

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

кандидата технических наук, профессора Нуждина Леонида Викторовича на диссертационную работу Полунина Вячеслава Михайловича «Влияние вибропогружения и виброизвлечения шпунтовых свай на дополнительные осадки фундаментов зданий в водонасыщенных грунтах», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности

2.1.2. Основания и фундаменты, подземные сооружения.

Диссертационная работа Полунина Вячеслава Михайловича содержит введение, четыре главы, заключение, список литературы и 3 приложения. Объем работы составляет 166 страниц машинописного текста, в том числе 121 рисунок, 16 таблиц и список литературы из 155 наименований.

Актуальность темы исследования. Санкт-Петербург, второй по численности населения город РФ, по праву считается культурным центром страны, и устройство фундаментов и другие геотехнические работы часто выполняются в условиях плотной городской застройки, где главным критерием безопасного строительства является сохранность исторических зданий и уникальных архитектурных сооружений, попадающих в зону влияния нового строительства. В условиях вынужденного ограничения площади города развитие эффективной городской инфраструктуры Санкт-Петербурга возможно за счет активного освоения подземного пространства. В геологических условиях Санкт-Петербурга очень важно оценивать влияние процессов вибропогружения и виброизвлечения шпунтовых свай на дополнительные осадки находящихся рядом зданий. Применение низкочастотного динамического воздействия при забивке свай из-за большой динамической нагрузки и возможного расструктурирования грунтов основания недопустимо в условиях плотной застройки. Их погружение статическим вдавливанием, при наличии большой толщи песков, часто затруднительно и затратно. Поэтому высокочастотное безрезонансное вибропогружение является щадящей и экономически эффективной технологией, в сравнении с другими методами.

Однако, несмотря на то, что данная технология считается безопасной с точки зрения ее применения в условиях плотной городской застройки, многочисленные наблюдения за осадками зданий в процессе устройства ограждения котлована показывают, что технологическая осадка, может достигать нескольких сантиметров. Прогноз технологических деформаций от

процессов высокочастотного вибрационного погружения и извлечения шпунтовых свай является весьма актуальной задачей.

Целью диссертации является оценка влияния процессов вибропогружения и виброизвлечения шпунтовых свай на дополнительные осадки зданий, попавших в зону влияния.

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации. Достоверность результатов исследований базируется на применении основных теоретических положений, гипотез и допущений механики грунтов, механики деформирования твердого тела и явления виброползучести дисперсных грунтов. Она обеспечена применением стандартных методов наблюдений и испытаний с использованием аттестованного оборудования и подтверждена сходимостью результатов расчетов дополнительной осадки фундаментов в зоне влияния вибрирования шпунтовых свай с помощью предложенного аналитического решения, численного моделирования и данных геодезического мониторинга деформаций натуральных зданий и сооружений.

Научная новизна исследований и полученных результатов

1. Предложены новые аналитический и численный методы расчета дополнительной осадки фундаментов зданий в процессе вибропогружения и виброизвлечения шпунтовых свай.

2. Автором изучены процессы вибропогружения и виброизвлечения шпунтовых свай, их уровень динамического воздействия на основе анализа многочисленных данных о колебаниях массива грунта и получено, что колебания грунта для этих процессов имеют схожие значения. Численными расчетами определена активная зона влияния вибраций в толще слабых грунтов.

3. Проведены лабораторные и численные эксперименты для определения зависимости относительных деформаций от времени для слабых глинистых грунтов при действии высокочастотных динамических нагрузок. Получены экспериментальные кривые виброползучести глинистого грунта мягко-пластичной консистенции и расчетные кривые виброползучести по результатам численных экспериментов. Уточнены величины динамической вязкости глинистых и песчаных грунтов в зависимости от уровня динамического воздействия.

4. Проведенные многочисленные натурные наблюдения за колебаниями грунта и их анализ в процессе последовательного извлечения шпунтовых

свай и постоянного размыкания шпунтовой стенки подтвердили эффективность постоянного размыкания шпунтовой стенки.

Теоретическая значимость работы заключается в обосновании предложенных расчетных схем для прогноза деформаций основания фундаментов при действии высокочастотных динамических нагрузок.

Практическая ценность работы определяется возможностью использования полученных результатов при проектировании конструкций ограждения котлованов и объектов реконструкции или нового строительства. Результаты диссертационных исследований внедрены:

- при выполнении геотехнической экспертизы подбора машин, механизмов и оборудования для погружения трубошпунта в АО «Инвестиции. Инжиниринг. Строительство «ИЕС» (Санкт-Петербург);
- при разработке проекта ограждения котлована в условия слабых грунтов для «ООО «ГЕОСТРОЙ» (Санкт-Петербург);
- в инновационном альбоме Российской академии архитектуры и строительных наук (РААСН) за 2021 г.

Оценка содержания диссертации

Во введении автор приводит обоснование выбранной темы исследования, ее актуальность, ставит цель и задачи исследования. Автором представлены обоснование выбранной тематики и ее актуальность, приведена цель, задачи исследования, научная новизна и ожидаемые практические результаты.

В первой главе анализируется физический процесс распространения волн в грунтах. Приведены существующие основные методы расчета деформаций основания при действии динамических нагрузок. В качестве результатов работы по первой главе автор предлагает расчетную схему для прогноза дополнительных деформаций фундаментов зданий от процессов высокочастотного вибрирования шпунтовых свай.

