 мкм (стр. 8), когда на рис. 5 стр. 9 пунктирная линия шероховатость одного из образцов с параметром R_a 3,2 мкм. В автореферате не указано, с какой целью проводилось сравнение. 4. Не указано расхождение значений результатов натуральных экспериментов и решения в среде Workbench Ansys. 5. Тепловая модель строилась для ШУ прецизионного координатно-расточного станка мод. 2440СФ4. На основе расчета значений температур подшипников ШУ сделаны выводы об увеличении частоты вращения шпинделя. Однако не указано, как изменится погрешность обработки.

8. Отзыв из ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, подписанный д.т.н.,

профессором кафедры Технология машиностроения Леоновым Сергеем Леонидовичем и д.т.н., доцентом Иконниковым Алексеем Михайловичем.

Отзыв положительный со следующими замечаниями: 1. Из автореферата непонятно, почему для построения регрессионной зависимости методом конечных элементов (глава 2) использована плоская модель контакта пластин? 2. Непонятно также, почему при построении регрессионной модели используется пакет ELCUT, а при решении задачи прохождения теплового потока через плоский стык в главе 3 – пакет Ansys?

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается широкой известностью их достижений в области проектирования металлорежущего оборудования, наличием научных разработок, публикаций в рецензируемых журналах и вкладом в развитие данного направления исследований, достаточной квалификацией, позволяющей оценить новизну представленных на защиту результатов, их научную и практическую значимость, обоснованность и достоверность полученных выводов. В ведущей организации и организациях, в которых осуществляют свою деятельность официальные оппоненты, выполнен значительный объем научных исследований, связанных с изучением процессов, рассматриваемых соискателем в диссертационной работе.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана двумерная численная модель с псевдосредой в зоне контакта, позволившая определить факторы, оказывающие доминирующее влияние на контактное термическое сопротивление;

разработана математическая модель изменения температуры при прохождении теплового потока через плоское соединение;

предложена инженерная методика определения распространения тепловых потоков в сборочных единицах с использованием крупноблочных

конечных элементов, позволяющая исключить применение дорогостоящих САЕ систем и максимально учесть конструкторско-технологические параметры;

доказана эффективность применения разработанных моделей для повышения быстроходности шпиндельных узлов;

введено понятие "крупноблочных конечных элементов", позволяющих на основании решения систем алгебраических уравнений теплового баланса определить температуру в любой точке конструкции.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказана возможность повышения быстроходности шпиндельного узла путем моделирования теплопроводности соединений его деталей;

применительно к проблематике диссертации результативно использованы метод конечных элементов для моделирования прохождения теплового потока через плоский стык, натурный эксперимент по оценке влияния конструкторско-технологических факторов на контактное термическое сопротивление плоского стыка, а также многофакторное планирование эксперимента для получения регрессионной модели термического сопротивления соединения на основе использования контактной псевдосреды;

изложены результаты численного моделирования влияния характеристик псевдосреды на контактное термическое сопротивление;

раскрыты закономерности формирования температурных полей на тепловой модели шпиндельного узла в условиях нескольких источников тепловыделения;

изучены факторы, оказывающие доминирующее влияние на контактное термическое сопротивление и определена их значимость;

проведена модернизация известных математических моделей прохождения теплового потока через плоский стык, позволяющая определять контактное термическое сопротивление через параметр шероховатости и номинальное давление в контакте, задаваемые конструктором при проектировании.

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

разработаны и внедрены в виде инженерной методики построения температурных полей шпиндельного узла с использованием крупноблочных конечных элементов на ЗАО «Стан-Самара» (г. Самара), а также в учебном процессе подготовки бакалавров по направлению «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» в ФГБОУ ВО СамГТУ;

определены перспективы использования разработанных методик для шпиндельных узлов с несколькими источниками тепловыделения;

создана тепловая модель шпиндельного узла, позволяющая распространить ее на все осесимметричные шпиндельные узлы прецизионных станков.

