

ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора технических наук, профессора
Готмана Альфреда Леонидовича
на диссертационную работу Мариничева Максима Борисовича
**«Фундаменты многоэтажных и высотных зданий в особых условиях
Юга России»**, представленную в диссертационный совет 24.2.380.04 при
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строи-
тельный университет» к публичной защите на соискание ученой степени
доктора технических наук по специальности
2.1.2. Основания и фундаменты, подземные сооружения

Диссертационная работа Мариничева М.Б. содержит введение, шесть разде-
лов, заключение, список литературы, включающий 303 наименования, и одно
приложение. Общий объем работы составляет 355 страниц машинописного тек-
ста, включая 25 таблиц и 232 рисунка. Автореферат изложен на 45 страницах.

1. Актуальность темы диссертационной работы

В рассматриваемой диссертационной работе под особыми условиями строительства зданий, сооружений понимается сочетание следующих факто-
ров: значительный перепад отметок рельефа строительной площадки; риск
проявления оползневых и гравитационных процессов; высокая расчетная сей-
смичность района; незакономерное чередование слоев основания с неоднород-
ными свойствами грунтов в плане и по глубине; знакопеременные ветровые
пульсирующие нагрузки. Такие особые условия строительства имеют широкое
распространение на территории Юга России. При одновременном сочетании
трех и более факторов при проектировании многоэтажных и высотных зданий
необходимо решать сложные задачи по конструированию и расчету фунда-
ментов, которым до настоящего времени не уделялось должного внимания.
Поэтому представляемая тема диссертации «Фундаменты многоэтажных и вы-
сотных зданий в особых условиях Юга России» является актуальной.

2. Объем и структура диссертационной работы

Во введении приведена актуальность темы, объект и предмет исследова-
ния, степень ее разработанности; определены цель и задачи исследований, рас-
крыты научная новизна, теоретическая и практическая значимость диссертаци-
ции.

В первом разделе раскрывается актуальное состояние вопроса исследо-
ваний, рассматриваются и анализируются используемые методы расчета и
конструирования фундаментов многоэтажных и высотных зданий, даются

ссылки на работы авторов, внесших наибольший вклад в развитие рассматриваемого направления. Проанализированы конструктивные особенности свайных и свайно-плитных фундаментов в целом, а также особенности работы каждого из элементов фундамента: сваи, свайного поля, фундаментной плиты с учетом жесткости надземного строения. Проведен критический анализ, и выявлены задачи, которые в настоящее время остаются нерешенными при строительстве зданий и сооружений в сложных инженерно-геологических и особых условиях. В результате проведенного анализа соискателем сформулированы цель и задачи исследований.

Во втором разделе приведены данные о систематизации сведений, позволяющих обосновать необходимость развития оценки категорий сложности инженерно-геологических условий строительства при освоении территорий Юга России.

Проведен сбор, систематизация, анализ и обработка значительного объема исходных материалов: теоретических и методических разработок, результатов геологических, гидрогеологических съемок разных масштабов, инженерно-геологических сведений из отчетов и заключений изыскательских организаций и других источников информации о природных условиях территорий. Инженерно-геологические регионы выделены по геотектоническим структурам, принимая во внимание возраст формирования структур, пространственно-структурные формы выражения и вещественный состав геологических образований. В рамках изучения опасных инженерно-геологических процессов и сбора сведений об их распространении на территории Юга России рассмотрены гравитационные процессы, сейсмические воздействия, процессы, связанные с подземными водами и с поверхностными водотоками, а также процессы, связанные с береговой зоной морей.

В результате исследований автором предложена *особая* категория сложности инженерно-геологических условий строительства, характеристика которой дается в таблице 4.2.1 диссертации. Особую категорию рекомендовано рассматривать как исходный материал для совершенствования нормативных и инструктивных документов.

