

## УТВЕРЖДАЮ

Ректор Федерального  
государственного бюджетного  
образовательного учреждения  
высшего образования  
«Волгоградский государственный  
технический университет» докт.  
хим. наук, профессор  
Навроцкий А. В.

«15» мая 2023г



## ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Волгоградский государственный технический университет» на диссертационную работу Ганболд Адъяажав на тему «Исследование влияния ограждающей конструкции котлавана типа «стена в грунте» на осадки и крен высотного здания на плитном фундаменте», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.2 – Основания и фундаменты, подземные сооружения

### 1. Актуальность темы исследования

Монолитные железобетонные стены в грунте траншейного типа в качестве ограждения глубоких котлованов получили широкое распространение в современном городском строительстве, так как могут быть использованы в любых грунтовых условиях независимо от уровня подземных вод. Вместе с тем стена в грунте, оказывая влияние на грунтовый массив, приводит к неравномерным деформациям основания плитных фундаментов высотных зданий, увеличивая их крен, величина которого жестко ограничивается нормативными требованиями. В настоящее время задача оценки влияния стены в грунте на осадки и крены возводимых высотных зданий остается практически неизученной. Это и

определяет актуальность тема диссертационной работы, посвященной исследованию влияния ограждающих конструкций котлована в виде монолитной железобетонной стены в грунте траншейного типа на осадки и крены высотных зданий на плитных фундаментах и разработке методики его учета при проектировании.

## **2. Структура и содержание работы**

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы из 110 наименований, в том числе 32 иностранных, и 2-х Приложений, содержит 121 страницу машинописного текста, содержит 74 рисунка и 17 таблиц.

**Во введении** обоснована актуальность выбранной темы, изложены цели и задачи, описана научная новизна и практическая значимость, степень достоверности, приведены сведения об апробации работы и публикации ее результатов, изложены рекомендации по их использованию, приведены структура и объем работы.

**В первой главе** рассмотрены основные варианты ограждений котлованов в современном строительстве. Приведены их основные характеристики и условия применения. Показано, что одним из основных конструктивных вариантов ограждений, применяемых при устройстве глубоких котлованов в условиях плотной городской застройки, является монолитная железобетонная стена в грунте траншейного типа, обеспечивающая возможность их вскрытия практически во всех инженерно-геологических и гидрогеологических условиях.

Показана роль отечественных ученых и специалистов в изучении различных аспектов расчета, проектирования и устройства стены в грунте, приведены данные о ее влиянии на крен возведенных в котловане высотных зданий на плитных фундаментах, подчеркнута практически полное отсутствие исследований этого важного для высотного строительства и требующего решения вопроса, чему и посвящена диссертационная работа.

Глава логически правильно построена. Обоснование цели и задач диссертационной работы достаточно.



**Во второй главе** изложена методика проведения исследований влияния стены в грунте на средние осадки и крены высотных зданий на плитных фундаментах и их результаты. Исследование проводилось методом конечных элементов в ПК Plaxis 2D. Грунт моделировался моделью Hardening soil, плитный фундамент и стена в грунте - как линейно-упругий материал.

Рассматривалось два варианта расположения здания в котловане:

- здание расположено в центре котлована;
- здание смещено к одной из сторон ограждения котлована.

В первом случае рассматривались средние осадки высотного здания, во втором – средние осадки и крены.

Изменяющимися параметрами в расчетах являлись расстояние от ограждения до края фундаментной плиты, глубина заделки ограждения в грунт ниже дна котлована, коэффициент трения грунта на ее контакте со стеной в грунте, модуль деформации грунта и интенсивность равномерно-распределенной нагрузки на плиту.

Исследования показали, что в случае расположения здания в центре котлована средняя осадка здания уменьшается при увеличении глубины заделки стены в грунте, характеризуемой отношением  $t = h_{\text{зад}}/B_{\text{пл}}$ , где  $h_{\text{зад}}$  – глубина заделки стены в грунте ниже дна котлована,  $B_{\text{пл}}$  – ширина фундаментной плиты, коэффициента трения грунта по поверхности стены в грунте  $R_{\text{int}}$  и модуля деформации грунта  $E$  и увеличивается с ростом относительной ширины котлована  $m = B_{\text{кот}}/B_{\text{пл}}$ , где  $B_{\text{кот}}$  – ширина котлована и увеличением интенсивности равномерно-распределенной нагрузки на фундаментную плиту  $q$ .

