

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе и
цифровизации Федерального
государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего
образования «Новосибирский
государственный архитектурно-
строительный университет (Сибстрин)»
кандидат технических наук, доцент



А.А. Даниленко

2023 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)» на диссертационную работу Ле Тхюй Зыонг на тему «Исследование работы свай в слабых грунтах с учетом развития сил отрицательного трения вызванных водопонижением», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.2 – Основания и фундаменты, подземные сооружения.

Актуальность темы исследования

Исследованием вопроса снижения несущей способности свай за счет отрицательного трения на их боковых поверхностях, вызванного оседанием окружающего грунта, занимались многие ученые и специалисты-геотехники в нашей стране и за рубежом. В подавляющем большинстве исследований оседание грунта рассматривалось, как результат его уплотнения дополнительной нагрузкой насыпями при планировках территорий или складированием материалов. В результате проведенных в такой постановке исследований были выработаны рекомендации по учету отрицательного трения при проектировании свай, нашедшие отражение в нормативных документах.

Однако в настоящее время вопрос отрицательного трение опять привлек к себе внимание и возникла необходимость проведения новых дополнительных исследований его влияния на несущую способность свай, но уже при оседании грунта, вызванного понижением уровня подземных вод. Причиной этого явилось то, что в связи с истощением рыбных ресурсов в последнее десятилетие во многих странах мира стало широко развиваться искусственное разведение рыб в бассейнах на городских территориях, что потребовало откачки больших объемов воды и сопровождалось существенным понижением уровня подземных вод и, как следствие, уплотнением грунта. Этому способствовала и откачка воды для хозяйственных нужд городов. Все это привело к развитию дополнительных осадок зданий существующей застройки, особенно высотных зданий на свайных фундаментах, объем строительства которых в развивающихся городах постоянно увеличивается, а нарушение их нормального эксплуатационного состояния, вызванного понижением уровня подземных вод зафиксирован во многих странах мира.

В сложившихся обстоятельствах вопрос оценки догружающих сваи сил отрицательного трения, вызванных понижением уровня подземных вод, приобретает для территорий, подверженных водооткачкам, исключительное значение.

На основании изложенного тему представленной диссертационной работы следует считать актуальной.

Структура и содержание работы

Работа состоит из введения, 4 глав, заключения, списка литературы из 145 наименований и 5-ти приложений, содержит 128 страниц, включая 57 рисунков и 13 таблиц.

Во введении обоснована актуальность темы диссертационной работы, отражена степень ее разработанности, указаны цель и задачи намеченных исследований, описаны научная новизна, теоретическая и практическая значимость

полученных результатов, представлены положения, выносимые на защиту, сведения о публикациях, приведена ее структура и объем.

В первой главе, посвященной обзору публикаций по теме диссертационной работы, приведены краткие сведения об инженерно-геологических условиях города Ханоя, особенностью которых является распространение слабых водонасыщенных глинистых грунтов большой мощности, о практике применения свай при возведении зданий и сооружений на его территории, а также о проблемах эксплуатации свайных фундаментов при оседании грунтовой толщи, вызванной откачкой пресной воды для нужд городского хозяйства и бизнеса, связанного с промышленным разведением рыб в бассейнах в черте города. Рассмотрены условия и механизм возникновения и развития отрицательного трения, результаты экспериментальных и аналитических исследований отечественных и зарубежных ученых и специалистов по изучению его влияния на несущую способность свай, а также методы его учета при расчете и проектировании свайных фундаментов в условиях оседающей по различным причинам грунтовой толщи. Показано, что наименее изученным вопросом является вопрос оценки влияния на работу свай отрицательного трения, вызванного понижением уровня подземных вод, чему и посвящена данная диссертационная работа.

Выполненный анализ доступной информации по рассматриваемому вопросу позволил диссертанту обосновать необходимость и определить цель и задачи проведения дальнейших исследований.

