

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу Сапина Дмитрия Александровича
на тему: **Дополнительные технологические осадки фундаментов
зданий соседней застройки при устройстве траншейной «стены в грунте»**
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.23.02 – Основания и фундаменты, подземные сооружения в
диссертационный совет Д 212.223.01 при ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский
государственный архитектурно-строительный университет»

Рецензируемая диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, общих выводов, списка литературы и четырех Приложений. Общий объем диссертации составляет 177 страниц машинописного текста, 76 рисунков и 19 таблиц.

В диссертационной работе представлен обширный материал, содержащий анализ литературных источников по устройству ограждений котлованов с применением технология «стена в грунте», методы численного моделирования и анализа напряженно-деформированного состояния системы «траншея-грунтовой массив-здание», математическую оценку степени влияния различных параметров устройства «стены в грунте» на осадки фундаментов существующих соседних зданий, статистический анализ данных натурных наблюдений, полученных по результатам геотехнического мониторинга осадок соседних зданий при строительстве нескольких объектов с развитым подземным пространством, сопоставительный анализ результатов геотехнического мониторинга с результатами расчетов осадок зданий при устройстве вблизи них траншейной «стены в грунте», алгоритм проектирования ограждений котлованов, выполненных по технологии траншейной «стены в грунте», при их устройстве в условиях слабых грунтов в плотной городской застройке.

Актуальность темы диссертации

В последние десятилетия как в нашей стране, так и за рубежом большое внимание уделяется развитию подземного пространства городов. Это связано с одной стороны с постоянным удорожанием стоимости земли, а с другой стороны - с развитием новых технологий, позволяющих устраивать глубокие котлована даже в казавшихся ранее непригодных для этого грунтовых условиях. К одной из таких технологий относится «стена в грунте», выполняемая как в монолитном, так и в сборном варианте. Обладая высокой жесткостью она обеспечивает необходимую устойчивость вертикальных бортов глубоких котлованов при минимальных, по сравнению с другими методами креплений, деформациях окружающего массива грунта, что особенно важно в условиях стесненной городской застройки, дополнительные деформации которой, вызванные новым строительством, жестко ограничены нормами, особенно в исторических частях городов. Однако и в случае «стены в грунте» дополнительные деформации соседних зданий и сооружений, вызванные ее устройством, могут составлять до 80% от их общей дополнительной осадки. Разработка методики количественной оценки таких деформаций, зависящих

от параметров «стены в грунте» (толщина, заглубление в грунт), конкретных свойств вмещающего ее грунтового массива и технологии изготовления, а также рекомендаций по их снижению является важной и актуальной, заслуживающей внимания задачей, поскольку уже на стадии проектирования позволяет принять решение о необходимости (или отсутствия необходимости) усиления тех или иных зданий, грунтов в основании их фундаментов или проведения других защитных мероприятий, позволяющих снизить дополнительные деформации (осадки) окружающей застройки до нормативных значений, обеспечив ее нормальную эксплуатацию.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Сформулированные в диссертации научные положения, выводы и рекомендации представляются достаточно обоснованными и принципиальных возражений не вызывают. Необходимо при этом отметить хорошую подготовку соискателя в области использования математической статистики, факторного анализа, а также в области информационных технологий. По этой причине анализ результатов выполненных численных и аналитических расчетов и экспериментальных данных проведено им на современном, научном уровне.

Содержание диссертационного исследования достаточно апробировано. Основные результаты неоднократно докладывались и обсуждались на международных и всероссийских конференциях; содержание отражено в 6 печатных работах, включая 4 работы в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Достоверность сформулированных в диссертации научных положений, выводов и рекомендаций сомнений не вызывает, так как все они основываются на применении основных положений классической механики грунтов, теории упругости, механики твердого и деформированного тела, подтверждены большим объемом данных геотехнического мониторинга реальных объектов, реализованных в условиях слабых грунтов при плотной окружающей застройке.

Полученные результаты достигнуты с использованием сертифицированных и верифицированных программных продуктов, современных средств обработки и анализа экспериментальных данных, применением сертифицированных средств измерений, сопоставлением результатов численных и аналитических решений.

