

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА

72.1.003.01, созданного на базе Акционерного общества «Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники имени Б.Е. Веденеева», ПАО «РусГидро» по диссертации на соискание учёной степени кандидата наук

Аттестационное дело № _____

Решение диссертационного совета от 08.12.2023 г № 10

О присуждении Стахнёву Ярославу Олеговичу, гражданину РФ, учёной степени кандидата технических наук.

Диссертация «Методика определения нагрузки от горного давления на подземные сооружения при сводообразовании в зависимости от прочности грунтов» в виде рукописи по специальности 2.1.2 – «Основания и фундаменты, подземные сооружения» принята к защите 04.10.2023 г, протокол № 7, диссертационным советом 72.1.003.01, созданном на базе Акционерного общества «Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники имени Б.Е. Веденеева», ПАО «РусГидро», 195220, г. Санкт-Петербург, ул. Гжатская, д. 21, приказ об утверждении совета Министерством образования и науки РФ № 1306/нк от 22.06.2023 г.

Соискатель Стахнёв Ярослав Олегович, 25 ноября 1995 года рождения, в 2018 году окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный университет путей сообщения» по специальности «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей» (специализация «Тоннели и метрополитены»), квалификация «Инженер путей сообщения».

В 2022 году освоил программу подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре при ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет путей сообщения» с присвоением квалификации «Исследователь. Преподаватель – исследователь» по направлению 08.06.01 «Техника и технология строительства» (профиль направления подготовки 05.23.02 – «Основания и фундаменты, подземные сооружения» (2.1.2)). Диплом

об окончании аспирантуры выдан 06.10.2022 г Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Сибирский государственный университет путей сообщения».

Работает в должности инженер 1-ой категории кафедры «Геотехника, тоннели и метрополитены» в ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет путей сообщения», Министерства транспорта, ФАЖТ, а по совместительству инженер научно-исследовательской лаборатории «Геотехника, тоннели и метрополитены» в ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет путей сообщения». Диссертация выполнена на кафедре «Геотехника, тоннели и метрополитены» в ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет путей сообщения», Министерства транспорта, ФАЖТ.

Научный руководитель **Королёв Константин Валерьевич** – доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Геотехника, тоннели и метрополитены» ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет путей сообщения».

Официальные оппоненты:

Чанышев Анвар Исмагилович – доктор физико-математических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт горного дела им. Н.А. Чинакала Сибирского отделения Российской академии наук, главный научный сотрудник;

Конюшков Владимир Викторович – кандидат технических наук, доцент, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный политехнический университет», доцент – Высшая школа гидротехнического и энергетического строительства

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I», в своём положительном отзыве, подписанном заведующим кафедрой «Тоннели и

метрополитены» доктором технических наук, профессором Александром Петровичем Ледяевым и доцентом кафедры «Тоннели и метрополитены» кандидатом технических наук, доцентом Владимиром Николаевичем Кавказским и утверждённом Первым проректором – проректором по научной работе, доктором технических наук, профессором Тамилей Семёновной Титовой, отмечает, что научная и «практическая значимость диссертационного исследования для развития геотехнической отрасли определяется следующим:

- доказано, что для скальных и дисперсных грунтов должны применяться различные методы расчёта горного давления;
- доказано, что критической величиной является не глубина заложения выработки, как это считалось до сих пор, а ширина выработки;
- разработаны практические методики расчёта нагрузки от горного давления в зависимости от прочности грунтов».

«Полученные автором результаты могут быть использованы и непосредственно для расчета и проектирования подземных сооружений и рекомендованы к включению в нормативные документы, прежде сего, в СП 120 и СП 122».

Отмечается, что диссертационная работа Стахнёва Ярослава Олеговича «Методика определения нагрузки от горного давления на подземные сооружения при сводообразовании в зависимости от прочности грунтов» соответствует критериям Положения о присуждения учёных степеней, утверждённого Постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г, а её автор заслуживает присуждение ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.1.2 – «Основания и фундаменты, подземные сооружения».

Соискатель имеет 12 научных работ, в том числе, по теме диссертации – 9, из них в рецензируемых научных изданиях – 3:

1. Стахнев, Я.О. Статическое решение задачи о горном давлении методом характеристик теории предельного равновесия / К.В. Королев, Я.О. Стахнёв, // Известия вузов. Строительство – 2020. № 12. – с. 78-85.

