

Утверждаю:

Проректор по науке и инновациям
ВГТУ, доктор техн. наук, доцент
А.В. Башкиров

«14» октября 2024 г.

ОТЗЫВ

**ведущей организации – федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования «Воронежский
государственный технический университет»
на диссертацию Евдокимова Александра Геннадьевича
«Расчет свайных фундаментов мостовых опор при образовании
карстовых деформаций», представленную на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальности 2.1.2 Основания и
фундаменты, подземные сооружения**

Актуальность темы исследования

С учётом того, что развитие магистральных сетей и строительство новых мостов может происходить на территориях, подверженных карстовым процессам, исследования в этой области крайне важны для обеспечения надёжности и безопасности конструкций.

Карстовые процессы могут вызывать деформации и провалы, создавая серьёзные риски для фундаментов мостов. Однако в нормативной документации и научной литературе недостаточно освещены вопросы расчёта свайных фундаментов с учётом специфики таких деформаций. Диссертация направлена на восполнение этого пробела, что делает её тему и выполненные исследования актуальными и не только теоретически значимыми, но и практически востребованными.

Оценка структуры и содержания работы

Работа состоит из введения, пяти глав, заключения и списка литературы. Во введении обозначены актуальность темы диссертации, цели и задачи работы, ее теоретическая и практическая значимость, степень разработанности темы исследования, указана научная новизна, степень достоверности и апробация работы.

В первой главе рассматриваются причины возникновения и механизм протекания карстовых процессов и влияние этих процессов на основания и фундаменты мостов. Анализируются современные методы расчета и проектирования фундаментов на карстоопасных территориях, в том числе и требования российских и международных стандартов.

Во второй главе выполняется обобщение параметров фундаментов мостовых опор и построение вариативной конечно-элементной модели (МКЭ) для численного исследования карстовых деформаций. Показан процесс верификации расчетной модели свай над карстовой полостью через сопоставление результатов численного моделирования с результатами физического эксперимента, опубликованными в научных источниках. Рассматриваются различные проектные решения для фундаментов мостов на карстоопасных участках и обоснованы выбранные варианты фундаментов.

Третья глава посвящена методике выполнения численных исследований. В ней рассматривается процесс математического моделирования воздействия карстовых деформаций на свайный фундамент мостовой опоры и предложена методика определения негативного трения на боковой поверхности свай. На основе результатов факторного анализа подтверждено, что наиболее значительное влияние на расчётные параметры свайных кустов оказывают диаметр карстовой полости и расстояние от низа свай до кровли карстующихся пород.

В четвертой главе выполнен анализ результатов численных и теоретических исследований взаимодействия свай с грунтом в составе фундамента

опоры моста при действии карстовых деформаций. Приводятся зависимости между параметрами карстовых деформаций и изменениями в распределении нагрузок на сваи, осадок ростверка. Предложен метод расчёта несущей способности свай при воздействии карстовых деформаций. Метод учитывает снижение сопротивления сваи вдоль ее боковой поверхности и под пятой, а также работу свай в составе группы.

Пятая глава диссертации посвящена разработке метода расчёта свайного фундамента мостовой опоры при возникновении карстовых деформаций. Описан подход к расчёту свайных фундаментов, включающий этапы моделирования карстовых процессов и их влияния на несущую способность свай. Даны рекомендации по выполнению численных расчётов и приведен подробный пример расчёта для случая формирования карстовой полости под фундаментом на реальном объекте. Наиболее существенно то, что результаты исследования использованы в разработке «Методики учета нагрузок, воздействующих на фундаменты опор мостовых сооружений высокоскоростной железнодорожной линии при образовании карстовых деформаций», разработанной НИИОСП им. Н.М. Герсегова – АО «НИЦ «Строительство».

В заключении подведены основные итоги по выполненной работе, а также отмечены перспективы дальнейшей разработки темы. Выводы и предложения в полной мере отражают результаты проведенных исследований, и, как результаты исследования, являются новыми.

В целом, содержание и структура диссертации находятся в логическом единстве, имеется последовательный план исследования, поставленные задачи выполняются в полной мере.

Соответствие содержания диссертации заявленной специальности и теме диссертации

Диссертация Евдокимова А.Г. на тему «Расчет свайных фундаментов мостовых опор при образовании карстовых деформаций» соответствует паспорту

специальностей научных работников по специальности 2.1.2 Основания и фундаменты, подземные сооружения по следующим пунктам: п.5. Разработка новых методов расчета, проектирования и испытаний высокоэффективных конструкций, способов и технологий устройства оснований и фундаментов в особых инженерно-геологических условиях: на слабых, насыпных, просадочных, засоленных, набухающих, закарстованных, вечномёрзлых, пучинистых и других грунтах; п.16. Верификация и научно-практическое обоснование применения численных программ расчета оснований и фундаментов различных типов для использования в практике проектирования и строительства) и технической отрасли науки.

Соответствие автореферата диссертации её содержанию

Содержание автореферата соответствует теме диссертации. В автореферате отражены основные положения рассматриваемой диссертационной работы, приведены выводы и результаты исследования.

Личный вклад соискателя в получение результатов исследования

Личный вклад соискателя в получении результатов исследования заключается в выполнении глубокого анализа нормативных документов и научной литературы, разработке методики исследования, проведении численных экспериментов для изучения закономерности взаимодействия свай с грунтом при действии карстовых деформаций, получении аналитических решений и разработке новых методов расчёта свайных фундаментов мостовых опор в условиях возникновения карстовых деформаций.

