

ОТЗЫВ

официального оппонента к.т.н., доцента Захарова Александра Викторовича

на диссертационную работу Бояринцева Андрея Владимировича **«Учёт влияния материала конструкции свайного фундамента на совместную работу с грунтовым основанием при его промерзании»**, представленную в диссертационный совет 24.2.380.04 при ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» к публичной защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.2. Основания и фундаменты, подземные сооружения

Диссертационная работа представлена введением, 4 главами, заключением, списком литературы, включающим 160 наименований, и четырьмя приложениями. Работа изложена на 190 страницах машинописного текста, содержит 88 рисунков, 24 таблицы.

Актуальность темы диссертационной работы

Суровые природно-климатические условия Российской Федерации обуславливают проявление грунтами их пучинистых свойств. Морозное пучение грунта является опасным природным процессом. Ввиду того, что увеличиваясь в объёме грунты воздействуют на погруженные в них подземные конструкции - не редки случаи, когда здания и сооружения теряли свою эксплуатационную пригодность вследствие указанного воздействия. Понимание природы данного явления позволит принимать такие проектные решения подземных частей зданий и сооружений, которые позволят обеспечить снижение издержек на изготовление и эксплуатацию таких конструкций, а также повысят их надёжность. Благодаря кропотливой работе многих российских, китайских, американских и японских учёных получен значительный объём знаний о влиянии свойств грунта, его температуры и гранулометрического состава на величину пучения. Ряд работ посвящён тематике влияния свойств материала фундамента на интенсивность пучения. Тем не менее, до настоящего времени вопросы влияния гидрофобности и шероховатости материалов фундамента на значение механического взаимодействия с пучающимися грунтами уделялось недостаточно внимания. В представленной на рассмотрение работе, автором существующие наработки дополняются рядом оригинальных данных, полученных путём выполнения большого количества экспериментов. Поэтому, реализованные А.В. Бояринцевым исследования безусловно являются актуальными.

Научная новизна исследований и полученных результатов

Автором выполнены комплексные экспериментальные и теоретические исследования процессов промерзания грунтового массива вокруг сваи и их механического взаимодействия, на основании которых получены следующие научные результаты:

1. Установлено, что воронка из деятельного слоя образуется вокруг сваи в том случае, если теплопроводность материала сваи превышает теплопроводность грунта вокруг неё. На размеры образующейся воронки влияют такие факторы как: теплопроводность материала сваи, её диаметр и длина, а также климатические параметры региона строительства.

2. Установлено, что на силу трения между грунтом в не мёрзлом состоянии и материалом сваи влияет соотношение размеров частиц грунта и высоты неровностей поверхности. На основе данной закономерности разработана номограмма, позволяющая определить угол трения на контакте грунта с материалом, на основе стандартного набора данных по результатам инженерно-геологических исследований и измеренной шероховатости проектируемой конструкции.

3. Показано различное влияние шероховатости и гидрофобности поверхности материала фундамента на составляющие длительной прочности смерзания: угол трения и сцепление мерзлого грунта на контакте с материалом поверхности фундамента при длительном приложении нагрузки.

4. Установлено, что угол трения мёрзлого грунта на контакте с материалом зависит, главным образом, от шероховатости поверхности, а сцепление – от её гидрофобности.

5. Разработан метод определения прочности смерзания грунта и материала подземной конструкции.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Рассмотренная диссертационная работа основана на фундаментальных положениях механики грунтов, термодинамики и фундаментостроения. Работа является логичным продолжением данных отечественных и зарубежных учёных. Достоверность представленных автором исследований обусловлена их сопоставлением с данными ранее выполненных исследований, применением современных поверенных приборов, математической обработкой экспериментальных данных. Обоснованность выводов и рекомендаций подтверждается численными, лабораторными и полевыми экспериментами.

Научная значимость работы заключается в определении закономерностей влияния свойств материала сваи и её поверхности на формирование касательных сил морозного пучения и эффективность их восприятия в анкерной зоне сваи.

Практическая значимость работы определяется возможностью использования полученных результатов при проектировании фундаментных конструкций, расположенных в пучинистых грунтах. Кроме того, автором предложен ряд технических решений, позволяющих повысить сопротивление свайного фундамента действию пучащегося грунта: два варианта композитной противопучинной сваи, способ повышения несущей способности сваи по грунту и способа повышения противопучинных свойства сваи.

Оценка содержания диссертации

Во введении автор приводит обоснование выбранной темы исследования, её актуальность, ставит цель и задачи, обосновывает научную новизну и практическую значимость.

В первой главе анализируется научная и нормативная литература посвящённая изучению процессов промерзания грунтового массива, формированию касательных сил морозного пучения, анализу средств защиты свайных фундаментов от негативного воздействия сил морозного пучения, а также формированию сил трения на контакте немерзлого грунта и материала фундамента.

