

Федотов Артур Александрович

Магистрант, ФГАОУ ВО «КФУ им В.И.Вернадского»
Институт «Академия строительства и архитектуры», г. Симферополь

Научный руководитель: **Барыкин Борис Юрьевич**,

доцент, к.т.н., ФГАОУ ВО «КФУ им В.И.Вернадского»
Институт «Академия строительства и архитектуры», г. Симферополь

ВЛИЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ ЗАСТРОЙКИ НА НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ ПЕРЕКРЕСТНО-БАЛОЧНОГО ФУНДАМЕНТА КАРКАСНОГО ЗДАНИЯ НА НАКЛОННОМ ОСНОВАНИИ

Аннотация: в работе приведены результаты численных экспериментальных исследований взаимодействия фундаментов и наклонного грунтового основания с учетом дополнительных нагрузок на склон от окружающей застройки в ПК «Plaxis 2D», выявлены особенности изменения НДС наклонного фундамента и грунтового основания при наличии плотной окружающей застройки.

Ключевые слова: окружающая строительная застройка, фундамент, склон.

В современном мире строительство все чаще сталкивается с необходимостью ведения работ в условиях ограниченного пространства. Эта тенденция особенно заметна в крупных городах, где каждый квадратный метр земли имеет ценность, а новое строительство часто ведется в окружении существующей застройки. Анализ влияния окружающей застройки на напряженно-деформированное состояние (НДС) грунтового основания является важной задачей инженерной геологии и строительства. Окружающая застройка оказывает значительное влияние на механические свойства грунта, его устойчивость и способность выдерживать нагрузки от новых сооружений [1,2]. Для ее решения требуется провести ряд экспериментальных исследований для выявления комплекса усилий, возникающих в грунте основания. Определение особенностей деформирования грунтов склона с учетом дополнительного влияния окружающей застройки позволит значительно повысить качество проектирования объектов, возводимых в сложных инженерно-геологических условиях [2,3,4].

Цель исследования – выявление особенностей изменения НДС грунтового основания и перекрестно балочного фундамента на склоне с учетом влияния плотной окружающей застройки. Для достижения цели работа предполагает решение следующих задач:

1. Изучить и систематизировать имеющиеся наработки в области проектирования и строительства фундаментов в стесненных условиях.
2. Провести численные экспериментальные исследования взаимодействия фундаментов и наклонного грунтового основания с учетом дополнительных нагрузок на склон от окружающей застройки.
3. Выявить особенности изменения напряженно-деформированного состояния наклонного грунтового основания при наличии плотной окружающей застройки путем выявления изменения напряжений в грунте под подошвой фундамента.
4. Определить особенности изменения усилий в продольных наклонных балках перекрестно-балочного фундамента с учетом влияния окружающей застройки.

Для получения необходимых для оценки НДС данных проведены 2 серии экспериментов при различных углах наклона основания (15 и 30 градусов), включающие разные параметры дополнительной нагрузки на склон в виде окружающей застройки.



Задача решалась в плоской постановке. В связи с различной конфигурацией реальных зданий на склоне, в работе использовалась модель перекрестно-балочного фундамента с тремя точечными нагрузками от колонн вышележащего сооружения, моделирующими возникающие усилия по краям конструкции и в середине здания. Моделировалась продольная наклонная лента фундамента общей длиной 13 м, состоящая из двух пролетов по 6 м в осях и консолей сверху и снизу по склону по 0,5 м в осях. Максимальная вертикальная нагрузка в узлах от здания составляет 500 кН. Для проведения исследования будем считать, что окружающая застройка расположена сверху или снизу по склону на расстоянии 6 и 10 м от исследуемого фундамента на горизонтальных площадках. Она моделируется равномерно распределенной нагрузкой с максимальной интенсивностью нагрузки 200 кН/м на длине 13 м. (см. рисунок.1)

