



ниц строительство
научно-исследовательский центр



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР «СТРОИТЕЛЬСТВО»
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ, ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКИЙ
И КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ОСНОВАНИЙ И ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ
ИМЕНИ Н.М. ГЕРСЕВАНОВА

УТВЕРЖДАЮ:
Заместитель генерального директора
по научной работе
доктор технических наук
А.И. Звездов



2021 г.

Отзыв ведущей организации

на диссертационную работу Маковецкого Олега Александровича «Расчет и конструирование искусственного основания «структурный геотехнический массив», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.23.02 - Основания и фундаменты, подземные сооружения

1. Актуальность темы диссертации

Использование традиционных конструкций фундаментов при возведении зданий на слабых водонасыщенных грунтах зачастую требует применения затратных и сложных технических решений. Устройство искусственно улучшенных оснований в большом количестве случаев оказывается оправданным как с технической, так и экономической точек зрения и является альтернативой традиционным типам фундаментов. При этом методы проектирования армированных оснований были включены в нормативные документы (СП 22.13330) только в последнее время и содержат упрощенные методики проектирования. Вопрос применения армированных оснований на сейсмоопасных территориях в нормативной литературе вообще не рассматривается, но перспективы такого подхода не вызывают сомнений, очевидно, что вопрос требует подробного изучения.

Возможность более широкого применения искусственно улучшенных оснований сдерживается отсутствием научно обоснованной методики проектирования модифицированных оснований. В связи с этим разработка методики расчета и конструирования одного из типов модифицированных искусственных оснований является актуальной проблемой. Струйная технология стала наиболее востребованной новой геотехнической технологией, которая существенно меняет подходы к техническим решениям по устройству фундаментов.

Для широкого устройства армированных оснований требуется проведение комплекса исследований и создание надежных методик расчета армированных оснований. Для решения этой задачи требуется достоверное определение и экспериментальное подтверждение геометрических и физико-механических характеристик жесткого армирующего элемента. Не менее важным является вопрос определения эффективных механических характеристик грунтового массива грунта, армированного жесткими вертикальными элементами. Представленная работа решает указанные задачи, что также доказывает ее актуальность.

На основании изложенного, можно утверждать, что диссертационная работа Маковецкого Олега Александровича, посвященная вопросу расчета и конструирования искусственных оснований, выполнена на актуальную тему и представляет научный и практический интерес.

2. Новые научные результаты, полученные в диссертации

Научная новизна работы состоит в развитии теории расчета напряженно-деформированного состояния массива грунта вертикально армированного жесткими элементами, выполненными по технологии струйной цементации грунта, в том числе:

1. Разработаны теоретические основы преобразования механических свойств слабых водонасыщенных грунтов при выполнении вертикального армирования и устройстве промежуточного гибкого ростверка.

Терминологически сформулирована конструкция основания - «структурный геотехнический массив» (СГМ).

2. Построены физическая и расчетная модели силового сопротивления структурного геотехнического массива, для проектирования его оптимальной конструкции.
3. Экспериментально исследована ползучесть грунтобетона и обосновано применение теории наследственного старения для описания реологических свойств грунтоцемента.
4. Экспериментально и теоретически определена зависимость радиуса армирующего элемента и физико-механических характеристик грунтоцемента от назначаемых технологических параметров струйной цементации грунта.
5. Экспериментально подтверждена зависимость интегрального модуля деформации от процента армирования СГМ.
6. Обоснованы условия применения модели с двойным упрочнением для прогнозирования интегральных механических характеристик СГМ.
7. Предложен алгоритм и разработана методика проектирования основания СГМ при новом строительстве и реконструкции зданий и сооружений.
8. Разработаны условия применения основания «структурный геотехнический массив» для предотвращения развития процессов виброползучести и виброразжижения слабых водонасыщенных грунтов при строительстве в сейсмических районах

3. Научная и практическая ценность диссертации

Научная и практическая ценность диссертации заключается в разработке научно обоснованных положений и методов, на основе которых получены теоретические основы преобразования механических свойств слабых водонасыщенных грунтов, построены физическая и расчетная модели сило-

вого сопротивления структурного геотехнического массива, экспериментально исследованы вопросы ползучести грунтоцемента, разработана методика проектирования основания СГМ при новом строительстве и реконструкции зданий и сооружений, обеспечивающие возможность проектирования армированных оснований.

Практическая значимость работы заключается в формулировании понятия «структурный геотехнический массив» и разработке методики проектирования на основе разработанного алгоритма и методов контроля качества работ по его устройству с учетом данных наблюдений за развитием осадок фундаментов в строительный и эксплуатационные периоды.

