

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор по
стратегическому развитию и науке
ФГАОУ ВО «Северный

(Арктический) федеральный
университет имени
М.В. Ломоносова,
доктор технических наук



Марьяндышев Павел Андреевич

« 23 » апреля 2026 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования «Северный (Арктический) федеральный университет
имени М.В. Ломоносова»

на диссертационную работу Жайсамбаева Еркна Аскеровича на тему:
«Взаимодействие одиночной железобетонной сваи с термостабилизируемым
основанием, представленным оттаявшими многолетнемерзлыми грунтами»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.1.2. Основания и фундаменты, подземные сооружения

Актуальность темы исследования

Несомненно, выбранная тема исследования является актуальной в настоящее время. В условиях прогрессирующей деградации многолетнемерзлых грунтов, вызванной естественным изменением климата, ростом техногенных воздействий при строительстве объектов промышленного и гражданского назначения, наблюдается ухудшение инженерно-геокриологических условий, обусловленное повышением температуры мерзлых грунтов и понижением уровня залегания верхней границы многолетнемерзлых грунтов.

В условиях, когда погружение нижнего конца сваи и испарителя сезоннодействующего охлаждающего устройства (далее – СОУ) до надежного слоя мерзлого грунта может оказаться невозможным или нецелесообразным при небольших нагрузках от вышележащих конструкций здания, изучение процесса формирования мерзлой зоны вокруг сваи и под ней, температурного режима и его влияния на напряженно-деформированное состояние оттаявшего многолетнемерзлого основания с погруженной в него одиночной

железобетонной сваей при термостабилизации околосвайного грунта вертикальными СОУ является значимой научно-практической задачей. Разработка научно-обоснованных подходов к определению несущей способности свай в условиях применения СОУ в оттаявших грунтах и расчету осадки свай в термостабилизируемом основании является актуальной задачей.

Структура и содержание работы

Рецензируемая диссертационная работа состоит из введения, 4 глав, заключения, списка литературы из 153 наименований, содержит 142 страницы текста, 87 иллюстраций и 13 таблиц.

Диссертационная работа имеет четкую структуру - все главы логически выстроены и системно взаимосвязаны, что дает полное представление о цели научной работы и достигнутых научных результатах исследования.

Во введении автор обосновывает актуальность выбранной темы исследования, степень ее разработанности, объект и предмет исследования, цель и задачи научной работы, научную новизну, теоретическую и практическую значимость, методологию и методы исследования, положения, выносимые на защиту, степень достоверности защищаемых положений и результаты апробации работы.

В первой главе выполнен обзор научных работ и подходов к устройству фундаментов на мерзлом, оттаивающем и оттаявшем основании, а также способам регулирования его температурного режима. Автором детально проанализированы причины потери устойчивости грунтов основания и развития значительных деформаций оснований фундаментов объектов промышленного и гражданского назначения в криолитозоне. Отмечается, что в научных работах не уделено должного внимания вопросу формирования температурного режима оттаявшего основания при его термостабилизации, которое должно быть неразрывно связано с оценкой напряженно-деформированного состояния грунтов основания. Обзор научных работ, представленный в первой главе диссертации, в достаточной мере отражает состояние вопроса по выбранной теме исследования.

Во второй главе рассмотрены результаты лабораторных экспериментов по изучению характера и особенностей работы модели железобетонной сваи в процессе ее статического нагружения в термостабилизируемом основании, представленном тальми суглинками. Эксперименты проведены в условиях обеспечивающих подпитку грунтов водой. Для изучения работы основания выполнено физическое моделирование свай и грунтового основания с применением масштабных коэффициентов, применяемых к геометрии модели и времени, в специальном экспериментальном стенде. Моделировались

условия работы свай при действии статической нагрузки в оттаявших грунтах и термостабилизированном состоянии.

Термостабилизация талого грунтового основания позволила увеличить несущую способность свай с 0,07 до 0,59 кН за счет формирования мерзлого грунтового ядра вокруг свай и увеличения сопротивления под концом и по боковой поверхности мерзлого ядра. Значительный прирост (203,9 %) несущей способности свай наблюдался в конце первого летнего периода. Начиная с четвертого летнего периода прирост несущей способности свай составил не более 20 %, что свидетельствует о формировании условного температурного равновесия в грунтовом основании.

По результатам лабораторных исследований получено распределение температур в процессе термостабилизации грунтового основания одиночным вертикальным СОУ и установлены основные геометрические размеры формируемого мерзлого грунтового ядра вокруг свай в процессе термостабилизации. Таким образом, подтверждена эффективность термостабилизации талого основания для увеличения несущей способности свай.

