

**Заключение диссертационного совета Д 212.223.02, созданного на базе  
Федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский  
государственный архитектурно-строительный университет»  
Министерства науки и высшего образования  
Российской Федерации, по диссертации  
на соискание ученой степени кандидата наук**

аттестационное дело № \_\_\_\_\_  
решение диссертационного совета от 22.09.2020 № 10

О присуждении Полякову Сергею Владимировичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Методика оценки влияния волнистости на прочность и долговечность стальных канатов подъемно-транспортных машин» по специальности 05.05.04 – Дорожные, строительные и подъемно-транспортные машины принята к защите 23 июня 2020 года, протокол заседания № 6 диссертационным советом Д 212.223.02, созданным на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 190005 г. Санкт-Петербург, ул. 2-я Красноармейская, д. 4, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 ноября 2012 года № 717-нк, приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 25 мая 2016 года № 590-нк, приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 декабря 2017 года №1246-нк, приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 30.01.2019 года № 37-нк., приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 27.01.2020 года №35/нк.

Соискатель Поляков Сергей Владимирович 1980 года рождения.

В 2003 году соискатель с отличием окончил Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южно-Российский государственный технический университет (Новочеркасский политехнический институт)» Шахтинский институт (филиал), по специальности «Механическое оборудование и технологические комплексы предприятий строительных материалов, изделий и конструкций».

С 2003 по 2007 годы соискатель обучался в очной аспирантуре Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южно-Российский государственный технический университет (Новочеркасский политехнический институт)» на кафедре подъемно-транспортных машин и роботов, по специальности 05.05.04 – Дорожные, строительные и подъемно-транспортные машины. С 2018 по 2019 гг. являлся лицом, прикрепленным к ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» для подготовки диссертации на соискание ученой степени кандидата наук без освоения программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре на кафедре наземных транспортно-технологических машин по специальности 05.05.04 – Дорожные, строительные и подъемно-транспортные машины.

Соискатель работает в Акционерном Обществе «Промстройсевер» в должности инженера.

Диссертация выполнена в ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации на кафедре наземных транспортно-технологических машин.

**Научный руководитель** – д.т.н., доцент Пушкарев Александр Евгеньевич, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, кафедра наземных транспортно-технологических машин, профессор.

**Официальные оппоненты:**

**Емельянова Галина Александровна**, доктор технических наук, доцент  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский университет транспорта (МИИТ)» г.  
Москва, кафедра «Мосты и тоннели», доцент;

**Кускильдин Рафис Бурибаевич**, кандидат технических наук,  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», кафедра  
«Транспортно-технологических процессов и машин», ассистент.

дали положительные отзывы на диссертацию.

**Ведущая организация** Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования «Тульский  
государственный университет» Министерства науки и высшего образования  
Российской Федерации, в своем положительном отзыве, подписанном  
Анцевым Виталием Юрьевичем (доктор технических наук, профессор,  
кафедра «Подъемно-транспортные машины и оборудование», заведующий  
кафедрой) и Шафорост Александром Николаевичем (кандидат технических  
наук, кафедра «Подъемно-транспортные машины и оборудование», доцент  
кафедры), утвержденном проректором по научной работе ФГБОУ ВО  
«Тульский государственный университет», доктором технических наук,  
доцентом Воротилиным Михаилом Сергеевичем, указала, что диссертация  
является завершенной научно-квалификационной работой, содержащей  
решение важной научно-практической задачи оценки влияния волнистости на  
прочность и долговечность стальных канатов подъемно-транспортных  
машин; диссертация подготовлена автором самостоятельно, обладает  
внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения,  
выдвигаемые для публичной защиты и опубликованные в рецензируемых  
научных изданиях, и свидетельствует о личном вкладе автора в науку.  
Диссертация соответствует требованиям пунктов 9-11 «Положения о  
присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением

Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.05.04 – Дорожные, строительные и подъемно-транспортные машины, п. 5 «Методы повышения долговечности, надежности и безопасности эксплуатации машин, машинных комплектов и систем».

