

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

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 19.06.2018 № 3

О присуждении Филину Александру Николаевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Методика контроля технического состояния основных механизмов тоннельных эскалаторов» по специальности 05.05.04 – Дорожные, строительные и подъемно-транспортные машины принята к защите 12 апреля 2018 года (протокол заседания № 2) диссертационным советом Д 212.223.02, созданным на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации, почтовый индекс 190005, адрес организации г. Санкт-Петербург, ул. 2-я Красноармейская, д. 4, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09 ноября 2012 года № 717-нк, приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 25 мая 2016 № 590/нк, приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 декабря 2017 года № 1246/нк.

Соискатель Филин Александр Николаевич 1992 года рождения.

В 2014 году соискатель окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» Федерального агентства железнодорожного транспорта по специальности 190205.65 – Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование.

В период подготовки диссертации соискатель Филин Александр Николаевич обучался в очной аспирантуре Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» Федерального агентства железнодорожного транспорта на кафедре «Подъемно-транспортные, путевые и строительные машины» по специальности 05.05.04 – Дорожные, строительные и подъемно-транспортные машины.

Диссертация выполнена в ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» Федерального агентства железнодорожного транспорта на кафедре «Подъемно-транспортные, путевые и строительные машины».

Научный руководитель – доктор военных наук, профессор, **Бардышев Олег Андреевич**, ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» Федерального агентства железнодорожного транспорта, кафедра «Подъемно-транспортные, путевые и строительные машины», профессор кафедры.

Официальные оппоненты:

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

Котельников Владимир Владимирович, кандидат технических наук, Негосударственное образовательное частное учреждение дополнительного профессионального образования «Учебный центр «Безопасность в промышленности», директор;

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тульский государственный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации, г. Тула в своем положительном отзыве, подписанном Анцевым Виталием Юрьевичем (доктор технических наук, профессор, кафедра «Подъемно-транспортные машины

и оборудование», заведующий кафедрой) и Селиверстовым Григорием Вячеславовичем (кандидат технических наук, доцент, кафедра «Подъемно-транспортные машины и оборудование», доцент кафедры), утвержденном проректором по научной работе ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет», доктором технических наук, профессором Кухарем Владимиром Денисовичем, указала, что диссертация является завершенной научно-квалификационной работой, содержащей решение важной научно-практической задачи обеспечения надежности и безопасности при эксплуатации тоннельных эскалаторов и имеющей существенное значение для развития транспортной системы страны, 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 Российской Федерации от 24.09.2013г. №842, а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.05.04 – Дорожные, строительные и подъемно-транспортные машины.

Соискатель имеет 12 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 12 работ, общим объемом 11,51 п.л., лично автором – 10,12 п.л., из них в рецензируемых научных изданиях, входящих в утвержденный ВАК РФ перечень ведущих рецензируемых научных журналов, и в приравненных к ним опубликовано 9 работ: 3 работы, опубликованные в изданиях, входящих в перечень рецензируемых изданий, 3 патента на технические устройства, 3 свидетельства на программы для электронных вычислительных машин.

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

1. Спектральный анализ вибросигнала для определения технического состояния эскалаторных редукторов / Филин А.Н. // Механизация строительства. – 2016. – № 1. – С. 21-24.

2. Повышение безопасности подъемно-транспортных машин / Бардышев О.А., Бардышев А.О., Космачков С.А., Литвин Р.А., Филин А.Н. // Механизация строительства. – 2016. – № 2. – С. 5-8.

3. Определение уровней вибрации главных приводов тоннельных эскалаторов / Филин А.Н. // Науковедение. – 2017. - № 1. – С. 1-6.

4. Пат. 167483 Российская Федерация, МПК G 01 H 17/00. Устройство контроля вибрации редуктора / Филин А.Н.; заявитель и патентообладатель Филин А.Н. – № 2016101212; заявл. 18.01.2016; опубл. 19.12.2016, бюл. № 1. – 7 с.

