

ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора технических наук, доцента
Маковецкого Олега Александровича
на диссертацию Ткачева Игоря Геннадьевича
на тему «Совершенствование конструкции и методов расчета свайных фундаментов
с промежуточным распределительным слоем»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.1.2. Основания и фундаменты, подземные сооружения

Для подготовки отзыва при рецензировании диссертационной работы соискателя были рассмотрены следующие материалы:

- Текст диссертационной работы на 192 страницах, состоящей из введения, четырех глав, заключения, списка литературы из 115 наименования, двух приложений, включая 142 рисунка и 20 таблиц.
- Автореферат диссертации объемом 22 страницы.
- Опубликованные работы соискателя по теме диссертации.

На основании рассмотренных материалов оппонент заключает, что диссертация Ткачева И.Г. на тему: «Совершенствование конструкции и методов расчета свайных фундаментов с промежуточным распределительным слоем» содержит необходимые и достаточные признаки научно-квалификационной работы, соответствующей паспорту специальности 2.1.2. - Основания и фундаменты, подземные сооружения.

Актуальность темы.

Диссертационная работа Ткачева Игоря Геннадьевича посвящена решению важных вопросов современного фундаментостроения – совершенствованию конструкции и методов расчета свайных фундаментов с промежуточным распределительным слоем, обеспечивающих надежную эксплуатацию зданий и сооружений в сложных инженерно-геологических условиях.

Актуальность исследования обусловлена интенсивным развитием многоэтажного и высотного строительства в регионах с высокой сейсмичностью и неравномерно сжимаемым грунтовым основанием, где классические свайные и свайно-плитные фундаменты не всегда обеспечивают требуемую надежность. Применение промежуточного слоя позволяет снижать горизонтальные усилия в сваях и более эффективно распределить нагрузки от надземного строения между свайным полем и фундаментной плитой. При этом нормативная база на проектирование фундаментов такого типа до настоящего времени разработана недостаточно, что определяет актуальность научной работы.

Достоверность и новизна полученных результатов.

Достоверность работы определяется тем, что теоретические результаты работы базируются на фундаментальных основах механики твердого деформируемого тела и механики грунтов. Идея исследований базируется на проведенном аналитическом обзоре научно-технической литературы, фундаментальных и прикладных исследованиях отечественных и зарубежных ученых, на анализе практики, обобщении передового опыта.

Научная новизна работы состоит в получении зависимостей влияния конструкции свайного фундамента с промежуточным распределительным слоем на изменение механической безопасности системы «здание -фундамент-грунтовое основание», в том числе:

- выявлены закономерности влияния параметров свайного поля и внешней нагрузки от надземного строения на работу ПРС с учетом устройства железобетонных оголовков свай;

- установлено, что устройство ПРС позволяет существенно снизить горизонтальные усилия в сваях при сейсмических воздействиях, в том числе при использовании железобетонных оголовков;
- разработан аналитический метод расчета параметров ПРС, учитывающий конструкцию свайных оголовков;
- предложена классификация технических решений фундаментов с ПРС в зависимости от сложности инженерно-геологических условий.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций.

Выводы работы основываются на согласовании результатов экспериментальных и теоретических исследований напряженно-деформированного состояния свайного фундамента с промежуточным распределительным слоем и использования полученных данных для решения задач на основе механики сплошных сред.

Достаточная обоснованность научных выводов и рекомендаций подтверждена валидацией результатов расчета численных моделей с результатами натурных исследований, сравнением авторских данных и данных, полученных ранее другими исследователями по рассматриваемой тематике.

Теоретическая значимость работы.

Выполненное исследование направлено на совершенствование теоретических положений оценки совместной работы фундаментной плиты, промежуточного распределительного слоя, свай и грунтового основания.

На основании полученных результатов разработан алгоритм аналитического метода расчета параметров распределительного слоя.

Практическое значение работы.

Предложенный метод расчета параметров промежуточного распределительного слоя позволяет повысить механическую безопасность подземных частей высотных зданий, проектируемых в сложных инженерно-геологических условиях.

Результаты исследования и отдельные положения внедрены при проектировании и строительстве административных и жилых зданий в г. Краснодаре и г. Новороссийске.

Анализ и оценка содержание диссертации.

Во введении автором описаны актуальность исследования, сформулированы цель и задачи исследования, научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, достоверность научных положений, отражены сведения об апробации и реализации результатов исследования.

