

ОТЗЫВ

официального оппонента

по диссертационной работе **Максимова Федора Александровича** на тему:
**«Совершенствование конструкции и методов расчета винтовых
двухлопастных свай в глинистых грунтах»**, представленной
на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.23.02 – Основания и фундаменты, подземные сооружения

Диссертация Максимова Ф.А. выполнена на кафедре ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина». Она состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и 4 приложений, изложена на 161 странице. Диссертация содержит 69 рисунков и 11 таблиц. Список литературы включает 126 наименований работ отечественных и зарубежных авторов.

Актуальность темы диссертации. Диссертационная работа посвящена развитию и совершенствованию свайных фундаментов из винтовых свай для малонагруженных зданий и сооружений. Такие сваи все чаще находят применение при строительстве объектов сельского хозяйства, складских помещений, ангаров, быстровозводимых временных зданий и легких павильонов.

Преимуществами фундаментов из винтовых свай являются: минимальное нарушение структуры грунта при их устройстве, возможность производства работ в условиях плотной городской застройки, высокая производительность. Эффективность применения винтовых свай в глинистых грунтах возрастает, если в их конструктивном решении используется не одна, а две лопасти (винтовые двухлопастные сваи). Такое решение позволяет достичь более высокой несущей способности винтовых свай без увеличения материалоемкости и трудозатрат. Однако до настоящего времени исследованиям особенностей работы двухлопастных винтовых свай в глинистых грунтах не уделялось достаточного внимания. Поэтому тема диссертационной работы, посвященная исследованию работы в грунте вертикально нагруженных двухлопастных винтовых свай, является актуальной и своевременной

Содержание диссертационной работы характеризуется следующим.

Во введении обоснована актуальность темы, приведена общая характеристика работы, сформулированы цель и задачи исследований.

В первой главе приведены общие положения, классификация винтовых свай, методы их расчета при действии вдавливающих нагрузок, а также основные способы их устройства. Обозначены проблемы, возникающие при использовании существующих конструкций винтовых свай в условиях развития современного строительного рынка. Приведен анализ работ, посвященных созданию методов расчета несущей способности винтовых свай различных конструкций. Отмечена роль отечественных ученых в области экспериментальных исследований работы винтовых свай с последующим созданием методов их расчета (Трофименков Ю.Г., Мариупольский Л. М., Железков В.Н. и др.). Особое внимание уделено так называемым «прямым» методам расчета несущей способности винтовых свай по величине крутящего момента при их устройстве. На основе анализа и обобщения опубликованных материалов сформулированы цель и задачи исследований.

Во второй главе представлены результаты экспериментальных исследований работы винтовых металлических свай в глинистых грунтах. В лабораторных условиях оценивалось влияние места расположения нижней лопасти на стволе сваи, а также угла вершины конуса нижней части ствола на ее несущую способность в глинистом грунте. Эксперименты проводились в лотке на искусственно приготовленном глинистом грунте-глине текучепластичной и текучей консистенции. В качестве свай использовались металлические модели, имеющие на стволе две лопасти, которые ввинчивались в грунт на глубину 0,6 м вручную и использованием динамометрического устройства специальной конструкции.

Натурные испытания винтовых свай проводились на опытной площадке, сложенной глинистым грунтом – глиной полутвердой консистенции. В опытах использовались металлические винтовые сваи длиной 2,5 – 3,0 м, имеющие на стволе одну и две лопасти диаметром 0,3 м. Методика проведения натурных испытаний предусматривала проведение две серии экспериментов. В первой

серии экспериментальных исследований изучался вопрос о рациональном расстоянии между лопастями. Вторая серия экспериментов была посвящена оценке несущей способности натуральных винтовых двухлопастных свай по сравнению с винтовыми сваями, имеющими одну лопасть. Эксперименты проводились с применением тензометрических датчиков, что позволило получить интересные для науки результаты в части распределения сопротивления на боковой поверхности ствола сваи и на участке между лопастями.

В третьей главе представлены результаты численных исследований взаимодействия винтовых свай (однолопастных и двухлопастных) с окружающим грунтом на основе анализа распределения напряжений и перемещений в грунтовом массиве при действии вдавливающей нагрузки. Исследования проводились на базе программного комплекса «*Midas GTS NX*». В качестве модели грунта была принята упругопластическая модель, учитывающая его упрочнение. Анализ данных численных исследований и результаты натуральных экспериментов подтвердили схему взаимодействия винтовой двухлопастной сваи с глинистым грунтом основания. Было выявлено, что глинистый грунт, заключенный между лопастями винтовой двухлопастной сваи при ее нагружении приобретает форму «грунтового цилиндра» и начинает работать как единый цельный элемент совместно с ее стволом. Наиболее качественно «грунтовой цилиндр» формируется у винтовых двухлопастных свай с расстоянием между лопастями, равным 2,0-2,5 диаметра лопасти. Наличие «грунтового цилиндра» приводит к увеличению боковой поверхности винтовой двухлопастной сваи на участке между лопастями и повышению ее несущей способности в целом.