В случае здания, смещенного к одной из сторон ограждения, его крен уменьшается при увеличении расстояния от стены в грунте до края плитного фундамента и модуля деформации грунта  $E$  и увеличивается при увеличении относительной глубины стены в грунте  $t$  ниже дна котлована, коэффициента трения грунта на поверхности стены в грунте  $R_{\text{int}}$  и интенсивности равномерно-распределенной нагрузки на фундамент  $q$ , а средняя осадка увеличиваться при увеличении расстояния от края плиты до ограждения и равномерно

распределенной нагрузки на фундамент  $q$  и уменьшаться с увеличением относительной глубины заделки стены в грунте  $t$  ниже дна котлована, коэффициента трения грунта на поверхности стены в грунте  $R_{int}$  и модуля деформации грунтового основания  $E$ .

**В третьей главе** выполнен математико-статистический анализ результатов численного эксперимента. Математико-статистический анализ, основанный на теории планирования эксперимента и носящий название факторного анализа, позволил установить степень влияния каждого из рассмотренных факторов на среднюю осадку и крен высотного здания на плитном фундаменте для двух рассмотренных случаев и получить уравнения регрессии, позволяющие дать им количественную оценку.

Приведенные в диссертационной работе диаграммы, отражающие относительную степень влияния каждого фактора на среднюю осадку и крен высотного здания, показали следующее.

В случае расположения здания в центре котлована основное влияние на его осадку оказывает интенсивность передаваемой на основание нагрузки и модуль деформации грунта. Расстояние от стены в грунте до края фундамента, глубина заделки ограждения в грунт и трение на контакте грунт-бетон на величину средней осадки плитного фундамента практически не влияют и могут не учитываться в расчетах.

В случае здания, смещенного к одной из сторон ограждения, все рассмотренные факторы можно рассматривать, как значимые, их учет повышает точность определения кренов высотных зданий на плитных фундаментах с учетом работы стены в грунте траншейного типа. При этом наибольшим влиянием на крен обладает фактор  $m$ , характеризующий относительное расстояние от ограждения до края плиты.

Результаты проведенного математико-статистического анализа подтверждают результаты численного эксперимента.

Полученная информация о силе влияния различных факторов на крены высотных зданий на плитных фундаментах представляет большой практический



интерес, поскольку уже на стадии проектирования котлована позволяет принять рациональное решение для снижения крена здания до нормативного уровня.

**В четвертой главе** представлен инженерный метод определения кренов высотных зданий на плитных фундаментах с учетом влияния на них ограждений котлованов типа траншейной стены в грунте.

В принципе расчет крена здания можно выполнить, используя полученные уравнения регрессии, но диссертант предложил более, на его взгляд, рациональную форму расчета. Он представил решения уравнений регрессии в графической интерпретации в виде номограмм. Но поскольку наиболее простыми и удобными для применения являются четырехфакторные номограммы, он исключил из номограмм интенсивность равномерно-распределенной нагрузки на фундаментную плиту, построив для трех ее значений  $q = 300, 350$  и  $400$  кПа отдельные 4-х факторные номограммы. Тогда для промежуточных значений  $q$  значение крена здания можно определить интерполяцией, поскольку связь между интенсивностью нагрузки и креном здания в диапазоне исследованных величин давлений практически линейная.

В заключение главы приводятся результаты сопоставления данных мониторинга осадок здания, расположенного на улице Намянжу в столице Монголии городе Улан-Баторе, с результатами их определения по разработанной в диссертационной работе инженерной методике. Разница составила 10%, что можно считать удовлетворительным результатом.

### **3. Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций**

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций диссертационной работы обеспечивается корректной постановкой задачи, применением используемых в современных геотехнических расчетах моделей грунтов, использованием базовых положений механики грунтов, основанных на классических решениях теории упругости и пластичности, применением современных сертифицированных программных комплексов и методов математической статистики для обработки экспериментальных данных,

удовлетворительным совпадением результатов по разработанной методике с результатами мониторинга осадок реального объекта.

