

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ОБЪЕДИНЕННОГО ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА
Д 999.187.02 на базе Акционерного общества «Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники имени Б.Е. Веденеева», ПАО «РусГидро»; Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный политехнический университет Петра Великого», Министерство образования и науки Российской Федерации по диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук

Аттестационное дело № _____

Решение диссертационного совета от 28.06.2019 г. № _____

О присуждении Дьяконову Ивану Павловичу, гражданину РФ, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация на тему «Несущая способность набивных свай вытеснения с теряемым наконечником в слабых грунтах с учетом технологии изготовления» в виде рукописи по специальности 05.23.02 – «Основания и фундаменты, подземные сооружения» принята к защите 26.04.2019 г., протокол №4, диссертационным советом Д 999.187.02 на базе Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный политехнический университет Петра Великого», Министерства образования и науки Российской Федерации, Акционерного общества «Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники имени Б.Е. Веденеева», ПАО «РусГидро», 195220, г. Санкт-Петербург, Гжатская ул., д. 21, приказ об утверждении совета Министерства образования и науки РФ №156/нк от 01.04.2013 г.. Приказом Минобрнауки России от 10 мая 2017 года №411/нк шифр диссертационного совета ДМ 512.001.01 изменен на Д 999.187.02. Приказами №92/нк от 26.01.2018 г. и №301/нк от 23.11.2018 г. в состав совета внесены частичные изменения.

Соискатель Дьяконов Иван Павлович, 1991 года рождения, в 2013 г. окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» по специальности «Промышленное и гражданское строительство», и получил квалификацию «Инженер».

В 2016 г. окончил аспирантуру очной формы обучения ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» по специальности «Основания и фундаменты, подземные сооружения».

Справка об обучении и сдаче кандидатских экзаменов выдана в 2016 году Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» (ФГБОУ ВО СПбГАСУ).

В период подготовки диссертации Дьяконов Иван Павлович работал в компании «ГЕОМАКС» в должности инженера-конструктора в отделе проектирования фундаментных конструкций. В настоящее время работает на кафедре «Геотехники» Федерального государственного бюджетного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» в должности ассистента.

Диссертация выполнена на кафедре «Геотехника» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет».

Научный руководитель Мангушев Рашид Абдуллович – член-корреспондент РААСН, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Геотехники» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета».

Официальные оппоненты:

Готман Альфред Леонидович – доктор технических наук, профессор, главный специалист экспертно-аналитического отдела НИИОСП им. Н.М. Герсевича;

Пономарев Андрей Будимирович – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Строительного производства и геотехники» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Пермского государственного научного исследовательского политехнического университета» дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ), в своем положительном отзыве, подписанном заведующим кафедрой «Механики грунтов и геотехники», кандидатом технических наук, доцентом Чунюком Дмитрием Юрьевичем и утвержденном проректором, кандидатом технических наук, профессором Пустовгаром Андрей Петровичем, отмечает, что «практическая значимость исследования для развития геотехники, оснований и фундаментов определяется следующим:

- представлена методика оценки несущей способности набивной сваи вытеснения с теряемым наконечником типа «Фундекс» с учетом технологии изготовления;

- представлена методика оценки изменения напряженно-деформированного состояния грунта по боковой поверхности с учетом технологической этапности как в аналитической, так и в численной постановке;

- представлены результаты натурных экспериментов по оценке напряженно-деформированного состояния околосовайного массива в процессе изготовления сваи;

- представлены результаты испытания наблюдаемой сваи статической вдавливающей нагрузкой до полного исчерпания несущей способности грунта;

- на основании результатов статистической обработки большого количества испытаний даны характерные величины сдвиговых осадок свай;

- по результатам полевых исследований устройства свай типа «Фундекс» предложена методика оценки модуля деформации под пятой сваи, что позволит ввести для набивных свай такое понятие как «отказ» сваи;

- представлены результаты полевых экспериментов по оценке активной зоны влияния устройства сваи на дополнительные осадки существующих зданий и сооружений;

- дана классификация и выявлены причины образования дефектов ствола сваи, представлены рекомендации к изменению технологии бетонирования для повышения безопасности строительства;

- показана степень обеспеченности проектного класса бетона сваи типа «Фундекс» на основании полевых и лабораторных исследований отобранных образцов кернов;

- показана степень влияния метода бетонирования на расслоение бетонной смеси на основании полевого полномасштабного эксперимента по сбрасыванию бетонной смеси с высоты 24 м;

- показано влияние фильтрации грунтовых вод через тело сваи на прочность бетона на основании выполненных результатов рентгена-фазового анализа фрагментов бетона сваи «Фундекс».

