

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.125.05 НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «МОСКОВСКИЙ
АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)» ПО ДИССЕРТАЦИИ НА
СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от «17» декабря 2014 г. № 21

О присуждении Русских Сергею Владимировичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Динамика движения деформируемого твердого тела на упругих опорах по криволинейной поверхности» по специальности 01.02.04 «Механика деформируемого твердого тела» принята к защите «01» октября 2014 г., протокол № 17 диссертационным советом Д 212.125.05 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», Министерство образования и науки РФ, 125993, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 4, А-80, ГСП-3, приказ о создании диссертационного совета Д 212.125.05 – № 105/нк от «11» апреля 2012 г.

Соискатель Русских Сергей Владимирович 1988 года рождения, в 2011 году окончил с отличием Федеральное государственное бюджетное общеобразовательное учреждение высшего профессионального образования

«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана».

Соискатель ученой степени кандидата наук освоил программу подготовки научно-педагогических кадров в очной целевой аспирантуре ФГБОУ ВПО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)». В 2014 году соискатель окончил обучение в аспирантуре ФГБОУ ВПО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)».

Соискатель ученой степени кандидата наук работает ассистентом в ФГБОУ ВПО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», факультет «Аэрокосмический», кафедра «Прочность авиационных и ракетно-космических конструкций», Министерство образования и науки РФ, г. Москва.

Диссертация выполнена на кафедре «Прочность авиационных и ракетно-космических конструкций» ФГБОУ ВПО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», Министерство образования и науки РФ.

Научный руководитель – кандидат технических наук, **Гнездилов Владимир Алексеевич**, Заслуженный конструктор РФ, генеральный директор ООО «Мир-Дизайн», заведующий кафедрой «Прочность авиационных и ракетно-космических конструкций» ФГБОУ ВПО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)».

Официальные оппоненты:

Паймушин Виталий Николаевич, доктор физико-математических наук, академик Академии Наук Республики Татарстан, профессор, главный научный сотрудник, профессор кафедры «Прочность конструкций» Федерального государственного бюджетного общеобразовательного

учреждения высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технический университет имени А.Н. Туполева – КАИ (КНИТУ – КАИ)»

Темнов Александр Николаевич, кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры «Космические аппараты и ракеты-носители» Федерального государственного бюджетного общеобразовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (МГТУ им. Н.Э. Баумана)» дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация **Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт прикладной механики (ИПРИМ)» Российской академии наук** в своем положительном заключении, подписанном доктором физико-математических наук, профессором, ведущим научным сотрудником ИПРИМ РАН Данилиным Александром Николаевичем, указала, что в динамике твердых и деформируемых тел при их движении (скольжении или качении) по криволинейным поверхностям имеется ряд нерешенных задач и задач, требующих решений в уточненной нелинейной постановке – в частности при движении тел по сильно искривленным поверхностям (направляющим кривым) с большими углами поворота, и диссертация Русских С.В., посвященная разработке математических моделей и методов решения таких задач является актуальной; в ней разработаны новые методы расчета и получены новые результаты, имеющие большое научное и практическое значение.

Соискатель имеет 10 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 9 работ, из которых 3 опубликованы в рецензируемых научных изданиях. Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Русских, С.В. Колебания упругой направляющей балки с движущимся по ней реактивным снарядом. / С.В. Русских // Известия ВУЗов. Авиационная техника. – 2014. – №1. – С.78-80.

Рассмотрены поперечные нестационарные колебания направляющей балки, имеющей начальное искривление, вдоль которой под действием силы тяги движется на двух скользящих опорах реактивный абсолютно жесткий снаряд; получены уравнения колебаний и выполнены расчеты с анализом результатов.

2. Русских, С.В. Движение твердого тела на двух колесах по плоской кривой. / С.В. Русских // Известия ВУЗов. Машиностроение. – 2014. – №2 (647). – С.52-58.

Рассмотрено нестационарное движение твердого тела на двух колесах по произвольной плоской кривой. Получены основные кинематические соотношения и нелинейные уравнения движения тела. Определены перегрузки тела и реакции, действующие с его стороны на криволинейную направляющую.