5. Пат. 169944 Российская Федерация, МПК G 01 H 17/00. Устройство контроля вибрации редуктора / Филин А.Н.; заявитель и патентообладатель Филин А.Н. – № 2016145962; заявл. 23.11.2016; опубл. 07.04.2017, бюл. № 10. – 7 с.

6. Пат. 174229 Российская Федерация, МПК G 01 H 17/00. Устройство контроля вибрации редуктора / Филин А.Н., Коровина М.С., Попов В.А., Коровин С.К.; заявитель и патентообладатель Филин А.Н. – № 2017127790; заявл. 03.08.2017; опубл. 10.10.2017, бюл. № 28. – 7 с.

7. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2015619973. Программа расчета частот вращающихся элементов в редукторах моделей T00167(м); T00168(м), установленных на тоннельных эскалаторах [Текст] / Филин А.Н. – Заявка № 2015616724 от 21.07.2015; дата государственной регистрации 18.09.2015.

8. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2016611053. Программа контроля вибрационного состояния редукторов тоннельных эскалаторов ЭТ-2(М) по результатам измерений среднеквадратических значений виброскорости на невращающихся частях [Текст] / Филин А.Н. – Заявка № 2016611053 от 30.11.2015; дата государственной регистрации 26.01.2016.

9. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2016617047. Программа контроля вибрационного состояния главных электродвигателей тоннельных эскалаторов [Текст] / Филин А.Н. – Заявка № 2016614290 от 27.04.2016; дата государственной регистрации 23.06.2016.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. НИТУ «МИСиС», доцент кафедры «Материаловедения полупроводников и диэлектриков», кандидат технических наук, доцент **Быков Александр Сергеевич**.

Отзыв положительный, имеются замечания:

- модель колебательной системы представлена в общем виде и сложна для восприятия. Невозможно выделить вклад конкретного элемента механической системы в общем спектре колебаний, в частности не отмечено взаимодействие элементов механической системы между собой, а также выбор контрольных точек;
- из текста автореферата неясно, каким образом подтверждаются предположения о влиянии конкретного дефекта на спектральную картину. Не приведены методы диагностики дефектных элементов механической системы, их физические характеристики и параметры, отсутствует подтверждение наличия определенного дефекта альтернативными методами диагностики.

2. СПбГУП «Петербургский метрополитен», начальник эскалаторной службы **Сутенс Вилис Язепович**.

Отзыв положительный, замечаний нет.

3. ФГАУ «НУЦСК при МГТУ им. Н.Э. Баумана», руководитель подразделения «СертиНК», доктор технических наук, **Быстрова Наталья Альбертовна**.

Отзыв положительный, имеются замечания:

- в автореферате не обосновано применение уравнений Лагранжа 2-ого рода, как наилучшего метода построения математической модели;
- в работе говорится о создании программного обеспечения для контроля технического состояния машин и механизмов, однако в автореферате отсутствует его описание.

4. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет», заведующий кафедрой «Транспортно-технологических процессов и машин», кандидат военных наук, профессор **Афанасьев Александр Сергеевич**.

Отзыв положительный, имеются замечания:

- отсутствует обоснование выбора конструкции привода ЭТ-2(М) для разработки математической модели;
- не определены значения предельных состояний дефектов подшипников качения и дефектов зубчатых передач (даны только качественные описания);
- не расшифрована аббревиатура ПГТЭ;
- в тексте автореферата используется термин «замеры» вибраций, когда в ГОСТ Р ИСО 10816-1, на который имеются ссылки в автореферате, применяется термин «измерения» вибраций.

5. АО «Ратте», генеральный директор, кандидат технических наук, доцент **Бортяков Данил Евгеньевич**.

Отзыв положительный, имеются замечания:

- из текста автореферата неясно, какие требования предъявляются к установке датчиков вибрации для выполнения замеров виброакустических сигналов;
- в автореферате следовало бы привести данные о количестве объектов, выбранных для проведения экспериментальных исследований.

6. ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет им. Петра Великого», заведующий кафедрой «Транспортные и технологические системы», доктор технических наук, профессор **Манжула Константин Павлович**.