Соискатель имеет 15 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 15 работ, общим объемом 14,3 п.л., из них в рецензируемых научных изданиях, входящих в утвержденный ВАК РФ перечень ведущих рецензируемых научных журналов, и в приравненных к ним опубликовано 5 работ, 1 патент на изобретение РФ.

**Наиболее значительные работы, опубликованные в ведущих рецензируемых научных изданиях и приравненных к ним:**

1. Поляков С.В. Исследование подъемного каната с возникшими изменениями геометрических параметров и механических свойств винтовых элементов // Научно-технический вестник Брянского государственного университета, - 2019, № 2, - С. 257-264, DOI: 10.22281/2413-9920-2019-05-02-257-264.

2. Поляков С.В. Пушкарев А.Е. Методика определения допустимого значения радиуса волнистости для подъемных канатов при нелинейных зависимостях // Машиностроение и инженерное образование. - 2019. - № 2 - С. 10-13, ISSN 1815-1051.

3. Поляков С.В. Новый способ определения радиуса волнистости канатов с помощью нелинейных уравнений // Известия УГГУ. - 2019. - Вып. 4(56), - С. 111-123, DOI 10.21440/2307-2091-2019-4.

4. Поляков С.В. Вывод параметров стального каната, влияющих на безопасность эксплуатации // Известия высших учебных заведений. Горный журнал, - 2019. - № 6, - С. 118-123, ISSN 0536-1028, DOI: 10.21440/0536-1028-2019-6-118-123.

5. Поляков С.В. Пушкарев А.Е. Определения деформаций растяжения,

кручения и изгиба в подъемном канате с учетом различия геометрических параметров и механических свойств // Машиностроение и инженерное образование. - 2019. - № 3 - С. 11-17, ISSN 1815-1051.

6. Polyakov S.V., Pushkarev A.E., Parameters determining differences between geometric and mechanical properties of spiral elements in rope, affecting development of emergency situations // Geotechnics Fundamentals and Applications in Construction / CRC Press/Balkema/ 2019 Taylor&Francis Group, London, ISBN 978-0-367-17983-0. 270-273 s.

7. Поляков С.В., Хальфин М.Н. Уравнение статики каната двойной свивки с учетом различия геометрических параметров и механических свойств проволок // Известия Тульского гос. ун-та. Сер. “Подъемно-транспортные машины и оборудование” – Тула. - 2006. – Вып.7 – с. 60-71.

8. Поляков С.В., Хальфин М.Н. Уравнение статики каната спиральной свивки с учетом различия геометрических параметров и механических свойств проволок // Известия Тульского гос. ун-та. Сер. “Подъемно-транспортные машины и оборудование” – Тула. - 2006. – Вып.7 – с. 72-80.

9. Поляков С.В. Способ повышения качества многослойного каната // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. техн. науки. – 2007. - №1. – с. 75-77.

10. Поляков С.В. Уравнение нелинейной статики каната двойной свивки с учетом волнистости // Новые технологии управления движением технических объектов: Материалы 8 Междунар. науч.-техн. конф. г. Новочеркасск, 14 декабря 2005 г., – Ростов-н/Д: Изд-во СКНЦ ВШ - 2006. – Вып. 6. – с.83-88.

11. Поляков С.В. Уравнение нелинейной статики каната спирального каната с учетом волнистости // Новые технологии управления движением технических объектов: Материалы 8 Междунар. науч.-техн. конф., г. Новочеркасск, 14 декабря 2005 г. – Ростов-н/Д: Изд-во СКНЦ ВШ. - 2006. – Вып. 6. – с.88-91.

12.Поляков С.В. Вывод уравнений статики прямого каната с учетом различия геометрических параметров и механических свойств проволок методом конечных приращений // Моделирования. Теория, методы и средства: Материалы VI Междунар. науч.практ. конф., г. Новочеркасск, 7 апр. 2006.: В 5 ч. / Юж.-Рос.гос. техн. Ун-т (НПИ). – Новочеркасск: ЮРГТУ. - 2006. – Ч.3. – 56-61.