Вторая глава посвящена исследованию работы одиночной буровой сваи в оседающей вследствие водопонижения толще слабого глинистого грунта. Исследовалось развитие сил отрицательного трения на боковой поверхности сваи и продольных усилий по ее длине в зависимости от различных факторов, к которым относились глубина понижения уровня подземных вод, длина и размер поперечного сечения сваи, соотношение модулей деформации грунта под нижним концом и вдоль боковой поверхности сваи, модуль деформации материала сваи и степень нагружения сваи вертикальной нагрузкой, за который принималось

отношение $P_{св}/F_d$, где $P_{св}$ – вертикальная нагрузка на сваю, F_d – несущая способность сваи.

Исследование проводилось численным методом с использованием программного комплекса PLAXIS-2D. Грунты моделировались моделью Hardening-soil, буровая свая – линейно-упругим материалом. Для имитации сил трения на боковой поверхности сваи устанавливался контактный элемент – интерфейс.

Выполненная верификация разработанной конечно-элементной модели показала возможность ее использования для проведения намеченных в диссертационной работе исследований.

Проведенными исследованиями диссертантом были изучены закономерности развития сил отрицательного трения на боковой поверхности сваи, и установлено, что глубина их развития, определяемая положением «нулевой точки», растет с увеличением глубины водопонижения и модуля деформации грунта под нижним концом сваи и уменьшается с увеличением длины сваи, ее диаметра и внешней нагрузки.

Интересны полученные данные о снижении несущей способности сваи при водопонижении. Уже при глубине водопонижения, составляющей 0,6 длины сваи, степень снижения ее несущей способности в зависимости от длины и диаметра может составлять порядка 30%, а при понижении уровня подземных вод на всю длину сваи – более 40%. В целом степень снижения несущей способности сваи увеличивается с глубиной водопонижения, длины сваи и жесткости грунта под ее нижним концом и уменьшается по мере увеличения ее диаметра.

Полученные диссертантом результаты убедительно показывают необходимость и важность учета влияния водопонижения на несущую способность свайных фундаментов.

Третья глава посвящена детальному исследованию влияния водопонижения на развитие сил отрицательного трения на боковой поверхности сваи, вызванных оседающим грунтом. В главе выполнен математико-статистический анализ, позволяющий установить степень влияния каждого из рассмотренных факторов и

их сочетаний на положение «нулевой точки», что важно для обоснования проектных решений. Анализ, называемый факторным анализом, выполнен на основе теории планирования экспериментов. Основные положения факторного анализа в кратком виде изложены в диссертации. В результате анализа получены уравнения регрессии, позволяющие рассчитать глубину расположения «нулевой точки» в зависимости от влияющих на нее факторов и установить наиболее значимые из них для трех расчетных случаев:

- полная 5-ти факторная модель (учитываются все 5 рассмотренных в численном эксперименте факторов);

- 4-х факторная модель (учитываются 4 из 5-ти рассмотренных в численном эксперименте факторов, исключен из рассмотрения фактор уровня нагружения сваи);

- пакет 4-х факторных моделей для 4 значений модульного соотношения $E_{пес}/E_{гл} = 1, 2, 3, 4$.

Наиболее значимым факторами оказались нормализованная глубина понижения уровня подземных вод $h_w/L_{св}$ и соотношение модулей деформации грунта под нижним концом сваи и вдоль ее ствола. Диаметр сваи, ее длина и уровень нагружения сваи вертикальной нагрузкой оказались менее существенными факторами, но, тем не менее, достаточно значимыми, чтобы их учитывать в расчетах для повышения их точности.

Для наглядности установленная относительная сила влияния отдельных факторов на глубину расположения «нулевой точки» для всех расчетных случаев представлена в графической форме в виде диаграмм.

Четвертая глава посвящена разработке инженерного метода определения несущей способности сваи с учетом отрицательного трения, вызванного понижением уровня подземных вод.