В третьем разделе диссертации, на основании экспериментальных и теоретических исследований, выполнен анализ взаимодействия натуральных буронабивных свай с грунтом, а также изучено взаимодействие свай в составе группы. Выполнено обобщение многолетних результатов полевых испытаний натуральных буронабивных свай в песчаных и глинистых грунтах по выделенным критериям (несущая способность F_d , диаметр d , соотношение длины к диаметру l/d). Предложен способ оценки фактической несущей способности свай

с использованием эмпирических поправочных коэффициентов при назначении параметров свайного фундамента; усовершенствована программа для ЭВМ «*CPRF-CFA*», позволяющая определять рациональное размещение буронабивных свай в пределах опорной площади фундамента.

Разработан метод испытания буронабивных висячих свай постоянно возрастающей нагрузкой с синхронной регистрацией вдавливающей силы, осадки и времени, что позволило выявить неравномерность роста осадки свай, вызванной перестройкой структуры грунта при их нагружении. Установлено, что, при достаточно малом шаге регистрации, параметры циклов деформации (*ЦД*) объективно отражают реакцию грунтов основания сваи: снижение скорости осадки – упругое сопротивление, увеличение скорости – неупругое сопротивление. Автором разработан также метод расчета несущей способности проектируемых свай разного диаметра, базирующийся на данных их испытаний постоянно возрастающей нагрузкой с использованием коэффициентов подобия, обоснованных разделением деформации на упругую и пластическую составляющую. По результатам численных исследований определены и представлены в табличном виде значения коэффициентов, учитывающие групповой эффект в зависимости от шага свай и жесткости фундаментной плиты.

В четвертом разделе диссертации выполнены исследования по обоснованию параметров фундаментов многоэтажных и высотных зданий на свайном основании с промежуточным распределительным слоем (*ПРС*). К проектным параметрам фундаментов относятся: толщина и физико-механические характеристики *ПРС*; длина и диаметр свай; шаг свай; объем материала на выполнение свай; жесткость фундаментов и надземного сооружения. Особенность рассматриваемого технического решения заключается в том, что между свайным полем и фундаментной плитой устраивается промежуточный распределительный слой, позволяющий регулировать напряженно-деформированное состояние всей системы «свайное основание-фундамент-сооружение», в том числе при действии сейсмических нагрузок. Исследования выполнены численно и аналитически – с разработкой аналитического метода расчета, изложенного в п. 4.3, 4.4 диссертации. Толщина промежуточного распределительного слоя, определяется в соответствии с предложенным выражением и зависит от шага свай, давления на подошве плиты, а также жесткости фундамента.

Автором разработан аналитический метод расчёта промежуточного распределительного слоя. Он основан на рассмотрении системы уравнений, включающей условия равенства сил и равенства работ упругих деформаций фундаментной плиты, промежуточного распределительного слоя, свай и грунта основания при их совместной работе под нагрузкой от здания. Предложена новая методика аналитического расчёта промежуточного распределительного слоя с

учетом сейсмического воздействия на основание свайного фундамента, использующая условие квазистатической передачи упругой сейсмической энергии от основания на здание через промежуточный слой. Разработаны рекомендации по конструированию свайных фундаментов с промежуточным распределительным слоем для многоэтажных и высотных зданий в особых условиях строительства, в том числе с учетом сейсмических воздействий.

В пятом разделе диссертации приводятся новые способы проектирования и устройства свайных и свайно-плитных фундаментов в особых условиях строительства. Способы разделены на следующие три группы:

1. Способы устройства свайно-плитных фундаментов с заданной начальной осадкой плитной части;
2. Способы с использованием свай разной длины и их последовательным включением в совместную работу с плитной частью фундамента;
3. Способы строительства свайных и свайно-плитных фундаментов с возможностью управления их осадками в процессе строительства зданий.

По каждой представленной группе имеются патенты РФ на способы, устройства и конструктивные решения фундаментов. В рассматриваемом разделе содержатся также материалы исследований по компенсации неравномерной сжимаемости основания за счет жесткости фундамента. Приведены реальные строительные объекты, при проектировании которых были использованы результаты выполненных исследований.