13.Поляков С.В. Уравнения напряжения изгиба и кручения в проволоках каната двойной свивки в нелинейной форме с учетом различия геометрических параметров и механических свойств проволок // Моделирования. Теория, методы и средства: Материалы VI Междунар. науч.практ. конф., г. Новочеркасск, 7 апр. 2006.: В 5 ч./ Юж.-Рос.гос. техн. Ун-т (НПИ). – Новочеркасск: ЮРГТУ. - 2006. – Ч.5. – 70-76.

14. Поляков С.В., Хальфин М.Н. Патент РФ № 2330137 Российская Федерация, МПК Д07В3/00. Способ свивки двухслойного каната – Заявл. 14.08.2006; Оpubл. 27.07.2008. Бюл. № 21.

15. Поляков С.В. Методика расчета подъемных канатов с учетом волнистости при нелинейных зависимостях. Монография. – Санкт-Петербург: ИД “Петрополис”, 2020. - 166 с.

**На диссертацию и автореферат поступили отзывы:**

1. ФГБОУ ВО «Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ)», проректор по научной работе, кафедра «Подъемно-транспортные, тяговые машины и гидропривод», д.т.н., профессор **Корчагин Павел Александрович**.

*Отзыв положительный, имеются замечания:*

- отсутствие в автореферате расчетной схемы затрудняет восприятия представленных автором уравнений напряженно-деформированного состояния каната;

- неясно, какие допущения были приняты автором при составлении математической модели, в связи с чем существенно затруднена возможность рассмотрения и анализа статических уравнений.

2. МОУ ВО "Белорусско-Российский университет", Республика Беларусь, г. Могилёв, заведующий кафедры «Транспортные и технологические машины», к.т.н., доцент **Лесковец Игорь Вадимович**.

*Отзыв положительный, имеются замечания:*

- автором установлено отклонение результатов расчетов по линейной и нелинейной теории при длинах каната более 600 м, но не установлена область эксплуатации канатов таких длин в области подъемно-транспортных машин;
- в табл. 1. автореферата установлены допустимые значения радиуса волнистости канатов, однако автором не указано, каким образом и каким инструментом обеспечить измерения этих радиусов на практике при проведении обследования кранов с требуемой точностью;
- автором не указано, учитывалась ли кратность полиспаста при проведении экспериментальных исследований.

3. Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт горного дела им. Н.А. Чинакала Сибирское отделение Российской академии наук», старший научный сотрудник лаборатории бурения и технологических импульсных машин, к.т.н. **Карпов Владимир Николаевич**.

*Отзыв положительный, имеются замечания:*

- страница 14 автореферата. Написано, что из рис. 1-3 видно, что нелинейность начинает проявляться от 600 м. Спорное утверждение для рис. 2. и 3. На рис. 2, нелинейность проявляется приблизительно от 700 м., а на рис. 3 от 500 м.
- чрезмерное использование математических выражений в автореферате (к примеру, на стр. 10). В автореферате упоминается разработанный в соавторстве способ свивки двухслойного подъемного каната, но информация

о нем предоставлена лишь в виде названия. Имеет ли он применение в настоящее время?

4. ФГБОУ ВО “Тихоокеанский государственный университет”, профессор кафедры “Транспортно-технологические системы в строительстве и горном деле”, д.т.н **Лещинский Александр Валентинович**.

*Отзыв положительный, имеются замечания:*

- из текста автореферата не ясно, для канатов с каким типом сердечника разработана методика оценки влияния волнистости на прочность и долговечность стальных канатов.

- в тексте автореферата не пояснено, какой из конструктивных факторов, вызывающих возникновение волнистости, является наиболее существенным с точки зрения уменьшения волнистости канатов.

5. Филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования “Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова” в г. Северодвинске Архангельской области, заведующий кафедрой “Проектирование подъемно-транспортного технологического оборудования”, доцент, к.т.н, доцент **Протасова Светлана Витальевна**.