Несущая способность сваи с учетом сил отрицательного трения определяется по модифицированной по предложению Б.И. Далматова известной формуле (7.8) СП 24.13330.2021, в которой силы трения на боковой поверхности сваи на участке от ее головы до «нулевой точки», принимаются направленными вниз

(отрицательные силы трения), а ниже – положительными. Точность расчета зависит от правильности определения положения «нулевой точки», которую напрямую можно вычислить по полученным в диссертационной работе уравнениям регрессии. Диссертант предложил упростить процедуру расчета, представив уравнения регрессии в графической интерпретации в виде номограмм, что позволяет заменить вычислительную работу выполнением простейших геометрических операций и считыванием ответов. И еще одно удачное, на наш взгляд, предложение. Поскольку наиболее простыми и удобными для применения являются четырехфакторные номограммы, в диссертационной работе был разработан пакет четырехфакторных номограмм для четырех значений $E_{\text{пес}}/E_{\text{гл}} = 1, 2, 3, 4$, используя которые можно интерполяцией определить относительную глубину расположения «нулевой точки» для любого значения отношения $E_{\text{пес}}/E_{\text{гл}}$ по двум его ближайшим найденным по номограммам значениям.

В конце главы приведены примеры расчета по разработанному в диссертации методу глубины расположения «нулевой точки» и несущей способности буровой сваи с учетом понижения уровня подземных вод.

Обоснованность и достоверность научных положений и выводов диссертационной работы обеспечивается применением используемых в современных геотехнических расчетах моделей грунтов, специализированных программных комплексов и методов математической статистики при обработке экспериментальных данных и подтверждается имеющимися опубликованными данными о работе свай в оседающих по различным причинам грунтах.

Научная новизна работы заключается в установлении закономерностей влияния понижения уровня подземных вод на развитие сил отрицательного трения на боковой поверхности свай и продольных усилий по их длине, в получении уравнений регрессии, позволяющих определять положение «нулевой точки», определяющей глубину развития отрицательного трения в зависимости от влияющих на нее факторов и их сочетаний.

Практическая значимость работы заключается в возможности расчета по разработанному методу несущей способности буровых свай с учетом развития сил

отрицательного трения, вызванных понижением уровня подземных вод, и определения допустимых объемов откачки подземных вод на территориях, застроенных зданиями и сооружениями на свайных фундаментах.

Значимость полученных автором диссертации результатов для развития соответствующей отрасли науки заключается в возможности использования результатов проведенных исследований и полученных аналитических зависимостей в практике расчета и проектирований свайных фундаментов на территориях, подверженных откачкам подземных вод, что приводит к понижению их уровня.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационной работы:

проектным и научно-исследовательским институтам, участвующим в строительном проектировании – при расчете и проектировании свайных фундаментов с учетом прогнозируемого понижения уровня подземных вод;

эксплуатирующим организациям – при определении допустимых объемов откачки пресной воды для хозяйственных и промышленных нужд;

высшим учебным заведениям, осуществляющим подготовку инженеров по специальности 2.1.2 «Основания и фундаменты, подземные сооружения» – теоретические положения и алгоритмы проектирования оснований для использования в учебном процессе.

Замечания

По работе можно высказать следующие вопросы и замечания:

1, В диссертационной работе рассматриваются буронабивные сваи диаметром 0,6м, 0,8м и 1,0м и длиной 15,0м, 17,5м и 20,0м. Требуется пояснение, почему были выбраны сваи именно этого сечения и длины? Насколько буронабивные сваи рассмотренных размеров характерны для строительства в прибрежных районах Ханоя? В какой степени возможно применение результатов исследований для свай меньшего диаметра 0,3м, 0,45м и других?

2. В диссертации отсутствует информация о технологии выполнения тела буронабивной сваи, изготавливаемой в слабом водонасыщенном глинистом грунте. Известно, что технология выполнения свай может влиять на их несущую способность, поэтому возникает вопрос о влиянии ее на развитие сил отрицательного трения. Например, можно ли использовать полученные результаты для свай с уширением?

