

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА ГУ 212.224.06
ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА (ДОКТОРА) НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 21.06.2022 г. № 6

О присуждении Нгуен Тай Тиен, гражданину Социалистической Республики Вьетнам, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Геомеханическое обоснование параметров обделки протяженных подземных сооружений криволинейного поперечного сечения» по специальности 25.00.20 – Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика принята к защите 15.04.2022 г. (протокол заседания № 3) диссертационным советом ГУ 212.224.06 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Минобрнауки России, 199106, Санкт-Петербург, линия 21-я В.О., дом 2, приказ ректора Горного университета о создании диссертационного совета от 29.05.2019 № 676 адм с изменениями от 26.03.2020 №472 адм; от 07.12.2020 №1767 адм; от 25.12.2020 №1934 адм; от 24.03.2022 №481 адм.

Соискатель, Нгуен Тай Тиен, 18 января 1985 года рождения, в 2010 г. окончил Университет горного дела и геологии г. Ханой, Вьетнам, по специальности «Строительство подземных сооружений, шахт и специальных сооружений».

С 2018 г. по настоящее время является аспирантом очной формы обучения кафедры строительства горных предприятий и подземных сооружений в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертация выполнена на кафедре строительства горных предприятий и подземных сооружений федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский

горный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук, доцент **Карасев Максим Анатольевич**, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», кафедра строительства горных предприятий и подземных сооружений, профессор.

Официальные оппоненты:

Панкратенко Александр Никитович – доктор технических наук, профессор, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», кафедра строительства подземных сооружений и горных предприятий, заведующий кафедрой;

Коньков Александр Николаевич – кандидат технических наук, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I», кафедра «Тоннели и метрополитены», доцент;

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – **открытое акционерное общество Научно-исследовательский, проектно-изыскательский институт «Ленметрогипротранс»**, г. Санкт-Петербург, в своем положительном отзыве, подписанном Лебедевым Михаилом Олеговичем, кандидатом технических наук, доцентом, заместителем генерального директора по научно-исследовательской работе и утвержденном кандидатом технических наук генеральным директором Маслаком Владимиром Александровичем, указала, что выполнено расширение области применения метода гиперстатических реакций для расчета напряженного состояния обделок тоннелей квази-прямоугольной и арочной с обратным сводом форм поперечных сечений и получены новые зависимости для расчета отпора крепи с учетом нелинейного деформирования грунтового массива.

Соискатель имеет 9 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 9 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 5 работ, в том числе в 2 статьях - в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть

опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (далее – Перечень ВАК, в 3 статьях - в изданиях, входящих в международные базы данных и системы цитирования (Scopus/WoS). Получено 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Общий объем – 4,44 печатных листа, в том числе 2,69 печатных листа - соискателя.

Публикации в изданиях из Перечня ВАК:

1. Карасев, М.А. Forecast of the stress-strain state of the prefabricated lining of underground tunnels of curvilinear cross-section (Прогноз напряжённо-деформированного состояния сборной обделки тоннелей метрополитена криволинейного поперечного сечения) / Карасев М.А., Нгуен Т.Т., Вильнер М.А. // Известия Уральского государственного горного университета – 2019. – Вып. 4(56). – С. 90-97.

Соискателем проведено численное моделирование, изучено влияние модуля деформации, коэффициента бокового давления грунта на напряженно-деформированное состояние обделки тоннелей квази-прямоугольного и кругового очертаний.

2. Нгуен, Т.Т. Расчет оптимальных геометрических параметров тоннеля квазипрямоугольного поперечного очертания по силовому фактору / Нгуен Т.Т., Карасев М.А. // Горный информационно-аналитический бюллетень (ГИАБ). – 2021. – № 6. – С. 59-71. DOI: 10.25018/0236_1493_2021_6_0_59 (МБДиСЦ: Scopus, перечень ВАК).

