

Заключение диссертационного совета Д 212.223.01 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 29.12.2015 г. № 21

О присуждении Тарасову Александру Александровичу, гражданину РФ ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Развитие методов расчёта инъекционных свай в слабых глинистых грунтах для фундаментов реконструируемых зданий» по специальности 05.23.02 – Основания и фундаменты, подземные сооружения принята к защите 22.10.2015 г, протокол № 18 диссертационным советом Д 212.223.01 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации, 190005, г. Санкт-Петербург, ул. 2-я Красноармейская, д. 4, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11 июля 2008 года № 1484-1069, полномочия совета продлены на основании приказа Министерства образования и науки Российской Федерации № 105/нк от 11.04.2012 года, приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21.04.2014 года №215/нк.

Соискатель Тарасов Александр Александрович, 1983 года рождения. В 2005 году окончил Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Томский государственный архитектурно-строительный университет» по специальности «Промышленное и гражданское строительство». С 2007 года обучается в очной аспирантуре Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Томский государственный архитектурно-строительный университет» по специальности 05.23.02 – Основания и фундаменты,

подземные сооружения. В 2010 г. был отчислен из аспирантуры в связи с производственной необходимостью. В 2015 г. был восстановлен в аспирантуре для завершения работы над диссертацией. Работает старшим преподавателем на кафедре «Основания, фундаменты и испытания сооружений» в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Томский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации.

Диссертация выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Томский государственный архитектурно-строительный университет» на кафедре «Основания, фундаменты и испытания сооружений».

Научный руководитель - доктор технических наук, профессор Полищук Анатолий Иванович, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Томский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации, кафедра «Основания, фундаменты и испытания сооружений», профессор-консультант.

Официальные оппоненты:

Шашкин Алексей Георгиевич, доктор геолого-минералогических наук, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I», кафедра «Основания и фундаменты», доцент;

Осокин Анатолий Иванович, кандидат технических наук, доцент, Закрытое акционерное общество «Геострой», г. Санкт-Петербург, генеральный директор;

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», в

своем положительном заключении, подписанном заведующим кафедрой «Строительное производство и геотехника», д.т.н., профессором Пономаревым Андреем Будимировичем и утвержденном проректором по науке и инновациям ФГБОУ ВПО «ПНИПУ», д.т.н., профессором Коротаевым Владимиром Николаевичем., указала, что рассматриваемая работа соответствует требованиям п.9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842, а её автор Тарасов Александр Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.02 – Основания и фундаменты, подземные сооружения.

Соискатель имеет 20 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 17 работ (общий авторский вклад по теме диссертации 2,98 п.л.), опубликованных в рецензируемых научных изданиях – 3, (общий авторский вклад 1,05 п.л.), патентов РФ на полезную модель – 3.

Научные статьи, опубликованные в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, определенных Высшей аттестационной комиссией Министерства образования и науки Российской Федерации:

1. Полищук А.И. Определение усилия вдавливания инъектора инъекционных свай в глинистых грунтах / А.И. Полищук, А.А. Тарасов, А.А. Петухов // Вестник ТГАСУ №2, 2013 г. – Томск, ТГАСУ. – 2013. – С. 346-354 (0,6 п.л./0,2 п.л.)

2. Тарасов А.А. О применении результатов статического зондирования для расчёта несущей способности инъекционных свай в слабых глинистых грунтах // Вестник гражданских инженеров № 5, 2015 г. – СПб, СПбГАСУ. – 2015. – С. 68-71 (0,25 п.л.)

3. Тарасов А.А. Совершенствование метода расчёта несущей способности инъекционных свай в слабых глинистых грунтах/ Тарасов А.А. // Вестник ТГАСУ № 5, 2015 г. – Томск, ТГАСУ. – 2015. – С. 225-233 (0,6 п.л.)

Публикации в других изданиях:

1. Справочник геотехника: Основания, фундаменты и подземные сооружения / Под общей ред. В.А. Ильичева и Р.А. Мангушева. Параграф

16.5.3. Определение усилия вдавливания иньектора иньекционных свай при проектировании усиления фундаментов / А.И. Полищук, **А.А. Тарасов** // М.: Изд-во АСВ, 2014. – С. 650-653 (0,25 п.л./0,12 п.л.)