В третьей главе представлено представлено результаты численного моделирования температурного режима и предложена аналитическая методика определения осадки свай с мерзлым грунтовым ядром. Для установления основных геометрических параметров ядра, формирующегося вокруг свай, проведена серия численных экспериментов в программе Frost 3D. Получены зависимости диаметра и высоты мерзлого ядра, а также геометрического положения низа ядра относительно уровня пяты свай для свай длиной 9-11 м при длине СОУ – 12-14 м. Установлено, что при увеличении длины СОУ высота ядра увеличивается, при этом диаметр ядра изменяется незначительно и не превышает величины 2,5 м.

По результатам численных экспериментов разработан аналитический метод расчета осадки свай с мерзлым ядром в оттаявших грунтах, основанный на предположение о совместной работе грунтов основания под пятой свай и по боковой поверхности до момента срыва мерзлого ядра по боковой поверхности и работе грунтов только по пятой мерзлого ядра после срыва по боковой поверхности в нелинейной постановке по методу М.В. Мальшева и Н.С. Никитиной.

В четвертой главе представлены результаты натурных исследований, проведенных на экспериментальной площадке карбонового полигона «Семь Лиственниц» Научного центра изучения Арктики в г. Лабытнанги.

Эксперименты выполнили в 2 этапа. На первом этапе провели статические испытания свай на вдавливающие и выдергивающие нагрузки в

оттаявших многолетнемерзлых грунтах и на втором этапе – повторили испытания, но после термостабилизации грунтов вертикальными СОУ.

По результатам испытаний свай вдавливающими и выдергивающими нагрузками определена несущая способность свай с мерзлым ядром под его пятой и по боковой поверхности. Наблюдается увеличение несущей способности свай на 54% при термостабилизации одним СОУ и на 86% - при двух СОУ по сравнению с несущей способностью свай в оттаявшем основании. В результате проведенных натурных исследований количественно обосновано повышение несущей способности одиночных свай при термостабилизации оттаявшего многолетнемерзлого основания и низком уровне верхней границы многолетнемерзлых грунтов. Уточнены геометрические размеры мерзлого грунтового ядра вокруг свай.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций

В анализируемой диссертационной работе была корректно поставлена цель исследования, которая заключается в решении научно-технической проблемы выявления закономерностей изменения температурного режима и его влияния на напряженно-деформируемое состояние оттаявшего многолетнемерзлого основания с погруженной в него свай при термостабилизации вертикальными СОУ и действии вертикальных статических вдавливающих и выдергивающих нагрузок.

Цель диссертационной работы полностью реализована и раскрыта через решение поставленных соискателем основных задач:

- проанализировать опыт строительства, эксплуатации и реконструкции объектов промышленного и гражданского назначения в криолитозоне с пониженным залеганием кровли ММГ;
- провести экспериментальные исследования для установления закономерностей изменения температурного режима, влияющего на НДС оттаявшего многолетнемерзлого основания с погруженной в него свай, при термостабилизации СОУ и действии вертикальных статических вдавливающих и выдергивающих нагрузок;
- установить на основе экспериментальных исследований геометрические параметры формирующегося мерзлого грунтового ядра вокруг свай и оценить динамику его развития в зависимости от конструктивных параметров СОУ, а также характеристик грунтов основания;
- выявить на основе натурных экспериментальных исследований изменение несущей способности и осадки свай, погруженной в оттаявшее многолетнемерзлое основание, при термостабилизации СОУ;
- разработать методику определения осадки свай в термостабилизируемом основании, представленном оттаявшими

многолетнемерзлыми грунтами, с учетом экспериментально выявленных геометрических параметров мерзлого грунтового ядра, формирующегося вокруг сваи.

Объектом исследования соискатель определил термостабилизируемое основание, представленное оттаявшими многолетнемерзлыми грунтами несливающегося типа, с погруженной в него свайей.

Предметом исследования является температурный режим и напряженно-деформируемое состояния оттаявшего многолетнемерзлого основания с погруженной в него свайей при термостабилизации вертикальными СОУ и действии вертикальных статических вдавливающих и выдергивающих нагрузок.

Основное содержание диссертационной работы отражено в опубликованных автором 6 научных работах, включая 3 публикации в журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией, в которых должны быть опубликованы основные результаты диссертационных исследований. Анализ содержания опубликованных работ показывает, что в них достаточно полно отражено основное содержание выполненного исследования. В своих публикациях автор раскрывает и подтверждает обоснованность разработанных научных положений диссертационного исследования.

