

Сведения

о результатах публичной защиты диссертации **Савенков Антон Юрьевич** на тему «Расчет подземных железобетонных сооружений на аварийные воздействия в нелинейной динамической постановке», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.1.9. Строительная механика.

По результатам тайного голосования совет по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук 24.2.339.05 на базе НИУ МГСУ принял решение присудить ученую степень кандидата технических наук **Савенкову Антону Юрьевичу**.

В заседании диссертационного совета участвовали:

Зерцалов Михаил Григорьевич, д. т. н., 2.1.2

Мондрус Владимир Львович, д. т. н., 2.1.9

Сидоров Виталий Валентинович, к. т. н., 2.1.2

Демьянушко Ирина Вадимовна, д. т. н., 2.1.9

Знаменский Владимир Валерианович, д. т. н., 2.1.2

Косицын Сергей Борисович, д. т. н., 2.1.9

Мирсаяпов Илизар Талгатович, д. т. н., 2.1.2

Мкртычев Олег Варганович, д. т. н., 2.1.2

Никифорова Надежда Сергеевна, д. т. н., 2.1.2

Травуш Владимир Ильия, д. т. н., 2.1.9

Филатов Владимир Владимирович, д. т. н., 2.1.9

Фриштер Людмила Юрьевна, д. т. н., 2.1.9

Хоменко Виктор Петрович, д. г.-м. н., 2.1.2

Чернов Юрий Тихонович, д. т. н., 2.1.9

Протокол №31

заседания совета по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук 24.2.339.05, созданного на базе ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»

от 13 сентября 2023 г.

Присутствовали: члены диссертационного совета согласно явочному листу.

Слушали: защиту диссертации Савенкова Антона Юрьевича на тему «Расчет подземных железобетонных сооружений на аварийные воздействия в нелинейной динамической постановке», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.1.9. Строительная механика.

Постановили:

1. По результатам тайного голосования с использованием информационно-коммуникационных технологий присудить ученую степень кандидата технических наук Савенкову Антону Юрьевичу (за – 14, против – 0).

2. По результатам открытого голосования утвердить протокол о результатах голосования (за – 14, против – 0).

3. По результатам открытого голосования принять Заключение диссертационного совета по рассматриваемой диссертации (за – 14, против – 0).

Председатель

М. Г. Зерцалов

Ученый секретарь

В. В. Сидоров

Подписи Зерцалова М. Г. и Сидорова В. В. заверяю:

Начальник Отдела кадрового делопроизводства УРП



А. В. Пинегин

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.339.05, СОЗДАННОГО
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» МИНИСТЕРСТВА
НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО
ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

Аттестационное дело № _____

Решение диссертационного совета от 13.09.2023 г. №31

О присуждении Савенкову Антону Юрьевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Расчет подземных железобетонных сооружений на аварийные воздействия в нелинейной динамической постановке» по специальности 2.1.9. Строительная механика, принята к защите 7 июня 2023 года (протокол заседания №21), диссертационным советом 24.2.339.05, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации (129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, приказ о создании диссертационного совета № 963/нк от 17 октября 2019 г.).

Соискатель Савенков Антон Юрьевич, 31 марта 1986 года рождения, в 2008 году окончил ГОУ ВПО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» по направлению подготовки 08.03.01 «Гидротехническое строительство» с присуждением квалификации «бакалавр».

С 19.10.2017 по 30.09.2022 Савенков А. Ю. обучался в аспирантуре на кафедре сопротивления материалов ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет».

В период подготовки диссертации и по настоящее время Савенков А. Ю. работает в должности инженера научно-исследовательского центра «Надежность

и сейсмостойкость сооружений» ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет».

Диссертация выполнена на кафедре сопротивления материалов ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Мкртычев Олег Вартанович, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет», кафедра сопротивления материалов, заведующий кафедрой.

Официальные оппоненты:

- **Пшеничкина Валерия Александровна**, доктор технических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный технический университет», кафедра «Строительные конструкции, основания и надежность сооружений», заведующий кафедрой,

- **Боков Игорь Алексеевич**, кандидат технических наук, акционерное общество «Научно-исследовательский центр «Строительство», Научно-исследовательский, проектно-изыскательский и конструкторско-технологический институт оснований и подземных сооружений им. Н. М. Герсеванова, лаборатория механики грунтов №17, заведующий лабораторией,