2. Полищук А.И. Оценка несущей способности иньекционных свай по данным статического зондирования / А.И. Полищук, **А.А. Тарасов** // Материалы международной научно-технической конференции «Механика грунтов в геотехнике и фундаментостроении» ЮРГПУ. – Новочеркасск, 2015. – С. 419-424 (0,31 п.л./0,16 п.л.)

3. Полищук А.И. Усиление фундаментов административно-торгового здания при понижении отметок пола подвала / А.И. Полищук А.А. Петухов, **А.А. Тарасов** // Материалы международной научно-технической конференции «Механика грунтов в геотехнике и фундаментостроении» ЮРГПУ. – Новочеркасск, 2015. – С. 439-446 (1,06 п.л./0,35 п.л.)

4. Полищук А.И. Реконструкция подвальной части административно-торгового здания / А.И. Полищук, А.А. Петухов, **А.А. Тарасов** // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Строительство и архитектура. – 2015. – №2. – С. 130-160 (1,94 п.л./0,65 п.л.)

Патенты РФ на полезную модель:

1. Пат. № 85495 Российская Федерация, МПК7 Е 02 D 5/34. Конструкция иньектора для устройства иньекционной сваи / Полищук. А. И., Шалгинов Р. В., **Тарасов А. А.**, Петухов А. А.; опубл. 10.08.09, Бюл. № 22. – 3 с (0,19 п.л./0,05 п.л.)

2. Пат. № 87718 Российская Федерация, МПК7 Е 02 D 5/34. Иньекционная свая / Полищук А. И., **Тарасов А. А.**, Шалгинов Р. В.; опубл. 20.10.09, Бюл. № 29. – 3 с (0,19 п.л./0,06 п.л.)

3. Пат. № 129522 Российская Федерация, МПК7 Е 02 D 5/34. Иньекционная свая для слабых глинистых грунтов / Полищук А. И., **Тарасов А. А.**; опубл. 15.01.13, бюл. 29. – 3 с (0,19 п.л./0,09 п.л.)

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. НИУ Высшая школа экономики, директор Центра инновационных технологий в строительстве, Лауреат Государственной премии СССР, д.т.н., профессор **Абелев Марк Юрьевич**.

Отзыв положительный, замечаний нет.

2. ФГБОУ ВПО «Петербургский государственный университет путей сообщения императора Александра I», профессор кафедры «Основания и фундаменты», д.т.н. **Алексеев Сергей Игоревич**.

Отзыв положительный, имеются следующие вопросы и замечания:

1) Автором утверждается, что нагнетание под давлением подвижной бетонной смеси приводит к осесимметричному расширению скважины в радиальном направлении до 210...230 мм. Данное утверждение не имеет чёткого обоснования: - нет данных по давлению нагнетаемой бетонной смеси, первоначальному диаметру буровой скважины. Как определено увеличение диаметра скважины? Либо на основе расчётных данных, что требует экспериментального наблюдения, либо по результатам фактических измерений?

2) В соответствии с рис. 5 усилие вдавливания может достигать 100 кН. Какой вдавливающей установкой обеспечивались данные усилия и как осуществлялись их измерение?

3) Возможно ли устройство наклонных инъекционных свай, которые могут иметь значительные преимущества при работах усиленного основания?

3. ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет», проректор по научной работе, заведующий кафедрой «Гидротехнических и земляных сооружений», д.т.н., профессор **Богомолв Александр Николаевич**.

Отзыв положительный, замечаний нет.

4. Полтавский национальный технический университет имени Юрия Кондратюка, заведующий кафедрой «Геотехника», действительный член

Академии строительства Украины, член ISSMGE и РОМГГиФ, д.т.н. **Зоценко Николай Леонидович.**

Отзыв положительный, имеются следующие вопросы и замечания:

1) Из автореферата не ясно, рассматривалось ли при моделировании МКЭ другие нелинейные модели механики грунтов, кроме упругопластичной модели с критерием прочности Мора-Кулона?