Соискателем предложен подход к оптимизации формы поперечного сечения двухпутного тоннеля квази-прямоугольной формы поперечного сечения. Приведен алгоритм определения формы тоннеля квази-прямоугольной формы. На основе метода гиперстатической реакции (HRM) определена взаимосвязь компонент внутренних усилий в обделке с геометрическими параметрами обделки.

Публикации в изданиях, входящих в международную базу данных и систему цитирования Scopus и Web of Science:

3. Nguyen, T.T. Study of the stress-strain state in the sub-rectangular tunnel (Исследование напряженно-деформированного состояния в обделке тоннеля квази-прямоугольной формы)/ Nguyen T.T., Karasev M.A., Vilner M.A // Geotechnics for Sustainable Infrastructure Development, Lecture Notes in Civil Engi-

neering. – 2020. – №62. – С. 383-388. DOI: 10.1007/978-981-15-2184-3_49 (МБДиСЦ: Scopus)

Соискателем проведен технологический анализ строительства тоннелей некругового поперечного сечения с использованием тоннелепроходческого комплекса. Проведено исследование влияния геотехнических параметров на внутренние усилия в обделке тоннеля некругового поперечного сечения.

4. Do, N.A. Study on the behavior of squared and sub-rectangular tunnels using the Hyperstatic Reaction Method (Исследование поведения квадратных и квази-прямоугольных тоннелей с использованием метода гиперстатических реакций) // Do N.A., Dias D., Zhang Z., Huang X., Nguyen T.T., Pham V.V., Nait-Rabah O. // Transportation Geotechnics. – 2020. – №22. – С. 1-12. DOI: 10.1016/j.trgeo.2020.100321 (МБДиСЦ: Scopus/WOS)

Соискателем обоснован алгоритм повышения эффективности метода гиперстатической реакции (HRM) для тоннелей квадратной или квази-прямоугольной форм поперечного сечения. Особое внимание уделяется влиянию формы тоннеля при использовании различных радиусов стенок тоннеля. Расчетная модель HRM проверена на основе сравнения с методом конечных элементов (FEM).

5. Nguyen, T.T. Influence of tunnel shape on tunnel lining behaviour (Влияние формы тоннеля на поведение обделки тоннеля)/ Nguyen T.T., Do N.A., Karasev M.A., Dang V.K., Dias D. // Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Geotechnical Engineering. – 2021. – №174 (4) – С. 355-371. DOI: 10.1680/jgeen.20.00057 (МБДиСЦ: Scopus/Web of Science).

Соискателем проведен анализ влияния формы поперечного сечения тоннеля на усилия в обделке с помощью метода гиперстатической реакции.

Публикации в прочих изданиях:

6. Nguyen, T.T. Study of the tunnel lining behavior with the differential cross-sectional shape (Исследование поведения обделки тоннелей различной формы поперечного сечения) / Nguyen T.T., Karasev M.A., Vilner M.A // Abstracts book XII Russian-German Raw Materials Forum: Youth Day – 2019. – С. 47-48.

Соискателем выполнена оценка влияния формы поперечного сечения тоннеля на механическое поведение обделки, с использованием метода HRM и численного моделирования в программном комплексе Plaxis 2D.

7. Нгуен, Т.Т. Анализ способов строительства транспортных тоннелей криволинейного очертания // Сборник научных трудов III Всероссийской научной конференции 05-06 марта 2020 г. Санкт-Петербургский горный университет. СПб, – 2020. – С. 1592-1598.

Соискателем классифицированы методы строительства тоннелей тоннелепроходческими комплексами, а также подробно рассмотрен метод строительства тоннелей некругового очертания.

8. Nguyen, T.T. A study of the horseshoe-shaped tunnel (Исследование поведения тоннелей подковообразной формы) / Nguyen T.T., Karasev M.A // XVI international forum-contest of students and young researchers «Topical issues of rational use of natural resources» - Scientific conference abstracts – 2020. – №1 – С. 366-368.