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация: акционерное общество «Центральный научно-исследовательский и проектно-экспериментальный институт промышленных зданий и сооружений – ЦНИИПромзданий», г. Москва, в своем положительном отзыве, подписанном Трекиным Николаем Николаевичем, доктором технических наук, профессором, начальником отдела конструктивных систем №1, и утверждённый Келасьевым Николаем Геннадьевичем, кандидатом технических наук, генеральным директором, и указали, что диссертация Савенкова Антона Юрьевича на тему «Расчет подземных железобетонных сооружений на аварийные

воздействия в нелинейной динамической постановке» является завершённой научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, обладает научной новизной, научной и практической ценностью, а научные положения, выводы и рекомендации имеют существенное значение для развития соответствующей отрасли наук. Диссертационная работа полностью соответствует критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней (постановление Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г.) для диссертаций, представленных на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор Савенков Антон Юрьевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.9. Строительная механика.

Соискатель имеет 9 опубликованных работ по теме диссертации (общий объём – 5,5 п.л., в том числе личный вклад – 3,7 п.л.), из них 5 работ (общий объём 3,7 п.л., в том числе личный вклад 2,5 п.л.) в рецензируемых научных изданиях, включённых в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, и 1 работа (общий объём – 0,53 п.л., в том числе личный вклад – 0,35 п.л.) в научных изданиях, индексируемых в международной реферативной базе данных Scopus.

Наиболее значимые работы:

1. Mkrtuchev O.V. Savenkov A.Y. Reliability of building structures in case of an air blast wave (IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 869 (2020) 052054 IOP Publishing doi:10.1088/1757-899X/869/5/052054).
2. Мкртычев О.В., Новожилов Ю.В., Савенков А.Ю. Воздействие тяжелого предмета на подземное сооружение при падении на поверхность грунта // Строительная механика инженерных конструкций и сооружений. 2021. Т. 17. № 4. С. 425–438. <http://dx.doi.org/10.22363/1815-5235-2021-17-4-425-438>.
3. Мкртычев О.В., Савенков А.Ю. Надежность встроенного подземного сооружения при воздействии воздушной ударной волны // Жилищное строительство. 2023. № 1-2. С. 71-74. <https://doi.org/10.31659/0044-4472-2023-1-2-71-74>.

В работах рассматривается применение к расчёту подземных сооружений, нелинейных динамических методов при расчете на воздействия воздушных ударных волн, а также при падении тяжелых предметов. Оценивается надежность сооружений при действии воздушной ударной волны.

В диссертационной работе отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации. В диссертационной работе представлены и оформлены в соответствии с требованиями ссылки на авторов и источники заимствования материала.

На диссертацию и автореферат поступило 8 положительных отзывов:

1. Отзыв, подписанный кандидатом технических наук, доцентом, доцентом кафедры «Строительная механика» ФГБОУ ВО «ВолгГТУ» Рекуновым Сергеем Сергеевичем. Отзыв положительный.

В отзыве имеются замечания:

- из нормативных документов, в частности из СП 88.13330.2022 «Защитные сооружения гражданской обороны», и из научно-технической литературы по вопросам расчета подземных сооружений на воздействие воздушной ударной волны известно, что при расчете несущих конструкций нагрузки на подземное сооружение прикладываются одновременно со всех сторон, включая фундаментную плиту. В автореферате следовало бы подробнее представить особенности реакции (отклика) грунтового основания под подошвой фундаментной плиты при выполнении расчета с использованием газодинамического подхода;

- из текста реферата не ясно, использовалась ли автором исследования модель железобетонного материала Karagozian & Case Concrete (KCC) (mat 072), успешно применяемая при конечно-элементном моделировании конструкций при воздействии скоростных нагрузок.

2. Отзыв, подписанный доктором технических наук, профессором НИУ ВШЭ Абелевым Марком Юрьевичем. Отзыв положительный.

Замечания отсутствуют.

3. Отзыв, подписанный доктором физико-математических наук, профессором, ведущим научным сотрудником Института проблем механики им. А.Ю.Ишлинского РАН Поповым Александром Леонидовичем. Отзыв положительный.

В отзыве имеются замечания:

- по результатам исследования отдельных колонн на воздействие взрыва при одновременном приложении осевой нагрузки картина разрушения не совсем похожа на схему разрушения, полученную по полевым испытаниям, что вероятно связано с высокой случайностью происходящего процесса нагружения. В работе следовало бы добавить анализ и мнение автора по данному поводу;

- чрезмерно сложной представляется моделирование плит оболочечными элементами.

4. Отзыв, подписанный доктором технических наук, академиком РААСН, профессором НИУ МГСУ Андреевым Владимиром Игоревичем. Отзыв положительный.