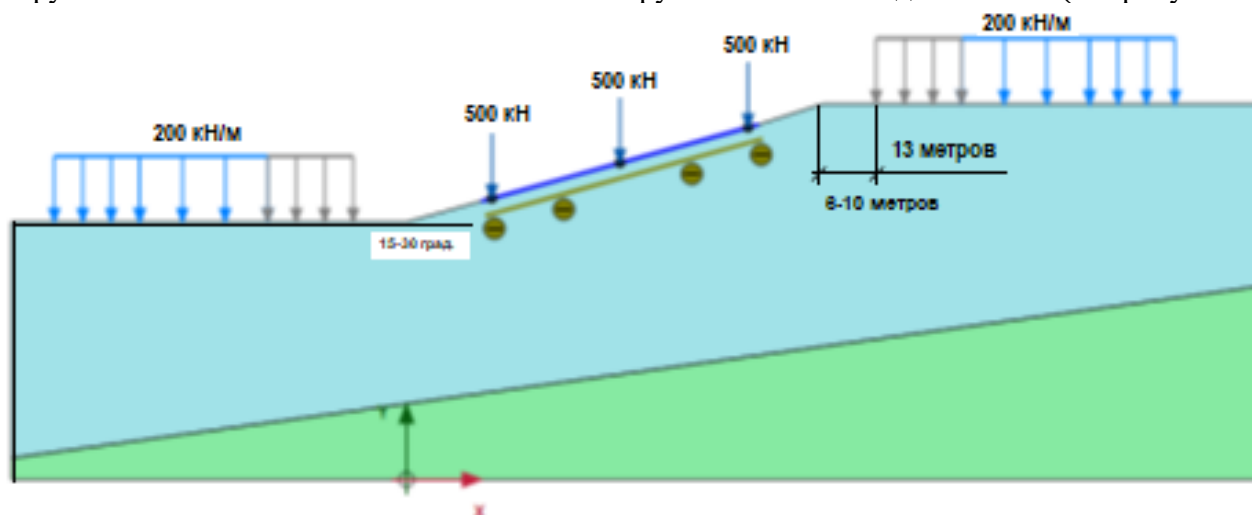


Рис 1. Построение расчетных моделей в ПК «Plaxis 2D»

Расчетное расстояние между существующим перекрестно балочным фундаментом на склоне и возводимой окружающей застройкой выбрано исходя из минимально разрешенных нормативами расстояний между строениями по требованиям «СП 42.13330.2016. Свод правил. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» и правилам пожарной безопасности по СП 4.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям».

Кроме этого, при планировании численного эксперимента было выявлено, что при размещении нагрузки непосредственно на бровке откоса возникают дополнительные вопросы в части устойчивости склона. Эти вопросы требуют отдельного изучения и не рассматриваются в данной работе.

В качестве материала грунтового основания при проведении численного эксперимента выбираем реальный грунт – суглинок с включением известняков, желтоватый, тугопластичный.

Для получения достоверных данных анализировались следующие параметры НДС грунтового основания и конструкции фундамента: контактные давления, осадки, поперечные силы и изгибающие моменты. По данным экспериментов были построены графики зависимостей вышеуказанных параметров от места расположения дополнительной нагрузки на склон от окружающей застройки, а также угла наклона основания и проведен сопоставительный анализ результатов (см. рисунок 2).

