

ПРОТОКОЛ № 7/з

Заседания диссертационного совета 24.2.353.02
на базе федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования «Орловский государственный университет
имени И.С. Тургенева»
от «21» декабря 2023 г.

ПРИСУТСТВОВАЛИ: 14 из 21 членов диссертационного совета:
Голенков Вячеслав Александрович, д.т.н., профессор, 2.5.7. (технические науки (председатель); Поляков Роман Николаевич, д.т.н., доцент, 2.5.2 (технические науки) (заместитель председателя); Кожус Ольга Геннадьевна, к.т.н., 2.5.5. (ученый секретарь); Баранов Юрий Николаевич, д.т.н., доцент, 2.5.5. (технические науки); Барсуков Геннадий Валерьевич, д.т.н., доцент, 2.5.5. (технические науки); Вдовин Сергей Иванович, д.т.н., профессор, 2.5.7. (технические науки); Дорохов Даниил Олегович, д.т.н., доцент, 2.5.7. (технические науки); Коробко Андрей Викторович, д.т.н., профессор, 2.5.2. (технические науки); Лавриненко Владислав Юрьевич, д.т.н., доцент, 2.5.7. (технические науки); Радченко Сергей Юрьевич, д.т.н., профессор, 2.5.7. (технические науки); Савин Леонид Алексеевич, д.т.н., профессор, 2.5.2. (технические науки); Фроленкова Лариса Юрьевна, д.т.н., доцент, 2.5.7. (технические науки); Черепенько Аркадий Анатольевич, д.т.н., 2.5.5. (технические науки); Чернышев Владимир Иванович, д.т.н., профессор, 2.5.2. (технические науки).

ПОВЕСТКА ДНЯ:

Защита диссертации соискателя Землянушнова Никиты Андреевича на тему: «Повышение стабильности эксплуатационных параметров цилиндрических пружин сжатия упрочнением при контактном заневоливании» по специальности 2.5.7 Технологии и машины обработки давлением (технические науки).

СЛУШАЛИ:

Защиту диссертации соискателя Землянушнова Никиты Андреевича на тему: «Повышение стабильности эксплуатационных параметров цилиндрических пружин сжатия упрочнением при контактном заневоливании» по специальности 2.5.7 Технологии и машины обработки давлением (технические науки).

Официальные оппоненты:

- Кухарь Владимир Денисович, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Механика и процессы пластического формоизменения» ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет», г. Тула (положительный отзыв);

- Гладков Юрий Анатольевич, кандидат технических наук, доцент кафедры МТ6 «Технологии обработки давлением» ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

(национальный исследовательский университет)», г. Москва (положительный отзыв);

Ведущая организация: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Липецкий государственный технический университет», г. Липецк (положительный отзыв).

На автореферат поступило 8 отзывов. Все отзывы положительные.

В порядке обсуждения и защиты диссертации вопросы задавали следующие члены совета: д.т.н., доцент Лавриненко В.Ю., д.т.н., профессор Савин Л.А., д.т.н., профессор Чернышев В.И., д.т.н., профессор Вдовин С.И., д.т.н., доцент Поляков Р.Н.

В дискуссии приняли участие: д.т.н., профессор Радченко С.Ю., д.т.н., доцент Лавриненко В.Ю., д.т.н., профессор Голенков В.А.

ПОСТАНОВИЛИ:

1. На основании результатов тайного голосования присудить Землянушнову Никите Андреевичу ученую степень кандидата технических наук по специальности 2.5.7 Технологии и машины обработки давлением (технические науки) (проголосовали «за» - 14, «против» - нет, «недействительных бюллетеней» - нет).

2. Утвердить заключение диссертационного совета с учетом внесенных поправок.

3. Материалы по защите диссертации направить в Высшую аттестационную комиссию Министерства науки и высшего образования Российской Федерации на утверждение.

Председатель
Диссертационного совета
24.2.353.02, д.т.н., проф.