2) Был смысл коротко описать методику интерпретации результатов лабораторных исследований прочностных параметров грунта для получения значений составляющих формулы (4).

5. ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства», заведующий кафедрой «Геотехника и дорожное строительство», к.т.н., профессор, Заслуженный строитель России, член РОМГГиФ, советник РААСН **Глухов Вячеслав Сергеевич.**

Отзыв положительный, имеется следующее замечание:

– К сожалению, из материалов автореферата не представляется возможным оценить надёжность усиления фундаментов реконструируемых зданий и условия включения инъекционных свай в работу.

6. Акционерное общество «Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники имени Б.Е. Веденеева», главный научный сотрудник, д.т.н., профессор **Гольдин Александр Львович.**

Отзыв положительный, имеются следующие замечания:

1) На стр. 15 автореферата отмечено, что различие коэффициента γ_{cf} для глин и суглинков может быть объяснено различием в их фильтрационных характеристиках. Следовало бы дать обстоятельное пояснение этой мысли.

2) Сопротивление грунта под нижним концом свай $F_{нк}$ по существу равно расчетному сопротивлению грунта под нижним концом свай $R_{нк}$, умноженному на площадь уширения нижнего конца инъектора $A_{ин}$ (см. формулу 5).

3) На рис. 2 в размерах L и b радиус r не должен входить под радикал:
 $L = L = \sqrt{\pi \cdot r}$; $b = b = \sqrt{\pi \cdot r}$.

7. ГУП научно-исследовательский, проектно-конструкторский и производственный институт строительного и градостроительного комплекса

республики Башкортостан (БашНИИСтрой), заместитель директора по науке, д.т.н., профессор **Готман Альфред Леонидович**.

Отзыв положительный, имеются следующие вопросы и замечания:

1) Не ясно, почему во всех опытах усилие вдавливания инъектора всегда меньше сопротивления грунта под нижним концом инъектора. Ведь сопротивление под нижним концом инъектора – это только часть общего сопротивления инъектора, и по этой логике оно (сопротивление под нижним концом инъектора) должно быть меньше общего усилия вдавливания?

2) При разработке метода расчёта несущей способности инъекционных свай по данным статического зондирования автор решил задачу путём введения коэффициентов условия работы. Однако решению этой задачи (расчёт несущей способности свай по данным статического зондирования) было посвящено исследование и защищена кандидатская диссертация Биленко Н.З. в 1987 г., в которой были получены аналогичные коэффициенты перехода от зонда к свае. Жаль, что автор не знаком с этой работой и не учёл её в своих исследованиях. Следует, однако, сказать (вползу автора), что им получены идентичные закономерности, подтверждающие полученные ранее.

8. ФГБОУ ВО "Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет" (НИУ МГСУ), кафедра «Механики грунтов и геотехники», д.т.н., профессор Тер-Мартirosян Завен Григорьевич.

Отзыв положительный, имеется следующее замечание

- В качестве замечания к работе можно отметить некоторую ограниченность по грунтовым условиям полученных коэффициентов γ_{cf} условий работы грунта на боковой поверхности инъекционных свай.

9. Государственное предприятие «Институт Белжелдорпроект», главный специалист, к.т.н. Игнатов Сергей Владимирович.

Отзыв положительный, имеется следующее замечание

- На странице 15 и в формуле 7 на странице 16 автореферата приведены выражения для определения несущей способности свай по боковой

поверхности. Из текста автореферата не ясна физическая сущность коэффициента бокового давления i -того слоя грунта и способ его определения?

10. ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный университет путей сообщения», заведующий кафедрой «Геология, основания и фундаменты», д.т.н., профессор **Караулов Александр Михайлович**.

Отзыв положительный, имеется следующее замечание

– В качестве замечания можно отметить несколько более подробное описание степени разработанности темы, чем это обычно принято в общей характеристике работы в авторефератах.

11. ФГБОУ ВПО «Дальневосточный федеральный университет» заведующий научно-конструкторской лабораторией проектирования морских сооружений МНОЦ «Арктика», главный научный сотрудник, советник РААСН, к.т.н., доцент **Ким Лев Владимирович**.