Вторая глава содержит результаты численных и лабораторных экспериментов, посвящённых распределению температуры в грунтовом массиве. Численное моделирование проводилось в осесимметричной постановке, путём последовательного решения ряда задач, в каждой из которых изменялся один из факторов. Установлено, что воронка деятельного слоя образуется в том случае, если теплопроводность материала сваи превышает теплопроводность окружающего её грунта. Указанное заключение подтверждается лабораторными экспериментами.

В третьей главе приведены результаты нескольких серий лабораторных экспериментов, посвящённых изучению механического взаимодействия поверхности сваи и грунта, как в мерзлом, так и не в мерзлом состояниях. Рассмотрено пять различных видов материалов и восемь видов грунта. Экспериментально установлено влияние шероховатости и гидрофобности поверхности сваи на силы трения и прочность смерзания, как при мгновенном, так и при длительном приложении нагрузки.

Четвёртая глава посвящена описанию ряда технических средств, разработанных автором, для снижения воздействия касательных сил морозного пучения на свайные фундаменты, а также описание полевого испытания ряда созданных прототипов. В рамках эксперимента было установлено наблюдение за распределением температур грунта вокруг свай и за изменением её высотного положения в течении холодного периода года, а также выполнены статические испытания свай выдёргивающей нагрузкой. Испытания выполнялись для сравнения также и для ряда традиционных решений свайных конструкций.

В приложениях представлено описание разработанных автором методик определения прочности смерзания и параметров трения немерзлого грунта по материалам, а также описание ряда экспериментов по развитию достоверности данных методов.

Автореферат полностью отражает содержание представленной работы.

Вопросы и замечания

1. При проведении численного моделирования распределения температуры в околосвайном грунтовом массиве рассматриваются полнотелые сваи из различных материалов (сталь, бетон, стеклопластик). Возникает вопрос о реальности такого рода конструкций свай. В практике строительства применяют полые сваи из стальных и стеклопластиковых труб.
2. Какие и почему теплофизические характеристики грунта принимались при моделировании процесса теплопереноса в грунтовом массиве? Почему при моделировании теплофизические характеристики грунта не рассмотрены как основные факторы численного эксперимента?
3. Не понятно для свай каких геометрических параметров применимы результаты проведенных исследований. Выполнялась ли оценка несущей способности предлагаемой конструкции сваи по грунту и по материалу сваи?
4. Каким образом соотносится предлагаемая конструкция сваи из стеклопластика с заполнением бетоном с конструкциями, исследованными во второй главе? Чем оправдано применение стеклопластиковой трубы с низкой теплопроводностью, если основной материал предлагаемой конструкции сваи (бетон) имеет теплопроводность в 6 раз выше?
5. Возможно ли исключить формирование воронки применением стеклопластикой сваи с заполнением бетоном? Учитывалось ли влияние толщины стеклопластиковых труб на процесс формирования воронки?

Изложенные в отзыве замечания не снижают научную и практическую ценность представленной диссертационной работы, которую можно рассматривать как законченное научное исследование.

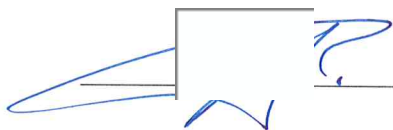
Общая оценка диссертационной работы

Представленная к защите диссертационная работа Андрея Владимировича Бояринцева на тему: «Учёт влияния материала конструкции свайного фундамента на совместную работу с грунтовым основанием при его промерзании» является законченной научно-квалификационной работой, результаты которой обладают научной новизной, имеют теоретическую и практическую значимость. Тема исследования соответствует паспорту научной специальности 2.1.2. Основания и фундаменты, подземные сооружения.

Диссертационная работа Бояринцева А.В. полностью соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, согласно Положению о присуждении учёных степеней ВАК РФ, утверждённом Постановлении Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842. Автор диссертации Бояринцев Андрей Владимирович заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.1.2. Основания и фундаменты, подземные сооружения.

Официальный оппонент:

Доцент кафедры промышленного и гражданского строительства ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет» кандидат технических наук по специальности 05.23.02 Основания и фундаменты, подземные сооружения, доцент



Захаров Александр Викторович

«26» декабрь 2022 г.

Адрес: 199106, Санкт-Петербург, Васильевский остров, 21 линия д.2

Интернет сайт организации: <https://spmi.ru/>

E-mail: av_zaharov@spmi.ru

Телефон: +7 919 448 46 70



Подпись А.В. Захарова
завещаю:
Заведующий управления делопроизводства
контроля документооборота

Е.Р. Яновицкая

26 ДЕК 2022