Ученый секретарь
Диссертационного совета
24.2.353.02, к.т.н.



Голенков В.А.

Кожус О.Г.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.353.02,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И.С. ТУРГЕНЕВА» МИНИСТЕРСТВА
НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЁНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК**

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 21.12.2023 г. № 4/3

**О присуждении ЗЕМЛЯНУШНОВУ НИКИТЕ АНДРЕЕВИЧУ,
гражданину Российской Федерации, учёной степени кандидата
технических наук.**

Диссертация «Повышение стабильности эксплуатационных параметров цилиндрических пружин сжатия упрочнением при контактном заневоливании» по специальности 2.5.7 Технологии и машины обработки давлением (технические науки) принята к защите 20 октября 2023 г., протокол № 7/р, диссертационным советом 24.2.353.02, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (302026, г. Орел, ул. Комсомольская, 95), приказ о создании диссертационного совета № 1057/нк от 20 октября 2021 г.

Соискатель Землянушов Никита Андреевич, 21 мая 1992 года рождения.

С 2017 по 2021 гг. обучался в аспирантуре очной формы обучения ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет». С 2023 года является соискателем ученой степени кандидата технических наук ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева».

В настоящее время Землянушов Никита Андреевич работает в должности старшего преподавателя кафедры технологии машиностроения и техносферной безопасности ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет».

Диссертация выполнена на кафедре машиностроения федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева» Министерства науки и высшего образования Российской

Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук, доцент Дорохов Даниил Олегович, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», кафедра машиностроения, профессор.

Официальные оппоненты:

Кухарь Владимир Денисович, доктор технических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тульский государственный университет», кафедра «Механика и процессы пластического формоизменения», профессор;

Гладков Юрий Анатольевич, кандидат технических наук, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)», кафедра МТб «Технологии обработки давлением», доцент.

Ведущая организация – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Липецкий государственный технический университет», г. Липецк в своем положительном отзыве, подписанном доктором технических наук, профессором, профессором кафедры обработки металлов давлением Бельским С.М., кандидатом технических наук, доцентом, ученым секретарем кафедры обработки металлов давлением Бахаевым К.В. и утвержденным проректором по научной работе и инновациям, доктором технических наук, доцентом Егоровым А.В., указала, что диссертация является законченной научно-квалификационной работой, в которой решена актуальная научно-техническая задача повышения качества цилиндрических пружин сжатия путём совершенствования технологии их изготовления с использованием упрочняющих операций обработки металлов давлением (дробемётной обработки и контактного заневоливания) в условиях комплексного локального нагружения. Результаты диссертационной работы могут быть использованы при разработке производственных процессов изготовления цилиндрических пружин сжатия в различных отраслях промышленности, в частности, машиностроении, металлообработке и автомобилестроении.

Соискатель опубликовал по теме диссертации 33 печатные работы, в том числе 8 статей в журналах, входящих в «Перечень периодических изданий, рекомендованных ВАК России...», 8 статей в изданиях, индексируемых в международных системах цитирования SCOPUS и/или Web of Science, 3 патента на изобретение, 1 монографию.

Научные публикации полностью отражают основные материалы

диссертации, обладают новизной и подготовлены соискателем в соавторстве. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем учёной степени работах.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Совершенствование устройства для упрочнения винтовых цилиндрических пружин методом комплексного локального нагружения / Н. А. Землянушов, Д. О. Дорохов, С. Ю. Радченко, Н. Ю. Землянушнова // Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. – 2023. – № 3(359). – С. 33-43.

2. Градиентное управляемое упрочнение пружин сжатия / Н. А. Землянушов, Д. О. Дорохов, С. Ю. Радченко, Н. Ю. Землянушнова // Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. – 2023. – № 2(358). – С. 20-26.

3. Теоретическое исследование влияния дробемётной обработки на изменение геометрических параметров пружин при контактном заневоливании / Н. А. Землянушов, Н. Ю. Землянушнова, Д. О. Дорохов // Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. – 2022. – № 6(356). – С. 38-47.