*Отзыв положительный, имеются замечания:*

- в автореферате в недостаточной степени отражены области применения и условия эксплуатации канатов при длинах, на которых появляются дополнительные напряжения, являющиеся следствием дефекта волнистости.

- не рассмотрены примеры подъемно-транспортных механизмов, для которых указанная теория имеет практическое применение, и их условие работы, влияющие на эксплуатационные качества канатов.

6. ФГБОУ ВО “Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева”, и. о. заведующего кафедрой подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин, к.т.н, доцент **Паничкин Антон Валерьевич**.

*Отзыв положительный, имеются замечания:*

- из автореферата не совсем ясно, как производились экспериментальные исследования на разрыв каната длиной более 1000 м. на разрывной машине УММ-5, если различия в линейной и нелинейной теории деформаций начинаются при длине каната более 600 м.

7. ФГБОУ ВО “Братский государственный университет”, профессор кафедры “Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование”, д.т.н **Кобзов Дмитрий Юрьевич**.

*Отзыв положительный, имеются замечания:*

- в актуальности автор не указал области применения стальных канатов, имеющих большую длину.
- не раскрыто понятие дефекта волнистость.
- необходимо более точно определить влияние изменения геометрических параметров и механических свойств винтовых элементов каната на появление волнистости.

8. ФГБОУ ВО “Братский государственный университет”, кафедры “Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование”. к.т.н., доцент **Плеханов Григорий Николаевич**.

*Отзыв положительный, имеются замечания:*

- принятая в работе методология исследования базируется на работах известных отечественных ученых, имеются ли в диссертационной работе упоминания о перспективных современных методиках расчета канатов, применяемых за рубежом?
- почему для сравнения теоретических расчетов и экспериментальных данных влияние длины подъемного каната на растягивающие напряжения выбран канат диаметром 41 мм?
- учитывалось ли влияние температуры на напряжения, деформации и допустимый радиус волнистости канатов?

9. ФГБОУ ВО “Государственный морской университет имени адмирала Ф.Ф. Ушакова”, и.о. начальника кафедры “Подъемно-транспортных машин и комплексов”, к.т.н **Дубровин Руслан Григорьевич**.

*Отзыв положительный, без замечаний.*

10. ФГБОУ ВО “Тувинский государственный университет”, заведующий кафедрой “Транспортно-технологические средства”, к.т.н., доцент **Монгуш Сылдыс Чамбаевич.**

*Отзыв положительный, имеются замечания:*

- необходимо указать области применения стальных канатов, имеющих большую длину.

- в актуальности необходимо определить понятие дефекта волнистость.

11. ФГБОУ ВО “Тувинский государственный университет”, проректор по ВРиСВ, к.т.н., доцент **Чооду Остап Андреевич.**

*Отзыв положительный, без замечаний.*

12. ФГБОУ ВО “Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева”, профессор кафедры “Строительные и дорожные машины”. Специальность 05.22.10 “Эксплуатация автомобильного транспорта”, д.т.н. **Молев Юрий Игоревич.**

*Отзыв положительный, имеются замечания:*

- отсутствует в тексте сведений о изменении именно долговечности каната, а не только показателей прочности.

- в автореферате не ясно каким образом проводились экспериментальные исследования, так как согласно приведенных на рисунках 1-3 данных, влияние волнистости каната на прочность начинает сказываться при его длине превышающей 600 метров. Испытания же проводились на образцах канатов с использованием разрывной машины УММ-5, то есть на образцах канатов заведомо меньшей длины.

**Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается** их широкой известностью в данной области науки, компетентностью в вопросах конструирования и эксплуатации стального подъемного каната, наличием публикаций по тематике диссертации, а также соответствием предъявляемым к ним требованиям.