Шестой раздел диссертации посвящен результатам исследований взаимодействия оснований и фундаментов многоэтажных и высотных зданий в условиях реального строительства. На ряде объектов был выполнен геотехнический мониторинг, результаты которого сопоставлены с прогнозными значениями, полученными на стадии разработки проекта. Автором разработана классификация методов расчета и конструирования фундаментов многоэтажных и высотных зданий в особых условиях строительства. Реализованные в ходе выполнения работы реальные проекты были классифицированы в соответствии с предложенными условными обозначениями и отражены на карте-схеме города Сочи, что наглядно показывает объем внедрения и практическую реализацию каждого из предложенных методов.

3. Научная новизна исследований

Научная новизна полученных результатов состоит в следующем:

1. Введено понятие *особых* условий строительства при застройке территории Юга России многоэтажными и высотными зданиями, заключающиеся в

учете одновременного сочетания нескольких неблагоприятных факторов, к которым отнесены: высокая расчетная сейсмичность, оползневые процессы, большой перепад в отметках рельефа, многослойность основания и др.

2. На основании исследований и обобщения многолетних результатов испытаний натуральных буронабивных висячих свай получена система поправочных коэффициентов, которые относятся к различным группам свай в соответствии с их определяющими параметрами, что использовано для усовершенствования метода расчета свайно-плитных фундаментов с учетом работы свай на угловых, краевых и центральных участках фундамента.

3. Предложен метод испытания натуральных буронабивных свай с использованием постоянно возрастающей нагрузки, в процессе которого регистрируются вдавливающая сила, осадка и время нагружения. Метод рассматривает циклическое изменение скорости и ускорения осадки сваи и выделяет соответствующие циклы деформации. На основе этого метода предложен метод расчета несущей способности свай с использованием коэффициентов подобия и разделение осадки сваи на упругую и пластическую составляющие.

4. Установлены закономерности совместной работы свайного поля и фундаментной плиты с распределительным слоем под плитой с учетом этапности приложения нагрузки, жесткости надземного строения и параметров свайного поля. На этой основе разработан аналитический метод расчета свайного фундамента, позволяющий выбирать параметры промежуточного распределительного слоя из условия равенства сил и равенства работ упругих деформаций фундаментной плиты, самого распределительного слоя, свай и грунта основания – при совместной работе всех элементов системы под нагрузкой от здания.

5. Разработаны новые конструктивные решения, обладающие патентной новизной, на устройство свайных и свайно-плитных фундаментов в сложных инженерно-геологических условиях с учетом сейсмических воздействий. Предлагаемые решения предусматривают последовательное включение элементов фундамента в совместную работу и возможность управления его осадками в процессе строительства;

6. Предложена классификация методов расчета и конструирования фундаментов многоэтажных и высотных зданий в особых грунтовых условиях строительства, которая базируется на использовании результатов исследований, разработанных методов расчета, а также возможности применения запатентованных решений.

4. Степень обоснованности и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Обоснованность и достоверность результатов исследований, выводов и рекомендаций базируется на использовании классических законов механики грунтов, механики твердого и деформируемого тела, математической статистики, обеспечивается достаточным объемом исследований с применением полевых и лабораторных экспериментов, современных средств обработки экспериментальных данных. Данные натурных наблюдений за осадками многоэтажных и высотных зданий хорошо согласуются с результатами численных исследований и аналитических методов расчета.

5. Теоретическая и практическая значимость работы

Теоретическая значимость работы состоит в том, что соискателем разработан способ разделения осадки буровой сваи на упругую и пластическую составляющие на ступенях ее нагружения; выявлен скачкообразный характер изменения осадки буровой сваи при действии постоянно возрастающей нагрузки, что объясняется чередованием упругой и неупругой деформаций основания сваи; предложено использование коэффициентов подобия для обоснования условий подобия висячих свай с учетом приращения осадки и сопротивления на каждой ступени нагружения; теоретически и экспериментально обоснованы параметры взаимодействия свайного поля и фундаментной плиты, разделенных промежуточным распределительным слоем.