Научная новизна

Диссертационная работа обладает научной новизной. Научная новизна работы заключается в разработке методики определения осадки сваи с учетом экспериментально выявленных геометрических параметров мерзлого грунтового ядра, формирующегося вокруг сваи в результате работы СОУ, а также закономерностей изменения температурного режима, влияющего на напряженно-деформируемое состояние термостабилизируемого грунтового основания при статическом нагружении погруженной в него сваи.

Автором установлены предложены схемы термостабилизации оттаявшего основания с пониженной кровлей многолетнемерзлых грунтов для увеличения несущей способности погруженной в него сваи.

Выявлены закономерности изменения температурного режима, влияющего на НДС оттаявшего многолетнемерзлого основания с погруженной в него свайей при термостабилизации СОУ и статическом нагружении сваи.

Установлены геометрические параметры мерзлого грунтового ядра, формирующегося вокруг сваи, в зависимости от конструктивных параметров СОУ и характеристик грунтов основания.

Получены зависимости изменения осадки и несущей способности сваи в оттаявшем многолетнемерзлом основании с пониженной кровлей ММГ при термостабилизации вертикальными СОУ.

Разработана методика определения осадки сваи, учитывающая экспериментально выявленные геометрические параметры мерзлого грунтового ядра, формирующегося вокруг сваи, и закономерности изменения температуры грунта вокруг сваи.

Выполнено численное моделирование и сопоставление с результатами натуральных экспериментов температурного режима и НДС термостабилизируемого основания с погруженной в него сваем при ее статическом нагружении.

Полученные научные результаты, выводы и рекомендации соискателя можно охарактеризовать как соответствующие содержанию выполненных исследований.

Научная и практическая ценность диссертации

Научная значимость диссертационной работы заключается в развитии представлений об изменении температурного режима, влияющего на напряженно-деформированное состояние оттаявшего многолетнемерзлого основания несдвигающегося типа с погруженной в него сваем при термостабилизации СОУ и статическом нагружении сваи.

Практическая значимость работы состоит в предложении алгоритма устройства и этапов нагружения сваи в оттаявшем многолетнемерзлом основании, позволяющего совмещать процесс строительства и термостабилизации, а также в разработке методики определения осадки сваи, учитывающей параметры СОУ, характеристики грунтов основания и климатические условия района строительства.

Значимость полученных результатов для развития соответствующей отрасли науки

Полученные в диссертационной работе результаты несомненно имеют значение в области развития геотехники и практики проектирования свайных фундаментов на многолетнемерзлых грунтах. Предлагаемая методика определения осадки сваи, учитывающая экспериментально выявленные геометрические параметры мерзлого грунтового ядра, формирующегося вокруг сваи, и закономерности изменения температуры грунта вокруг сваи, позволяет повысить надежность проектируемых фундаментов по I и II группам предельных состояний.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационной работы

Результаты диссертационной работы рекомендуется использовать при определении несущей способности свай, расположенных в оттаявших грунтах, термостабилизированных одним или двумя сезоннодействующими охлаждающими устройствами.

Разработанная методика определения осадки свай, учитывающая экспериментально выявленные геометрические параметры мерзлого грунтового ядра, формирующегося вокруг свай, позволяет выполнять расчеты свайных фундаментов по II группе предельных состояний.

Использование программ Frost 3D и MIDAS позволяет прогнозировать температурный режим оттаявшего многолетнемерзлого основания и определять геометрические параметры мерзлого грунтового ядра, формируемого вокруг свай, со средней погрешностью по отношению к фактическим параметрам до 20% и НДС термостабилизированного основания – до 30%.

Замечания по диссертационной работе.

1. В диссертационной работе лабораторные эксперименты по изучению характера и особенностей работы свай в процессе ее статического нагружения в термостабилизированном основании проводились в специальном лотке по открытой системе (с подтоком воды) с учетом геометрического и временного масштабов. Требуется пояснить, с какой целью была установлена система подачи воды, при условии, что грунты основания представлены водонепроницаемым глинистым грунтом – суглинком.
2. При выполнении численного моделирования процессов промораживания грунтов основания сезоннодействующими охлаждающими устройствами на экспериментальной площадке карбонового полигона научного центра изучения Арктики в г. Лабытнанги установлено, что использование программы Frost 3D позволяет прогнозировать температурный режим оттаявшего многолетнемерзлого основания с точностью до $\Delta T = 0,2$ °С, а геометрические размеры мерзлого грунтового ядра, формируемого вокруг свай, определяются с погрешностью до 20%. Требуется пояснить, чем обусловлен большой разброс значений геометрических размеров мерзлого ядра при моделировании, при условии, что температурный режим оттаявшего многолетнемерзлого основания определяется с высокой точностью.

