

ОТЗЫВ

официального оппонента Горшкова Николая Ивановича
доктора технических наук, доцента
на диссертационную работу Шестакова Ильи Викторовича
«Совершенствование метода защиты оснований фундаментов
эксплуатируемых малонагруженных производственных зданий и сооружений
в сезонно промерзающих грунтах»,
представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук
по научной специальности 2.1.2. Основания и фундаменты, подземные
сооружения

Диссертационная работа Шестакова Ильи Викторовича состоит из введения, 4-х глав, основных выводов, списка использованной литературы и приложений. В работе содержится 129 страниц текста, 75 рисунков, 14 таблиц; список литературы включает 121 источник.

Актуальность темы исследования. Суровые природно-климатические условия обуславливают наличие морозного пучения грунтов. Этот опасный природный процесс является причиной нарушения эксплуатационной пригодности зданий и сооружений. Исходя из этого проблема снижения затрат на защиту фундаментов малонагруженных зданий и сооружений в сезонно промерзающих грунтах от негативных процессов морозного пучения является актуальной.

Это позволяет уменьшить затраты на проектирование, монтаж и эксплуатацию конструкций, а также повысить уровень долговечности зданий и сооружений за счет нейтрализации негативных воздействий элементами сооружения, имеющими соответствующий срок службы. Все сказанное определяет актуальность темы проведенного диссертационного исследования.

Проблема снижения негативного влияния сил морозного пучения на здания и сооружения носит международный характер, что также является подтверждением актуальности проведенного исследования.

Научная новизна. На основе исследований в диссертации получены следующие новые результаты:

Определена зависимость применения теплоизоляционной защиты фундаментов на теплофизические и влажностные показатели грунта при сезонном промерзании;

Отмечено, что применение теплоизоляции для защиты фундаментов в период сезонного промерзания снижает ежегодные деформации фундаментов и вышележащих конструкций от морозного пучения;

Указана методика по расчету толщины теплоизоляции на основании данных климатических характеристик района строительства и численного моделирования, включающего в себя фактическую глубину промерзания и теплофизические значения грунта;

Приведена методика, которая позволяет выполнить решение инженерной задачи по определению характера повреждений и деформаций зданий и сооружений, с подбором защитных и компенсирующих мероприятий.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность. Исследования в диссертации базируются на фундаментальных положениях механики грунтов, а также опираются на практику проектирования и строительства зданий и сооружений в районах с суровыми климатическими условиями, опыт разработки фундаментов, эффективных в этих условиях. Результаты разработанного метода обоснованы сопоставлением с существующими опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации, а также сравнением с результатами вычислений методом конечных элементов в программе «Termoground», являющейся частью программного комплекса «FEMmodels». Представленные в диссертации опыты и эксперименты имеют описание цели, полученные результаты, выводы и являются общепринятыми и достаточными для подобных работ, полученные данные не противоречат и дополняют другие исследования в данном направлении, что обеспечивает высокий уровень достоверности.

Значимость результатов для науки и практики и возможные пути их использования. Проведенное исследование вносит вклад в развитие научного направления оснований фундаментов малоагруженных сооружений при воздействии отрицательных температур с использованием защитных мероприятий. Значимость результатов исследования для экономики страны заключается в уменьшении затрат на проектирование, монтаж и эксплуатацию зданий и сооружений в условиях морозного пучения грунта. Результаты исследования важны для реализации задач, поставленных правительством по освоению северных районов страны, что приобретает особый смысл в условиях пандемии в плотно населенных городах. Есть перспектива использования результатов исследования в практике проектирования и других сооружений в суровых климатических условиях.

Поскольку опасному природному процессу - морозному пучению грунта подвержены территории не только Российской Федерации, но и многих зарубежных стран, полученные результаты могут найти свое применение и в зарубежной практике проектирования зданий и сооружений.

Оценка содержания диссертации.

Во введении раскрывается актуальность темы, сформулирована цель и задачи исследования, научная новизна и практическая значимость работы, а также основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе отражен опыт строительства и эксплуатации зданий и сооружений в суровых климатических условиях. Отмечено негативное влияние опасного природного процесса морозного пучения грунта на эти сооружения. Обозначены методы защиты конструкций, использованные при строительстве и эксплуатации. Рассмотрены существующие исследования процесса морозного пучения грунта для оценки возможности использования данных исследований в методе расчета.

Во второй главе рассмотрена методика по определению толщины теплоизоляции при нахождении фактической глубины сезонного промерзания на основании результатов решения теплофизической задачи по результатам численного моделирования.

Для подтверждения образования дефектов строительных конструкций вследствие воздействия сил морозного пучения предложена диагностика определения и подбора защитных мероприятий оснований фундаментов.

В рамках изучения по взаимодействию малонагруженной модели фундамента с промерзающим грунтовым массивом без воздействия внешних нагрузок выполнены лабораторные исследования с промораживанием пучинистого грунта в морозильной камере и выполнено полевые исследование теплового режима грунтов на опытном участке.

Проведено численное моделирование теплофизической задачи было выполнено в программе «Termoground», являющейся частью программного комплекса «FEMmodels» процесса промерзания и морозного пучения данных полевого эксперимента. Применение современных методов диагностики и численного моделирования позволяет не только прогнозировать влияние негативных факторов, а также оценивать эффективность защитных мероприятий, но подбирать в случае установления всех процессов и рисков в качестве защитных мероприятий толщину теплоизоляции, используя исходные данные, полученные в результате обобщения исследований.

