

ОТЗЫВ
официального оппонента на диссертационную работу
Давлатова Далера Назуллоевича
«Усиление ленточных свайных фундаментов переустройством
в комбинированный с опрессовкой и цементацией основания»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.23.02 – «Основания и фундаменты, подземные сооружения»

Представленная на отзыв диссертация Д.Н. Давлатова состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы, включающего 115 наименований, приложения с актом внедрения. Содержание работы изложено на 127 страницах и включает 114 страниц основного текста с 4 таблицами, 91 рисунком и фотографиями.

Актуальность темы. Несмотря на наличие в настоящее время многочисленных технических решений по усилению фундаментов, это направление в фундаментостроении остается весьма актуальным. Недостаточно исследовано происходящее при реконструкции изменение напряженно-деформированного состояния основания и деформационно-прочностных свойств грунтов. В первую очередь сказанное относится к методам, связанным с изменением типа фундамента, например, при пересадке фундамента мелкого заложения на сваи или переустройством свайного фундамента в комбинированный, а также к различным мероприятиям по преднапряжению элементов усиления. Кроме того, существующие методы отличает высокая трудоемкость и производство работ в стесненных условиях.

Предложенный автором метод переустройства свайного фундамента в комбинированный, с опрессовкой и закреплением грунта основания цементным раствором, позволяет не только передать часть нагрузки от здания на околосвайный грунт, но и выполнять большинство работ внутри здания - с поверхности пола подвала. Проведенные автором лабораторные и полевые исследования позволяют уточнить значения расчетных параметров, необходимых при реализации метода.

Таким образом, выполненные Д.Н. Давлатовым научные исследования весьма актуальны и своевременны и безусловно, соответствует заявленной специальности. Цель и задачи исследований, заявленные автором, свидетельствуют о глубоком понимании проблемы и учитывают современное состояние вопроса.

Научная новизна. Автором выполнены комплексные экспериментальные исследования предложенного метода усиления свайного фундамента, на основании которых получены следующие отличающиеся новизной научные результаты:

- выявлены закономерности взаимодействия устраиваемых по предложенному методу элементов усиления с основанием, полученные зависимости позволяют учесть конструктивные особенности фундамента, технологию работ и последовательность их выполнения;

- по результатам численного моделирования формирующегося в результате усиления комбинированного фундамента выполнен анализ напряженно-деформированного состояния его основания и разработана методика расчета осадки.

Практическая значимость диссертации заключается в разработке весьма эффективного метода усиления свайных фундаментов, который может найти применение при реконструкции зданий, тем более, что метод имеет экспериментальное обоснование и сопровождается методикой расчета элементов усиления.

Использование полученных результатов в практике проектирования будет способствовать повышению надежности и эффективности проектных решений фундаментов при реконструкции зданий. Подтверждением практической ценности диссертации является внедрение результатов исследований в г. Тюмени.

Личный вклад, степень обоснованности и достоверность полученных автором результатов, основных выводов и рекомендаций. Представленная диссертация базируется на фундаментальных положениях механики грунтов и фундаментостроения. Противоречащие экспериментальным данным отечественных и зарубежных ученых положения и гипотезы в диссертации не использовались. Достоверность представленных автором результатов экспериментов обусловлена их сопоставлением с данными ранее выполненных исследований, применением современных приборов, математической обработкой данных. Обоснованность выводов и рекомендаций подтверждается лабораторными и полевыми экспериментами, численным моделированием конструкций усиления.

Оценка содержания диссертации и ее завершенности.

Автором выполнен подробный анализ публикаций о причинах усиления фундаментов, методах улучшения физико-механических характеристик грунтов основания, способах усиления свайных фундаментов, рассмотрены преимущества устройства комбинированного фундамента. Сделан вывод о том, что благодаря использованию резервов несущей способности и жесткости активной зоны основания этот метод является наиболее эффективным. Конечно, рассматриваемое техническое решение не является универсальным и может применяться при определенных инженерно-геологических условиях.