Степень достоверности результатов исследования

Достоверность исследования обосновывается применением апробированных методов исследования. Верификация использования численных расчетов для выполнения исследования была проведена с использованием данных

натурных экспериментов и существующих исследований, что подтвердило адекватность предложенной методологии.

Результаты исследования нашли отражение в методических рекомендациях, что подтверждает их практическую значимость и доверие со стороны профессионального сообщества.

Теоретическая и практическая значимость полученных автором диссертации результатов

Теоретическая значимость заключается в разработке новых методов расчета дополнительных нагрузок на сваи фундаментов опор моста, их несущей способности по грунту, а также осадок ростверка, учитывающих специфические условия карстовых деформаций. Практическая значимость заключается в том, что разработаны методические рекомендации по проектированию свайных фундаментов мостовых опор на карстоопасных территориях, что способствует повышению надежности и безопасности таких объектов.

Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Полученные в диссертации результаты имеют важное практическое значение и могут учитываться при выполнении расчетов свайных фундаментов при проектировании мостовых переходов на карстоопасных территориях. Использование результатов, полученных в диссертации, позволит более точно учитывать влияние карстовых деформаций на расчетные параметры свайных фундаментов. Необходимо отметить, что результаты, полученные в диссертации, нашли свое отражение в «Методике учета нагрузок, воздействующих на фундаменты опор мостовых сооружений высокоскоростной железнодорожной линии при образовании карстовых деформаций», разработанной НИИОСП им. Н.М. Герсевича – АО «НИЦ «Строительство» и могут применяться на практике.

Новизна полученных результатов

Новизна полученных результатов заключается в следующем.

- 1) Выявлены закономерности распределения напряжений и деформаций в массиве грунта, взаимодействующего со сваями фундамента в зависимости от параметров карстовых деформаций.
- 2) Разработаны аналитические методы расчета дополнительной нагрузки на сваи, осадок фундамента, несущей способности свай по грунту при действии карстовых деформаций.
- 3) Предложен новый способ назначения граничных условий по нижней грани расчетной модели в численных расчетах.

Замечания по диссертационной работе

- 1) В разделе 1.4 представлен обзор нормативных документов, но акцент на их применимости к современным условиям и анализ возможных противоречий не выделен явно. Следовало бы указать на возможные противоречия между различными рекомендациями, чтобы предложить пути их разрешения.
- 2) В диссертации основной акцент сделан на мостовых опорах. Было бы интересно рассмотреть, насколько предложенные методы могут быть адаптированы для проектирования других типов конструкций, таких как жилые или промышленные здания.
- 3) Было бы интересно увидеть технико-экономическое сравнение для рассмотренного примера следующих мероприятий: применение геотехнических мероприятий для защиты от карстовых процессов, или расчет и подбор длины и диаметра свай по предложенной автором методике.
- 4) Результаты численных расчётов представлены в виде графиков и рисунков, однако визуализация (например, распределение напряжений) могла бы быть более наглядной и понятной.
- 5) Допущен ряд опечаток и неточностей по тексту, например: пропущена ссылка на рисунок 2.1; опечатка в ссылке на уравнение 2.2; две опечатки в

сравнении на с.126: вместо знака «<» должен быть указан знак «>», также в формуле 5.22 значение дополнительной нагрузки равно 33,2 тс, в то время как в сравнении – 31,2 тс. Рисунок 1.10 – не совсем удачный перевод термина «открытая труба». Также сбилась нумерация разделов в главе 2: раздел 2.2 встречается по тексту дважды.

Отмеченные недостатки не являются значительными и не снижают теоретическую и практическую ценность проведенного исследования. Диссертация заслуживает положительной оценки.

**Заключение по диссертации о соответствии её требованиям
«Положения о порядке присуждения ученых степеней» по пунктам 9, 10, 11,
13 и 14**

Диссертация содержит новые научные результаты и положения, которые могут рекомендованы для применения в практике проектирования фундаментов мостовых опор на карстоопасных площадках, что свидетельствует о личном вкладе автора диссертации в науку. Работа написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством. В связи с этим, работа соответствует п.10 Положения о присуждении ученых степеней.

В соответствии с пунктами 11 и 13 основные научные результаты диссертации опубликованы в 5 работах, в том числе 2 из них опубликованы в ведущих рецензируемых научных изданиях, входящих в перечень, определенный ВАК Минобрнауки России для опубликования основных научных результатов кандидатской диссертации; 1 работа в издании, входящем в международную базу цитирования Scopus.

В соответствии с п.14 Положения о присуждении ученых степеней в диссертационной работе имеются необходимые ссылки на источники заимствования материалов других авторов, а также на научные работы, выполненные автором.

Диссертация соответствует требованиям п.9 Положения о присуждения ученых степеней, так как является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи по разработке методики проектирования свайных фундаментов мостовых опор, учитывающей взаимодействие свай фундамента с окружающим их грунтом при образовании карстовых деформаций, имеющей существенное значение для строительной отрасли, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.2. Основания и фундаменты, подземные сооружения.

Отзыв обсужден и одобрен на заседании кафедры строительных конструкций, оснований и фундаментов имени профессора Ю.М. Борисова ВГТУ, протокол № 02 от 01 октября 2024 года.

Отзыв составил:

Кандидат технических наук, доцент,
Заведующий кафедрой
строительных конструкций, оснований и
фундаментов имени профессора Ю.М. Борисова
ФГБОУ ВО «Воронежский
государственный технический
университет»



/ Панфилов Д.В./

Я, Панфилов Дмитрий Вячеславович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета 40.2.002.01 и их дальнейшую обработку.

14.10.2024



(подпись)

/ Панфилов Д.В./

(инициалы, фамилия)