

ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора технических наук, профессора
Готмана Альфреда Леонидовича на диссертационную работу
Семёнова Ивана Владимировича «Обоснование методов расчета осадок
фундаментов при их усилении инъекционными сваями для реконструируемых
зданий в глинистых грунтах», представленную на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальности 2.1.2 – Основания
и фундаменты, подземные сооружения

Диссертационная работа Семёнова Ивана Владимировича содержит введение, четыре раздела, заключение, список литературы и приложения. Общий объем работы 150 страниц машинописного текста, включая 69 рисунков, 20 таблиц и список литературы из 107 наименований.

Актуальность темы исследования. В настоящее время получил распространение метод усиления фундаментов мелкого заложения путем передачи части нагрузки от реконструируемого здания на инъекционные сваи. Такие сваи формируются в предварительно подготовленных скважинах при помощи инъекции под давлением подвижной бетонной смеси с последующей опрессовкой. При этом используются стальные перфорированные трубчатые инъекторы специальной конструкции, которые вдавливаются в грунт на заданную глубину. Накоплен научно-практический опыт расчета, конструирования и устройства инъекционных свай для усиления фундаментов реконструируемых зданий. Однако, до настоящего времени вопросы расчета осадок усиливаемых фундаментов инъекционными сваями в глинистых грунтах исследованы пока недостаточно. В связи с этим тема диссертационной работы является *актуальной*.

Степень обоснованности и достоверности научных результатов и выводов, сформулированных в диссертации. Достоверность результатов исследований подтверждена использованием классических положений механики грунтов и численного моделирования. В работе использованы сертифицированные и верифицированные программные продукты, реализующие метод конечных элементов (МКЭ), а также известные методы математической обработ-

ки полученных результатов. Результаты теоретических исследований сопоставлялись с экспериментальными данными.

Научная новизна исследований:

1. Установлено влияние геометрических параметров системы «фундамент – инъекционные сваи – глинистый грунт» на перераспределение внешней нагрузки между его конструктивными элементами. Выявлено, что для квадратных в плане отдельных фундаментов (например, размером 1х1 м, 2х2 м и др.) изменение длины устраиваемых инъекционных свай от 3 до 9 м приводит к повышению доли внешних нагрузок, передаваемой на глинистый грунт основания сваями, с 23–52% до 59–82%.

2. Разработан метод определения значений доли внешней нагрузки, передаваемой на основные конструктивные элементы усиливаемого отдельного фундамента в глинистых грунтах.

3. Предложен инженерный метод расчета конечных осадок одиночных инъекционных свай в глинистом грунте, который учитывает линейную и нелинейную зависимости перемещения (осадки) сваи от прикладываемой внешней нагрузки, а также особенности способа устройства инъекционных свай.

4. Обоснован инженерный метод расчета конечных осадок усиливаемых фундаментов мелкого заложения (отдельных, ленточных) с применением инъекционных свай в глинистом грунте, который учитывает влияние конструктивных параметров и физико-механических свойств основания в околосвайном пространстве на их работу в условиях эксплуатации реконструируемого здания.

Теоретическая и практическая значимость работы. *Теоретическая значимость* работы заключается в обосновании методики расчета системы «инъекционные сваи – глинистый грунт» в составе усиливаемых фундаментов; в разработке инженерного метода расчета их осадок для реконструируемых зданий.

Практическая значимость работы заключается в разработке инженерных методов расчета осадок и рекомендаций по проектированию усиления фунда-

ментов инъекционными, буроинъекционными сваями в глинистых грунтах, которые использованы:

– при подготовке документации «Обследование зданий при разработке проектно-сметной документации на реконструкцию объектов биофабрики федерального казенного предприятия «Армавирская биологическая фабрика». Здание клиники №5»;

– при подготовке монографии «Усиление фундаментов инъекционными сваями при реконструкции зданий» и научно-практического пособия «Фундаменты мелкого заложения для многоэтажных зданий» для специалистов проектных и строительных организаций;

– в учебном процессе кафедры оснований и фундаментов Кубанского ГАУ;

Методология и методы исследований. Теоретические методы исследований заключались в выполнении численного моделирования работы инъекционных свай и фундаментов, усиливаемых инъекционными сваями, в глинистых грунтах различной разновидности. Разрабатывался инженерный метод расчета осадок фундаментов, усиливаемых инъекционными сваями, в глинистых грунтах для реконструируемых зданий. В рамках экспериментальных методов исследований анализировались результаты испытаний натуральных одиночных инъекционных свай в глинистых грунтах, а также данные о мониторинге осадок усиливаемых фундаментов. Результаты теоретических исследований сопоставлялись с экспериментальными данными.

Оценка содержания диссертации.

Во введении обоснована актуальность темы диссертации, определены ее цель и задачи, раскрыты научная новизна, теоретическая и практическая значимость, подтверждена достоверность полученных результатов и сформулированы основные положения, выносимые на защиту.