Первая глава посвящена анализу состояния вопроса. Автором рассмотрены результаты существующих отечественных и зарубежных исследований по проблеме свайных фундаментов с ПРС. Проведен сравнительный анализ работы традиционных свайных фундаментов и фундаментов с промежуточным распределительным слоем. Особое внимание уделено вопросам неравномерности деформаций и надежности работы фундаментов в сейсмических районах. На основании анализа подготовлены выводы о необходимости совершенствования конструкции и методов расчета свайных фундаментов с ПРС, сформулированы цель и задачи исследований.

Во второй главе представлены результаты комплексных численных исследований, выполненных с использованием программного комплекса MIDAS FEA NX. Автор исследовал влияние различных параметров системы на работу свайных фундаментов с

промежуточным распределительным слоем, в числе которых: толщина ПРС, его физико-механические характеристики, наличие железобетонных оголовков свай, воздействие сейсмических нагрузок различной интенсивности (7, 8 и 9 баллов). Было установлено, что осадка ПРС может составлять до 36% от общей осадки свайного фундамента, что обосновывает необходимость обязательного учета деформаций этого элемента при проектировании. Особое внимание уделено исследованию влияния размеров железобетонных оголовков свай на деформированное состояние системы: установлено, что при соответствующих диаметрах оголовков $1,5...2,5d$ (где d – диаметр свай) для межсвайного расстояния $5...7d$ возможно снижение неравномерности осадок в пределах ПРС на 31...64% по сравнению с решениями без оголовков. При анализе работы фундаментов в сейсмических районах выявлено, что устройство ПРС между оголовками свай и подошвой фундаментной плиты приводит к снижению в 10...20 раз максимальных горизонтальных усилий в сваях по сравнению с жесткой заделкой свай в тело плиты, что позволяет передавать на сваи преимущественно сжимающие нагрузки. Для подтверждения достоверности численных расчетов выполнено сопоставление с результатами лабораторных экспериментов и данными натурных наблюдений, что подтвердило адекватность используемых моделей фундаментов и корректность полученных выводов.

В третьей главе диссертации предложен аналитический метод расчета параметров промежуточного распределительного слоя, учитывающий влияние конструкции железобетонных оголовков свай на перераспределение напряжений в системе. Метод базируется на условии равновесия системы и анализе напряженного состояния ПРС с применением кинематических огибающих в форме прямых линий для ограничения областей предельного состояния. В главе подробно описана модель деформации материала ПРС, рассмотрены условия равновесия ПРС свайного фундамента, выполнен расчет сил, действующих в ПРС, и усилий на подошве фундаментной плиты при наличии оголовков свай. Сопоставление результатов аналитических расчетов с данными численного моделирования показало высокую сходимость – максимальная разница между результатами не превышает 15...20%, при этом наибольшее соответствие наблюдается для случаев с минимальной толщиной ПРС. Это подтверждает обоснованность предложенного подхода и его пригодность для использования в инженерной практике.

Четвертая глава содержит практические рекомендации и обобщение полученных результатов. Обоснована классификация технических решений свайных фундаментов с ПРС, учитывающую четыре категории сложности инженерно-геологических условий: простые, средние, сложные и особо сложные (IV категория). Каждая категория отражает совокупность факторов, включая геоморфологические и геологические характеристики, уровень грунтовых вод и наличие агрессивных или негативных процессов. Важным подтверждением прикладной ценности работы является внедрение разработанных рекомендаций при строительстве многоэтажных и высотных зданий в Краснодарском крае в период с 2013 по 2024 годы. Результаты геотехнического мониторинга демонстрируют соответствие фактических осадок расчетным значениям, что свидетельствует о достаточной достоверности и практической применимости разработанных решений.

В заключении содержатся основные результаты выполненных исследований, вытекающие из содержания диссертации и подтверждающие достижение поставленной цели.

Автореферат соответствует тексту диссертации и последовательности изложения материала в диссертации.

Диссертация и автореферат оформлены в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.11-2011 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления». М.: Стандартинформ. - 2012.

**Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным
«Положением о присуждении ученых степеней» по пунктам 10,11,14.**

Диссертация соответствует критериям, установленным пп.10,11,14 «Положения о присуждении ученых степеней». Положения диссертации и результаты исследований опубликованы в 19 печатных работах, в том числе в шести ведущих рецензируемых научных изданиях и трех патентах на изобретение.