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

---

**разработана** методика экспериментального исследования напряженно-деформированного состояния подъемного каната с учетом их волнистости, которая позволяет определять деформации канатов спиральной и двойной свивки точнее на 20–25 % в отличие от линейной теории;

**разработана** методика определения допустимого значения волнистости в нелинейной форме, позволяющая повысить безопасность подъемных канатов;

**разработана** методика оценки влияния волнистости стальных канатов ПТМ с помощью нелинейных уравнений на их прочность и долговечность;

**предложены** обоснованные рекомендации по конструированию подъемного каната с целью предупреждения в нем изменения геометрических параметров и механических свойств винтовых элементов;

**доказано** и подтверждено, что основным фактором, влияющим на появление дефектов волнистость стальных подъемных канатов, является неравномерность геометрических параметров и механических свойств проволок;

**введена** рекомендуемая величина допустимого значения волнистости, при котором запрещена дальнейшая эксплуатация подъемных канатов. При достижении отношения диаметра спирали волнистости  $d_v$  к диаметру каната  $d_k$  равного 1,04, рекомендуется прекращение дальнейшей эксплуатации стальных подъемных канатов с целью предупреждения аварийных ситуаций.

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

**доказано**, что разработанная методика расчета подъемного каната, обеспечит повышение безопасности работы подъемно-транспортных машин (ПТМ).

**применительно к проблематике диссертации результативно:**

**использован** комплекс применяющихся в научной практике исследований в их числе: системный подход, статистические методы обработки экспериментальных данных и т. д.;

**изложены** рекомендации по конструированию подъемного каната с целью предупреждения в нем изменений геометрических параметров и механических свойств винтовых элементов;

**раскрыты** недостатки существующей теории расчета стального подъемного каната;

**изучены** и обоснованы значимые для работы факторы, оказывающие непосредственное влияние на появление волнистости в стальном подъемном канате, влияющем на его безопасность;

**проведена модернизация** существующих методик расчета стального подъемного каната, учитывающая изменение геометрических параметров и механических свойств винтовых элементов, с помощью нелинейных уравнений статики, обеспечивающая повышения безопасности подъемно-транспортного оборудования.

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

**разработана и внедрена** в практическую деятельность методика оценки влияния волнистости стальных канатов подъемно-транспортных машин на их прочность и долговечность, которая получила положительное одобрение строительной компании ООО «Вест-Компани»;

**определены** перспективы практического использования результатов, полученных в диссертационном исследовании;

**создан** и зарегистрирован в установленном порядке способ свивки двухслойного каната, предотвращающего появление изменения геометрических параметров и механических свойств винтовых элементов двухслойного каната на этапе его изготовления (патент РФ на изобретение № 2330137);

**представлены** результаты использования методики оценки влияния

волнистости стальных канатов ПТМ на их прочность и долговечность при нелинейных уравнениях, подтверждающие повышение безопасности эксплуатации подъемно-транспортного оборудования.

**Оценка достоверности результатов исследования выявила:**

**для экспериментальных работ** – адекватность результатов, обеспечиваемая корректным обоснованием ограничений и допущений, принятых в ходе исследования, применением современного математического аппарата, сопоставлением разработанной методики с другими существующими на сегодняшний день подходами, к решению поставленной задачи;

**теория** построена на применении апробированных законов и методов строительной механики подъемного каната и теории надежности, изложенных в трудах ведущих российских и зарубежных исследователей, согласуется с опубликованными экспериментальными данными по теме исследования;

**идея базируется** на обобщении передового опыта в области конструирования стального подъемного каната и математического моделирования его сложного напряженно-деформированного состояния;

**установлена** новизна, качественная и количественная непротиворечивость результатов, полученных соискателем, данных известных и компетентных отечественных и зарубежных исследователей, представленных в открытых источниках по тематике работы;

**использованы** сравнения полученных автором данных с ранее известными работами по рассматриваемой тематике, современные методики сбора и обработки исходной информации с применением поверенных и сертифицированных измерительных приборов.

**Личный вклад соискателя состоит в:** постановке цели, решении задач и их достижения, непосредственном участии при проведении экспериментальных исследований, статистической обработке и анализе экспериментальных данных, разработке методики оценки влияния