Практическая значимость работы состоит в том, что результаты исследований использованы при проектировании многоэтажных и высотных зданий, расположенных в сложных инженерно-геологических условиях и особых условиях строительства Юга России. Общее количество таких объектов составляет более 50, что подтверждает высокую практическую значимость полученных результатов. спецификой. Автором разработана классификация методов расчета и конструирования фундаментов многоэтажных и высотных зданий в особых условиях, которая позволяет оценить эффективность рассматриваемых вариантов фундамента. Практическая значимость результатов диссертационной работы заключается также в том, что предложенные методы расчета и конструирования фундаментов многоэтажных и высотных зданий могут быть использованы при освоении новых территорий со сложными и особо сложными (в том числе инженерно-геологическими) условиями строительства, а также при составлении генеральных планов городов и жилых территорий. Конструктивные решения и способы устройства фундаментов обладают патентной новизной и защищены 22 патентами РФ на изобретения.

5. Замечания по работе

1. Каким образом предлагаемая особая категория сложности инженерно-геологических условий строительства может быть использована при совершенствовании нормативных документов на инженерные изыскания для проектирования объектов?
2. Для чего производится разбивка графика результатов испытаний натуральныхисячих свай «нагрузка-осадка» на более мелкие ступени при анализе полученных данных?
3. Каким образом учитывалась переменная жесткость надземного строения при проведении численных исследований работы фундаментов с промежуточным распределительным слоем?
4. Почему при расчете осадки свайно-плитного фундамента с промежуточным распределительным грунтовым слоем не учитывалась возможность продавливание сваей распределительного слоя?
5. Следует пояснить механизм положительного влияния промежуточного распределительного слоя на оползневую устойчивость здания. Здесь противооползневой конструкцией являются сваи, а над сваями распределительный слой грунта снижает сопротивление оползневому давлению грунтового массива.
6. Как и по какой методике должна назначаться величина начальной осадки плитной части фундамента до ее объединения со свайным полем?
7. В разделе 6 приведена карта-схема с привязкой способов устройства фундаментов для многоэтажных и высотных зданий города Сочи. Можно ли создать такие же карты-схемы с привязкой объектов для других городов России?

Отмеченные по диссертационной работе недостатки не снижают ее научную и практическую ценность, так как могут быть учтены или устранены в дальнейшем.

6. Общее заключение о соответствии диссертации требованиям ВАК

В целом, рассматриваемая диссертационная работа Мариничева М.Б. представляет собой законченный научный труд, в котором содержится решение задач, имеющих существенное значение для проектирования оснований и фундаментов многоэтажных и высотных зданий в сложных инженерно-геологических и особых условиях строительства на территории России. По теме диссертации автором опубликовано 90 научных работ, в том числе 16 работ в журналах из перечня ВАК РФ, 9 статей опубликованы в журналах, индексируемых в международных базах данных Scopus и Web of Science, подготовлено

22 патента РФ на изобретения и 2 свидетельства об официальной регистрации программ для ЭВМ. Диссертация выполнена на современном научно-техническом уровне и отвечает критериям документа «Положение о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842. Текст автореферата соответствует содержанию диссертации. Считаю, что автор диссертационной работы Мариничев Максим Борисович **достоин присуждения** ученой степени доктора технических наук по научной специальности 2.1.2. Основания и фундаменты, подземные сооружения.

Я, Готман Альфред Леонидович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.


Официальный оппонент,
доктор технических наук по специальности 2.1.2.
Основания и фундаменты, подземные сооружения,
профессор, главный специалист экспертно-аналитического отдела НИИОСП им. Н.М. Герсееванова
АО «НИЦ «Строительство»
Адрес: 109428, г. Москва, ул. ул. 2-я Институтская, д. 6,
E-mail: gotmans@mail.ru; тел. +7(985)064-62-31

 Готман Альфред Леонидович
«02» 11 2023 г.

Подпись д-ра техн. наук, профессора Готмана А.Л. заверяю

Директор НИИОСП им. Н.М. Герсееванова
канд. техн. наук.



 Р. Ф. Шарафутдинов
«02» 11 2023 г.