2. Стахнёв, Я.О. Определение горного давления на базе решения В.В. Соколовского о нависающем своде / Я.О. Стахнёв // Известия вузов. Строительство – 2021. № 9. – с. 13-20.

3. Стахнёв, Я.О. Горное давление в полускальных грунтах и экспериментальное его исследование на примере строительства объекта инфраструктуры железнодорожного транспорта / Я.О. Стахнёв, К.В. Королев // Вестник СГУПС – Новосибирск, 2022. – № 61. – с. 104-116.

Публикации в изданиях, входящих в международную базу данных *Scopus*, *Web of Science*:

4. Karaulov, A., Korolev, K., Stakhnov, Y.: Determining the Magnitude of Rock Pressure on the Underground Mine Working Support. In: Proceeding of the XIII International Scientific Conference on Architecture and Construction 2020 – Commemorating the 90th anniversary of Novosibirsk State University of Architecture and Civil Engineering, pp. 174-185. Lecture Notes in Civil Engineering – Springer (2020). DOI: 10.1007/978-981-33-6208-6_18.

5. Korolev, K., Stakhnov, Y., Kuznetsov, A. Rock pressure calculation for rocky and disperse soils. In: International Scientific Conference «Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East» (AFE-2022). E3S Web of Conferences. V. 371. DOI: 10.1051/e3sconf/202337102035.

Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ:

6. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ RU 2020612536. Построение статического решения теории предельного равновесия грунтов в задаче о горном давлении «ГД V.1» / Я.О. Стахнёв – Оpubл. 26.02.2020.

На диссертацию и автореферат поступило 13 отзывов. Все отзывы положительные. Замечания, представленные в отзывах:

1. Отзыв профессора кафедры «Геотехника» ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет», доктора технических наук, член-корреспондента РААСН, профессора Мангушева Рашида Александровича:

– Из представленной на рис. 8 автореферата расчётной схемы и её описания непонятно, учитывались в ней жёсткосные параметры крепи, что может существенно влиять на конечные результаты по МКЭ и МПА?

2. Отзыв заместителя руководителя Исполнительной дирекции Общероссийской общественной организации «Тоннельная ассоциация России», доктора технических наук Мазейна Сергея Валерьевича:

– Из текста автореферата непонятно, как определить величины критических пролётов свода обрушения для дисперсных грунтов.

3. Отзыв доктора технических наук, профессора кафедры строительного производства ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» Пронозина Якова Александровича и кандидата технических наук, доцента кафедры строительного производства ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» Кайгородова Михаила Дмитриевича:

– Рассматривалось ли в работе неравномерное нагружение свода тоннеля, поскольку для арки (в том числе тоннеля) наиболее опасны как раз такие нагрузки?

– На рисунке 3 автореферата, приведены графики зависимости $p(h)$ для различных значений прочности грунта, чем обусловлен такой «не линейный» шаг значений прочности 1, 2, 2.6, 2.7, 2.75 и так далее?

– В аналитическом и численном решениях для дисперсных грунтов рассматривается упругопластическая модель с критерием прочности Кулона-Мора, почему автор остановился именно на этой модели и рассматривались ли в рамках численного моделирования другие грунтовые модели?

– Отзыв кандидата технических наук, доцента, профессора кафедры «Инженерная геология, основания и фундаменты» ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет» Молчанова Виктора Сергеевича: Замечаний нет.

4. Отзыв профессора военного учебного центра ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», доктора технических наук, доцента Федюка Романа Сергеевича:

– Зачем на полстраницы перечислять учёных, которые занимались исследованиями по смежным темам? С другой стороны, 25 иностранных источников из 191 – это крайне мало. Неужели, за рубежом этими проблемами занимаются в 8 раз меньше?

– Отзыв доцента кафедры Строительства подземных сооружений и горных предприятий Московского горного института (МГИ) Национального исследовательского технологического университета «МИСиС», руководителя отдела Полянкина Александра Геннадьевича: Замечаний нет.

– Отзыв директора Общества с ограниченной ответственностью «Стройнергомонтаж», кандидат технических наук, доцента Колесникова Алексея Олеговича: Замечаний нет.

5. Отзыв директора Общества с ограниченной ответственностью «Строительные технологии большого города» Галтера Дмитрия Сергеевича:

– Автор не указывает, что же даёт его метод расчёта в сравнении с методикой СП – более экономичные обделки или, напротив, более тяжёлые?