Факты внедрения и использования результатов диссертационной работы автор подтверждает документально актом внедрения».

Отмечается, что «диссертационная работа Дьяконова И.П. «Несущая способность набивных свай с теряемым наконечником в слабых грунтах с учетом технологии изготовления» соответствует критериям, установленным в п. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013г. №842, а её автор

заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.02 - Основания и фундаменты, подземные сооружения».

Основные положения диссертации опубликованы в 6 статьях в изданиях, рекомендованных ВАК, одна из которых индексируется Scopus. Авторский вклад- 93%.

Научные работы по теме диссертации (из них пять соответствуют списку ВАК согласно распоряжению Минобрнауки России от 28.12.18 г. № 90-р):

1. Мангушев, Р.А. Анализ практического применения завинчиваемых набивных свай / Р.А. Мангушев, В.В. Конюшков, И.П. Дьяконов // Основания и фундаменты, механика грунтов. – 2014. – № 5. – С. 11-16.

2. Дьяконов, И.П. Особенности работы набивной завинчиваемой сваи «Фундекс» в разнородных грунтах / И.П. Дьяконов, В.В. Конюшков // Вестник гражданских инженеров. – 2014. – № 6. – С. 116-120.

3. Дьяконов, И.П. Влияние технологии изготовления на несущую способность материала набивной сваи / И.П. Дьяконов // Вестник гражданских инженеров. – 2017. – № 2. – С. 133-136.

4. Дьяконов, И.П. Анализ работы сваи Фундекс в слабых глинистых грунтах / И.П. Дьяконов // Вестник гражданских инженеров. – 2017. – № 3. – С. 55-58.

5. Дьяконов, И.П. Теоретические предпосылки оценки величины трения по боковой поверхности сваи «Фундекс» / И.П. Дьяконов, А.А. Веселов, Л.Н. Кондратьева // Жилищное строительство. – 2017. – № 11. – С. 30-33.

6. Мангушев, Р.А. Границы практического применения свай «Фундекс» в условиях слабых грунтов / Р.А. Мангушев, И.П. Дьяконов, Л.Н. Кондратьева // Жилищное строительство. – 2017. – №9. – С. 3-8.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах. Фактов использования результатов других авторов без ссылок на них не обнаружено.

На автореферат поступило 11 отзывов. Все отзывы положительные. Замечания, представленные в отзывах:

1. Отзыв заведующего кафедрой «Оснований и фундаментов, подземных сооружений» ФГАОУ ВО «Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова», д-ра техн. наук, профессора Невзорова Александра Леонидовича:

- На странице 10 автореферата приведены результаты численного моделирования сваи в ПК Plaxis, но не указано какую модель использовал автор. От выбранной модели зависят и получаемые результаты расчета напряженно-деформированного состояния околосвайного грунта.

- В таблицу 7.6, строка 1 свода 1 свода правил СП 24.13330 в 2017 году были внесены изменения, а именно, коэффициент условий работы γ_{cf} (сейчас γ_{Rf}) для рассматриваемой технологии увеличен с 0,7-0,8 до 0,9-1,0. Требуется пояснить, учитывал ли эти изменения автор при назначении коэффициента $k_r = 0,5-0,8$.

- На странице 15 указано, что из-за расслаивания бетонной смеси произошло снижение прочности бетона с В25 до В7,5 в верхней части ствола и до В22,5 – нижней. Но ведь расслаивание смеси при бетонировании методом свободного сбрасывания в верхней части должно быть меньше, чем в нижней.

2. Отзыв профессора кафедры «Градостроительства и проектирования зданий и сооружений» строительного факультета ФГБОУ ВО «Южно-Российского государственного политехнического университета (НПИ) имени М.И. Платова» д-ра техн. наук Евтушенко Сергея Ивановича:

- Из текста автореферата следует (стр. 15) была изготовлена только одна свая длиной 24 м, но которая затем была извлечена и исследована в лабораторных условиях. Из этого следует, что автором не исследовалось влияние подвижности бетонной смеси и другие параметры бетона, которые оказывают большое влияние на неоднородность бетона по высоте сваи. Т.о.