В отзыве имеются замечания:

- следовало бы дать больше информации (схем задания нагрузок, графики бетона и арматуры) по решению задачи эквивалентного статического метода при сравнении с газодинамическим подходом;

- в решении задачи об оценке покрытия встроенного подземного сооружения не указано количество проведенных испытаний, на основе которых выполнена оценка надежности;

- оценка надежности встроенного подземного сооружения выполняется только для стеновой конструктивной схемы надземной части здания. При этом автор отмечает, что необходимо понимать, что расчет с другими конструктивными схемами надземной части здания может давать иные результаты, что требует дополнительного анализа.

5. Отзыв, подписанный доктором физико-математических наук, профессором, профессором кафедры «Робототехника, мехатроника, динамика и прочность машин» федерального государственного бюджетного образовательного

учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет «МЭИ» Дуйшеналиевым Туратбеком Болотбековичем. Отзыв положительный.

В отзыве имеются замечания:

- результаты исследования встроенного подземного сооружения многоэтажного здания не представлены в виде параметров напряжённо-деформированного состояния покрытия, что затрудняет их анализ;

- не представлена информация о конечно-элементной дискредитации оболочечных элементов и элементов армирования в задаче о разрушении здания и образовании завала на покрытии;

- следовало бы дать оценку корректности применения моделей нелинейного поведения грунтов и бетона.

6. Отзыв, подписанный кандидатом технических наук, заведующим лабораторией динамики сооружений ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко АО «НИЦ «Строительство» Аратюняном Маратом Владимировичем. Отзыв положительный.

В отзыве имеется замечание:

- в работе не рассмотрены достоинства и недостатки модели железобетонного материала Karagozian & Case Concrete (КСС) (mat 072), который, как и другие материалы показывает хорошие результаты при анализе железобетонных конструкций при воздействии скоростных нагрузок.

7. Отзыв, подписанный кандидатом технических наук, профессором, заведующим кафедрой «Высшая математика и строительная механика» МАРХИ Чентимировым Георгием Минасовичем. Отзыв положительный.

В отзыве имеется замечание:

- в работе рассматриваются различные методы моделирования железобетонных конструкций, но не приведен анализ результатов сравнения данных подходов к решению поставленных задач, например, можно было бы рассмотреть решение задачи о воздействии ВУВ на отдельно стоящую стену (где использованы структурные аналоги пластин для моделирования железобетона) и сравнить с использованием армирования в виде стержней и с бетоном в виде объемных конечных элементов.

8. Отзыв, подписанный кандидатом технических наук, начальником отдела динамических расчетов архитектурно-строительного бюро комплексного проектирования АО «Атомэнергопроект» Антоновым Никитой Александровичем. Отзыв положительный.

В отзыве имеются замечания:

- представляется полезным определить границы применимости представленной методики, используя газодинамический подход;

- в названии работы не указан вид аварийных воздействий. В то же время подробно описано воздействие воздушной ударной волны, которое учитывается при наиболее ответственных зданиях АЭС. В работе следовало бы дать немного информации о возможности применения применяемой методики к другим видам воздействий.

В целом, в отзывах отмечается, что предложенная методика расчета подземных сооружений на воздействия сложного комплекса нагрузок, вызванных аварийным воздействием воздушной ударной волны в нелинейной динамической постановке, является актуальной научно-технической задачей. Отмечена хорошая сходимости проводимых исследований с эмпирическими и экспериментальными данными, полученными отечественными и зарубежными исследователями, что подтверждает достоверность полученных научных выводов. Говорится о том, что предложенный автором подход является более строгим относительно существующих нормативных методик, а применение методов теории надежности позволяют получить более адекватные результаты при расчете.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их широкой известностью среди специалистов в области проектирования зданий и сооружений, в том числе подземных и защищенных от аварийных воздействий; компетентностью и профессиональными знаниями, высокой эрудированностью в рассматриваемых вопросах и способностью определить научную и практическую ценность полученных в диссертации результатов; спецификой и актуальностью их основных научных и методических работ, исследованиями по вопросам, близким к теме диссертации.

Официальный оппонент **Пшеничкина Валерия Александровна** имеет ученую степень доктора технических наук по специальности 05.23.17 – Строительная механика. Пшеничкина В.А. – признанный специалист в области сейсмостойкого строительства, динамики зданий и сооружений. Ее диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук посвящена развитию теории надежности и сейсмостойкости, в том числе с учетом динамического взаимодействия на сооружения.