В первом разделе представлен обзор существующих методов расчета и конструирования фундаментов мелкого заложения, усиливаемых инъекционными и буроинъекционными сваями в условиях реконструкции зданий. На основе анализа и обобщения материалов сформулированы цель и задачи диссертационной работы.

Во втором разделе на основе численных исследований рассмотрены особенности взаимодействия инъекционных свай с глинистым основанием. Представлена методика численного моделирования в программном комплексе *Midas GTS* работы как одиночной инъекционной сваи, так и отдельно стоящего фундамента, усиленного такими сваями. По результатам сопоставления результатов моделирования с экспериментальными данными установлена сходимость порядка 20–30%.

В третьем разделе представлены результаты численных исследований, посвященных влиянию геометрических параметров системы «отдельно стоящий фундамент мелкого заложения — инъекционные сваи» на перераспределение внешней нагрузки между ее основными конструктивными элементами. Предложен метод определения доли внешней нагрузки, передаваемой на инъекционные сваи в составе усиленного отдельно стоящего фундамента.

В четвертом разделе представлены методы расчета осадок как одиночной инъекционной сваи, так и фундамента мелкого заложения, усиленного такими сваями. По результатам сравнения расчетных осадок ленточного фундамента после его усиления сваями с данными геотехнического мониторинга за их вертикальным перемещением установлена сходимость порядка 16–23%. Обобщение результатов исследований позволило сформулировать практические рекомендации по проектированию усиленных инъекционными сваями отдельно стоящих и ленточных фундаментов реконструируемых зданий.

По итогам проведенных исследований составлено заключение, в котором обобщены основные выводы диссертационной работы. На основе данных, полученных автором, сформулированы направления дальнейших исследований.

Замечания по диссертационной работе:

1. В главе 4 в формуле (4.22) при расчете осадки усиливаемого фундамента $S_{рек}$ после реконструкции используется величина расчетной осадки $S_{ф}$ существующего фундамента мелкого заложения до реконструкции здания. Не ясно, каким образом может зависеть дополнительно формируемая осадка фундамента после реконструкции от осадки, которая произошла к моменту начала реконструкции?

2. При работе фундаментов в слабых глинистых грунтах и в условиях реконструкции возникают реологические вопросы. Каким образом в диссертационной работе (при численном моделировании, в методе расчета осадок одиночной сваи и усиливаемого фундамента) учитываются ползучесть глинистых грунтов, релаксация напряжений с течением времени?

3. В подрисуночной подписи рис.3.2 указана нагрузка на фундамент после усиления N_p , однако на графиках этого рисунка нагрузка N_p отсутствует.

4. На рис. 4.1 приведена геометрическая конфигурация ствола буринъекционной сваи с уширенной частью длиной l_2 . Как учитывалось сопротивление грунта под подошвой уширенной части сваи, и, если не учитывалось, то почему?

5. В заключении диссертационной работы в п. 4 указано, что инженерный метод расчета конечных осадок фундаментов мелкого заложения, усиливаемых инъекционными сваями в глинистом грунте, учитывает влияние физико-механических свойств основания в околосвайном пространстве. Учитываются ли изменения свойств грунта в межсвайном пространстве и как их определять?

Однако, отмеченные выше замечания не оказывают существенное влияние на полученные результаты исследований, так как они устранимы и могут быть учтены в дальнейшей работе. Предложенные рекомендации автора могут быть использованы в практике проектирования фундаментов, усиливаемых инъекционными сваями.

Заключение. Диссертационная работа Семёнова И.В. на тему: «Обоснование методов расчета осадок фундаментов при их усилении инъекционными сваями для реконструируемых зданий в глинистых грунтах» является законченной научно-квалификационной работой. Обоснованные в исследовании выводы и рекомендации обладают научной новизной, имеют теоретическую и практическую значимость. Тема исследований соответствует паспорту научной специальности 2.1.2 – Основания и фундаменты, подземные сооружения. Диссертационная работа Семёнова И.В. полностью соответствует требованиям документа «Положение о присуждении ученых степеней» (п. 9), утвержденного

постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям. Автор диссертации **Семёнов Иван Владимирович** достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.1.2 – Основания и фундаменты, подземные сооружения.

Официальный оппонент: главный специалист
экспертно-аналитического отдела
НИИОСП им. Н. М. Герсевича, заслуженный
деятель науки Российской Федерации,
доктор технических наук по научной
специальности 2.1.2. Основания и фундаменты,
подземные сооружения (бывшая классификация
05.23.03), профессор



Готман
Альфред Леонидович

14.01.2026

Адрес: 109428, г. Москва,
ул. 2-я Институтская, д. 6
Тел: 8 (985) 064-62-31
E-mail: gotmans@mail.ru

Подпись Готмана А.Л. подтверждаю,
директор НИИОСП им. Герсевича, к.т.н.



Шарафутдинов Р.Ф.