выводы о превышении в нижней части сваи содержания щебня не достаточно обоснованы (нет повторности и варьирования параметров бетонной смеси).

3. Отзыв профессора, заведующего кафедрой «Оснований и фундаментов» Кубанского государственного аграрного университета им. И.Т. Трубилина, д-ра техн. наук Полищука Анатолия Ивановича, научного сотрудника кафедры «Оснований и фундаментов» Кубанского аграрного государственного университета им. И.Т. Трубилина, инженера Семенова Ивана Владимировича:

- В качестве единственного замечания следует отметить слишком мелкий масштаб рисунков (рис. 1, рис. 3, рис. 4, рис. 7 и др.) в автореферате и отсутствие отдельных позиций (рис. 2, рис. 5, рис. 9, рис. 11), позволяющих глубже понимать суть излагаемого материала.

4. Отзыв доцента кафедры «Геотехники» ФГБОУ ВО «ТИУ», кандидата технических наук Самохвалова Михаила Александровича:

- Текст на рисунках в автореферате имеет маленький трудно читаемый масштаб.

- На стр. 12 автореферата на рисунке 5 показана гистограмма распределения отношений (F/F_d) расчетной, с учетом понижающего коэффициента по боковой поверхности, и фактической несущей способности сваи по результатам расчетного анализа 57 свай, при этом около 50% от общего количества свай в выборке имеют завышенное значение несущей способности, как данный фактор учитывался в работе;

- На стр. 10 автореферата приводятся формулы 1 и 2 для определения как максимального значения радиальных напряжений в упрочняющейся зоне на этапе вдавливания нижнего наконечника сваи в грунт, так и ограничения их развития соответственно, каким образом учитывалось существенное снижение горизонтальных напряжений после устройства свай.

5. Отзыв старшего научного сотрудника кафедры «Оснований и фундаментов», Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Петербургского

государственного университета путей сообщения Императора Александра I» (ФГБОУ ВО ПГУПС) Городновой Елены Владимировны:

- В автореферате на стр. 8 не удачно сформулирован вывод по первой главе о «необходимости выполнения комплексного экспериментально-теоретического исследования свай типа «Фундекс» для повышения точности определения несущей способности...». По сути, в работе уточнялся расчет по первой группе предельных состояний: по прочности материала свай (из-за дефектов, возникающих в процессе изготовления) и по несущей способности (предельному сопротивлению) грунта основания.

- Некорректным является утверждение на стр. 10, что «фактическая величина снижения трения главным образом зависит от модуля деформации $E...$ ». От модуля деформации зависит изменение напряжений в грунте при устройстве свай. На снижение трения в около свайном пространстве влияет изменение порового давления, в данной работе этот вопрос не рассматривался.

6. Отзыв директора Геотехнического института Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева, академика Национальной Инженерной Академии Республики Казахстан, профессора кафедры «Проектирования зданий и сооружений», д-ра техн. наук Жусупбекова Аскара Жагпаровича:

- Из автореферата кандидатской диссертации не совсем понятна методика проведения полевых испытаний свай, показанных на рисунке 7 и в таблице 2, из-за чего трудно судить о корректности полученных автором результатов испытаний.

7. Отзыв профессора кафедры «Оснований и фундаментов» ФГБОУ ВО «Петербургского государственного университета путей сообщения императора Александра I», д-ра техн. наук Алексева Сергея Игоревича:

- На рис. 2 не представлены значения используемых обозначений r_0 , u_i , R_1 , R_2 на которые имеется текстовая ссылка.

- В формуле 2 используется характеристика жесткости грунта α , которой не дано четкого определения.

- На стр. 12 утверждается, что «наибольший интерес представляют собой результаты зондирования, выполненные на расстоянии одного диаметра от грани сваи». Сопоставление данных результатов зондирования представлены на рис. 6, где рассмотрены условия только до глубины 7 м (хотя длина исследуемой сваи составляла 31 м). Термин «наибольший интерес» не соответствует техническому тексту диссертации, тем более, что выполнение зондирования на расстоянии 0,75...0,5 диаметра от грани сваи показало бы более контрастные результаты, чем представленные на рис. 6.

- На стр. 15 вводятся качественные определения верхняя часть и нижняя часть сваи. Целесообразно данные определения подтвердить количественными значениями.