Соискателем разработан алгоритм расчета параметров тоннеля обделки некруговой формы с учетом возникающих в ней внутренних усилий.

9. Nguyen, T.T. A procedure for determining the optimal cross-section of sub-rectangular tunnel (Методика определения оптимального сечения тоннеля квази-прямоугольной формы) / Nguyen T.T., Karasev M.A. // Topical issues of rational use of natural resources XVII international forum-contest of students and young researchers. – 2021. – №1 – С. 213-215.

Соискателем выполнен анализ литературы по проблеме, интерпретация результатов, а также разработан алгоритм расчета параметров тоннеля обделки некруговой формы с учетом возникающих в ней внутренних усилий.

Свидетельство регистрации программы для ЭВМ:

10. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2020666405 Российская Федерация. Программа для построения криволинейного поперечного сечения тоннеля метрополитена : №2020665710: заявл. 04.12.2020 : опубл. 09.12.2020 / Нгуен Т.Т., Карасев М.А.; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет».

Апробация работы проведена на научно-практических мероприятиях с докладами:

1. Международная конференция по геотехнике для устойчивого развития инфраструктуры (GEOTEC HANOI 2019), г. Ханой, Вьетнам, 2019 г.
2. 12-я Российско-германская сырьевая конференция, семинар молодых ученых, «Современные технологии исследования, изучения и разработки минеральных ресурсов» Санкт-Петербургский горный университет, г. СПб, 2019 г.
3. III Всероссийская научная конференция «Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса», Санкт-Петербургский горный университет, г. СПб, 2020 г.
4. XVI Международный форум-конкурс студентов и молодых ученых «Актуальные проблемы недропользования», Санкт-Петербургский горный университет, г. СПб, 2020 г.
5. XVII Международный форум-конкурс студентов и молодых ученых «Актуальные проблемы недропользования», Санкт-Петербургский горный университет, г. СПб, 2021 г.

В диссертации **Нгуен Тай Тиен** отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от: генерального директора ООО «Геодиагностика» д.т.н. **А.Г. Архипова**; генерального директора ООО «СИМС СТРОЙ СПБ» к.т.н. **А.В. Стрелецкого**; заместителя генерального директора – главного инженера АО «Метрострой Северной Столицы» **А.Ю. Старкова**; профессора кафедры геотехнологий и строительства подземных сооружений ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет» д.т.н. доцента **В.И. Сарычева**; профессора кафедры прикладной геологии и технологии геологической разведки Забайкальского государственного университета, д.т.н. **В.А. Бабелло**; директора научно-исследовательского центра «Прикладная геомеханика и конвергентные горные технологии» Горного института НИТУ «МИСиС» д.т.н., проф. РАН **В.А. Еременко**.

В отзывах дана положительная оценка проведенных исследований, отмечена актуальность выбранной темы, научная новизна, связанная с

разработкой оригинального алгоритма многовариантного итерационного расчета, практическая значимость работы.

В отзывах отмечен ряд замечаний, связанных с необходимостью указания границ применимости методики (д.т.н. А.Г. Архипов, д.т.н. В.А. Еременко), обоснования выбора исходных данных для моделирования (д.т.н. В.А. Бабелло), а также более подробного пояснения необходимости введения большого количества геометрических параметров (к.т.н. А.В. Стрелецкий, д.т.н. В.И. Сарычев).

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается наличием исследований и публикаций по теме диссертационной работы и их компетентностью в области диссертационного исследования.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана новая методика расчета напряженного состояния обделки тоннелей криволинейного очертания, учитывающая нелинейное поведение грунтового массива и позволяющая осуществлять выбор оптимальных параметров сечения тоннеля по силовым факторам на основании многовариантных расчетов;

предложен нетрадиционный подход к оценке влияния формы поперечного сечения тоннеля на динамику изменения напряженного состояния обделки тоннеля в зависимости от условий его строительства;

доказано наличие нелинейных зависимостей напряженного состояния обделки от инженерно-геологических, геомеханических условий строительства, параметров, контролирующих форму поперечного сечения тоннеля;