Отзыв положительный, имеется следующее замечание

– Для численного моделирования принята упругопластическая модель Кулона-Мора. По каким причинам не использована модель для глинистых фунтов?

12. Институт «УралНИИпроект РААСН», главный научный сотрудник, Заслуженный деятель науки России, д.т.н., профессор, член ISSMGE и РОМГГиФ **Лушников Владимир Вениаминович**.

Отзыв положительный, имеется следующее замечание

– В настоящее тему развивают группа специалистов под руководством известных ученых Л.В. Нуждина, И.И. Сахарова, А.И. Полищука, Ю.А. Багдасарова (последний недавно опубликовал монографию на эту тему, которая также не упомянута в автореферате).

13. ФГБОУ ВПО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет», заведующий кафедрой «Основания, фундаменты, динамика сооружений и инженерная геология», д.т.н., профессор **Мирсаяпов Илизар Талгатович**.

Отзыв положительный, имеется следующее замечание

– В основаниях фундаментов, сложенных глинистыми грунтами, происходит изменение деформаций и длительной прочности во времени. Однако в автореферате отсутствуют сведения, как учитываются эти процессы при проектировании усиления фундаментов.

14. ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова», заведующий кафедрой «Инженерная геология, основания и фундаменты», д.т.н., профессор Невзоров Александр Леонидович.

Отзыв положительный, имеются следующие замечания:

1) Согласно СП 24.13330 расчет несущей способности буронабивных свай по данным статического зондирования выполняется с использованием лишь сопротивления под острием зонда. Из автореферата не ясно рассматривалась ли возможность оценки сопротивления грунта по боковой поверхности инъекционной сваи с использованием величины усилия вдавливания иньектора.

2) В автореферате при рассмотрении 2-го положения, выносимого на защиту, представлены результаты численного моделирования (стр. 13), при этом не поясняется, имеется ли возможность моделирования наклонных свай и учета изменения свойств грунта под подошвой фундамента.

15. Белорусский национальный технический университет, доцент кафедры «Мосты и тоннели», к.т.н., доцент Бойко Игорь Леонидович.

Отзыв положительный, замечаний нет.

16. ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет» профессор кафедры «Инженерная геология, основания и фундаменты», заведующий научно-исследовательской лабораторией динамики оснований и фундаментов, действительный член международного института инженеров-строителей (SEngMICE), к.т.н. Нуждин Леонид Викторович.

Отзыв положительный имеются следующие вопросы и замечания:

1) Уже из темы диссертации видно, что предлагаемые автором решения относятся к слабым водонасыщенным глинистым грунтам с $E \leq 5,0$ МПа,

однако требуется пояснения в каких ещё грунтах они могут быть использованы? Например, при модуле деформации водонасыщенных глинистых грунтов $E \leq 7,0 \dots 10,0$ МПа и более? Для глинистых грунтов при малой степени водонасыщения? и.т.д. Какая степень совпадения может быть признана удовлетворительной?

2) Автором предлагается использовать для оценки несущей способности свай данные сопротивления грунта вдавливаю иньектора и материалы статического зондирования грунтов. Как быть в случае, когда расчётная ситуация предполагает ухудшение состояния грунтов по сравнению с моментом выполнения зондирования и временем устройства буроиньекционных свай (что достаточно часто встречается на практике)?

17. ФГБОУ ВО «Московский машиностроительный университет Чебоксарский политехнический институт (филиал)», заведующий кафедрой «Строительное производство», д.т.н., профессор Пилягин Алексей Васильевич.

Отзыв положительный имеются следующие замечания:

1) При задавлении иньектора фиксируется значение усилия вдавливания (N_{bd}) от которого затем определяется предельное сопротивление грунта под нижним концом иньектора. По этим данным можно назначить лишь одно значение несущей способности свай. Как известно по данным испытаний свай статической вдавливающей нагрузкой несущая способность будет разной в зависимости от предельной допустимой осадки реконструируемого здания ($0,2S_{пр}$) $S_{пр} = 10:40$ см.