4. Изготовление и испытание пружин клапанов ДВС из проволоки уменьшенного сечения / Н. Ю. Землянушнова, А. А. Порохня, Н. А. Землянушов, В. В. Фадеев // Вестник машиностроения. – 2017. – № 8. – С. 58-62.

5. Исследование напряженно-деформированного состояния пружины клапана автомобильного двигателя при пластическом упрочнении / Н. Ю. Землянушнова, А. А. Порохня, Н. А. Землянушов // Вестник машиностроения. – 2016. – № 4. – С. 48-52.

На диссертацию и автореферат поступило **11** положительных отзывов, содержащих следующие замечания:

1. Кухарь Владимир Денисович, доктор технических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тульский государственный университет», профессор кафедры «Механика и процессы пластического формоизменения», официальный оппонент: 1) В представленной автором математической модели эффект Баушингера предлагается не учитывать, хотя он наиболее существенно проявляется при изменении знака именно малых упруго-пластических деформаций. 2) В процессах осадки трение оказывает существенное влияние на усилие операции, поэтому непонятно, почему автор не учитывает эти силы при моделировании процесса заневоливания пружины. 3) На рисунке 2.2 и в таблицах 2.4, 2.5 для исследования напряженно-деформированного состояния материала по

сечению витка приведена разбивка его на элементы, однако какие-либо результаты по распределению деформаций, напряжений в этих элементах не приводятся. 4) Из приведенных результатов в работе не ясно, какие режимы дробеметной обработки были реализованы, как определялась глубина упрочненного слоя, какие степени деформации там реализуются и как они изменяются по толщине упрочняющего слоя. 5) Утверждение автора, что в расчетах напряженно-деформированного состояния пружины при контактном заневоливании следует для упрочненной после дробеметной обработки зоны принимать предел текучести материала равным пределу прочности, следовало бы подтвердить реальными кривыми упрочнения исследуемых материалов, а не абстрактной кривой упрочнения, приведенной на рисунке 2.5. 6) Графические зависимости на рисунках 2.6, 2.7, 2.8 при их аппроксимации является весьма частными, так как получены для одного типоразмера пружины. 7) Подписочная надпись рис. 2.9 некорректна, так как высота рабочей части заневоленной пружины с учетом влияния дробеметной обработки никак не зависит от высоты рабочей части заневоленной пружины без дробеметной обработки.

2. Гладков Юрий Анатольевич, кандидат технических наук, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)», доцент кафедры МТ6 «Технологии обработки давлением», официальный оппонент: 1) Предел текучести пружинной проволоки Oteva 70 с учётом влияния остаточных напряжений после навивки напряжения при пластическом упрочнении принят равным 1683 МПа (стр. 66, стр. 74, стр. 112, стр. 116). При этом контактное заневоливание пружины производят при температуре 250 °С (стр. 61, стр. 68, стр. 74, стр. 75). При теоретических исследованиях было бы целесообразно учитывать изменение предела текучести материала пружинной проволоки при указанной температуре. 2) В ряде случаев используются отсканированные графические материалы (рисунки: 1.11, 1.12, 1.13). 3) Теоретическое определение осадки пружины при дробемётной обработке следовало расширить. В частности, необходимо учитывать геометрическую разницу фигур, образующих границы зон упругого ядра при дробемётной обработке (круг) и при заневоливании (эллипс) в поперечном сечении рабочего витка. 4) Из текста диссертации не ясно, применима ли разработанная математическая модель к пружинам, обладающим меньшей относительно клапанных пружин выносливостью, например, к пружинам II и III класса. 5) Не приводятся технические характеристики операции дробемётной обработки, такие, как: скорость и масса дробемёта. 6) Не приводятся результаты планирования

экспериментальных исследований, не ясна статистическая достоверность их результатов.

