

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

доктора технических наук Мазеина Сергея Валерьевича на диссертационную работу Казаченко Сергея Андреевича на тему «Оценка влияния устройства котлованов на близлежащие инженерные коммуникации и окружающую застройку для условий города Москвы», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.2 – Основания и фундаменты, подземные сооружения.

Актуальность темы исследования

В последнее десятилетие происходит активное развитие транспортной системы г. Москвы, сопровождающееся большими темпами строительства городских подземных сооружений гражданского и транспортного назначения, в том числе в районах со сложившейся застройкой. При строительстве в условиях плотной городской застройки нередко происходят значительные изменения в НДС массива, при этом допустимый, с точки зрения прочности конструкции, изгиб ограждения котлована возводимого сооружения может привести к таким деформациям основания, которые приведут к наступлению предельного состояния конструкций окружающих зданий, сооружений и подземных инженерных коммуникаций, в том числе, к аварийным ситуациям. Своевременное прогнозирование деформаций и, как следствие, учет возможных рисков на стадии технико-экономического обоснования проекта позволит заранее запланировать мероприятия по уменьшению негативного воздействия на окружающую застройку.

Всё вышесказанное позволяет считать диссертационную работу Казаченко С.А. **актуальной**.

Структура и содержание работы

Диссертационная работа Казаченко Сергея Андреевича, состоит из введения, 6 основных разделов, заключения с основными выводами и 3-х приложений. Общий объем работы составляет 183 страницы, работа содержит 18 таблиц и 76 рисунков.

Во введении описана актуальность и степень разработанности темы исследования, сформулированы цели и задачи работы, обоснована научная новизна, приводится теоретическая и практическая значимость, описаны

принятые методология и методы исследования, приводятся положения, выносимые на защиту.

Первая глава посвящена анализу состояния вопроса, приводится обзор имеющихся публикаций по теме исследования, а также анализ существующих экспериментально-аналитических и аналитических методов расчета. Отмечается, что подавляющее большинство исследований выполнено в условиях «плоской» задачи. Поскольку результаты численного моделирования, выполненные в условиях 2-х мерной и 3-х мерной задач при расположении здания ближе к углу котлована, могут отличаться до 2-3 раз, соискатель пришёл к выводу о необходимости проведения исследования в пространственной постановке.

Во второй главе описывается методика проведения численного эксперимента в сочетании с методом планирования эксперимента. Моделирование выполняется с применением идеальной упруго-пластической модели с критерием прочности Мора-Кулона для 4 различных типов грунтов. В качестве варьируемого фактора вводится модуль деформации грунта, с использованием значения которого затем происходит вычисление его прочностных характеристик. В этой же главе приводится инженерный метод корректировки модели Мора-Кулона, дающей нереально высокие значения выпора дна и горизонтальных смещений бортов котлована в процессе его разгрузки (экскавации). Метод основан на управлении НДС грунтового массива посредством понижения удельного веса изымаемого грунта.

В третьей главе приводится численно-аналитический метод расчета дополнительных осадок окружающей застройки, основанный на известном решении задачи Мелана. Метод, с применением ряда приемов, позволяет осуществить подбор ограждающей конструкции котлована в консольном исполнении, обеспечивающей допустимые горизонтальные перемещения его бортов. Критерием подбора является дополнительная осадка зданий окружающей застройки, связанная с горизонтальным смещением ограждения по предлагаемой соискателем зависимости.

В четвертой главе выполнен анализ полученных при решении пространственной задачи вертикальных деформаций окружающего массива, как на его поверхности, так и внутри призмы обрушения грунта. Это позволяет оценить дополнительные осадки не только зданий и сооружений на земной поверхности, но и перемещений инженерных коммуникаций, нормальная эксплуатация которых во многом зависит от величины их деформаций. Анализ выполнен по различным сечениям, как вдоль котлована для учета углового эффекта, так и на удалении от ограждения, что позволило подтвердить необходимость учета углового эффекта при решении подобных задач.

Также выполнен анализ влияния жесткости сооружения на его дополнительную осадку. Приводится методика определения приведенного модуля деформации для блока, моделирующего здание окружающей застройки при расчете в пространственной постановке.

Пятая глава посвящена анализу горизонтальных перемещений ограждения котлована по высоте и массива призмы обрушения, который подтвердил необходимость и важность учета углового эффекта.

В шестой главе разработана инженерная методика для определения дополнительных вертикальных и горизонтальных перемещений точек массива грунта в интервалах варьирования выбранных факторов, приведены блок-схемы, по которым предлагается, в соответствии с Приложениями к диссертации, определять коэффициенты уравнений регрессии для отыскания значений искомых функций отклика. Предложенная методика может быть использована как для определения дополнительных осадок зданий и сооружений, так и для расчета инженерных коммуникаций.

