

**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 оценка 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 постадийного 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