3. Ведущая организация федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Липецкий государственный технический университет», г. Липецк: 1) В рамках проведенного исследования следовало бы не только определять требуемые нагрузки контактного заневоливания при изготовлении винтовых цилиндрических пружин сжатия с применением совместных операций пластического упрочнения (дробемётной обработки и контактного заневоливания), но и минимальные нагрузки, при которых применение контактного заневоливания становится нецелесообразным, и максимальные нагрузки, при которых пружины становятся неработоспособными, так как начинаются процессы разупрочнения пружин. 2) В диссертационной работе приводится рисунок 2.10 «Сечение витка пружины при нагрузке контактного заневоливания $380F_3$: а) без учёта дробемётной обработки б) с учётом дробемётной обработки» (стр. 78), однако отсутствуют рисунки сечения витка пружины при других рассчитанных нагрузках, в частности, при установленной требуемой нагрузке $16,1F_3$ (стр. 79). 3) В работе не указаны материалы деталей разработанного устройства для контактного заневоливания пружин. Указана лишь ссылка на литературный источник [124] (стр.87), в котором приводятся рекомендации по их выбору. 4) Проверка результатов экспериментальных исследований на наличие выпадающих точек выполнена лишь одним критерием. 5) Из текста диссертации не ясно, чем обусловлены границы интервала осевой нагрузки сжатия разработанного автором способа: $(10...300)F_3$ (стр. 59, стр. 61, стр. 62). 6) Непонятен выбор автором количества элементов, на которое делится половина сечения витка пружины при исследовании напряженно-деформированного состояния (стр. 66, 67: 49 элементов).

4. Филиппов Ю.К., д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры «Обработка материалов давлением и аддитивные технологии» ФГБОУ ВО «Московский политехнический университет»: 1) В автореферате отсутствуют сведения о том, каким образом происходит учет марки применяемого материала в процессе изготовления пружин сжатия. 2) В автореферате не приводится методика использования результатов для практического применения.

5. Казанкина Е.Н., канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры «Динамика и прочность машин» ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет»: 1) В автореферате не указано, каким образом обосновывается распространение полученных в диссертации результатов в рамках исследуемой математической модели на пружины, работающие в условиях статических нагрузок. 2) В автореферате отсутствуют разъяснения по обоснованию выбора размеров, массы и скорости потока дроби при дробемётной обработке.

3) В автореферате не указаны статистические методы, которыми автор пользовался при оценке результатов экспериментального исследования.

6. Антонова Н.М., д-р техн. наук, доцент, профессор кафедры «Естественнонаучные дисциплины, информационные технологии и управление» Каменского технологического института (филиала) ФГБОУ ВО ЮРГПУ(НПИ) им. М.И. Платова: 1) Из текста автореферата не ясно, каким образом получены уравнения (1)-(7), возможно, есть в диссертации соискателя (стр. 7-8 автореферата). 2) Рисунок 11 (стр. 13 автореферата) малоинформативен как следствие ограниченной разрешающей способности оптической микроскопии. Следовало бы представить РЭМ – изображение дефектов в продольном сечении образца, и указать порядок подготовки шлифа к исследованию. 3) В тексте реферата встречаются отдельные несущественные стилистические ошибки.

7. Платов С.И., д-р техн. наук, профессор, кафедры «Машины и технологии обработки металлов давлением и машиностроение» ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», **Железков О.С.**, д-р техн. наук, профессор кафедры механики ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»: 1) Полностью отсутствует информация об экономической эффективности применения разработанной технологии упрочнения винтовых пружин. С одной стороны, уменьшение диаметра стержня витка обеспечивает снижение затрат на исходную заготовку и процесс навивки, с другой – дробеструйная обработка и силовое заневоливание пружин приводят к росту затрат на изготовление. Возникает вопрос: «Будет ли экономический эффект?».

