

ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора технических наук, профессора Сахарова Игоря Игоревича на диссертацию соискателя Шихова Александра Игоревича на тему: «**Метод геотехнического мониторинга оснований сооружений на вечномерзлых грунтах, основанный на совместном применении механических испытаний и акустического неразрушающего контроля**», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.13 – Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий

Актуальность темы диссертации

Климатические изменения, наблюдаемые последние десятилетия, оказывают серьезное влияние на условия существования части суши, характеризуемой отрицательной температурой пород – криолитозоны. Для Российской Федерации проблема активной деградации вечномерзлых грунтов стоит особенно остро, так как значительная часть минерально-сырьевой базы расположена в Арктической зоне. В условиях активации криогенных геологических процессов под угрозой оказываются здания и инженерные сооружения, свидетельством чего являются произошедшие за последние время аварийные ситуации.

Грунты в твердомерзлом состоянии характеризуются высокой прочностью и малой сжимаемостью. При переходе в пластично-мерзлое состояние несущая способность оснований падает в несколько раз, что может приводить к деформациям, а зачастую к авариям зданий и сооружений. В сложившейся ситуации своевременная регистрация перехода мерзлых грунтов в пластично-мерзлое состояние играет определяющую роль в обеспечении безаварийной эксплуатации зданий и инженерных сооружений.

Исходя из выше сказанного, можно сделать вывод о том, что тема диссертации, которой решается научно-техническая задача по разработке метода геотехнического мониторинга является актуальной.

Тема диссертации, направленность проведенных исследований и полученных результатов соответствует паспорту специальности 05.11.13 – Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий (отрасль наук – технические науки) пункты № 1 и № 2 паспорта специальности.

Научная новизна. Теоретическая и практическая значимость результатов исследований

На основе проведения теоретических и экспериментальных исследований автором получены следующие результаты, выносимые на защиту:

ОТЗЫВ

вх. № 9-17 от 11.05.22
АУ УС

1. Полученные зависимости и разработанные модели, связывающие скорость распространения продольных упругих колебаний и физико-механические параметры грунтов, позволяют оценить момент перехода вечномерзлого грунта из твердомерзлого в пластичномерзлое состояние.
2. Использование установленной корреляционной зависимости между динамическим модулем упругости и модулем общей деформации грунтов, и разработанной цифровой модели, основанной на деформационной теории пластичности, позволяет выполнить оценку основания сооружения по второй группе предельных состояний.

Научная новизна представленной работы заключается в предложенных теоретических положениях, на основании которых разработана цифровая модель, позволяющая по результатам акустических испытаний мерзлых грунтов выполнить оценку основания сооружения по второй группе предельных состояний. В установленных в ходе теоретических исследований и подтверждённых экспериментально взаимосвязях прочностных и деформационных характеристик мерзлых грунтов с характеристиками упругих волн. В разработке метрологического обеспечения системы геотехнического мониторинга вечномерзлых грунтов.

Практическая значимость полученных результатов состоит в том, что на основании проведенных диссертационных исследований автор сформулировал практические рекомендации по использованию результатов исследований, заключающиеся в использовании на подготовительном этапе временного метода акустического вида неразрушающего контроля совместно с методом испытания грунтов радиальным прессиометром, что позволит на этапе проведения геотехнического мониторинга получать данные о деформационных характеристиках основания сооружения по результатам акустических испытаний грунтов.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций

Обоснованность представленных научных положений выводов и рекомендаций, представленных в работе, подтверждается их апробацией на конференциях различного уровня, отражением в научных публикациях.

Основные научные и практические результаты исследования докладывались и обсуждались на:

- XI Международной научной конференции «Наука России: цели и задачи» (Екатеринбург, 2018)

- V Международной научно-практической конференции «Инновации и перспективы развития горного машиностроения и электромеханики: IPDME 2018» (Санкт-Петербург, 2018)
- XIV Международной научной конференции «Наука России: цели и задачи» (Екатеринбург, 2019)
- VII Международной научно-практической конференции «Инновации и перспективы развития горного машиностроения и электромеханики: IPDME 2020» (Санкт-Петербург, 2020)
- XXXII Уральской конференции с международным участием «Физические методы неразрушающего контроля (Янусовские чтения) » (Екатеринбург, 2020)

Результаты диссертационной работы в достаточной степени освещены в 7 печатных работах, в том числе в 3 статьях - в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук (далее – Перечень ВАК), в 4 статьях - в изданиях, входящих в международные базы данных и системы цитирования Scopus; получен 1 патент на изобретение.

Судя по срокам опубликования основных результатов диссертации можно сделать вывод, что они выполнены в приемлемые сроки и позволили ознакомить с ними научную общественность до защиты диссертации.

Достоверность результатов экспериментальных исследований обеспечивается применением апробированных методик экспериментальных исследований, применением поверенного и аттестованного экспериментального оборудования, корректной обработкой полученных результатов и их непротиворечивостью физическому смыслу исследуемых явлений.