3. Грунтовое основание при моделировании задачи в расчетной схеме представлено двумя инженерно-геологическими элементами – мягкой глиной и подстилающим слоем – песком. Свая на всю длину расположена в слое глины. Чем объясняется отсутствие заглубления нижнего конца сваи в песок – несущий слой с более высокими физико – механическими характеристиками и на сколько значительной будет погрешность неучета данного фактора?

4. Для площадок с какими грунтовыми условиями рекомендуется и можно использовать результаты диссертационной работы Ле Тхюй Зыонг?

5. Вызывает сомнение и требуется пояснение, насколько точен прогноз поведения сваи в оседающем грунте при рассмотрении задачи в двухмерной (плоской) постановке?

6. В диссертации рассмотрены процессы, происходящие при оседании слабого глинистого грунта вокруг одиночной сваи. Однако развитие сил отрицательного трения от оседающего грунта в свайных кустах и тем более в свайных полях может иметь существенные отличия. Для каких случаев (количества, шага свай в фундаменте и пр.) будут справедливы полученные результаты?

7. Можно ли использовать полученные в диссертации данные для грунтовых условий, когда при водопонижении не происходит появления сил отрицательного трения, однако несущая способность свай снижается?

Заключение

Анализ работы позволяет сделать вывод, что диссертация Ле Тхюй Зыонг на тему «Исследование работы свай в слабых грунтах с учетом развития сил отрицательного трения вызванных водопонижением» является завершенной

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 Ле Тхюй Зыонг заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.2 – Основания и фундаменты, подземные сооружения.

Отзыв на диссертацию рассмотрен и одобрен на заседании кафедры инженерной геологии, оснований и фундаментов (ИГОФ) Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)» 02 мая 2023 года, протокол № 10.

Заведующий кафедрой инженерной геологии, оснований и фундаментов ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)»,

кандидат технических наук по специальности 05.23.02

(2.1.2) – Основания и фундаменты, подземные сооружения

профессор

Станислав Викторович Линовский

Профессор кафедры инженерной геологии, оснований и фундаментов ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)»,

кандидат технических наук по специальности 05.23.02

(2.1.2) – Основания и фундаменты, подземные сооружения,

профессор



Леонид Викторович Нуждин

Подпись
ЗАБЕРЯЮ
Заведующий общим отделом НГАСУ (Сибстрин)

Яковых Н.И.

Сведения о ведущей организации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)».

Адрес: 630008, Россия, г. Новосибирск, ул. Ленинградская, д. 113.

E-mail: rector@sibstrin.ru.

Факс: (383) 266-40-83.

Тел.: 8 (383) 266-41-25.

Сведения о лицах, подписавших отзыв

Линовский Станислав Викторович, кандидат технических наук, профессор, заведующий кафедрой инженерной геологии, оснований и фундаментов ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)».

Диссертация «Колебания свай и свайных фундаментов при горизонтальных динамических нагрузках» защищена в 1993 году по специальности 05.23.02 – Основания и фундаменты, подземные сооружения.

Адрес: 630008, Россия, г. Новосибирск, ул. Ленинградская, д. 113.

E-mail: per_pror@sibstrin.ru

Тел.: 8 (383) 266 83 60

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

С.В. Линовский

Нуждин Леонид Викторович, кандидат технических наук, профессор, профессор кафедры инженерной геологии, оснований и фундаментов ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)».

Диссертация «Колебания свайных фундаментов-приемников от кинематического возбуждения» защищена в 1993 году по специальности 05.23.02 – Основания и фундаменты, подземные сооружения.

Адрес: 630008, Россия, г. Новосибирск, ул. Ленинградская, д. 113.

E-mail: nuzhdin_ML@mail.ru

Тел.: 8 913 912 54 67

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

Л.В. Нуждин



Сделано
ЗАБЕРЯЮ
Начальник общего отдела НГАСУ (Сибстрин)
Яковых Н.И.