8. Санников В.А., д-р техн. наук, доцент по кафедре сопротивления материалов, заведующий кафедрой «Механика деформируемого тела» ФГБОУ ВО «Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова», почетный работник ВПО РФ: 1) При проведении экспериментальных исследований обычно используются методы планирования эксперимента, теория подобия, обосновываются применяемые критерии подобия, а обработка результатов дается в виде критериальных уравнений. В автореферате такой подход раскрыт не полностью. 2) Анализ напряженно-деформированного состояния элементов материала пружины в различных зонах деформирования представлен не полностью. Какие компоненты напряжений и деформаций наиболее опасны? Необходимо ли учитывать скорость деформирования? 3) Результаты натурных испытаний выполнены на ограниченном количестве пружин, что не позволяет в полной мере раскрыть эффективность применения предлагаемых автором мероприятий.

9. Фастыковский А.Р., д-р техн. наук, доцент, профессор кафедры «Обработка металлов давлением и материаловедения. ЕВРАЗ ЗСМК» ФГБОУ ВО

«Сибирский государственный индустриальный университет (СибГИУ)»: 1) Очень мелкий текст, сложный при чтении. 2) В автореферате отсутствует заявленная математическая модель определения параметров пружин сжатия с применением совместных операций, учитывающая увеличение предела текучести в упрочненной зоне после дробеметной обработки.

10. Братан С. М., д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой «Технология машиностроения» ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», **Левченко Е.А.**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технология машиностроения» ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»: 1) Из текста автореферата не ясно, какие допущения были приняты при теоретическом расчете сил при комплексном нагружении в сечении витка пружины. 2) В автореферате отсутствуют данные о полученном экономическом эффекте от внедрения разработанной технологии изготовления высоконагруженных пружин сжатия.

11. Деменьтев В.Б., д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой «Технология производства систем вооружения» ФГБОУ ВО «Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова», **Ломаева Т.В.**, старший преподаватель кафедры «Технология производства систем вооружения» ФГБОУ ВО «Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»: 1) Из автореферата не ясно, каково влияние упрочняющих обработок: контактного заневоливания и дробеметной обработки на формирование остаточных напряжений в поверхностном слое пружин.

Выбор официальных оппонентов обосновывается высоким профессионализмом и широкой известностью своими достижениями в данной отрасли науки, наличием публикаций по выполненным исследованиям, близким к тематике работы соискателя, и, таким образом, способностью определить научную и практическую ценность диссертации, а также отсутствием совместных проектов и печатных работ.

Выбор ведущей организации обосновывается лидирующим положением ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет» в области расчета, проектирования и исследования возможностей повышения качества деталей, изготовленных с использованием упрочняющих операций обработки металлов давлением.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработан новый, научно-обоснованный способ изготовления винтовых цилиндрических пружин сжатия клапана двигателя автомобиля ВАЗ из стали

Отева 70, упрочненных контактным заневоливанием после дробемётной обработки, обеспечивающий повышение стабильности эксплуатационных параметров (релаксационной стойкости, циклической долговечности, точности силовых характеристик);

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:
установлены:

– требуемые нагрузки контактного заневоливания при изготовлении винтовых цилиндрических пружин сжатия с применением совместных операций пластического упрочнения: дробемётной обработки и контактного заневоливания в условиях комплексного локального нагружения;

впервые учтено:

– увеличение предела текучести материала пружинной проволоки в упрочненной зоне в результате предшествующей контактному заневоливанию дробемётной обработки;

применительно к проблемам, обозначенным в диссертации, результативно использованы:

– системный подход, базовые положения теории пластичности и упругости, теории планирования и проведения экспериментов.

определены:

– зависимости свободной высоты рабочей части пружины, площади упругого ядра и величины упругого ядра сечения проволоки пружины от нагрузки контактного заневоливания при температуре 250 °С, без учёта и с учётом влияния предшествующей контактному заневоливанию дробемётной обработки;

– зависимость, позволяющая оценить разницу между высотой рабочей части заневоленной пружины (с учётом и без учёта влияния дробемётной обработки) и высотой рабочей части заневоленной пружины (без учёта влияния дробемётной обработки) при одинаковой нагрузке контактного заневоливания.