- На стр. 12 используется термин «пылевато-глинистые грунты», не соответствующий ГОСТ 25100-2011.

- На стр. 13 используется термин «среднедеформируемые грунты», которым не дано четкого определения.

8. Отзыв генерального директора ООО «ГеоСфера», почетного строителя России, кандидата технических наук Ермолаева Вадима Александровича, заместителя генерального директора по научной деятельности ООО «ГеоСфера» Почетного строителя России, Лауреата премии Совета Министров СССР, кандидата технических наук Мацегоры Анатолия Григорьевича:

- В автореферате приведены размеры сваи «Фундекс» с теряемым наконечником 560 мм и обсадной трубой 360 мм. Из практики нам известны и другие размеры теряемого наконечника и диаметра обсадной трубы. Из автореферата не видно, как влияет изменение размера теряемого наконечника на несущую способность набивной сваи вытеснения.

- В автореферате не указано, выполнялась ли оценка влияния массового изготовления набивных свай вытеснения с теряемым наконечником на

изменение геометрических размеров ствола ранее выполненных свай в составе свайного поля.

9. Отзыв профессора, заведующего кафедрой «Геотехники, тоннелей и метрополитенов» СГУПС, чл. РОМГГиФ, д-ра техн. наук Королева Константина Валерьевича, профессора кафедры «Геотехники, тоннелей и метрополитенов» СГУПС, чл. РОМГГиФ, д-ра техн. наук Караулова Александра Михайловича:

- Автором убедительно доказан эффект снижения сил трения по боковой поверхности свай «Фундекс». Есть ли возможность исключить данный эффект.

10. Отзыв профессора кафедры «Мостов, тоннелей и подземных сооружений», проректора по научной работе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Дальневосточного государственного университета путей сообщения», д-ра техн. наук Кудрявцева Сергея Анатольевича:

- Из автореферата не совсем ясно, каков физический смысл эмпирического коэффициента $\alpha_{от}$ (формула 4 автореферата), измеряемого в МПа. В формуле 4 автореферата это отношение крутящего момента к скорости погружения бурового снаряда, то есть получается кН*об, а не МПа.

11. Отзыв заведующий кафедрой «Инженерной геологии, оснований и фундаментов» (ИГОФ) Академии строительства и архитектуры, Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарского государственного технического университета» (ФГБОУ ВО «Сам ГТУ»), члена РОМГГиФ и ISSMGE, кандидата техн. наук, доцента Мальцева Андрея Валентиновича:

- Из автореферата не совсем понятно, вбрасывание бетонной смеси осуществляется через обсадную трубу наполненную водой или труба была без воды?

- В автореферате не указано соотношение несущих способностей острия свай и ее боковой поверхности.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обусловлен известностью их работ по направлению темы диссертации, а именно, наличием выполненных исследований по несущей способности свай, а также наличием публикаций в соответствующих ведущих изданиях.

Диссертационный совет отмечает, что основные результаты и выводы диссертационной работы, составляющие ее новизну, состоят в следующем:

1. Решена новая научная задача об оценке несущей способности набивных свай вытеснения с торежым наконечником с учетом технологии ее изготовления.
2. На основании аналитического и численного решения задачи установлено, что существующие методики расчета завышают несущую способность свай «Фундекс» по грунту, а для определения фактической несущей способности предложен коэффициент k_T , позволяющий прогнозировать несущую способность в условиях слабых грунтов.
3. Аналитическое и численное решение задачи позволили установить, а полевые испытания подтвердили размеры активной зоны сваи типа «Фундекс», а именно – три диаметра сваи, что позволяет обеспечивать безопасность производства работ по устройству свай рядом с существующими зданиями.
4. Предложенные зависимости сдвиговых осадок для набивных свай на основе статистической обработки полевых испытаний свай обеспечивают новый строгий математический подход к интерпретации данных испытаний свай типа «Фундекс» в слабых грунтах, а именно, какая нагрузка воспринимается боковой поверхностью, а какая доля передается на пяту сваи.
5. Разработана методика экспресс-контроля доведения сваи до несущего слоя грунта, применение которой повышает качество производства работ и дает косвенную характеристику деформируемости грунта, прорезаемого свайей.