Отзыв положительный, имеются замечания:

- в автореферате не указано, каким образом задаются дефекты в предложенной динамической модели;
- вибрация и колебания в элементах механизма обычно возникают из-за действия внешней переменной нагрузки, например, удара шарнира тяговой цепи по зубу приводной звездочки при перезацеплении. Эти эффекты должны отражаться на реальном спектре вибросигнала, поэтому остается неясным, учтены ли они в динамической модели;
- в автореферате не четко говорится о степени близости частотных спектров получаемых при решении уравнений динамики и вычисляемых по измеренным виброакустическим сигналам, что должно свидетельствовать об адекватности модели.

7. ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых», заведующий кафедрой «Строительное производство», доктор технических наук, профессор **Ким Борис Григорьевич**.

Отзыв положительный, имеется замечание:

– насколько обосновано утверждение о применимости методики по другим группам машин.

8. ВУНЦ ВМФ «Военно-морская академия», заведующий кафедрой «Физика», доктор технических наук, профессор **Гусев Леонид Борисович**.

Отзыв положительный, имеются замечания:

– некоторые результаты в автореферате носят описательный характер и без особого ущерба могут быть сокращены;

– из текста автореферата неясно, при каких режимах работы тоннельных эскалаторов проводились экспериментальные исследования;

– не вполне понятно, каким образом были определены частотные модели возможных дефектов элементов приводной группы;

– приведенная в автореферате гистограмма среднеквадратичных значений виброскорости зон вибрационных состояний затрудняет точную идентификацию их числовых значений.

9. В/Ч 45707, руководитель отдела, доктор технических наук **Опарин Александр Иванович**.

Отзыв положительный, имеются замечания:

– системы уравнений (формулы 1, 2), представленные в автореферате, являющиеся моделью приводной группы, сложны для восприятия, следовало сократить количество уравнений, но добавить расшифровку элементов, входящих в уравнения;

– хотелось бы видеть большее число диагностических амплитудно-частотных спектров других дефектов (рис. 4, 5, 11, 12), отличных от приведенных в автореферате;

– алгоритм контроля технического состояния (рис. 15), в связи с количеством входящих в него блоков, слишком витиеват и не удобен для прочтения в формате автореферата.

10. ООО «Уральский экспертный центр», заместитель директора по науке ГК «УЭЦ», кандидат технических наук, доцент **Стоцкая Людмила Васильевна**.

Отзыв положительный, имеются замечания:

- направленность результатов диссертации следовало бы расширить и показать в автореферате применение разработанной методики на примере других машин, отличных от тоннельных эскалаторов;
- из автореферата нет ясности о функционально-технологическом назначении разработанных комплекса программного обеспечения и технических устройств, зарегистрированных в установленном порядке и защищенных патентом.

11. ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», заведующий кафедрой «Эксплуатация транспортных систем и логистика», доктор технических наук, профессор **Короткий Анатолий Аркадьевич**.

Отзыв положительный, имеются замечания:

- название диссертационной работы и ее цель исследования не в полной мере соответствует областям исследования паспорта специальности 05.05.04 – Дорожные, строительные и подъемно-транспортные машины (отрасль наук: технические науки), а именно, методика является результатом научного исследования;
- при описании научной новизны представленного исследования следует опираться на конкретные значения рассматриваемых параметров, тем самым появляется возможность наиболее точно оценить важность полученных результатов и их теоретическую значимость для отрасли технических наук;
- в автореферате не показана возможность применения полученных результатов для других машин и механизмов, отличных от тоннельных эскалаторов.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их широкой известностью в данной области науки, компетентностью в вопросах обеспечения надежности и безопасности подъемно-

транспортных машин, наличием публикаций по тематике диссертации, а также соответствием предъявляемым к ним требованиям.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана математическая модель приводной группы тоннельного эскалатора, описывающая динамику колебательных процессов, возбуждаемых в ее элементах, позволившая выявить качественно новые закономерности формирования и изменения виброакустических сигналов, генерируемых при работе приводной группы в зависимости от видов технических состояний;