Экспериментальные исследования предлагаемой конструкции усиления начаты автором в лабораторном лотке. Им испытано нескольких моделей - одиночной сваи, фундаментной плиты, свайно-плитного фундамента, свайно-плитного фундамента с опрессовкой основания. Масштаб моделирования был задан 1:20Ю при этом автор подчеркнул, что результаты испытания моделей носят качественный характер. В ходе экспериментов фиксировались перемещения заложенных в грунт марок, что позволило получить изополя и эпюры осадок. За счет «доуплотнения основания» при опрессовке грунта модуль деформации увеличился на 50%, глубина сжимаемой толщи снизилась на 23%, что привело к существенному уменьшению осадки основания.

Следующим этапом стали аналитические расчеты и численное моделирование устраиваемого комбинированного фундамента, включая опрессовку основания и инъецирование в него цементного раствора. Задача решалась в плоской постановке. Расчеты автора показали, что за счет опрессовки прирост модуля деформации может составить 10-35%, а за счет нагнетания раствора – 50-70% и даже до 320%. Увеличение несущей спо-

способности свай оценивается в 45-55%. В численном моделировании использована модель Мора-Кулона. В качестве грунта основания был выбран мягкопластичный суглинок. Моделирование показало, что усиление фундамента по предлагаемому методу позволит снизить осадку рассматриваемого здания с 34 см до 21 см.

Завершается диссертация исследованиями при экспериментальном усилении фундаментов 9-этажного жилого дома на основании со слабыми грунтами и осадкой до 55 см. До проведения работ в основании были размещены месдозы, глубинные и поверхностные марки. Измерения показали, что деформации грунта основания при опрессовке давлением 110 кПа наблюдаются до глубины 5-6 м. Нагнетание раствора в грунт под давлением 500-600 кПа привело к росту напряжений до 40-140 кПа, в течение 30 суток они уменьшились примерно вдвое. После завершения работ осадка основания составила 10,2 мм.

Таким образом, при работе над заявленной темой автор прошел все необходимые этапы исследований – обзор литературы, испытание моделей, аналитические расчеты и численное моделирование, внедрение на объекте строительства. Все результаты весьма подробно представлены в тексте диссертации, а сама диссертация носит законченный характер и соответствует паспорту специальности.

Замечания и вопросы по диссертационной работе.

По главе 2:

1. При испытании небольших по размеру моделей свайных фундаментов для имитации собственного веса грунта обычно создают нагрузку на поверхности или проводят испытания на центрифуге, в противном случае сопротивление на боковой поверхности моделей свай весьма незначительно. При этом давление опрессовки весьма значительное – 45 кПа. По-видимому, данные, полученные при испытании моделей, могут распространяться на случаи, когда несущая способность свай обусловлена главным образом лобовым сопротивлением.

2. Автор не указывает в работе – принималось ли во внимание при испытании моделей появление негативного трения.

3. Приведенная на рисунке 2.11 компрессионная зависимость используется для прогноза изменения модуля деформации при опрессовке грунта. Но ведь это разные по времени воздействия статической нагрузки на мягкопластичный суглинок с длительным процессом консолидации, о чем на стр. 70 диссертации пишет и сам автор. Замечу, что в главе 3 для прогноза изменения свойств грунта при опрессовке используются уже аналитические зависимости других авторов (см. стр. 60).

4. На стр. 43 указано, что испытания в компрессионном приборе проводились при давлении до 400 кПа, тогда как на рисунке 2.11 максимальное давление - 100 кПа. Кроме того, замечу, что эмпирическое уравнение компрессионной кривой автор приводит в переменных x и y , почему бы ее сразу не дать в виде $e = f(p)$?

По главе 3:

1. На рисунке 3.5 и других показано горизонтальное распространение зон гидроразрыва. Такой характер распространения раствора принимают обычно при применении струйной технологии, но ведь в данном случае применяются инъекторы. Скорее всего раствор будет распространяться хаотически и формировать корневидную структуру (геомас-

сив по В.И. Осипову) или области близкие к сферической форме, как принято при использовании технологии уплотняющего закрепления грунта.