В четвертой главе дается методика расчета двухлопастных винтовых свай, разработанная на основе результатов экспериментальных исследований, представлены результаты внедрения и практического использования полученных результатов, сформулированы направления дальнейших исследований. На основе результатов экспериментальных и теоретических исследований разработан метод расчета осадки одиночных винтовых двухлопастных металлических свай длиной от 1,5 до 3,0 м в глинистых грунтах, в том числе с учетом нели-

нейной зависимости осадки свай от вертикальной нагрузки. Установлено, что для глинистых грунтов полутвердой консистенции расхождение экспериментальных значений осадок винтовых двухлопастных свай с данными расчета по предлагаемому методу не превышает 20 – 30 %.

На этой основе автором разработаны практические рекомендации по проектированию фундаментов из двухлопастных винтовых свай для быстро-возводимых временных зданий.

Заключение. В заключении сформулированные основные выводы по диссертационной работе.

Следует отметить четкую формулировку полученных результатов исследований с указанием количественных параметров, дающих полное представление о выполненном исследовании, его научном уровне и значимости.

В приложении приведены справки о внедрении результатов исследований, лицензионное соглашение на использование программного комплекса «Midas GTS NX», технические решения на устройство винтовых свай при строительстве реальных объектов.

Степень обоснованности и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций обуславливается использованием в диссертации положений классической механики грунтов, математической статистики, применением сертифицированных (лицензионных) программных комплексов; использованием поверенного контрольно-измерительного оборудования, а также удовлетворительной сходимостью результатов расчета по разработанной методике с опытными данными. Выводы и рекомендации, сформулированные автором вполне логичны и обоснованы результатами экспериментальных и теоретических исследований.

Научная новизна результатов исследований.

1. Экспериментально установлена эффективность работы винтовых металлических двухлопастных свай в глинистых грунтах, а также рациональное расстояние между двумя лопастями, обеспечивающее максимальную несущую способность свай.

2. Установлено, что в глинистых грунтах несущая способность винтовых двухлопастных свай длиной не более 3,0 м и диаметре лопасти 0,3 м на 25 - 30 % больше по сравнению с винтовыми однолопастными сваями с аналогичными геометрическими размерами.

3. Установлено, что в глинистых грунтах доля сопротивления грунта на боковой поверхности ствола сваи меньше 10% от общего сопротивления сваи, и это сопротивление можно не учитывать.

4. Разработан метод расчета осадки одиночных винтовых двухлопастных свай в глинистых грунтах с учетом нелинейной зависимости осадки от вертикальной нагрузки.

Личный вклад автора состоит в постановке задач диссертационного исследования, проведении экспериментальных исследований, обработке экспериментальных данных, разработки методов расчета винтовых свай.

Практическая значимость работы. Практическая значимость работы состоит в том, что предложена эффективная конструкция и метод расчета осадки винтовой двухлопастной сваи в глинистых грунтах. По результатам исследований разработаны рекомендации по проектированию таких свай, которые могут быть использованы в практике проектирования. Конструктивные решения винтовой двухлопастной сваи обладают патентной новизной.

Замечания по диссертационной работе.

1. Экспериментальные исследования, выполненные автором, свидетельствуют об эффективности работы винтовых металлических двухлопастных свай длиной 2,0-3,0 м и диаметром лопасти 0,3-0,4 м в глинистых грунтах в составе фундаментов для быстровозводимых временных зданий. При этом выявлено рациональное расстояние L между лопастями, которое составляет 2,0-2,5 диаметра лопасти. Однако не ясно, будет ли справедлив сделанный вывод для других разновидностей глинистых грунтов, например, суглинков мягкопластичных и супесей пластичных?

2. При завинчивании винтовой сваи в грунт зона деформации и уплотнения грунта под нижним концом меньше, чем при забивке и задавли-

вании свай (что и признается автором). Не оказывает-ли это влияния на несущую способность свай?

3. При осадке винтовой сваи от вертикальной нагрузки над верхней лопастью образуется пустота. Следовало-бы дать оценку как это может повлиять на формирование сопротивления грунта на боковой поверхности ствола сваи.

4. Из текста диссертации не ясно, как при выполнении численных исследований определялась расчетная область в расчетах по программе Midas.

5. В численном примере расчета осадки винтовой сваи по предложенной методике расчетом получена сдвиговая осадка 2мм, в то время как на основе большого объема экспериментальных исследований установлено, что в большинстве грунтовых условий сдвиговая осадка колеблется в пределах 6-10мм. Чем можно объяснить такое расхождение?