3. Русских, С.В. Определение начальных условий для задачи динамики полета летательного аппарата после его схода с упругой направляющей балки. / С.В. Русских // Вестник МАИ. – 2014. – №2, том 21. – С.129-138.

Особое внимание уделено исследованию динамики схода летательного аппарата с упругой колеблющейся направляющей балки с целью определения начальных условий для его свободного полета.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

от ведущей организации **Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт прикладной механики (ИПРИМ)» Российской академии наук**, г. Москва, подписанный ведущим научным сотрудником ИПРИМ РАН, доктором физико-математических наук, профессором Данилиным А.Н., заверенный ученым секретарем ИПРИМ РАН, кандидатом физико-математических наук Карнет Ю.Н., утвержденный директором ИПРИМ РАН, доктором технических наук, профессором Яновским Ю.Г., отзыв положительный;

от официального оппонента, **Паймушина Виталия Николаевича**, доктора физико-математических наук, академика Академии Наук Республики Татарстан, профессора, главного научного сотрудника, профессора кафедры «Прочность конструкций» Федерального государственного бюджетного общеобразовательного учреждения высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технический университет имени А.Н. Туполева – КАИ (КНИТУ – КАИ)», г. Казань, заверенный начальником управления делами КНИТУ – КАИ Огневым А.А., отзыв положительный;

от официального оппонента, **Темнова Александра Николаевича**, кандидата физико-математических наук, доцента, доцента кафедры «Космические аппараты и ракеты-носители» Федерального государственного бюджетного общеобразовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (МГТУ им. Н.Э. Баумана)», г. Москва, заверенный исполняющим обязанностей декана факультета «Специальное машиностроение» Луценко А.Ю., отзыв положительный;

от **Открытого Акционерного Общества «Туполев»**, подписанный начальником ПКЦ «Прочность» Фёдоровым К.А., утвержденный заместителем генерального директора по проектированию, НИР и ОКР Солозобовым В.И., отзыв положительный;

от **Федерального государственного бюджетного общеобразовательного учреждения высшего профессионального образования «Новосибирский государственный технический университет»**, подписанный доктором технических наук, доцентом, заместителем заведующего кафедрой «Прочность летательных аппаратов» Левиным В.Е., заверенный начальником отдела кадров Пустоваловой О.К., отзыв положительный;

от **Федерального государственного бюджетного общеобразовательного учреждения высшего профессионального образования «Омский**

государственный технический университет», подписанный доктором технических наук, профессором кафедры «Авиа- и ракетостроение» Калашниковым Б.А., утвержденный ученым секретарем университета Немцовой А.Ф., отзыв положительный.

В поступивших отзывах отмечена актуальность темы диссертационного исследования, дан краткий обзор работы по главам, отмечены актуальность, новизна, достоверность полученных автором результатов и их практическая значимость.

В поступивших отзывах имеются замечания.

В отзыве ведущей организации ИПРИМ РАН имеется одно замечание:

Было бы желательно использовать общий алгоритм решения пространственной задачи, разработанной в 3-ей главе, для решения в качестве частного случая плоской задачи с целью сравнения по точности и трудоемкости расчетов с алгоритмом точного решения плоской задачи, разработанной во 2-й главе.

Замечания в отзыве официального оппонента В.Н. Паймушина:

1. Недостаточно подробно описана методика учета относительного движения деформируемых масс, расположенных на движущейся тележке (параграф 4.5), и поэтому неясно, каким образом получаются механические аналоги, изображенные на рис. 98.
2. В диссертации имеются грамматические и редакционные неточности; в ссылках на статьи указываются только их первые страницы.

Замечание в отзыве официального оппонента А.Н. Темнова:

Без учета деформаций роликов (колес), их подвески и расположенного на тележке тела, задача для движущейся по криволинейной недеформируемой поверхности системы становится более простой задачей кинематики переносного движения. В этом случае обобщенные координаты равны нулю,

а все кинематические параметры системы и реакции опор в данный момент времени определяются непосредственно из кинематических соотношений и уравнений равновесия. Было бы полезно оценить влияние такого упрощения на результаты расчета реакций и перегрузок тела с целью их использования при проектировании криволинейной направляющей и ее опорных устройств.