Во второй главе представлен комплексный анализ данных вибромониторинга грунтового основания от воздействия вибропогружения и виброизвлечения шпунтовых свай по г. Санкт-Петербургу. Также выполнено численное моделирование задачи о распространения колебаний в массиве грунта в процессе вибрирования шпунтовых свай. Результаты расчета использовались для уточнения преобладающего типа волн в толще слабых глинистых грунтов. Полученные автором данные верифицировались с помощью натуральных экспериментов на различных площадках строительства, где отслеживались колебания грунтов в процессе вибропогружения и виброизвлечения шпунтовых свай.

В третьей главе выполнены динамические трехосные испытания грунта, по результатам которых получена зависимость относительных деформаций от времени воздействия для глинистых грунтов различной консистенции при разном уровне динамических напряжений.

В четвертой главе приведено подробное описание методики расчета дополнительной деформации фундаментов при действии динамических нагрузок от вибрирования шпунтовых свай и ее реализация в аналитической постановке. Также, автор предлагает метод прогноза дополнительной осадки в численной постановке (в ПК Plaxis). Достоверность результатов расчета обосновывается хорошей сходимостью с данными натурных наблюдений за осадками зданий, где применялись технологии вибрационного погружения или извлечения шпунтовых свай.

В приложениях приведен алгоритм предлагаемого расчета дополнительной осадки в среде Mathcad, определения размеров зон изменения модуля деформации для численного расчета и представлены материалы, подтверждающие ее практическую значимость.

Диссертация написана грамотным техническим языком и хорошо оформлена, стиль изложения способствует пониманию излагаемого материала и позволяет объективно оценить личный вклад автора. **Автореферат** соответствует содержанию диссертации.

Замечания по диссертационной работе:

1. При рассмотрении особенностей распространения волн в грунтах автор утверждает, что в условиях Санкт-Петербурга волны Рэлея затухают на глубинах «примерно 3,5-5,0 м». Данное положение требует пояснения, для какого вида динамического воздействия на грунты это справедливо?

2. В ходе разработки расчетной схемы к прогнозу дополнительных деформаций, вызванных вибрацией при погружении-извлечении шпунта, не учитывались волны Лява. На основании чего это было принято?

3. Из схемы расположения датчиков неясно, производилась ли регистрация вибраций в поперечном направлении от шпунтовой стенки? На рисунках, в подписях и описании в тексте к ним, например, рисунки 5 и 6 автореферата имеются разночтения в обозначении осей (Y, Z) для вертикальной составляющей.

Рисунки 5б и 6в требуют пояснения, являются ли они иллюстрацией траекторий движения точек на поверхности земли и в грунтовом массиве? Судя по указанному наименованию осей, на рисунках показаны не годографы виброперемещений точек, а изменения величин (амплитуд) виброскоростей.

4. Из текста неясно, выполнялись ли автором и каким образом экспериментальные исследования динамических процессов в массиве грунта и на основании чего высказаны соответствующие утверждения?

5. При описании колебаний грунтового массива и конструкций в диссертации для экспериментальных исследований использован преимущественно параметр виброскорости и практически не приводятся другие характеристики колебаний. Поскольку виброскорость является интегральной характеристикой, производной от двух основных характеристик (частоты колебаний и амплитуды виброперемещений) это затрудняет анализ и использование полученных автором результатов.

Так возникают, например, вопросы: – что понимается под высокочастотным диапазоном нагрузки (вibrаторов)? – можно ли использовать полученные экспериментальные зависимости для оценки относительных деформаций глинистых грунтов при других частотах колебаний? – если да, то в каком частотном диапазоне? – для каких рабочих частот вибратора будут справедливы сделанные в диссертации выводы (зоны влияния и пр.)?

6. Для решения поставленной в диссертации задачи автор предлагает использовать коэффициент виброползучести грунта или уменьшенный модуль деформации. Возникает вопрос, что такое уменьшенный модуль деформации? Имеет ли он физический смысл?

7. Для каких видов шпунтовых свай по материалу, виду и размерам поперечного сечения можно использовать предложенный метод расчета и разработанные рекомендации?

Отмеченные выше замечания не оказывают существенного влияния на полученные результаты исследований, так как они устранимы и могут быть учтены в дальнейшей работе. Высказанные замечания не носят принципиального характера и не снижают достоинств выполненной диссертационной работы. Предложенная автором методика расчета может быть использована в практике проектирования шпунтовых ограждений.

Общая оценка диссертационной работы.

Представленная к защите диссертационная работа Полунина Вячеслава Михайловича на тему «Влияние вибропогружения и виброизвлечения шпунтовых свай на дополнительные осадки фундаментов зданий в водонасыщенных грунтах» является законченной научно-квалификационной работой, результаты которой обладают научной новизной, имеют теоретическую и практическую значимость. Тема исследований

соответствует паспорту научной специальности 2.1.2. Основания и фундаменты, подземные сооружения.

Диссертационная работа Полунина В.М. полностью соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, согласно Положению о присуждении ученых степеней ВАК РФ, утвержденному Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842. Автор диссертации Полунин Вячеслав Михайлович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.2. Основания и фундаменты, подземные сооружения.

Официальный оппонент:

Профессор кафедры инженерной геологии, оснований и фундаментов ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)», кандидат технических наук по специальности 05.23.02 Основания и фундаменты, подземные сооружения, профессор НГАСУ (Сибстрин)



Нуждин Леонид Викторович
01.11.2022 г.

Адрес: 630008, г. Новосибирск,
ул. Толстого, д. 3/1, кв. 10
E-mail: nuzhdin_ML@mail.ru
телефон. +7 913 912 54 67



ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)», г. Новосибирск, 630008, ул. Ленинградская, д. 113.