Научной новизной исследования является:

- выполненное в рамках теории упругости аналитическое решение задачи о напряженно-деформированном состоянии грунтового массива при разработке траншейной «стены в грунте»;
- установленное с помощью вариантных численных расчетов влияние различных факторов на дополнительную осадку зданий при устройстве вблизи них траншейной «стены в грунте»;
- разработанная методика численного поэтапного моделирования в пространственной постановке осадок зданий окружающей застройки, вызванных

устройством траншейной монолитной «стены в грунте», учитывающая последовательность выполнения работ по ее возведению;

Выводы и рекомендации соискателя вполне соответствуют содержанию выполненных исследований и, как отмечалось, сомнений не вызывают.

Практическая значимость диссертационной работы

Практическая значимость диссертационной работы заключается в том, что даны рекомендации по возможности снижения технологической осадки зданий и сооружений в зоне влияния строительства при устройстве «стены в грунте» траншейного типа путем корректировки параметров захватки, плотности глинистого раствора и выбора оптимальных технологий усиления фундаментов.

Результаты работы внедрены компанией ЗАО «Геострой» в практику проектирования конструкций ограждения котлованов», включены в Справочник геотехника «Основания, фундаменты и подземные сооружения» (изд. АСВ, 2014), получили отражение в учебном пособии для студентов строительных вузов «Проектирование и устройство подземных сооружений в открытых котлованах» (изд. АСВ, 2013).

Результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на ряде международных и всероссийских конференциях и конгрессах, где вызвали интерес и получили положительную оценку.

Основные положения диссертации отражены в 6-ти научных работах, 4 из которых опубликованы в рецензируемых изданиях из перечня ВАК, получено 2 патента на изобретения.

Замечания по диссертационной работе

1. Стр. 11. «Основным критерием при проектировании системы ограждения котлована и системы его раскрепления (это же все вместе и есть система ограждения котлована) в условиях городской застройки является безопасность соседних зданий, что обеспечивается ограничением их дополнительных осадок». А разве основным является не обеспечение устойчивости ограждения?

2. Стр. 12. «...фактически снижение дополнительных осадок существующей застройки достигается путем снижения горизонтальных перемещений ограждения, поэтому *основной целью при проектировании ограждения является подбор его изгибной жесткости и необходимой глубины заделки ниже дна котлована*». А как же анкерные и распорные системы, метод сверху-вниз и т.д. Разве таким способом нельзя снизить горизонтальное перемещение ограждения?

3. В диссертации излишне много уделено внимания анализу геологического строения Санкт-Петербурга. Этот вопрос, который в принципе имеет косвенное отношение к теме диссертационной работы, рассмотрен более подробно, чем методики расчета и устройства ограждений котлованов, что имеет к ней прямое отношение. И все заканчивается тем, что «...средние глубины «стены в грунте» в центральной части города (Санкт-Петербурга) составляют порядка 30 м, что соответствует строительной практике». Можно было только это и написать.

А вообще-то сразу возникают вопросы:

- это что, только для Санкт-Петербурга и «стены в грунте» глубиной 30,0 м;

- а почему не исследовался фактор глубины «стены в грунте», совершенно очевидно, что он играет свою роль.

- в числе изменяемых параметров не указаны геологические условия, почему?

4. Второй абзац на стр. 65: «Однако, помимо экспериментальных зависимостей и численного решения, рассмотрим также аналитическое, позволяющее получить замкнутые общие выражения, которые могут быть, как *дополнительной проверкой численного, так и самостоятельным решением*, например, для объектов пониженного уровня ответственности». – Постановка задачи, решение которой даётся в аналитическом виде, не идентична решаемой задаче, к которой применяется аналитическое решение. Аналитическое решение получено для однородного полупространства под действием распределённой в полупространстве нагрузки на основе решения задачи Миндлина, а в решаемой задаче рассматривается полупространство с вырезом, на части границы которого действует распределённая нагрузка. Поэтому оно не может быть использовано как тестовое для численного решения. НДС получаемые при аналитическом и численном решении в области приложения нагрузки заметно отличаются друг от друга.

5. Третий абзац на стр. 65: «В рассматриваемом случае нормальные горизонтальные напряжения – это *геометрическая сумма* давления покоя грунта σ_0 , давления грунтовых вод σ_w и давления глинистого раствора внутри траншеи $\sigma_{гп}$ ». – Неверное использование термина «геометрическая сумма». Под этим термином, как правило, подразумевается операция объединения множеств.

6. Третий абзац на стр. 65: «*Вертикальные напряжения – это трение грунта*». – Вертикальные напряжения в массиве грунта, представленном однородным полупространством (рис. 3.1) являются нормальной компонентой тензора напряжений и не могут быть реализованы в качестве сил трения. Силы трения могут быть реализованы только за счёт касательных напряжений. В рассматриваемом случае компоненты касательных напряжений вдоль плоскости отсутствуют (равны 0).