В третьей главе на основе существующих теоретических и экспериментальных исследований процесса морозного пучения грунта применение теплоизоляции позволяет сохранять температуру, исключая начало процесса морозного пучения в толще грунт основания непосредственно под утеплителем, как для группы свай – в составе сооружения, так и для отдельно стоящих объектов и сооружений с одиночными фундаментами.

Приведена методика сейсмического зондирования, позволяющая оценить и получить представление о состоянии подземных конструкций для определения разработки компенсирующих мероприятий.

В четвертой главе выполнена оценка влияния защитных мероприятий на техническое состояние малонагруженного линейного объекта на примере конструкции внутрицеховой эстакады технологических трубопроводов на территории Хабаровского нефтеперерабатывающего завода. Данные, полученные в результате наблюдений, использовались при сопоставлении результатов численного моделирования. В крупномасштабных задачах,

решаемых методом конечных элементов, можно прогнозировать величину деформации (вертикального перемещения) фундаментов для оценки эффективности применения эффективных мероприятий по уменьшению деформаций от морозного пучения с использованием теплоизоляционных материалов.

В заключении сделаны выводы о том, что по результатам исследования: на основании анализа экспериментальных и теоретических исследований методов прогнозирования, устройства и защиты фундаментов малонагруженных объектов, устраиваемых в пучинистых грунтах установлено, что для эксплуатируемых зданий и сооружений наиболее целесообразным является применение оптимальной толщины горизонтальной теплоизоляции в уровне дневной поверхности грунта, что позволяет снизить негативное влияние сил морозного пучения, а также минимизировать объем и стоимость работ. Предложенная в работе методика диагностики предназначена для эксплуатируемых объектов в условия отсутствия возможности полномасштабных исследований и позволяет оценивать фактическое состояния оснований фундаментов малонагруженных объектов на основании определения следующих критериев: фактические физико-механические характеристики грунта, наличие дефектов и глубину заложения фундамента – с помощью георадарного профилирования и сейсмозондирования, а также фактическую глубину промерзания – с помощью мониторинга температурного режима грунта.

Соответствие содержания автореферата основным идеям и выводам диссертации. В реферате кратко изложены основные положения работы. Проведены теоретические исследования технического состояния фундаментов малонагруженных зданий и сооружений в сезонно промерзающих пучинистых грунтах. Выполнены натурные исследования и эксперименты по определению температурных значений промерзающего грунта конструктивными мероприятиями и без них в условиях сезонного промерзания, морозного пучения. Сделано обобщение и анализ результатов экспериментальных исследований для определения эффективных мероприятий по защите фундаментов малонагруженных зданий и сооружений от морозного пучения. проведено численное моделирование с применением модуля FEM Models в программе «Termoground» при решении температурных и влажностных задач трехмерного процесса промерзания и морозного пучения напряжено-деформированного состояния грунтового массива и подземных конструкций малонагруженных объектов. Сделано сравнение результатов натурных наблюдений с результатами численного моделирования. Дано экспериментальное обоснование полученных решений. Показаны результаты технико-экономического анализа малонагруженного фундамента с применением защитных мероприятий по теплоизоляции фундаментов. Выполнено заключение по изложенным пунктам.

Замечания по диссертации:

1. В первой обзорной главе не рассмотрена особая роль миграционной влаги на морозное пучение грунта.

2. В строительстве имеют широко распространение призматические сваи. В работе не рассмотрена возможность распространения аналитического и численного решения на плоско профилированную сваю или с уклоном граней.

3. Во второй главе на рис.2.19 не показан анализ эффективности полученных результатов полевого эксперимента с использованием защитных мероприятий с использованием теплоизоляции.

4. На странице 72 приведены эпюры распределения влажности по глубине, но изложен механизм его определения.

5. В выводах по второй главе показатели глубины промерзания грунта при температуре глубины промерзания грунта от 0 °С и -0,6 °С позволяют предварительно подобрать толщину теплоизоляции. Почему рассматривается этот интервал температур.

6. На странице 80 в таблице 10 приведены значения характеристика грунтов по результатам сейсмозондирования, но не раскрыта методика их определения.

Указанные замечания не снижают научную и практическую ценность диссертационной работы, которую можно рассматривать, как законченное исследование.

Заключение. Диссертация подготовлена в виде рукописи, написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, а также сведения о практическом использовании полученных автором диссертации научных результатов, что свидетельствует о личном вкладе автора диссертации в науку (п. 10 «Положения о присуждении ученых степеней»).

Предложенные автором диссертации решения должны быть аргументированы и оценены по сравнению с другими известными решениями.

Основные научные результаты диссертации опубликованы в рецензируемых научных изданиях (п. 11 «Положения о присуждении ученых степеней»).

В диссертации автор ссылается на авторов и источники заимствования материалов или отдельных результатов. При использовании в диссертации результатов научных работ, выполненных автором лично и (или) в соавторстве, соискатель ученой степени отметил в диссертации это обстоятельство (п. 11 «Положения о присуждении ученых степеней»).

Диссертация Шестакова Ильи Викторовича на соискание ученой степени кандидата технических наук является научно-квалификационной работой, в которой изложены научно обоснованные технические решения и разработки, имеющие существенное значение для развития страны, что соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», а её автор