2) Не выявлено влияние скорости погружения иньектора на несущую способность свай?

18. ФГБОУ ВПО «Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия», кафедра «Инженерная геология и фундаменты», д.т.н., профессор, советник РААСН, член ISSMGE Пономаренко Юрий Евгеньевич.

Отзыв положительный имеются следующие замечания:

1) В автореферате на рассмотрен вопрос устройства наклонных иньекционных свай по предложенной технологии. Конструктивное решение

предложенной автором инъекционной сваи позволяет ей работать и на восприятие изгибающих моментов, т.к. свая имеет мощное армирование в виде пространственной решётчатой конструкции из уголков.

2) При раздвижке армирующих уголков на 30...50 мм может быть затруднено бетонирование ствола инъекционной сваи (заполнение бетоном зазора между стенками скважины и уголками) с учётом подачи бетона изнутри сваи и использование щебня фракции 20-40 мм. Например, СП 63.13330.2012 регламентирует минимальное расстояние в свету 50 мм для вертикальных стержней.

3) Не понятно, чем обеспечивается устойчивость стенок скважины для инъекционной сваи непосредственно в период её устройства в слабых грунтах.

19. ФГБОУ ВПО Тюменский государственный архитектурно-строительный университет, доцент кафедры «Геотехника», к.т.н. Пронозин Яков Александрович.

Отзыв положительный имеются следующие вопросы и замечания:

1) Автор производит моделирование работы инъекционных свай в программном комплексе «Plaxis 3D» с использованием модели Мора-Кулона, в тоже время ряд учёных, в частности З.Г. Мартиросян, А.З. Мартиросян, А.Г. Шашкин, В.Н. Парамонов, О.А. Шулятьев и др. для численного моделирования поведения слабого грунта рекомендуют использовать более «развитые» модели: Hardening Soil, Soft soil, Modified Cam Clay, Soft Soil creep и др. Из автореферата неясно, выполнялись ли попытки использования данных моделей, для более точного прогноза поведения исследуемого объекта при взаимодействии с грунтовым основанием?

2) Из автореферата не ясно, каким образом при выполнении расчётов в программном комплексе «Plaxis 3D» учитывается осесимметричное расширение стенок скважины, и связанное с этим радиальное обжатие грунтового массива, изменение начального напряжённого состояния, и его релаксация с течением времени - которые также оказывают существенное влияние на несущую способность и работу инъекционной сваи?

20. ФГБОУ ВПО «Южно-Российский государственный политехнический университет НПИ имени М.И. Платова», заведующий кафедрой «Промышленное и гражданское строительство, геотехника и фундаментостроение», д.т.н., член РОМГГиФ и ISSMGE, профессор Скинбн Геннадий Михайлович.

Отзыв положительный, замечаний нет.

21. ФГБОУ ВПО «Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия», профессор кафедры «Строительная механика и геотехнологии», д.т.н., профессор Шестаков Владимир Николаевич.

Отзыв положительный имеются следующие вопросы и замечания:

1) Чем объяснить постоянство значения коэффициента условия работы супесчаного грунта на боковой поверхности инъекционных свай 1,25 в широком интервале его состояния (от пластичного до текучего)?

2) Зачем площадь круглого штампа приводится к площади квадратного?

3) Каким образом удаётся опустить бетонолитный рукав к нижнему концу инъектора в условиях быстрого оплывания стенок скважины, сложенной слабым глинистым грунтом?

22. НИИОСП им. Герсеванова АО НИЦ «Строительство», зам. директора по научной работе, к.т.н. Шулятьев Олег Александрович.

Отзыв положительный имеются следующие вопросы и замечания:

1) Отсутствие в автореферате сведений о возможности использования усилия вдавливания инъектора для определения несущей способности грунта по боковой поверхности инъекционной сваи.

2) Не ясно, какие условия принимались на контакте сваи с грунтом при моделировании в программном комплексе Plaxis (интерфейсный элемент).