#### **4. Научная новизна**

Научная новизна работы состоит в установлении закономерностей развития средних осадок и кренов высотных зданий на плитных фундаментах в зависимости от различных факторов, и получении аналитических зависимостей (уравнений регрессии), позволяющих определить их численные значения.

#### **5. Практическая ценность диссертации**

Практическая ценность диссертации заключается в возможности использования ее результатов для корректировки средних осадок и кренов высотных зданий на плитных фундаментах, возводимых в котлованах под защитой монолитной железобетонной стены в грунте траншейного типа. Проектировщику предлагается набор факторов, изменяя которые в пределах, установленных выполненными исследованиями, он может достичь желаемых результатов.

#### **6. Значимость полученных результатов для развития соответствующей отрасли науки**

Значимость полученных автором диссертации результатов для развития отраслевой науки (геотехники) заключается в развитии методов совершенствования расчета и проектирования современных высотных зданий и сооружений с целью повышения экономической эффективности принятых проектных решений и эксплуатационной надежности возведенных конструкций.

#### **7. Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационной работы**

Результаты и выводы диссертационной работы рекомендуются проектным организациям - при расчете и проектировании высотных зданий на плитных фундаментах, возводимых в котлованах под защитой монолитной железобетонной стены в грунте траншейного типа; производственным организациям - для оценки последствий отступления от проектных решений по устройству котлована и его ограждения; научно-исследовательским институтам –



для актуализации нормативных документов в области геотехники; высшим учебным заведениям, осуществляющим подготовку инженеров по специальности 2.1.2 «Основания и фундаменты, подземные сооружения» - для использования в учебном процессе.

## **8. Замечания**

По работе имеются следующие замечания:

1. Очевидно вывод 4 на стр.52 имеет следующий вид: «Средняя осадка здания увеличивается с увеличением расстояния от края плитного фундамента до ограждения» и далее по тексту.
2. На стр. 54 коэффициенты уравнения регрессии ошибочно обозначены как произведения собственно коэффициентов  $B$  на соответствующие факторы  $X$ .
3. Выводы в заключении диссертации (№2,3,4) носят качественный характер. Оценивая влияние установленных факторов на среднюю осадку и крен здания на плитном фундаменте, автор использует термины «большее (или меньшее) влияние», «небольшое расстояние» и т.п., не подкрепляя их достаточно обширными результатами численного моделирования, подтверждающими указанные выводы.

Вышеизложенные вопросы и замечания не снижают научную и практическую значимость представленной диссертационной работы и ее общую положительную оценку.

## **9. Заключение**

Анализ работы позволяет сделать обоснованный вывод, что диссертация Ганболд Адъяажав на тему «Исследование влияния ограждающей конструкции котлавана типа «стена в грунте» на осадки и крен высотного здания на плитном фундаменте» является завершенной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, обладает научной новизной, научной и практической ценностью, а научные положения, выводы и рекомендации имеют существенное значение для развития соответствующей отрасли наук. Диссертационная работа полностью соответствует критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней (постановленным Правительства РФ №842 от 24.09.2013) для диссертаций, представленных на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор Ганболд Адъяажав заслуживает

присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.2  
– Основания и фундаменты, подземные сооружения.

Отзыв на диссертацию рассмотрен и одобрен на заседании кафедры  
"Строительные конструкции, основания и надёжность сооружений» (СКОиНС)  
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Волгоградский государственный технический  
университет» «\_04\_» \_мая\_ 2023\_ года. Протокол заседания № \_8\_ от «\_04\_» мая  
2023 г. Присутствовало на заседании 16 человек. В голосовании приняло участие  
16 человек, за - 16, против - нет, воздержались - нет.

Заведующая Кафедрой "Строительные конструкции, основания и  
надёжность сооружений» Федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования «Волгоградский  
государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «ВолгГТУ»)

Д.т.н., профессор  Пшеничкина Валерия Александровна  
«\_15\_» \_мая\_ 2023г.

Адрес: 400074, г.Волгоград, ул.Академическая,1; тел.: (8442) 96-98-30  
[vap\\_hm@list.ru](mailto:vap_hm@list.ru)

Подпись Пшеничкиной В.А. заверяю

Начальник Управление кадров  
и социального развития



Кувшинов Р.М.