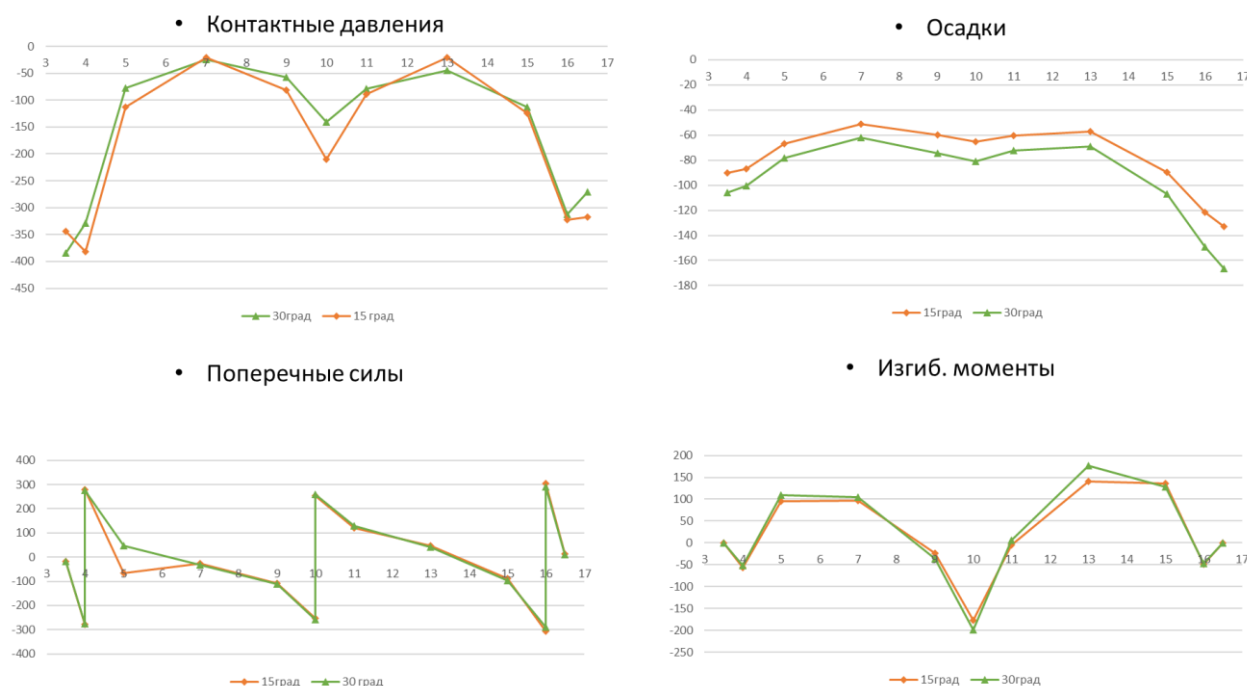


Рис. 2. Сопоставительный анализ результатов НДС основания и наклонной балки для разных углов наклона основания

Выводы. Проведенные экспериментальные исследования доказывают, что наличие окружающей застройки оказывает существенное влияние на НДС системы «основание-фундамент», особенно на участках для строительства со сложным рельефом. Наиболее значимые изменения в данной системе проявляются при увеличении угла наклона основания и по мере приближения нагрузки от строящегося здания сверху склона к существующему. Контактные напряжения увеличиваются на 10-22%, осадки на 20-30%, изгибающие моменты на 15-17%. Поэтому учет неблагоприятного влияния окружающей застройки на условия взаимодействия фундамента с грунтовым основанием является обязательным.

Список литературы:

1. Барыкин А.Б., Барыкин Б.Ю. Особенности проектирования инженерной защиты зданий и сооружений в условиях сложного рельефа: Учебное пособие / Институт Академия строительства и архитектуры. – Симферополь: Крымский федерал. ун-т им. В.И. Вернадского, 2025. – 235 с.
2. Барыкин Б.Ю., Барыкин А.Б. «Особенности проектирования и строительства в Крыму»: Учебное пособие / Институт Академия строительства и архитектуры. – Симферополь: Крымский федерал. ун-т им. В.И. Вернадского, 2024. – 107 с.
3. Кургузова, К. В., Фоменко, И. К. Основополагающие математические модели грунтов в практике геотехнического моделирования. Обзор // Естественные и технические науки. – М., 2019. – Т. 131. – № 5. – С. 240–247.
4. Ковригин, А. И. Технический отчет по результатам инженерно- геологических изысканий для подготовки проектной документации. – Симферополь: ООО «НПП «КрымСпецГеология», 2023.