2. Если зоны распространения раствора не идеально плоские и не вытянуты в горизонтальном направлении, то учитывалась ли возможность смещения свай при весьма значительном горизонтальном давлении раствора (400-600 кПа) в слабом мягкопластичном суглинке?

3. На рисунке 3.19, полученном путем численного моделирования предлагаемой конструкции усиления и показывающем конечные перемещения основания ленточного свайного фундамента, совершенно не работают сваи – все перемещения грунта наблюдаются под полом подвала, тогда как вокруг свай и под ними изменений в перемещениях грунта не наблюдается – поле деформаций выглядит как в массиве под фундаментной плитой. Небольшой эффект виден лишь в перемещениях грунта около свай на рисунке 3.21, а на рисунке 3.22 его снова нет.

4. На стр. 75 указано, что при отсутствии мероприятий по усилению фундамента осадка основания составила бы 34 см, а после их проведения – 21 см. Не слишком ли маленький эффект (13 см) при столь больших затратах? Тем более, что осадка все равно недопустимая.

По главе 4:

1. При моделировании, о котором шла речь в главах 2 и 3, грунтом основания считался мягкопластичный суглинок. На рисунке 4.11 показано уже 5 м песка, 4,4 м суглинка текучего, ниже залегает глина текучая и текуче-пластичная, и инъекция раствора производилась главным образом в слой песка. Кроме того, судя по рисунку 4.16, практически все марки и месдозы размещены именно в песке. Наличие столь мощного слоя песка существенно меняет условия опрессовки и инъектирования раствора, а, значит, и расчетную схему основания.

2. На 4.29 напластование грунтов уже другое – 2,5 м песка, и 3 м текучего суглинка, да и грунт закрепляется до глубины лишь 5,7 м.

3. Возможно именно по причине отличий в напластовании грунтов осадка основания здания после переустройства фундамента достигает нескольких миллиметров, а не сантиметров, как указывается в главе 3.

Публикации, отражающие содержание диссертации. Основные теоретические положения работы и результаты экспериментов прошли достаточную апробацию: автор по теме диссертации опубликовал 6 работ, в том числе 2 статьи в изданиях, включенных в перечень рецензируемых научных изданий, 1 – в издании из базы Web of Science, выступил на 5 конференциях различного уровня.

Заключение по работе. Диссертация является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи, имеющей значение для развития строительной отрасли. Тема диссертации соответствует паспорту научной специальности: 05.23.02 – Основания и фундаменты, подземные сооружения, а именно, пунктам 7 (разработка новых методов расчета, конструирования и устройства оснований, фундаментов и подземных сооружений при реконструкции, усилении и ликвидации аварийных ситуаций) и 11 (создание новых инженерных методов преобразования грунтов для по-

вышения несущей способности оснований зданий и сооружений). Работа обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, и свидетельствует о личном вкладе автора в фундаментостроение. Выводы, сделанные автором, отражают основные результаты работы.

Диссертационная работа «Усиление ленточных свайных фундаментов переустройством в комбинированный с опрессовкой и цементацией основания», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.02 – Основания и фундаменты, подземные сооружения, соответствует критериям, установленным в Положении о порядке присуждения ученых степеней, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, а также всем требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Давлатов Далер Назуллоевич достоин присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.02 – Основания и фундаменты, подземные сооружения.

Официальный оппонент
заведующий кафедрой инженерной геологии, оснований и фундаментов
федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования «Северный (Арктический)
федеральный университет имени М.В. Ломоносова»
доктор технических наук по специальности 05.23.02 – Основания и фундаменты, подземные сооружения, профессор

Александр Леонидович Невзоров

Адрес: 163002, г. Архангельск, наб. Северной Двины, 17
Тел. раб. 8 (8182) 41-28-99, тел. моб. +7 911-554-68-28
E-mail: a.l.nevzorov@yandex.ru

Подпись доктора технических наук, профессора,
заведующего кафедрой инженерной геологии, оснований и фундаментов
А.Л. Невзорова *заверяю*

Ученый секретарь совета университета ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова»

Е.Б. Раменская

«09» нояб 2020г.