Официальный оппонент **Боков Игорь Алексеевич** имеет ученую степень кандидата технических наук по специальности 05.23.02 – Основания и фундаменты, подземные сооружения. Публикации Бокова И.А. посвящены исследованию работы свайно-плитных фундаментов зданий в том числе при динамических воздействиях.

Основными научными направлениями Акционерного общества «Центральный научно-исследовательский и проектно-экспериментальный институт промышленных зданий и сооружений – ЦНИИПромзданий» являются научные исследования в области строительства, проектирования, инженерного обследования технического состояния зданий и сооружений, разработки нормативной и научно-технической документации, разработки конструкций зданий и сооружений, сертификации строительных материалов и изделий, подготовки кадров высшей квалификации, повышения квалификации руководителей и специалистов строительного профиля. Сотрудники принимают активное участие в контроле качества выполнения всех видов строительных работ, проводят научно-техническое сопровождение сложных объектов.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана методика расчета подземных сооружений при воздействии воздушных ударных волн, с учетом сложного комплекса нагрузок, в том числе с учетом обрушения и образования завала;

предложено использование для расчета подземных сооружений нелинейных динамических методов с применением газодинамической постановки;

доказано, что применение предложенной методики показывает хорошую согласованность с результатами экспериментов, в том числе доказано, что применение вероятностных подходов позволяет получить более адекватные и точные результаты расчета;

введено уточненное понятие «газодинамический подход», применяемое не только к воздушной или газовой среде, но и к грунтовому массиву, так как исследования показали, что грунт может вести себя как жидкость или газ при высокоскоростных воздействиях, а также применено понятие «сферический» и «плоский» фронт волны в применении к воздушным ударным волнам.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказана возможность применения нелинейных динамических методов расчета для расчета подземных сооружений с учетом конструктивной нелинейности (разрушения конструкций) при расчете на воздушные ударные волны;

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов)

использован комплекс базовых методов исследований, в том числе конечно-элементных методов, методов нелинейной динамики, методов теории вероятности, а также вычислительных комплексов;

изложены основные соотношения предлагаемого газодинамического подхода с использованием нелинейных динамических методов, в том числе в сравнении с другими методами расчета. Изложены основные подходы к исследованию взрывного воздействия с точки зрения случайного процесса;

раскрыты все особенности сложного взаимодействия воздушной ударной волны со встроенным подземным сооружением, предназначенным для защиты населения от аварийных воздействий природного и техногенного характера, а также раскрыты основные числовые характеристики при рассмотрении взрывного воздействия как случайного процесса с применением методов теории вероятности и математической статистики;

изучено распространение ударных волн в воздушном и грунтовом массиве, а также поведение грунтов, в том числе с находящимся в нем подземным сооружением при ударных воздействиях, вызванных воздушной ударной волной, в том числе с учетом обрушения конструкций надземной части здания, падения разрушившихся конструкций и при образовании завала на покрытии;

проведена модернизация существующих газодинамических подходов в части применения к описанию поведения грунтов при высокоскоростных динамических нагрузках, вызванных воздушной ударной волной и падающими предметами, а также уточнение полученных расчетов расчета с помощью методов теории вероятности.

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

разработаны и внедрены нелинейные динамические методики расчета подземных сооружений, в том числе встроенных защитных сооружений в нижний этаж жилых и общественных зданий при воздействии на них сложного комплекса нагрузок, вызванных воздушной ударной волной;

определены перспективы практического использования разработанных методик расчета подземных сооружений;

созданы численные модели расчета подземных сооружения на аварийные ситуации при воздействии воздушной ударной волны, волн сжатия, при падении конструкций и образовании завалов на покрытии подземных сооружений;

представлены рекомендации по применению указанной методики расчета, а также предложения по дальнейшему применению и развитию. Представленные результаты расчетов и исследований могут быть использованы в дальнейших работах.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ применены общепринятые подходы к проведению численных экспериментов и разработке численных моделей для расчетов подземных сооружений, в том числе встроенных в нижние этажи жилых и общественных зданий с учетом определения исходных данных, применения

методов моделирования, анализа полученной информации, сравнения с эмпирическими данными;

теория построена на применении фундаментальных гипотез, принятых в строительной механике, механике деформируемого твердого тела, динамики сооружений, а также теории надежности строительных конструкций;

идея базируется на обобщении и анализе отечественного и зарубежного опыта применения газодинамических подходов к расчетам различных конструктивных элементов зданий и сооружений;

использованы данные, полученные отечественными и зарубежными исследователями и специалистами по исследованию проблем, связанных с динамическими воздействиями, вызванных различными видами взрывных воздействий, а также при высокоскоростных соударениях, действующих как на отдельные конструктивные элементы, так и на здания в целом;

установлено, что результаты исследований имеют важное значение для развития нелинейных динамических методов, и могут быть применены как проектными, так и исследовательскими организациями;

использованы современные методики конечно-элементного анализа, с использованием методов, позволяющих учитывать различные виды нелинейностей, в том числе с учетом моделирования разрушений конструкций.