Достоинства и недостатки.

Содержание работы полностью раскрывает поставленные задачи и методы их решения, работа написана грамотным научно-техническим языком, включает необходимые таблицы и рисунки, иллюстрирующие основные положения работы.

По диссертационной работе имеются следующие вопросы и замечания:

Глава 1.

1. При выполнении обзора литературных источников по теме диссертации не рассмотрены исследования В.А. Ильичева, в которых изложены вопросы теории колебаний и распространения волн в грунте, разработаны первые нормативные документы, регламентировавшие проектирование и возведения сооружений, подвергающихся динамическим (сейсмическим) воздействиям, в том числе конструкции фундаментов с промежуточным распределяющим слоем.

Глава 2.

2. Для численного моделирования полезно было бы привести план выполнения эксперимента, с описанием всех варьируемых факторов и пределов их изменения.

3. Как обосновывается в численном эксперименте достаточно большая мощность (при шаге $9d$ свай диаметром 0,3 м, она находится в пределах 2,7...5,4 м) распределительного слоя (Стр.52., Рис.2.10)?

4. Как обосновывается в модельном эксперименте мощность распределительного слоя - 0,03 м (0,16 ($s-d$)) при шаге $9d$ свай диаметром 0,02 м?

Глава 3.

5. При описании алгоритма аналитического метода (раздел 3.5) полезно привести наименование вспомогательных величин (стр.130, этап 2) и ссылки на зависимости для их определения, для удобства вычисления. Различные варианты написания литеры (ϕ) для обозначения угла внутреннего трения затрудняют восприятие алгоритма.

6. На рисунках 3.15, 3.16 непонятно какой график отражает изменение величин при аналитическом решении, а какой при численном моделировании.

Глава 4.

7. Параграф 5 «Контроль качества» раздела 4.1. «Методика конструирования свайных фундаментов с ПРС» целесообразно дополнить указаниями по методам контроля и перечнем нормируемых геометрических параметров и физико-механических характеристик промежуточного распределительного слоя при выполнении работ по его устройству.

8. Предложенная классификация технических решений свайных фундаментов с ПРС (Раздел 4.2.) является достаточно общей. Результаты численного эксперимента (глава 2) показывают эффективность устройства свайных оголовков для снижения неравномерности осадок фундамента и напряжений в массиве распределяющего слоя, вместе с тем их применение снижает эффективность ПРС при сейсмических воздействиях.

Рекомендуется дальнейшее развитие и детализация классификации с учетом практики применения такого типа фундаментов в различных регионах при реализации строительных объектов различного функционального назначения.

9. Сопоставление величины расчетных осадок и осадок, измеренных в ходе проведения геотехнического мониторинга на этапе строительства, приведенных на стр. 151, Рис. 4.15 требуют детального анализа причин расхождения.

Указанные недостатки не снижают общей ценности работы, которая выполнена на высоком научном уровне и имеет важное практическое значение.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертация Ткачева Игоря Геннадьевича на соискание ученой степени кандидата технических наук является законченной научно-квалификационной работой, в которой на основании на основании выполненных автором экспериментально-теоретических исследований разработаны теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как решение научной задачи - совершенствование метода проектирования свайных фундаментов с промежуточным распределительным слоем, имеющей важное значение для развития строительной отрасли, что соответствует требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней» (утверждено Постановление Правительства РФ №842 от 24.09.2013г.) для диссертаций на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор Ткачев Игорь Геннадьевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.2. – Основания и фундаменты, подземные сооружения.

Официальный оппонент

Маковецкий Олег Александрович,
доктор технических наук по специальности 05.23.02 (2.1.2) – Основания и фундаменты, подземные сооружения, доцент, советник РААСН



Профессор кафедры «Строительные конструкции и вычислительная механика»
Федерального государственного автономного образовательного учреждения
«Пермский национальный исследовательский политехнический университет» (ПНИПУ)
Адрес: Россия, 614990, Пермский край, г. Пермь, Комсомольский проспект, д.29;
сайт: www.pstu.ru; телефон: +7(902)472-5395; e-mail: omakovetskiy@gmail.com;

22 сентября 2025 г.

Я, Маковецкий Олег Александрович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

22 сентября 2025 г.

Подпись Маковецкого О.А. заверяю

Специалист по персоналу УК
Е.И. Овчинникова