введен новый термин для описания формы поперечного сечения тоннелей криволинейного очертания – квази-прямоугольная форма.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказана обоснованность применения новых теоретических положений для расчета напряженного состояния обделки, которые расширяют границы применения полученных результатов при строительстве тоннелей;

применительно к проблематике диссертации эффективно **использован**

комплекс существующих методов расчета напряженного состояния обделки тоннеля, адаптированный для условий тоннелей криволинейного поперечного сечения;

изложены положения методики проведения многовариантного анализа напряженного состояния обделки тоннеля криволинейного очертания, где поиск оптимальных параметров формы поперечного сечения тоннеля осуществляется по силовым факторам, а сами параметры формы зависят от инженерно-геологических и геомеханических условий строительства;

раскрыты особенности формирования напряженного состояния обделки тоннелей квази-прямоугольного и сводчатого поперечных сечений в зависимости от параметров, определяющих её форму;

изучены связи между напряженным состоянием обделки тоннеля, механическими характеристиками грунтового массива, напряженным состоянием грунтового массива и параметрами формы поперечного сечения тоннеля криволинейного очертания;

проведена модернизация существующих математических моделей расчета величины отпора породного массива при деформировании обделки в нормальном и касательном направлениях, обеспечивающих повышение достоверности прогноза напряженного состояния обделки тоннеля, расположенного в грунтовом массиве.

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

разработаны и внедрены универсальные методики проведения многовариантного расчета напряженного состояния обделки тоннеля, позволяющие с учетом фактического геомеханического состояния породного массива осуществлять выбор параметров обделки;

определены пределы практического использования теории расчета напряженного состояния обделки тоннелей криволинейного очертания на практике, представлены перспективы и направления дальнейшего развития предложенной методики для решения практических задач оптимизации формы поперечного сечения тоннеля по силовым и технико-экономическим факторам;

создана система практических рекомендаций и аналитических зависимостей, позволяющая в первом приближении выполнять оценку

влияния формы поперечного сечения тоннеля на напряженное состояние обделки;

представлены рекомендации по совершенствованию методики проведения многовариантного расчета напряженного состояния обделки для повышения эффективности решения задач оптимизации формы поперечного сечения тоннеля по различным факторам.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

теория построена на известных, проверяемых данных, верификация которой проведена на общепринятых методиках численного расчета взаимодействия обделки с породным массивом, с учетом нелинейного поведения грунтового массива;

идея базируется на анализе практик и обобщении передового опыта в области проведения инженерных расчетов параметров обделок тоннелей, которые определяют все более широкое применение методов поиска оптимальных решений на основании проведения многовариантных расчетов;

использованы сравнения авторских данных и данных, полученных ранее по рассматриваемой тематике исследования;

установлено качественное и количественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в работах сторонних исследователей;

использованы современные методы сбора и обработки данных, а также современные системы разработки программных решений, обеспечивающих высокую производительность вычислений при сохранении требуемой для практических расчетов точности.

Личный вклад соискателя состоит во включенном участии на всех этапах процесса, непосредственном участии соискателя в получении исходных данных и научных экспериментах, обработке и интерпретации экспериментальных данных при участии автора, подготовке основных публикаций по выполненной работе.

В ходе защиты диссертации не было высказано критических замечаний.

Соискатель Нгуен Тай Тиен ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию.

На заседании 21.06.2022 г. диссертационный совет принял решение присудить Нгуен Тай Тиен ученую степень кандидата технических наук за

новое решение актуальной научной задачи – оптимизации формы сечения тоннелей криволинейного очертания по силовым факторам на основе многовариантных расчетов.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 14 человек, из них 5 докторов наук по научной специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 19 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 14, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председательствующий,
заместитель председателя
диссертационного совета



Трушко Владимир Леонидович

Ученый секретарь
диссертационного совета

Иванов Владимир Викторович

21.06.2022 г.