3) Не ясно, какие деформационные характеристики грунта использовались в программном комплексе Plaxis для этапов образования полости в грунте после задавливания инъектора (разгрузка массива грунта) и в процессе нагнетания бетонной смеси.

4) Как выполнялся тампонаж скважины при выполнении опрессовки?

5) В каких грунтовых условиях применима рассматриваемая конструкция инъекционных свай? Возможны ли технологические осадки?

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их большим вкладом в развитие данного научного направления, публикационной активностью по тематике рассматриваемой диссертационной работы, в том числе и в последние 5 лет, что позволяет им объективно оценить научную и практическую ценность диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработан метод расчёта усилия вдавливания иньектора $N_{вд}$ инъекционных свай в слабые глинистые грунты, основанный на определении предельной критической нагрузки на грунты под нижним концом иньектора при его статическом нагружении, с учётом снижения прочностных характеристик грунтов, вследствие их перехода в нестабилизированное состояние и разрушения структурного каркаса с освобождением иммобилизованной воды;

разработан метод расчёта несущей способности инъекционных свай F_d в слабых глинистых грунтах с использованием усилия вдавливания иньектора путём введения переходного коэффициента $\gamma_{сR}$, между сопротивлением грунта вдавливанию иньектора и расчётным сопротивлением грунта под нижним концом иньектора; усовершенствован метод определения несущей способности инъекционных свай F_d по материалам статического зондирования путём введения коэффициента условия работы грунта на боковой поверхности свай;

предложен оригинальный подход к отдельному определению несущей способности грунта на боковой поверхности и под нижним концом инъекционных свай с использованием программного комплекса «Plaxis-3D»;

предложена и исследована зависимость между усилием вдавливания инъектора $N_{вд}$ и вертикальной составляющей силы предельного сопротивления грунта N_u под нижним концом инъектора при его статическом нагружении;

предложена и исследована зависимость между сопротивлением грунта вдавливанию инъектора $q_{вд}$ и расчётным сопротивлением грунта под нижним концом готовой инъекционной сваи;

доказано, что при устройстве инъекционной сваи происходит улучшение условий работы слабого глинистого грунта на её боковой поверхности за счёт формирования неровной поверхности ствола сваи при радиальном расширении скважины давлением бетонной смеси, диффузии «цементного молока» в окружающий грунт;

доказана возможность использования результатов статического зондирования грунтов для определения несущей способности инъекционных свай;

введен переходной коэффициент γ_{cR} между сопротивлением грунта вдавливанию инъектора $q_{вд}$ и расчётным сопротивлением грунта под нижним концом инъекционной сваи $R_{нк}$; установлено, что при характерных для слабых глинистых грунтов значениях $q_{вд}$ (до 3500...4000 кПа) коэффициент γ_{cR} изменяется от 0,75 до 1,0;

введен коэффициент работы грунта на боковой поверхности инъекционной сваи γ_{cf} , учитывающий улучшение условий работы грунта на контакте «натурная свая – грунт» в процессе её устройства.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказана зависимость между усилием вдавливания инъектора с уширенным наконечником и несущей способностью грунта под нижним концом инъекционной сваи;

доказана возможность применения материалов статического зондирования грунтов для определения несущей способности инъекционных свай в слабых глинистых грунтах;

доказано, что расширение скважины в радиальном направлении бетонной смесью приводит к улучшению условий работы слабого глинистого грунта на боковой поверхности инъекционной сваи, за счет формирования неровной поверхности ствола сваи, диффузии «цементного молока» в околосвайный грунт;

применительно к проблематике диссертации результативно использованы существующие методы определения несущей способности свай статическими нагрузками, а также современные программные комплексы по численному моделированию работы свай в грунте;

изложены элементы теории фильтрационной консолидации грунтов, теории предельного равновесия дисперсных грунтов, а также элементы решения задачи о расширении цилиндрической скважины в грунте, применительно к расчёту инъекционных свай в слабых глинистых грунтах;

раскрыты и исследованы новые зависимости между несущей способностью грунта под нижним концом инъектора при его вдавливании и работой грунта под нижним концом сваи при статических нагрузках;