6. Отзыв заместителя генерального директора по производству Общества с ограниченной ответственностью «БАМТоннельПроект» Лозина Владислава Геннадьевича:

– Учитывалось ли автором работы последовательность раскрытия сечения выработки и оказывает ли оно влияние на величину нагрузки от горного давления?

7. Отзыв доктора технических наук, профессора, Проректора НИУ МГСУ Тер-Мартиросяна Армена Завеновича:

– В автореферате в части главы 3 не показаны параметры грунтов, принятые в расчет, что затрудняет анализ полученных решений и возможность его воспроизведения и проверки. Кроме того, не приведено обоснование выбора размеров расчетной схемы и ширины крепи.

– В части главы 4 сопоставлении 2 декларируется, что предложенное решение дает более точный результат по сравнению с нормативным, однако не приведены расчеты в обоснование данного высказывания.

8. Отзыв кандидата технических наук, ведущего специалиста по геотехнике ООО «ПИ Геореконструкция» Шашкина Константина Георгиевича:

– Принятие определенных гипотез является неизбежным недостатком при получении аналитических решений. Вместе с тем, необходимо понимать и последствия принятия тех или иных гипотез. В работе для скальных грунтов принята определенная функция распределения нормального давления и функция очертания свода обрушения.

– В работе не приведен анализ зависимости второго критического пролета (при котором обрушение происходит в виде столба) от свойств грунта. Как определить предельный пролет, при котором происходит переход к обрушению в виде столба?

– Заложённая функция конфигурации свода обрушения (парабола) не предусматривает предельного перехода в форму вертикального столба. Не является ли отсутствие минимума в зависимости на рис. 3 автореферата математическими особенностями принятых гипотез, а не смысловым переходом к другой форме потери устойчивости?

9. Отзыв кандидата технических наук, доцента кафедры «Мосты, тоннели и подземные сооружения» ФГБОУ ВО «ДвГУПС» Цвигунова Дмитрия Геннадьевича:

– Известно, что наиболее эффективным способом разработки скальных и полускальных грунтов (IV-XI групп) является их взрывание. Взрывной способ достаточно дешёв, применим в грунтах с широким диапазоном крепости (коэффициент крепости по Протоdjяконову $\lambda > 1,5$) и обеспечивает высокие скорости проходки. Из автореферата непонятно, учитывает ли автор нагрузки от ударных, сейсмических и взрывных волн.

10. Отзыв кандидата технических наук, доцента, Начальника ЦГГИ НИИОСП им. Н.М. Герсевича АО «НИЦ «Строительство» Алексеева Андрея Григорьевича:

– Не указано каким образом определяется предел прочности грунта на срез.

– Во многих формулах отсутствуют обозначения параметров и их размерности.

– В главе пять не представлена методика определения горного давления.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах. Фактов использования результатов других авторов без ссылок на них не обнаружено.

Выбор официальных оппонентов обосновывается их известностью в рассматриваемой области и наличием публикаций по направлению диссертации, а ведущей организации – авторитетностью в научной области диссертационной работы и характером выполняемых разработок.

Диссертационный совет отмечает, что основные результаты и выводы диссертационной работы, составляющие её новизну, заключаются в следующем:

1. Получены новые решения задачи о горном давлении на подземные сооружения по схеме В. Риттера для скальных грунтов, а также методом элементарного горизонтального слоя для полускальных грунтов; решения даны с использованием стандартного паспорта прочности скальных грунтов.

2. Теоретически обоснованы три типа состояния грунтов над выработкой: столб обрушения, свод обрушения и полностью устойчивое состояние грунта над выработкой.

3. Получены новые решения для горного давления на подземные сооружения в дисперсных грунтах методом характеристик теории предельного равновесия (ТПР) грунтов на основе аналогии с активным давлением грунта на подпорные стенки.

4. Получено статическое решение теории предельного равновесия (ТПР) задачи о равноустойчивом очертании подземной выработки на базе решения В.В. Соколовского.

5. Раскрыты особенности формирования областей пластических деформаций в рамках упругопластических решений МКЭ, а также в рамках

метода предельного анализа жёсткопластической среды, для задач о давлении грунта на подпорные сооружения.

Теоретическая значимость работы:

1. Получены новые аналитические решения задачи определения нагрузки от горного давления для скальных и дисперсных грунтов, в которые прочность грунтов описывается стандартными характеристиками.

2. Теоретически обоснованы три возможные схемы, описывающие состояние грунтов над выработкой: столб обрушения, свод обрушения, полностью устойчивое состояние грунта над выработкой.