Замечание в отзыве на автореферат диссертации, поступившем из ОАО «Туполев»:

На основании решения задачи о движении снаряда по упругой направляющей балке желательно было указать меры по снижению «сваливания» снаряда при сходе снаряда с балки.

Замечание в отзыве на автореферат диссертации, поступившем из ФГБОУ ВПО «Омский государственный технический университет»:

В третьей главе желательно было бы привести примеры численного моделирования движения тела по произвольной пространственной кривой.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что официальные оппоненты являются высокопрофессиональными специалистами в данной области, а ведущая организация проводит исследования в области нелинейной динамики упругих тел и систем.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана новая математическая модель для решения нестационарных задач движения деформируемых твердых тел на упругих опорах по криволинейным поверхностям в уточненной постановке;

предложены новые подходы к описанию сложного движения деформируемого твердого тела по сильно искривленным поверхностям с большими углами поворота;

доказана применимость разработанных методов и алгоритмов для численных расчетов и оценок взаимодействия деформируемых твердых тел с направляющими;

новые понятия не вводились.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны фундаментальные положения предложенных методов, вносящие существенный вклад в развитие эффективности расчета сложного пространственного движения деформируемого твердого тела, скользящего по криволинейной поверхности большой кривизны;

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) **использован** комплекс существующих базовых положений механики деформируемого твердого тела и общие подходы нелинейной динамики упругих систем;

изложены этапы построения математической модели движения деформируемого твердого тела по произвольным направляющим поверхностям и идеи уточнения данной модели за счет учета различных конструктивных особенностей тела, в частности, – упругости шин и подвески;

раскрыты особенности кинематических соотношений безотрывного скольжения и нелинейных уравнений относительного движения деформируемого твердого тела;

изучены степени влияния различных параметров деформируемого тела и геометрических параметров криволинейной направляющей на характеристики движения, колебания, реакции опор и перегрузки;

проведена модернизация существующих линейных моделей для аппаратов, движущихся по направляющим с малыми неровностями, обеспечивающая их применение к расчету сильно нелинейных задач.

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

разработаны новые нелинейные модели, расширяющие типы решаемых задач;

определены направления практического использования результатов исследований, в частности, – для расчета перегрузок, вибраций и реакций опор тележек при движении по произвольно изогнутым и закрученным направляющим;

создана общая нелинейная модель для расчета динамического поведения тележки с деформируемыми элементами, скользящей на упруговязких опорах по пространственным направляющим;

представлены рекомендации и предложения для усовершенствования алгоритма численного решения полученных нелинейных дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

теория построена на известных соотношениях кинематики и законах динамики деформируемого твердого тела;

идея базируется на анализе динамического взаимодействия деформируемых тел с криволинейными поверхностями при их безотрывном скольжении;

использованы сравнения авторских результатов численного расчета характеристик движения и контактных реакций с имеющимися в литературе результатами и с точными решениями для некоторых частных случаев;

установлено качественное и количественное соответствие результатов расчета с результатами, представленными в литературе для частных случаев, выполнение закона сохранения энергии для всех численных примеров расчета и численная сходимость решений;

использованы современные программы для численного интегрирования по времени систем нелинейных дифференциальных уравнений.

Личный вклад соискателя состоит в:

разработке математических моделей и обоснования принятых допущений для решения рассматриваемых задач, построении алгоритмов численных решений, анализе результатов вычислений.

На заседании 17 декабря 2014 года диссертационный совет принял решение присудить Русских С.В. ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 7 докторов физико-математических наук по специальности 01.02.04 «Механика деформируемого твердого тела», участвовавших в заседании, из 25 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 17, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель диссертационного

совета Д 212.125.05 д.ф.-м.н., профессор

Тарлаковский Д.В.

Ученый секретарь диссертационного

совета Д 212.125.05 к.ф.-м.н., доцент



Федотенков Г.В.