6. Результаты полевых и лабораторных экспериментов позволили установить основные причины образования дефектов сваи типа «Фундекс», обусловленные технологией изготовления, а рекомендации к изменению технологии бетонирования и ограничению области применения данных свай позволяют регламентировать процесс строительства.

Теоретическая значимость работы состоит в реализации нового подхода к оценке несущей способности сваи на основании решения задачи расширяющейся полости в рамках упругопластической модели. Получено распределение напряжений по боковой поверхности с учетом технологии изготовления сваи на каждом этапе.

Оценка достоверности результатов исследований и их обоснованность подтверждается применением основных положений и моделей механики грунтов, теории расширяющейся полости, механики деформируемого тела, математической статистики; обеспечивается достаточным объёмом данных натурных испытаний, выполненных в условиях слабых глинистых грунтов; хорошей сходимостью аналитического и численного решений с результатами статистической обработки и натурных экспериментов.

Значение полученных соискателем результатов исследований для практики состоит в предложенной методике расчета несущей способности свай вытеснения с теряемым наконечником с учетом технологии изготовления. Предложенный метод оценки модуля деформации грунтов в процессе изготовления сваи позволяет контролировать доведение сваи до несущего слоя грунта. Выявлены причины образования дефектов ствола сваи, обусловленные технологией изготовления свай типа «Фундекс», разработаны рекомендации по изготовлению таких свай в слабых глинистых грунтах. Результаты вносят вклад в обеспечение безопасности нового строительства, реконструкции объектов в условиях сложившейся застройки. Результаты исследования по определению несущей способности сваи в

слабых грунтах с учетом технологии изготовления были внедрены на строительных площадках Санкт-Петербурга, что подтверждается актом внедрения в компании АО «ТРЕСТ №7» Ордена Трудового Красного Знамени (филиал в г. Санкт-Петербурге).

Выполненное исследование имеет существенное практическое значение для проектирования зданий и сооружений на свайных фундаментах из набивных свай вытеснения с теряемым наконечником.

Личный вклад соискателя состоит в:

- постановке задач диссертационного исследования;
- аналитическом решении задачи расширяющейся полости для обоснования снижения сил трения по боковой поверхности сваи типа «Фундекс»;
- решении в численной постановке задачи изменения напряженно-деформированного состояния при устройстве сваи «Фундекс» с учетом технологии изготовления;
- анализе и статистической обработке архивных данных полевых испытаний свай на вертикальную нагрузку при определении величин сдвиговых осадок свай типа «Фундекс»;
- планировании и выполнении полевых исследований изменения напряженно-деформированного состояния околосвайного массива грунта с учетом технологической этапности устройства сваи;
- планировании и выполнении полевых и лабораторных экспериментов по исследованию изменения свойств бетона сваи типа «Фундекс» по ее высоте с учетом технологии изготовления в слабых грунтах.

Диссертация Дьяконова Ивана Павловича имеет четкую структуру и внутреннее единство, является самостоятельной и законченной научно-квалификационной работой, в которой представлена методика расчета несущей способности набивных свай вытеснения с теряемым наконечником в слабых грунтах с учетом технологии изготовления.

Диссертационный совет пришел к выводу, что диссертация Дьяконова Ивана Павловича «Несущая способность набивных свай вытеснения с теряемым наконечником в слабых грунтах с учетом технологии изготовления» содержит решение новой задачи, посвященной разработке методики определения несущей способности набивных свай с теряемым наконечником на этапе строительства и эксплуатации, что имеет существенное значение для повышения безопасности строительства зданий на свайных фундаментах.

Диссертация Дьяконова Ивана Павловича соответствует пп. 5 и 10 паспорта научной специальности 05.23.02 – «Основания и фундаменты, подземные сооружения» и требованиям раздела II «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года №842.

На заседании 28 июня 2019 года диссертационный совет принял решение присудить Дьяконову Ивану Павловичу ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве *17* человек, из них *8* докторов наук по рассматриваемой специальности 05.23.02 – «Основания и фундаменты, подземные сооружения», участвовавших в заседании, из 21 человека, входящих в состав совета, проголосовали: за – *17*, против – *нет*, недействительных бюллетеней – *нет*.

Председатель
диссертационного совета
д-р техн. наук

Учёный секретарь
канд. техн. наук

28 июня 2019 года



Белендир Евгений Николаевич

Т.Иванова

Иванова Татьяна Викторовна