В главе также приводится сравнение результатов, полученных по МКЭ для плоского и пространственного расчета, с результатами мониторинга и по предлагаемым уравнениям регрессии. Сравнение полученных результатов показало разницу до 25%, что соответствует инженерной точности расчётов и допустимо для предварительной стадии проектирования.

В заключении обобщены выводы по результатам диссертационной работы, даны перспективы дальнейшего развития темы.

В приложениях в табличной форме даны коэффициенты уравнений регрессии для вертикальных и горизонтальных перемещений, а также список публикаций автора.

Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций

Достоверность полученных результатов исследования подтверждается использованием известных в теории упругости аналитических решений, которые сопоставляются с численными экспериментами, выполненными в сертифицированном программном комплексе *Z_Soil*, и результатами мониторинга, опубликованными в научных журналах.

Теоретическая и практическая значимость работы

1. Предложен численно-аналитический метод решения задачи оценки изменения НДС массива грунта при отрывке котлована на основании теории упругости с применением задачи Мелана. Метод, основанный на решении «плоской» задачи, позволяет, при небольших временных затратах, оценить для центрального сечения котлована величины дополнительных перемещений, как в грунтовом массиве, так и на его поверхности и может быть использован при сравнении вариантов на стадии предварительного проектирования.
2. Получена зависимость, связывающая горизонтальные перемещения бортов котлована с предельными осадками зданий прилегающей застройки. Зависимость используется для подбора жёсткости ограждающей котлован конструкции, обеспечивающей допустимую осадку рассматриваемого здания.
3. Предложен метод расчёта приведённой жёсткости зданий при определении дополнительных осадок земной поверхности, обусловленных экскавацией котлована.

4. Получены уравнения регрессии для определения в трёхмерной постановке дополнительных перемещений, как зданий окружающей застройки, так и точек вмещающего котлован массива грунта.
5. Дан анализ изменения НДС массива грунта вдоль котлована и по его глубине в условиях пространственной работы, что позволяет оценить влияние углового эффекта.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Результаты исследований и основные научные положения диссертационной работы доложены на 3 конференциях, а также в 5 статьях, опубликованных в журналах, имеющих индексацию ВАК.

Замечания

По выполненной работе сделаны следующие замечания:

1. Несмотря на оригинальность и практическую значимость рассмотренных в диссертации методов расчёта, приведенного в последней главе сравнения результатов, которые получены на основе предложенных зависимостей, с результатами натурных наблюдений по одному объекту, всё же недостаточно для надёжного обоснования их достоверности. В дальнейшем следовало бы расширить ряд сопоставляемых вариантов.
2. Полезно было бы привести сопоставительные графики между дополнительными осадками окружающей застройки и горизонтальными смещениями ограждения котлована, так как предельные значения смещений ограждений подземных выработок в нормах не приводятся.
3. Отсутствует обоснование принятым габаритам котлована в плане. Известно, что соотношение длины котлована к его ширине может оказывать значительное влияние на развитие углового эффекта.
4. Количество факторов, влияющих на дополнительную осадку зданий и коммуникаций и принятых в численном эксперименте, следует расширить в развитие данной работы. Например, следовало бы учесть жесткость ограждения, наличие грунтовых вод, глубину заделки ограждения.

5. В последнее время в повседневную практику вошло применение нелинейных грунтовых моделей, например Hardenind Soil, которые дают более точные результаты, в работе данные модели не рассматриваются.

Указанные замечания не снижают значимости полученных в работе результатов и не изменяют общую положительную оценку диссертационного исследования Казаченко С.А.

Заключение

Диссертационная работа Казаченко Сергея Андреевича является самостоятельно выполненной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, содержащей научные результаты, выводы и рекомендации, отличающиеся новизной. Диссертация на тему «Оценка влияния устройства котлованов на близлежащие инженерные коммуникации и окружающую застройку для условий города Москвы» отвечает критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней (постановление Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г.) для диссертаций, представленных на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор Казаченко Сергей Андреевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.2 – Основания и фундаменты, подземные сооружения.

Официальный оппонент:

Доктор технических наук,
заместитель руководителя,
исполнительная дирекция,
Общероссийская общественная
организация «Тоннельная
ассоциация России»



С.Мазин

Мазин Сергей Валерьевич

« 12 » 02 2024 г.

Адрес: 107078 г. Москва, Новорязанская ул., дом 16/11, стр.1, оф.80
E-mail: maz-bubn@mail.ru
Тел.: +7903-662-5686