разработана система диагностических признаков возможных дефектов элементов приводных групп тоннельных эскалаторов, необходимая для поиска мест неисправностей и определения причин отказов элементов конструкции приводных групп по изменению параметров генерируемых при их работе виброакустических сигналов;

разработана система уточненных числовых значений параметров генерируемых при работе приводных групп виброакустических сигналов, устанавливающая границы зон вибрационных состояний, соответствующих видам технических состояний, исходя из запаса работоспособности, обеспечивающая повышение точности контроля текущего вида технического состояния;

предложен нетрадиционный подход повышения надежности и безопасности эксплуатации таких подъемно-транспортных машин непрерывного действия, как тоннельные эскалаторы, путем совершенствования методик контроля технического состояния их основных механизмов, в качестве которых выбраны механизмы приводной группы, риск отказа которых наиболее вероятен;

доказана перспективность применения в науке и практике идеи использования зависимостей изменения параметров виброакустических сигналов, возбуждаемых в элементах приводных групп тоннельных эскалаторов, как диагностических параметров, необходимых для наиболее точного контроля текущего вида технического состояния, с целью разработки методики контроля технического состояния приводных групп тоннельных эскалаторов, являющейся средством повышения надежности и безопасности их эксплуатации;

введена методика контроля технического состояния приводных групп тоннельных эскалаторов с применением методов виброакустического диагностирования, позволяющая проводить контроль технического состояния в процессе рабочего режима эксплуатации, а также повысить точность определения видов текущих технических состояний и основных возможных дефектов элементов конструкции приводных групп.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказана возможность использования математического моделирования рабочих процессов, протекающих в приводной группе тоннельного эскалатора, с целью расширения объема информации о параметрах виброакустических сигналов, возбуждаемых в элементах конструкции приводной группы при изменении видов технических состояний, и расширения границ применимости методов виброакустического диагностирования;

применительно к проблематике диссертации результативно:

использован комплекс существующих базовых методов научного исследования, в том числе методов математического моделирования, численных методов решения систем дифференциальных уравнений, описывающих математическую модель, методов планирования эксперимента, статистического анализа экспериментальных данных и методов технического диагностирования;

изложены основные результаты исследования: методика анализа предметной области по проблеме обеспечения надежности и безопасности эксплуатации тоннельных эскалаторов, методики проведения теоретических и экспериментальных исследований;

раскрыты критерии, границы и алгоритм применения методов виброакустического диагностирования с целью контроля технического состояния приводных групп тоннельных эскалаторов;

изучены взаимосвязи между дефектами элементов конструкции приводных групп тоннельных эскалаторов и параметрами генерируемых виброакустических сигналов, зависимости виброактивности приводных групп от наработки тоннельных эскалаторов;

проведена модернизация существующих методик контроля технического состояния приводных групп тоннельных эскалаторов, обеспечивающая повышение эффективности технического диагностирования по результатам количественной оценки параметров измеряемых сигналов вибрации, обеспечивающая рост комплексных показателей надежности и безопасности эксплуатации тоннельных эскалаторов.

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

разработаны и внедрены в деятельность ведущих предприятий по эксплуатации (ГУП «Петербургский метрополитен») и техническому надзору за тоннельными эскалаторами (ФГБОУ ВО ПГУПС, ЗАО «СТЭК»):

для контроля технического состояния – граничные значения видов технических состояний рассматриваемой приводной группы тоннельного эскалатора по результатам измерений параметров виброакустических сигналов;

для поиска мест неисправностей и определения причин возможных отказов – диагностические признаки формирования и развития дефектов элементов конструкции приводной группы по изменению параметров вибрации;

для прогнозирования изменения технического состояния – рекомендации по прогнозированию изменений видов технических состояний рассматриваемой приводной группы;

технология функционального технического диагностирования – методика контроля технического состояния приводных групп тоннельных эскалаторов при рабочих режимах в процессе эксплуатации с применением методов виброакустического диагностирования;

определены перспективы практического использования полученных результатов с целью перехода предприятий, эксплуатирующих тоннельные эскалаторы, с системы планово-предупредительного технического обслуживания и ремонта на систему обслуживания по состоянию;