Следует отметить, что указанные замечания не снижают значимости и законченности проведенных исследований соискателя Жайсамбаева Еркна Аскеровича. Указанные замечания отражают сложность, уникальность и многогранность рассматриваемой автором проблемы.

Соответствие диссертации научной специальности

Диссертация Жайсамбаева Еркна Аскеровича соответствует паспорту научной специальности 2.1.2. Основания и фундаменты, подземные сооружения в части следующих пунктов:

- п.5. Разработка новых методов расчета, проектирования и испытаний высокоэффективных конструкций, способов и технологий устройства оснований и фундаментов в особых инженерно-геологических условиях: на слабых, насыпных, просадочных, засоленных, набухающих, закарстованных, вечномёрзлых, пучинистых и других грунтах.

- п.11. Создание новых инженерных методов преобразования и улучшения грунтов оснований для повышения несущей способности оснований зданий и сооружений и снижения их деформаций (уплотнением, укреплением, армированием, замораживанием и др).

- п.15. Экспериментальные исследования, направленные на изучение процессов взаимодействия фундаментов и грунтового основания, с целью выявления новых особенностей такого взаимодействия, оценки эффективности новых конструкций фундаментов, обоснования расчетно-теоретических моделей грунтового основания и численных решений геотехнических задач.

Заключение

Анализ работы позволяет сделать обоснованный вывод, что диссертация Жайсамбаева Еркна Аскеровича на тему «Взаимодействие одиночной железобетонной сваи с термостабилизируемым основанием, представленным оттаявшими многолетнемерзлыми грунтами» 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 Жайсамбаев Еркн Аскерович заслуживает присуждения ученой степени

кандидата технических наук по специальности 2.1.2. Основания и фундаменты, подземные сооружения.

Отзыв на диссертацию и автореферат рассмотрен и утвержден на заседании кафедры инженерной геологии, оснований и фундаментов ФГАОУ ВО «САФУ имени М.В. Ломоносова» 27 апреля 2026г., протокол № 10.

Заведующий кафедрой инженерной геологии, оснований и фундаментов ФГАОУ ВО «САФУ имени М.В. Ломоносова», канд. техн. наук, доцент

Коршунов
Алексей
Анатольевич



Личную подпись *Коршунова А.А.*
заверяю: ученый секретарь ученого совета САФУ
Алексей Е.Б. Раменская
29 " *апрель* 2026г.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова»

Адрес: 163002, г. Архангельск, набережная Северной Двины, д. 17,

Тел.: +7 (8182) 216100

E-mail: public@narfu.ru

Коршунов Алексей Анатольевич

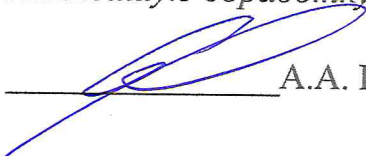
Заведующий кафедрой инженерной геологии, оснований и фундаментов Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова», кандидат технических наук по специальности 25.00.36 – Геоэкология, доцент

Адрес: 163002, г. Архангельск, набережная Северной Двины, д. 17, ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова»

телефон: +7(8182) 21-89-51,

e-mail: a.korshunov@narfu.ru

Согласен на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.


А.А. Коршунов



Личную подпись *Коршунова А.А.*
заверяю: ученый секретарь ученого совета САФУ
Раменская Е.Б. Раменская
29 *апреля* 2016 г.

Ректору ФГБОУ ВО «Тюменский
индустриальный университет»
Ю.С. Ключкову

СОГЛАСИЕ

Я, Марьяндышев Павел Андреевич, доктор технических наук, доцент, первый проректор - по стратегическому развитию и науке федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова», в соответствии со ст.9 Федерального закона от 27.07.2006 № 152-ФЗ «О защите персональных данных» даю согласие на обработку моих персональных данных ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», а именно совершение действий, предусмотренных п.3 ст.3 Федерального закона №152-ФЗ, со всеми данными, которые находятся в распоряжении ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет».

Согласие вступает в силу со дня его подписания и действует в течение неопределенного срока. Согласие может быть отозвано мною в любое время на основании моего письменного заявления.

Первый проректор по стратегическому
развитию и науке

П.А. Марьяндышев



Подпись *Марьяндышев П.А.*
Первый секретарь ученого совета САФУ
Раменская Е.Б. Раменская
20.06.17