представлены конструкторско-технологические решения по повышению быстроходности шпиндельных узлов.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ использованы современные измерительные сертифицированные средства, показана достаточная статистическая воспроизводимость результатов исследований, выполненных по разработанным соискателем методикам;

теория базируется на основных положениях теории теплопроводности, на правилах электротепловой аналогии, теории метода конечных элементов и

согласуются с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации;

идея диссертационного исследования базируется на учете влияния характеристик псевдосреды на распространение тепловых потоков в шпиндельных узлах и анализе практики и обобщении передового опыта обеспечения теплостойкости шпиндельных узлов современных металлорежущих станков;

использовано сравнение результатов, полученных соискателем, с экспериментальными данными натуральных экспериментов и других ученых по тематике диссертационной работы.

установлено качественное и количественное соответствие авторских результатов исследования с результатами, представленными в научной литературе по данной тематике;

использованы современные информационные базы и научно-техническая литература по проектированию и обеспечению характеристик шпиндельных узлов;

Личный вклад соискателя состоит в:

непосредственном участии на всех этапах процесса, определении цели и задач исследований, непосредственном участии в выполнении научных исследований, как теоретического, так и экспериментального характера, необходимых для решения поставленных задач и достижения цели диссертационной работы: **разработке** математической модели изменения температуры при прохождении теплового потока через плоское соединение и конечно-элементной модели плоского стыка, позволившей визуализировать тепловые поля, **разработке** тепловой модели шпиндельного узла в условиях нескольких источников тепловыделения, **разработке плана экспериментальных работ** по оценке влияния конструкторско-технологических факторов на контактное термическое сопротивление

плоского стыка, **разработке** инженерной методики определения теплового состояния сборочных единиц станков с использованием крупноблочных конечных элементов; интерпретации и обобщении полученных данных, апробации и внедрении результатов исследования; подготовке основных публикаций по выполненной работе.

В ходе защиты диссертации соискателем Подкругляк Любовью Юрьевной даны аргументированные ответы на заданные ей в ходе заседания вопросы. Вопросы и ответы на них приведены в стенограмме заседания диссертационного совета.

Результаты исследований рекомендуется использовать:

на предприятиях машиностроительной отрасли, занимающихся изготовлением, модернизацией и ремонтом металлорежущего оборудования;

в проектно-конструкторских и научно-исследовательских институтах, занимающихся разработкой новых конструкций металлорежущего оборудования;

в высших учебных заведениях при подготовке специалистов, бакалавров и магистров направления «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Диссертация охватывает основные вопросы поставленной научной задачи и соответствует критерию внутреннего единства, что подтверждается наличием плана исследований и основной идейной линии, взаимосвязью поставленных задач и полученных результатов, содержит новые научные результаты, свидетельствующие о личном вкладе автора диссертации в науку.

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

Диссертационный совет пришел к выводу, что диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, которая содержит решение актуальной задачи повышения быстроходности шпиндельных узлов металлорежущих станков на основе прогнозирования температурных полей при моделировании теплопроводности соединений с учетом их макро- и микроотклонений, имеющей существенное значение для развития станкостроения.

Диссертационная работа Подкругляк Л.Ю. соответствует критериям, установленным в разделе II, п.9-14, Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ №842 от 24 сентября 2013 г.

На заседании 26 декабря 2023 г. диссертационный совет принял решение присудить Подкругляк Любови Юрьевне ученую степень кандидата технических наук по специальности 2.5.5 – Технология и оборудование механической и физико-технической обработки (технические науки).

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 11 человек, из них 8 докторов наук по специальности 2.5.5 – Технология и оборудование механической и физико-технической обработки (технические науки), участвующих в заседании, из 15 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовал: за присуждение ученой степени - 11 человек, против – нет, недействительных – нет.

Председатель диссертационного совета

д.т.н., профессор

Ученый секретарь диссертационного совета

д.т.н., доцент



(Handwritten signatures in blue ink)

Табакон В.П.

Веткасое Н.И.

Дата оформления заключения

26 декабря 2023 г.