Результаты выполненных О.А. Маковецким исследований вошли в разработанную в последнее время нормативную и справочную литературу.

Представленная О.А. Маковецким диссертация является завершенной научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные методологические и технологические решения, математические модели и алгоритмы, обеспечивающие повышение эффективности применения армированных грунтовых оснований. Содержание диссертации раскрывает заявленную тему диссертации.

Диссертация соответствует научной специальности 05.23.02 - Основания и фундаменты, подземные сооружения в соответствии со следующими пунктами:

- п. 2. «Создание научных и методологических основ фундаментостроения и подземного строительства в сложных инженерно-геологических, гидрогеологических и природно-климатических условиях, а также при особых природных и техногенных воздействиях».

-п.3 «Разработка новых методов расчета, высокоэффективных конструкций и способов устройства подземных сооружений промышленного и гражданского назначения».

-п 6. Разработка новых методов расчета, конструирования и устройства оснований, фундаментов и подземных сооружений в условиях действия динамических и сейсмических нагрузок.

-п 11. «Создание новых инженерных методов преобразования грунтов для повышения несущей способности оснований зданий и сооружений (уплотнением, укреплением, армированием, замораживанием и др).

5. Степень достоверности результатов исследования

Достоверность научных положений и результатов диссертационной работы подтверждена экспериментальными исследованиями и практической апробацией разработанных методов расчета. Достоверность также базируется на строго доказанных и корректно использованных положениях, основанных на зависимостях механики грунтов. Адекватность использованных автором математических моделей подтверждена высокой степенью согласования теоретических расчетов с экспериментальными данными и практическими результатами, подтвержденными актами внедрения.

6. Значимость полученных автором диссертации результатов для развития соответствующей отрасли науки

Научная значимость полученных автором диссертации результатов заключается в разработке научно-обоснованных методологических и технологических решений, математических моделей и алгоритмов, обеспечивающих возможность внедрения методов армирования оснований с использованием jet-элементов в повседневную практику в условиях распространения слабых грунтов, а также сейсмоопасных районах.

Предложенные подходы и расчетные выражения, позволяют оценить эффективность предложенных методик для современной геотехники и внедрить современные геотехнические технологии в реальное проектирование.

Результаты выполненных автором исследований частично вошли в федеральный нормативный документ - Свод правил СП 291.1325800.2017 «Конструкции грунтоцементные армированные. Правила проектирования».

Методика прогноза стабилизации неравномерных осадок нагруженных фундаментов при устройстве в их основании структурного геотехнического массива, несомненно, представляет практическую ценность и может быть использована на практике, что подтверждено на конкретных объектах.

Разработанный способ повышения сейсмической жесткости основания для ограничения процессов виброползучести и виброразжижения слабых водонасыщенных грунтов позволяет эффективно решить задачи оптимального строительства в сейсмоопасных районах, учитывая, что технические решения с устройством свайных фундаментов эффективны далеко не во всех случаях.

7. Рекомендации по использованию результатов диссертационной работы

Проектным и научно-исследовательским институтам, участвующим в строительном проектировании - при выборе рациональных вариантов.

Строительным предприятиям – подходы для оценки эффективности принимаемых проектных решений и приоритетов технической политики предприятия.

Высшим учебным заведениям, осуществляющим подготовку инженеров по специальности 05.23.02 «Основания и фундаменты, подземные сооружения» - теоретические положения, и алгоритмы проектирования оснований для использования в учебном процессе.

8. Публикация, апробация и внедрение результатов диссертационной работы

Основные положения диссертации и результаты исследований опубликованы в 45 печатных работах, в том числе 18 в ведущих рецензируемых

научных изданиях и 6 в изданиях, индексируемых в международных базах данных Scopus, Web of Science.

Основные положения диссертации были доложены, опубликованы в трудах и получили одобрение на Европейских и Российских конференциях и симпозиумах по механике грунтов и геотехническому строительству.

Опубликованные работы отражают содержание диссертации. Основные положения диссертации опубликованы в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, внесенных в Перечне журналов и изданий, утвержденных Высшей аттестационной комиссией.

9. Основные замечания по диссертации

1. Имеются вопросы по используемой в работе терминологии. В диссертационной работе одновременно применяются понятия как «грунтоцемент», так и «грунтобетон».
2. Допущена опечатка в фамилии Х.А. Джантимирова на стр. 22.
3. На стр. 68 содержатся упоминание о том, что в условиях плотной городской застройки по периметру геомассива выполняется конструкция сплошного вертикального экрана, которая на период строительства подземной части здания воспринимает горизонтальное давление грунта, гидростатическое давление воды и нагрузки на бортах котлована, обеспечивая сохранность зданий окружающей застройки. Это явно излишнее расширение тематики работы. Объединять временную ограждающую конструкцию котлована и постоянную конструкцию, воспринимающую вертикальные нагрузки, можно только в ряде случаев, что находится вне рамок рассматриваемой работы.
4. Неудачно ссылаться на «модель HS» при выполнении расчетов по различным программам. По сути, это модель, заложенная только в одном программном комплексе-Plaxis, в других программах применяются схожие модели, но с другим названием. Для этого класса моделей в СП 22.13330.2016 введен термин-«модели с двойным упрочнением».