7. На границе траншея-грунт (рис. 3.2) касательные напряжения отсутствуют. Это условие (отсутствие касательных напряжений) выполняется как для незаполненной («чистой») траншеи, так и для траншеи заполненной глинистым раствором. В глинистом растворе реализуется гидростатическое напряжённое состояние. Следовательно, в силу 3-его закона Ньютона касательные напряжения на границе равны 0.

8. Рис. 3.3 на стр. 67 с названием «К обоснованию расчётной схемы ...». Этот рисунок не поясняет и не обосновывает расчётную схему, а только запутывает существо дела.

9. В заключение отметим, что в диссертации следует указать область применимости аналитического решения по расстояниям от траншеи до объекта.

Указанные замечания не снижают общее положительное впечатление о большой, интересной и полезной работе Д.А.Сапина, которая может считаться дальнейшим шагом на пути совершенствования методики расчета и технологии устройства одной из наиболее надежных конструкций ограждений котлованов в слабых водонасыщенных грунтах – траншейной монолитной «стены в грунте».

Соответствие диссертации критериям, установленным «Положением о присуждении ученых степеней»

Согласно научной новизне и практической значимости диссертация соответствует паспорту специальности 05.23.02 – Основания и фундаменты, подземные сооружения, пункту 10 «Разработка научных основ и основных принципов обеспечения безопасности нового строительства и реконструкции объектов в условиях сложившейся застройки, в том числе для исторических памятников, памятников архитектуры и др.».

В диссертационной работе соискателя Д.А.Сапина содержится решение задачи, имеющей значение для развития строительной отрасли, а именно задачи об определении дополнительных осадок зданий и сооружений окружающей застройки, вызванных устройством монолитной «стены в грунте» траншейного типа. Работа отвечает необходимости комплексного подхода к решению современных задач строительства, заключающегося в использовании результатов расчета и анализа внести, при необходимости, поправки в технологии, позволяющие снизить стоимость и сроки производства строительных работ, обеспечив при этом сохранность окружающей застройки и ее нормальное эксплуатационное состояние.

Практическая значимость выполненной работы подтверждается фактами эффективного использования результатов диссертационного исследования, что автор подтверждает документально.

Не возникает сомнений в том, что диссертация написана автором самостоятельно. Диссертация обладает внутренним единством, изложена профессиональным языком, все главы диссертационной работы логически выстроены и системно взаимосвязаны, дают полное представление о предмете, объекте и результатах научного исследования.

Диссертация представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, в которой изложены новые, научно-обоснованные решения и разработки, имеющие существенное практическое значение для развития строительной отрасли в России.

Заключение

Рассматриваемая диссертация является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение актуальной научной и практической задачи по совершенствованию методов расчета дополнительных осадок фундаментов зданий и сооружений окружающей застройки в зоне влияния строительства, вызванных устройством монолитной «стены в грунте» траншейного типа, и разработке рекомендаций по их снижению. Выполненная работа имеет практическое значение для строительной отрасли.

Диссертация выполнена автором самостоятельно на достаточно высоком научном уровне.

Полученные автором результаты достоверны, выводы и заключения обоснованы и соответствуют содержанию работы. Диссертация основана на достаточном объеме аналитической информации и экспериментальных данных. Диссертация написана грамотно, логически структурирована и аккуратно оформлена. Автореферат достаточно полно раскрывает основные положения диссертации.

Таким образом, диссертация представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, в которой изложены новые, научно обоснованные

решения и разработки, имеющие существенное значение для строительной отрасли. Работа соответствует критериям, установленным «Положением о присуждения ученых степеней», а ее автор Сапин Дмитрий Александрович заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.02 - Основания и фундаменты, подземные сооружения.

Официальный оппонент:

Доктор технических наук, профессор
кафедры «Механика грунтов, геотехника»
ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский
Московский государственный строительный
университет».

Адрес: 129337 Москва, Ярославское ш., д.26

Тел. 8 (495) 2874914, доб. 1425

E-mail: kafedraMGGA@yandex.ru

Знаменский

— Владимир Валерианович

Подпись Знаменского Владимира Валериановича
заверяю

Начальник отдела кадров
ФГБОУ ВО «Национальный исследов
Московский государственный строите
университет».