Рекомендации об использовании результатов диссертационного исследования. В качестве рекомендаций по применению результатов диссертации предлагается их использовать исследовательскими и проектными организациями при проектировании отдельно стоящих и встроенных подземных сооружений при воздействии воздушных ударных волн и падающих предметов. Результаты исследований могут применяться при проведении численных экспериментов для верификации моделей подземных сооружений по результатам натурных исследований отдельных несущих элементов. Результаты диссертационного исследования работы рекомендуются к использованию в учебно-методическом процессе для совершенствования программ магистерских и аспирантских курсов

по направлениям «Строительство»; «Строительная механика», «Надежность сооружений».

Личный вклад соискателя состоит в постановке и участии при решении следующих задач:

– выполнен анализ методов и методик расчета зданий и сооружений на взрывные воздействия;

– определены параметры и методы моделирования исходного воздействия воздушной ударной волны;

– выполнен сравнительный анализ результатов расчета нормативным эквивалентным статическим и предлагаемым газодинамическим методом;

– выполнено моделирование взаимодействия ударных волн с грунтовым массивом с расположенным в нем подземным железобетонным сооружением;

– решена задача о воздействии ударной волны на подземное железобетонное сооружение стеновой конструктивной схемы с помощью нелинейного динамического метода;

– решена задача о воздействии ударной волны на многоэтажное здание с учетом обрушения надземной части здания на покрытие встроенного подземного сооружения;

– определены и исследованы числовые характеристики случайных параметров воздействия воздушной ударной волны;

– выполнена оценка надежности отдельно стоящей конструкции при воздействии воздушной ударной волны со случайными параметрами;

– выполнена оценка надежности встроенного подземного сооружения на воздействие воздушной ударной волны со случайными исходными параметрами.

В ходе защиты диссертации не было высказано критических замечаний по рассматриваемой работе.

Соискатель Савенков А. Ю. ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию, а именно:

обосновал, что применяемая методика расчета с применением методов нелинейной динамики является более строгой, чем существующие подходы, и

позволяет выполнять исследования и расчет подземных сооружений при воздействии аварийных нагрузок в более и строгой полной постановке;

раскрыл основные особенности задания исходных параметров воздействия при использовании методов нелинейной динамики;

подчеркнул, что воздействие воздушных ударных волн является случайным процессом и, применяя положения теории надежности сооружений к расчету подземных сооружений, можно получить более адекватные и точные результаты;

оценил влияние массы $Q_{эф}$ взрывчатого вещества и расстояния от центра взрыва до строительной конструкции R на параметры во фронте набегающей волны;

показал эффективное применение нелинейных динамических моделей грунтов и железобетона при высокоскоростных воздействиях на них.

Соответствие диссертации критериям Положения о присуждении ученых степеней. Диссертация Савенкова А. Ю. соответствует п. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842 (в действующей редакции), является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных исследований разработана методика расчета подземных сооружений на аварийные взрывные воздействия природного и техногенного характера в нелинейной динамической постановке, в том числе с применением теории надежности строительных конструкций.

На заседании от 13 сентября 2023 года диссертационный совет принял решение присудить Савенкову А. Ю. ученую степень кандидата технических наук за решение научной задачи о разработке методик расчета подземных сооружений, предназначенных для защиты населения и территории от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера с использованием нелинейных динамических постановок. А также за применение к расчету подземных сооружений методов теории надежности строительных конструкций, которые позволяют учесть явно выраженный случайный характер исходного взрывного воздействия и получить более адекватные результаты при расчете зданий и

сооружений.

Оригинальность диссертационной работы составляет 79,6%.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 14 человек, из них 7 докторов наук (по научной специальности рассматриваемой диссертации), участвовавших в заседании, из 20 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 14, против – 0.

Председатель

диссертационного совета

Зерцалов Михаил Григорьевич

Учёный секретарь

диссертационного совета

Сидоров Виталий Валентинович

13.09.2023

Подписи Зерцалов М. Г. и Сидорова В. В. заверяю:

Начальник Отдела кадрового делопроизводства УРП



А. В. Пинегин