Общие выводы по работе. Диссертация Максимова Ф.А. выполнена на актуальную тему и оставляет хорошее впечатление. Она имеет научную новизну, теоретическое и практическое значение. Сделанные замечания не снижают ценности выполненных исследований, так как они устранимы и должны быть учтены в дальнейшей работе. Текст диссертации написан понятным языком, общие выводы вполне соответствуют результатам диссертационной работы. Основные ее положения докладывались на научных конференциях, семинарах различных уровней. Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации. Вышеизложенное дает основание считать, что диссертационная работа Максимова Ф.А. представляет собой законченный научный труд, в котором содержится решение задач, имеющих существенное значение для проектирования и строительства свайных фундаментов зданий, сооружений. Основные положения диссертации изложены в 11-ти научных печатных работах: четыре статьи опубликованы в научных журналах, включенных в перечень российских рецензируемых научных журналов и изданий для опубликования основных

научных результатов диссертаций. Одна статья опубликована журнале на английском языке, входящем в международные базы цитирования Scopus и др.

Диссертационная работа Максимова Ф. А. на тему «Совершенствование конструкции и методов расчета винтовых двухлопастных свай в глинистых грунтах» соответствует требованиям документа «Положение о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 (ред. от 28.08.2017). Она выполнена на современном научно-техническом уровне и отвечает критериям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Считаю, что автор диссертационной работы Максимов Федор Александрович достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.02 – Основания и фундаменты, подземные сооружения.

Официальный оппонент:

Профессор кафедры «Строительное производство и геотехника» Пермского национального исследовательского политехнического университета, доктор технических наук, профессор
(специальность - 05.23.02 - Основания и фундаменты, подземные сооружения)

Готман
Альфред Леонидович

Адрес: 614990, Пермь, Комсомольский просп., д. 29
ПНИПУ, кафедра СПиГ
Телефоны: (342) 219-83-74,
e-mail: spstf@pstu.ru

Подпись А.Л. Готмана заверяю



Уполномоченный секретарь ПНИПУ

В.И. Макарович

15.03.2018

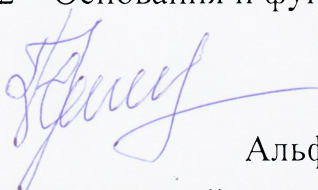
Сведения об официальном оппоненте

| | |
|---|--|
| Фамилия, имя, отчество | Готман Альфред Леонидович |
| Ученая степень, наименование отрасли науки, научных специальностей, по которым им защищена диссертация | Доктор технических наук, профессор, 05.23.02 – «Основания и фундаменты, подземные сооружения» |
| Полное наименование организации, являющееся местом работы в момент предоставления отзыва, должность | Пермский национальный исследовательский политехнический университет, профессор кафедры «Строительное производство и геотехника» |
| Список основных публикаций по теме диссертации в журналах из списка ВАК за последние 5 лет (не более 15 публикаций) | <p>1. Экспериментальные исследования работы комбинированных свайных фундаментов на действие горизонтальной нагрузки // Ж. Основания, фундаменты и механика грунтов. - М., 2013. - №3. - С.2-6.</p> <p>2. Исследование работы комбинированных свай переменного сечения на горизонтальную нагрузку и их расчет // Ж. Известия ВУЗов. - Новосибирск., 2013. - №6. - с.105-114. Соавтор Соколов Л.Я.</p> <p>3. Метод расчета свайных фундаментов при образовании карстового провала // Вестник МГСУ. - 2014. - №2. - с.74-83. Соавтор Макзумов Р.Н.</p> <p>4. Исследование вертикально нагруженных буронабивных свай в глинистых грунтах и их расчет по данным статического зондирования // Ж. Основания, фундаменты и механика грунтов. - М., 2014. - №2. - с.7-11. Соавтор Глазачев А.О.</p> <p>5. Расчет комбинированных свайных фундаментов на действие горизонтальной и моментной нагрузок // Ж. Основания, фундаменты и механика грунтов. - М., 2015. - №4. - с. 23-27.</p> <p>6. Экспериментальные исследования работы свай-колонн для трубопроводных сооружений и их расчет // Ж. Известия ВУЗов. - Новосибирск., 2016. - №8. - с.12-23.</p> |

| | |
|--|---|
| | 7.Определение модуля деформации закрепленного цементацией грунта // Ж. Основания, фундаменты и подземные сооружения.- Известия КГАСУ. - Казань, 2017.- №1 (39).- с. 138 -144. Соавтор Готман Н.З. |
|--|---|

Официальный оппонент:

Профессор кафедры «Строительное производство и геотехника» Пермского национального исследовательского политехнического университета, доктор технических наук, профессор (специальность – 05.23.02 – Основания и фундаменты, подземные сооружения)



Готман

Альфред Леонидович

Адрес: 614990, Пермь, Комсомольский просп., д. 29

ПНИПУ, кафедра СПиГ

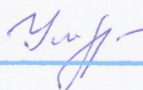
Телефоны: (342) 219-83-74,

e-mail: spstf@pstu.ru

Подпись А.Л.Готмана заверяю



ученый секретарь ПНИПУ



В.И. Макаревич