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

использование нового способа изготовления высоконагруженных винтовых цилиндрических пружин сжатия с применением упрочняющих операций (дробемётной обработки и контактного заневоливания), позволяет повысить эксплуатационные свойства пружин - циклическую долговечность, релаксационную стойкость, точность силовых характеристик;

разработаны и внедрены:

– технологии изготовления пружин сжатия, которые позволяют повысить релаксационную стойкость, циклическую долговечность, точность силовых характеристик пружин и пружин из проволоки уменьшенного сечения;

– ресурсосберегающий технологический процесс изготовления высоконагруженных внутренних клапанных пружин сжатия уменьшенного сечения проволоки для двигателей автомобилей ВАЗ;

определены:

– параметры зависимости свободной высоты рабочей части, диаметра упругого ядра и площади упругого ядра от нагрузки контактного заневоливания в условиях комплексного локального нагружения предварительно прошедшей дробемётную обработку пружины с учётом увеличения предела текучести материала в упрочненной зоне. Экспериментально установлено, что применение разработанной технологии позволяет изготавливать пружины с повышенной до 40 % циклической долговечностью и увеличенной на 14,3 % стабилизацией силовых параметров, обеспечивая при этом требуемую релаксационную стойкость;

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ достоверность обеспечивается применением общепринятых методов планирования эксперимента и статистической обработки данных и подтверждается достаточной сходимостью результатов теоретических исследований с результатами экспериментальных работ;

теория построена с использованием известных положений теории пластичности и упругости: в упругой зоне интенсивность напряжений связана с интенсивностью деформаций законом Гука, при переходе в пластическое состояние для упрощения расчетов используется условие текучести Треска — Сен-Венана.

идея базируется на обобщении передового отечественного и зарубежного опыта в области теории и практики повышения точности и эффективности технологии изготовления винтовых цилиндрических пружин сжатия и заключается в научно обоснованном предположении, что применение дробеметной обработки перед операцией контактного заневоливания позволит получать готовые изделия с повышенными эксплуатационными характеристиками.

использованы механико-математические методы исследования, в частности, метод малых упруго-пластических деформаций. Экспериментальные исследования выполнены с использованием методов низкотемпературной термомеханической обработки, дробеметной обработки, контактного заневоливания, метрологического контроля; результаты исследований обработаны методами математической статистики.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии автора на всех этапах подготовки диссертационной работы, включая: 1) выполнение теоретических и экспериментальных исследований и математическое

моделирование; 2) разработку технологического процесса изготовления высоконагруженных винтовых цилиндрических пружин сжатия; 3) лабораторные исследования, включая испытания на стойкость к циклическим нагрузкам пружин сжатия, изготовленных по предлагаемой технологии; 4) анализ и обобщение полученных данных.

Соискатель Землянушов Н.А. ответил на все задаваемые вопросы, привел собственную аргументацию, касающуюся разработанных им новых технических и технологических решений.

На заседании 21 декабря 2023 года диссертационный совет за новые научно обоснованные технологические решения, заключающиеся в совершенствовании технологии изготовления цилиндрических пружин сжатия с использованием упрочняющих операций обработки металлов давлением, позволяющие повысить точность силовых характеристик пружин и улучшить их эксплуатационные свойства, имеющие существенное значение для развития машиностроительной отрасли страны, принял решение присудить Землянушову Н.А. учёную степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 14 человек, из них 6 докторов наук по специальности 2.5.7. Технологии и машины обработки давлением (технические науки), участвовавших в заседании, из 21 человека, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту - 0 человек, проголосовали: за – 14 человек; против – 0 человек; недействительных бюллетеней – 0.

Председатель диссертационного совета

24.2.353.02,

доктор технических наук

профессор

Голенков Вячеслав Александрович

Ученый секретарь диссертационного совета

24.2.353.02,

кандидат технических наук

Кожус Ольга Геннадьевна

Дата: 21.12.2023 г.