созданы и зарегистрированы в установленном порядке: комплекс программного обеспечения, предназначенного для технического диагностирования приводных групп тоннельных эскалаторов (свидетельства

№ 2015619973, 2016617047, 2016611053), ряд устройств контроля вибрации, позволяющих контролировать текущее техническое состояние элементов редукторов различных машин и механизмов (патенты №№ 167483, 169944, 174229);

представлены результаты применения разработанной методики контроля технического состояния приводных групп тоннельных эскалаторов для парка эскалаторов ГУП «Петербургский метрополитен», подтверждающие повышение показателей надежности и безопасности эксплуатации таких специализированных подъемно-транспортных машин непрерывного действия.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты получены при натурном диагностировании парка тоннельных эскалаторов ГУП «Петербургский метрополитен» с использованием поверенного и сертифицированного измерительного оборудования, с сопоставлением результатов экспериментального исследования и выводов теоретического анализа;

теория построена на применении апробированных законов и методов теоретической механики, теории колебаний и динамики машин, изложенных в трудах ведущих российских и зарубежных исследователей, согласуется с опубликованными экспериментальными данными по теме исследования;

идея базируется на обобщении передового опыта в областях функционального технического диагностирования подъемно-транспортных машин и механизмов, математического моделирования движения сложных механических систем и процессов возбуждения и распространения виброакустических колебаний;

использованы сравнения полученных автором данных с ранее известными работами по рассматриваемой тематике;

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

использованы современные методики сбора и обработки исходной информации с применением поверенных и сертифицированных измерительных

приборов, представительные выборочные совокупности, обоснованные количественной оценкой с учетом допустимой ошибки и обеспечения их репрезентативности.

Личный вклад соискателя состоит в: непосредственном решении задач диссертационного исследования, выполнении математического моделирования и анализе его результатов, непосредственном участии при проведении экспериментальных исследований, статистической обработке и анализе экспериментальных данных, разработке методики контроля технического состояния приводных групп тоннельных эскалаторов при рабочих режимах в процессе эксплуатации с применением методов виброакустического диагностирования, создании ряда технических устройств и комплекса программного обеспечения для технического диагностирования, личном участии при апробации результатов исследования, подготовке основных публикаций по выполненной работе.

На заседании 19.06.2018 диссертационный совет Д 212.223.02 принял решение присудить Филину А.Н. ученую степень кандидата технических наук.

Диссертация Филина Александра Николаевича соответствует критериям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842.

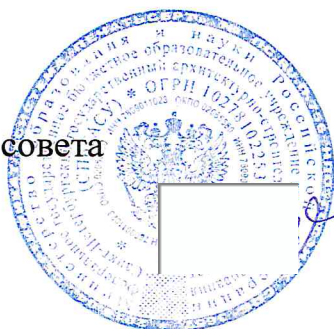
В диссертационной работе Филина Александра Николаевича на соискание ученой степени кандидата наук отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

Диссертация Филина А.Н. на соискание ученой степени кандидата наук является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи, а именно разработка методики контроля технического состояния основных механизмов тоннельных эскалаторов при рабочих режимах в процессе эксплуатации с применением методов функционального диагностирования, имеющей значение для мониторинга технического состояния тоннельных эскалаторов в целях повышения надежности и безопасности при их эксплуатации в ведущих метрополитенах Российской Федерации.

При проведении тайного голосования диссертационный совет Д 212.223.02 в количестве 14 человек, из них 7 докторов наук по специальности 05.05.04 – Дорожные, строительные и подъемно-транспортные машины, участвовавших в заседании, из 19 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за – 14, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

На основании тайного голосования 19 июня 2018 г. диссертационный совет Д 212.223.02 присудил Филину А.Н. ученую степень кандидата технических наук.

Председатель
диссертационного совета
Д 212.223.02,
д.т.н., профессор



Кравченко Павел Александрович

Ученый секретарь
диссертационного совета
Д 212.223.02,
к.т.н., доцент

Олеценко Елена Михайловна

19.06.2018