Достоверность результатов теоретических исследований обеспечивается корректным выбором исходных данных, обоснованием основных допущений и ограничений. Подтверждением результатов теоретических исследований результатами экспериментальных исследований.

Оценка содержания и завершенности диссертации

Диссертация Шихова А.И. представлена на 175 страницах текста, включая 61 рисунок, 8 таблиц, список используемой литературы, приложения А и Б. Список используемой литературы состоит из 126 работ.

Работа состоит из введения, четырех глав и заключения.

Автореферат отражает основное содержание работы, достаточно информативен и оформлен в соответствии с требованиями.

Диссертация, выполненная автором, имеет внутренние единство и содержит совокупность новых результатов и положений. Сформулированные задачи исследования решаются последовательно и полностью. О личном вкладе автора в науку свидетельствует оригинальность представленных в работе решений. Диссертация является законченной научно-квалификационной работой, выполненной на высоком научном и техническом уровне, в которой решена важная научно-техническая задача разработка метода геотехнического мониторинга оснований зданий и сооружений на вечномерзлых грунтах. Предложенные автором новые решения достаточно аргументированы. Оформление диссертации соответствует требованиям. Работа изложена логично, грамотным языком, снабжена достаточным количеством иллюстраций.

Замечания по диссертационной работе

1. Утверждения автора о том, что основания практически никогда не работают в упругом диапазоне (с. 67) применительно к твердомерзлым грунтам не соответствуют действительности. В фундаментостроении такие грунты справедливо считаются несжимаемыми.
2. При разработке конечно-элементной модели в главе 2 автор рассматривает пространственную задачу, в то время как для одиночной сваи достаточно было ограничиться случаем осесимметричной деформации.
3. Все экспериментальные исследования автор проводит с песчаными грунтами. Однако мерзлые пески, в соответствии с ГОСТ 25100-95, при понижении температур переходят в твердомерзлое состояние уже при температурах, равных $-0,1 \dots -0,3^{\circ}\text{C}$. Это означает, что прозвучивание при температурах -15 , -10 , -5 и 0°C не дает достаточно корректной информации о скоростях в пластично-мерзлом состоянии. Добавим, что погрешности температур в камерах BINDER и MTS ($\pm 0,4$ и $\pm 0,7^{\circ}\text{C}$) практически не позволяют поймать интервалы, когда песчаные образцы имеют пластично-мерзлое состояние. Более информативными были бы эксперименты с глинистыми грунтами, температуры перехода которых в твердомерзлое состояние могут составлять до $-1,5^{\circ}\text{C}$.
4. Испытания грунтов с помощью прессиометров (ГОСТ 20276-2020) производятся прежде всего с целью определения деформационных характеристик грунтов. Для получения прочностных характеристик необходимо использование жестких цилиндрических штампов, которые

подвергаются вращению или выдергиванию, что в последнее время не используется. Поэтому справедливо говорить, что целью диссертации является исследование деформаций грунтов, а остальные характеристики устанавливаются с помощью корреляционных зависимостей. В связи с этим, рецензент видит основным применение полученных решений для фундаментов мелкого заложения, получающих в настоящее время большое распространение в криолитозоне.

5. В оформлении списка используемой литературы есть незначительные несоответствия требованиям ГОСТ.

Указные замечания относятся, в основном, к работе грунтов основания, являющейся предметом рассмотрения специальности 05.23.02 – Основания и фундаменты. Однако рецензируема работа предполагается к защите по специальности 05.11.13 – Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий. В связи с этим, ввиду достаточно корректной разработки методики и аппаратной базы мониторинга состояния мерзлых оснований зданий и сооружений можно заключить, что высказанные замечания не снижают качества диссертационной работы и не влияют на общую положительную оценку диссертации.

Заключение

Диссертационная работа Шихова Александра Игоревича является актуальной, по содержанию и выводам представляет собой законченную научно-квалификационную работу. Диссертация охватывает основные вопросы поставленной научно-технической задачи и соответствует критерию внутреннего единства, что подтверждается последовательностью изложенного материала и взаимосвязью выводов. Научные положения, выводы и рекомендации являются достаточно обоснованными, их достоверность и новизна не вызывает сомнения.

Диссертация «Метод геотехнического мониторинга оснований сооружений на вечномерзлых грунтах, основанный на совместном применении механических испытаний и акустического неразрушающего контроля», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.13 – Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий, соответствует требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», утвержденного приказом ректора Горного университета от 20.05.2021 № 953 адм, а ее автор – Шихов Александр Игоревич –

заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности
05.11.13 – Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий.
Официальный оппонент,
д-р техн. наук, профессор,
профессор кафедры геотехники
Санкт-Петербургского государственного
архитектурно-строительного университета

14.04.2022 г.

W.L.

Сахаров Игорь Игоревич

190005, г. Санкт-Петербург, 2-я Красноармейская ул., д. 4

Тел.: (812) 316-03-41

e-mail: i.sakharov2014@yandex.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет"

Подпись Сахарова Игоря Игоревича заверяю:  Подпись

