Ганболд Адъяажав. Исследование влияния ограждающей конструкции котлована типа «стена в грунте» на осадки и крен высотного здания на плитном фундаменте;[Место защиты: ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»], 2023

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ

ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

На правах рукописи

ГАНБОЛД АДЪЯАЖАВ

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ОГРАЖДАЮЩЕЙ КОНСТРУКЦИИ

КОТЛОВАНА ТИПА «СТЕНА В ГРУНТЕ» НА ОСАДКИ И КРЕН

ВЫСОТНОГО ЗДАНИЯ НА ПЛИТНОМ ФУНДАМЕНТЕ

Специальность: 2.1.2 - Основания и фундаменты, подземные сооружения

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание учёной степени

кандидата технических наук

Научный руководитель: доктор технических наук, профессор Знаменский Владимир Валерианович

Москва - 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 5

ГЛАВА 1. КОТЛОВАНЫ И ИХ ОГРАЖДЕНИЯ В СОВРЕМЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ 12

1.1 Котлованы 12

1.2 Устройство котлованов с огражающими конструкциями 14

1.3 Влияние стены в грунте траншейного типа на окружающую застройку и

возведенное высотное здание 20

1.4 Выводы по первой главе 24

ГЛАВА 2. ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СТЕНЫ В ГРУНТЕ НА ОСАДКИ И КРЕНЫ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ НА ПЛИТНЫХ ФУНДАМЕНТАХ 26

2.1 Постановка задачи, программа исследований 26

2.2 Исследование влияния стены в грунте на среднюю осадку высотного здания

на плитном фундаменте, расположенного в центре строительной площадки 28

2.2.1 Расчетная схема и состав исследований 28

2.2.2 Результаты выполненных исследований 30

2.3 Исследование влияния стены в грунте на крен высотных зданий на плитном

фундаменте, смещенного к ограждению котлована 36

2.3.1 Расчетная схема и состав исследований 36

2.3.2 Результаты выполненных исследований 37

2.4 Исследование влияния стены в грунте на среднюю осадку высотных зданий

на плитном фундаменте, смещенного к ограждению котлована 45

2.4.1 Результаты выполненных исследований 45

2.5 Выводы по второй главе 52

ГЛАВА 3. МАТЕМАТИКО-СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ СТЕНЫ В ГРУНТЕ НА ОСАДКИ И КРЕНЫ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЯ НА ПЛИТНЫХ ФУНДАМЕНТАХ 54

3.1 Средняя осадка здания, расположенного в центре котлована 57

3.1.1 Математическая модель эксперимента 1 58

3.1.2 Проверка однородности дисперии эксперимента 1 60

3.1.3 Расчет коэффициентов уравнения регрессии эксперимента 1 60

3.1.4 Проверка адекватности модели эксперимента 1 62

3.1.5 Анализ результатов численного расчета эксперимента 1 64

3.2 Крен здания, смещенного к ограждению котлована 65

3.2.1 Математическая модель эксперимента 2 66

3.2.2 Проверка однородности дисперии эксперимента 2 68

3.2.3 Расчет коэффициентов уравнения регрессии эксперимента 2 68

3.2.4 Проверка адекватности модели эксперимента 2 69

3.2.5 Анализ результатов численного расчета эксперимента 2 70

3.3 Средняя осадка здания, смещенного к ограждению котлована 72

3.3.1 Математическая модель эксперимента 3 72

3.3.2 Проверка однородности дисперии эксперимента 3 73

3.3.3 Расчет коэффициентов уравнения регрессии эксперимента 3 73

3.3.4 Проверка адекватности модели эксперимента 3 74

3.3.5 Анализ результатов численного расчета эксперимента 3 76

3.4 Выводы по третьей главе 76

ГЛАВА 4. ИНЖЕНЕРНЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ КРЕНА ВЫСОТНОГО ЗДАНИЯ НА ПЛИТНОМ ФУНДАМЕНТЕ С УЧЕТОМ ВЛИЯНИЯ НА НЕГО ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ КОТЛОВАНА 78

4.1 Построение номограмм 85

4.1.1 Блок-схема и номограммы для расчета крена здания в зависимости от

параметра m (Xi) 85

4.1.2 Блок-схема и номограммы для расчета крена здания в зависимости от

параметра t (X2) 89

4.1.3 Блок-схема и номограммы для расчета крена здания в зависимости от

параметра Rint (X3) 93

4.2 Сопоставления измеренных кренов здания с результатами расчета по

разработанной инженерной методике 97

4.3 Выводы по четвертой главе 102

ЗАКЛЮЧЕНИЕ 104

Список литературы 106

Приложение А. Значения критерия Стьюдента (для факторного анализа) 120

Приложение Б. Значения критерия Фитттира. при уровне значимости 0.05 121

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

* Проведенное исследование подтвердило факт влияния ограждения котлована в виде монолитной железобетонной стены в грунте траншейного типа на НДС грунтового массива в основании плитного фундамента и, как следствие, на среднюю осадку и крен возведенного на нем высотного здания.
* Проведенные численным методом исследования показали, что при расположении здания в центре строительной площадки влияние стены в грунте на его среднюю осадку и крен является несущественным или отсутствует и может не учитываться в практических расчетах.
* На среднюю осадку и крен высотного здания, смещенного к ограждению котлована, оказывает влияние расстояние от края фундаментной плиты до ограждения, глубина заделки ограждения в грунт ниже дна котлована, интенсивность равномерно-распределенной нагрузки на фундаментную плиту и трение грунта по боковой поверхности ограждения.
* Математико-статистический анализ показал, что наибольшее влияние на крен высотного здания оказывает расстояние от края фундамента до ограждения. Влияние этого фактора на крен здания увеличивается с увеличением относительной глубины заделки ограждения в грунт ниже дна котлована и коэффициента трения между грунтом и бетоном ограждения. При расстоянии от фундамента, превышающем 0,5 ширины плиты, влияние стены в грунте на средние осадки и крен здания становится незначительным. Наибольшая эффективность достигается при расстоянии до ограждения порядка 2.0 м.

Существенно меньшее влияние на среднюю осадку фундаментной плиты оказывает трение на контакте грунта со стенкой. В наибольшей степени оно проявляется при небольшом расстоянии между фундаментом и ограждением котлована, незначительно увеличиваясь с увеличением заделки ограждения в грунт.

увеличением расстояния между ограждением и фундаментом и увеличивается с увеличением трения грунта о стенку.

Установленные закономерности не противоречат имеющейся информации о влиянии ограждения котлована типа «стена в грунте» на НДС грунтового массива в основании плитных фундаментов зданий.

* Разработанная инженерная методика расчета кренов высотных зданий на плитных фундаментах позволяет аналитически или с помощью номограмм, изменяя расстояние между фундаментной плитой и ограждением, заделку ограждения в грунт и трение на контакте «бетон-грунт», добиться снижения или увеличения крена здания до требуемого уровня.
* Сравнение замеренного крена возведенного в Улан-Баторе (Монголия) многоэтажного здания на плитном фундаменте с креном, полученным по разработанной в диссертационной работе методике, показал расхождение в их значениях порядка 10%, что можно считать приемлемым результатом и рекомендовать ее для применения для практических расчетов.

Ценность научных работ. Ценность научных работ заключается в возможности использования полученных результатов проведенных исследований в практике и выполнить расчеты по разработанным методом при использовании специальных диаграмм, что существенно сокращает время для проектирования.

Рекомендации и перспективы дальнейшей разработки темы

заключаются в изучении влияния стены в грунте на распределение напряжение и деформация грунтовых основании под высотных здании с учетом возведейния сейсмических нагрузок