изучена связь между усилием вдавливания инъектора и силой предельного сопротивления грунта под нижним концом инъектора при его статическом нагружении;

изучена связь между сопротивлением грунта вдавливанию инъектора $q_{вд}$ и величиной переходного коэффициента $\gamma_{сR}$;

проведена модернизация методов расчёта усилия вдавливания инъектора и несущей способности инъекционной сваи в слабые глинистые грунты;

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны и внедрены методы расчёта усилия вдавливания инъектора и несущей способности инъекционной сваи, позволяющие выполнить их конструирование и устройство в слабых глинистых грунтах;

разработано и внедрено конструктивное решение инжектора инъекционной сваи, позволяющее применять для устройства инъекционных свай бетонные смеси с крупностью заполнителя до 20...40 мм (патент РФ на полезную модель № 87718, приоритет от 11.01.2009 г.);

разработан и внедрен способ устройства инъекционной сваи в слабых глинистых грунтах, позволяющий вести бетонирование (снизу вверх) через извлекаемый бетонолитный рукав (патент РФ на полезную модель № 129522 от 15.01.2013 г.);

определена возможность нахождения несущей способности инъекционных свай по результатам статического зондирования слабых глинистых грунтов;

определена возможность использования усилия вдавливания (сопротивления грунта вдавливанию) инжекторов для операционного контроля несущей способности инъекционных свай в процессе их устройства;

представлены рекомендации по дальнейшему совершенствованию технологии устройства инъекционных свай в слабых глинистых грунтах, а также направления дальнейших исследований работы таких свай в слабом глинистом грунте.

Оценка достоверности результатов исследования **выявила:**

для экспериментальных работ использованы современные поверенные и аттестованные приборы и оборудование, а объём исследований достаточен для анализа полученных результатов;

теория сформулированных в диссертации научных тезисов построена на основе общепринятых положений механики грунтов, механики деформируемого твёрдого тела, теорий упругости, пластичности и фильтрационной консолидации грунтов;

идея базируется на анализе результатов исследований отечественных и зарубежных учёных в области фундаментостроения на слабых глинистых грунтах;

использованы результаты экспериментальных исследований устройства и работы инъекционных свай в слабых глинистых грунтах, выполненных другими авторами;

установлена хорошая сходимость результатов теоретических исследований с результатами как собственных экспериментальных исследований, так и исследований других учёных;

использованы современные методики сбора исходной информации с применением электронных каталогов, Интернет-ресурсов и библиотек; обработка и анализ полученной информации осуществлялись с применением современных программных средств (Microsoft Office, Plaxis, Geogroger, Origin, и др.).

Личный вклад соискателя состоит в:

- непосредственном участии в подготовке и проведении экспериментальных исследований, сборе и анализе полученных данных;
- разработке нового конструктивного решения и способа устройства инъекционных свай в слабых глинистых грунтах, что подтверждено патентами РФ на полезную модель;
- выявлении зависимости между усилием вдавливания инъектора $N_{вд}$ и вертикальной составляющей силы предельного сопротивления грунта под нижним концом инъектора N_u при его статическом нагружении;
- обосновании возможности использования результатов статического зондирования грунтов для определения несущей способности инъекционных свай;
- исследовании изменения переходного коэффициент $\gamma_{сR}$ в зависимости от сопротивления грунта $q_{вд}$ под нижним концом инъектора при его вдавливании;
- разработке и усовершенствовании существующих методов расчёта усилия вдавливания инъектора и несущей способности инъекционной сваи в слабом глинистом грунте.

На заседании 29.12.2015 г. диссертационный совет принял решение присудить Тарасову Александру Александровичу ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет Д 212.223.01 в количестве 20 человек, из них 6 докторов наук по специальности 05.23.02 – Основания и фундаменты, подземные сооружения, участвовавших в заседании, из 26 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 20, против нет, недействительных бюллетеней нет.

Председатель
диссертационного совета
д.т.н., профессор,

 Мангушев Рашид Абдуллович

Ученый секретарь
диссертационного совета
к.т.н.

Конюшков Владимир Викторович

29 декабря 2015 года