5. На стр. 77 указывается, что скорость распространения продольной упругой волны в грунтоцементе (V_p) принимается равной 3600 м/с. Грунтоцемент это неоднородный материал, у которого в широком диапазоне могут варьироваться механические свойства и, соответственно, меняться скорость распространения продольной упругой волны.
6. Из анализа рис.2.19. «График корреляционной зависимости «модуль упругости - прочность на сжатие» не понятно, почему корреляционная зависимость «модуль упругости - прочность на сжатие выбрана в виде степенной зависимости, близкой к прямой линии, учитывая, что коэффициент вариации - 0,22. Другие исследователи разделяли зависимости корреляционной зависимости «модуль упругости - прочность на сжатие» для песчаных и глинистых грунтов и использовали линейные зависимости.
7. На стр. 87 п. 2.4. не понятно, какова была прочность грунтоцементных элементов в рассматриваемом опыте.
8. Почему на рис. 2.23. в графике изменения прочности грунтоцемента на сжатие от времени в качестве завершения 1-го этапа приняты 56, а не 84 или 96 сутки «старения грунтоцемента»?
9. На стр. 130. отсутствует обоснование величины размеров геотехнического массива в плане выходили за контур проектируемого здания в сейсмических районах. Почему эта величина принималась равной 3-м метрам?
10. Отсутствуют пояснения как была определена граничная величина мощности распределительного слоя - $H_m < 0,7(s - H)$ при реализации механизмов Прандтля и вертикальных конусов.

Приведенные вопросы и замечания не снижают теоретической и практической значимости диссертации и ее общей положительной оценки.

По результатам обсуждения диссертации «Расчет и конструирование искусственного основания «структурный геотехнический массив» принято следующее заключение.

10. Заключение

Представленная диссертационная работа написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты, отличается достаточно высоким уровнем, а выдвигаемые для публичной защиты положения имеют важное научное и практическое значение. Полученные результаты достоверны и на должном уровне прошли апробацию. Основные результаты диссертации опубликованы в рецензируемых научных изданиях. Содержание автореферата отражает содержание диссертационной работы. Структура и оформление диссертации и автореферата выполнены согласно требованиям ГОСТ Р 7.0.11-2011. Диссертация соответствует научной специальности 05.23.02 - Основания и фундаменты, подземные сооружения.

На основании вышеизложенного считаем, что диссертация Маковецкого Олега Александровича «Расчет и конструирование искусственного основания «структурный геотехнический массив» является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные методологические и технологические решения, математические модели и алгоритмы, позволяющие получить решение научной проблемы, имеющей важное хозяйственное значение - создание теории расчета и конструирования искусственного основания с заданными физико-механическими характеристиками - «структурный геотехнический массив».

По степени научной новизны, объему выполненных исследований и их практической ценности диссертационная работа соответствует критериям, которым должна отвечать диссертация на соискание ученой степени доктора наук, установленным «Положением о присуждении ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 №842

(в редакции от 01.10.2018 г., с изменениями от 26.05.2020 г.), а ее автор Маковецкий Олег Александрович, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.03.02 - «Основания и фундаменты, подземные сооружения».

Заключение рассмотрено на заседании Лаборатории №7 «Методы расчета подземных сооружений и геотехнический прогноз», протокол № 2, от 30 апреля 2021 г.

Заключение подготовлено:

Заместитель директора по науке
НИИОСП им Н.М. Герсевича,
Разводовский Дмитрий Евгеньевич, кандидат технических наук,
05.23.02 - Основания и фундаменты, подземные сооружения


Д.Е. Разводовский

Заведующий лабораторией №7
«Методы расчета подземных сооружений и геотехнический прогноз»
Скориков Андрей Викторович, кандидат технических наук,
01.02.03 – строительная механика


А.В. Скориков

Фактический адрес: 09428, Москва, 2-я Институтская ул., д. 6, стр. 12

Тел.: (499) 170-57-92, (499) 170-63-12

Электронная почта: niiosp@niiosp.ru

Сайт: <http://www.niiosp.ru>

Подписи Д.Е. Разводовского и А.В. Скорикова заверяю.

Колыбин И.В.