3. Предложено понятие о двух критических пролётах выработки, первый из которых определяет переход от устойчивого состояние грунтов над выработкой к обрушению по схеме свода, а второй - от схемы свода обрушения к схеме столба обрушения.

Практическая значимость работы:

1. Определена область применения численных методов для решения задач о вертикальной нагрузке от горного давления на подземные сооружения при сводообразовании.

2. Разработаны практические рекомендации для расчёта нагрузки от горного давления на конструкции подземных сооружений в скальных, полускальных и дисперсных грунтах.

Достоверность результатов исследования и их обоснованность подтверждается применением теоретических методов анализа (статический анализ системы сил, метод характеристик теории предельного равновесия (ТПР) грунтов), стандартных параметров прочности скальных и дисперсных грунтов, верифицированных программных комплексов, а также сопоставлением с известными экспериментальными данными, в том числе, полученными на реальном объекте подземного строительства.

Личный вклад соискателя состоит:

– в анализе публикаций, затрагивающих тематику определения нагрузки от горного давления на подземные сооружения;

- в решении задачи об устойчивости скальных, полускальных и дисперсных грунтов над выработкой, в том числе методами ТПР грунтов;
- в выполнении численных расчётов нагрузки от горного давления методом конечных элементов и методом предельного анализа;
- в выполнении расчётов нагрузки от горного давления для условий реальных объектов;
- в составлении практических рекомендаций по определению нагрузки от горного давления в скальных, полускальных и дисперсных грунтах;
- в подготовке публикаций по выполненной работе.

В ходе защиты были высказаны следующие критические замечания:

1. Технология возведения и форма подземных выработок должны оказывать влияние на величину нагрузки от горного давления. Кроме того, важным является учёт нагрузки на поверхности над сооружением.

2. Автором недостаточно проработан вопрос учёта степени водонасыщения. Данный фактор существенно может повлиять на результаты расчёта. В частности, как на геометрию свода обрушения, так и на величину нагрузки от горного давления.

Соискатель Стахнёв Ярослав Олегович ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привёл собственную аргументацию:

1. В рамках той расчётной схемы, которая была приведена в диссертации, величина нагрузки от горного давления не зависит от формы выработки и технологии её возведения. Данная работа идёт в продолжение теории Протодяконова, в которой горное давление приводятся к распределенной нагрузке вдоль некоторой плоскости – пролёту свода обрушения, который определяется путём суммирования пролёта выработки и горизонтальных проекций боковых призм обрушения. Соответственно, от формы выработки или от технологии возведения будет зависеть пролёт свода обрушения и равнодействующая сила от горного давления.

2. Грунтовые воды, действительно, являются одним из усложняющих факторов в оценке действующих нагрузок. Вопрос учёта их – актуален. В рамках диссертации такая задача не ставилась, хотя, безусловно,

водонасыщение вызовет снижение прочностных характеристик грунтов, что повлияет на геометрию свода обрушения и на нагрузку от горного давления.

Диссертация Стахнёва Ярослава Олеговича имеет чётко выраженную структуру и логику внутреннего единства, является самостоятельной и законченной научно-квалификационной работой, в которой предложено совершенствование методики расчёта нагрузки от горного давления на подземные сооружения в рамках гипотезы сводообразования с использованием стандартных параметров прочности скальных, полускальных и дисперсных грунтов.

На заседании № 10 от 08 декабря 2023 года Диссертационный совет 72.1.003.01 принял решение: за решение задачи определения нагрузки от горного давления на подземные сооружения в различных инженерно-геологических условиях, имеющей существенное значение для развития подземного строительства, присудить Стахнёву Ярославу Олеговичу учёную степень кандидата технических наук.

Диссертация Стахнёва Ярослава Олеговича соответствует пунктам 2, 3 и 9 паспорта специальности 2.1.2 – «Основания и фундаменты, подземные сооружения» и требованиям «Положения о присуждения учёных степеней», утверждённого Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г № 842.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 6 докторов наук по рассматриваемой специальности 2.1.2 – «Основания и фундаменты, подземные сооружения», участвовавших в заседании, из 18 человек, входящих в состав совета, проголосовали: «за» – 16, «против» – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель
диссертационного совета
д.т.н., доцент

Учёный секретарь
к.т.н., ст. науч. сотр.



Муравьев Олег Алексеевич

Иванова Татьяна Викторовна

08 декабря 2023 года