

б. Никитенко, М. И. Некоторые проблемы свайных фундаментов в геотехнической практике Беларуси / М. И. Никитенко, В. Ю. Журавский // Строительная наука и техника. – Минск, 2008. – № 4(19). – С. 44-51.

УДК 624. 154

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ФОРМЫ ПО ГЛУБИНЕ ПЛИТНЫХ ФУНДАМЕНТОВ НА ОСАДКУ И НЕСУЩУЮ СПОСОБНОСТЬ ГРУНТОВ

М. Алхассан (аспирант)

Научный руководитель – **И.Л. Бойко**

Приведено для плитных фундаментов влияние формы по глубине на осадку и несущую способность грунтов. Исследованы призматические, клиновидные и тавровые формы фундаментов на разных моделированных грунтовых условиях. Выявили, что при работе призматических форм фундаментов лишь грунт под ними активно воспринимает нагрузку, но при работе клиновидных и тавровых форм фундаментов оба грунта под ними и вдоль них вертикальных стволов активно воспринимают нагрузку.

Осадка и несущая способность грунтов зависят от формы и размера фундамента, глубины заложения, физико-механических характеристик грунтов и типов структурных нагрузок. Тогда, когда много информации [1...5 и т.д.] существует в литературе о влиянии формы по плану плитных фундаментов на осадку и несущую способность грунтов, то мало такой информации существует о влиянии формы по глубине. Исследование взаимодействия фундаментов с грунтовыми основаниями выполняется изучением отношения нагрузки-осадки модельных фундаментов в лаборатории или натуральных фундаментов на стройплощадке.

С учетом сложности, большой стоимости и трудоемкости натуральных исследований основное внимание сосредоточено на лабораторных опытах моделей плитных фундаментов на кафедре «ГиЭС» БНТУ. При этом закономерно возникает вопрос о правомерности

интерпретации результатов модельных опытов применительно к плитным натурным размерам. Классический подход к этому вопросу предусматривает соблюдение условий моделирования как для всех элементов плитных фундаментов, так и для грунтовой среды. Анализ литературных источников показывает, что задача полного моделирования в силу многофакторности при взаимодействии плитных конструкций, практически поддается подобному решению в сравнении с натурными исследованиями.

Сущность подобного моделирования состоит в том, что грунтовые условия принимаются одинаковыми для модели и прототипа натуральных размеров, а в соответствующих масштабах изменяются только геометрические размеры фундаментных конструкций и их жесткостные параметры. К тому же, при подобном подходе, всегда имеется возможность рассматривать любые модели в качестве натуральных, для которых можно выявить общие закономерности взаимодействия с грунтом.

Программа и методика лабораторных опытов, грунтовые условия

Разработанная программа экспериментальных исследований включает в предусмотренные испытания моделей плитных фундаментов на вдавливание и исследование их взаимодействия с грунтом основания.

Серия исследований носила преимущественно качественный характер и направлена на изучение деформаций грунта при работе фундамента под нагрузками. Исследовались модели призматических, клиновидных и тавровых размеров (рис. 1). Опыты проводились в грунтовой лотке с передней прозрачной стенкой размерами 1100x600x250 мм (рис. 2), заполненном глинистыми грунтами разных характеристик.

В соответствии с физико-механическими характеристиками и классификацией грунтовых оснований (условий) Нигерии в лотке моделировались три инженерно-геологические условия (рис. 3, 4,5).

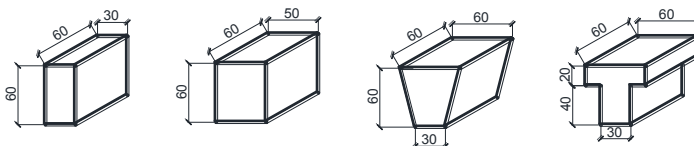
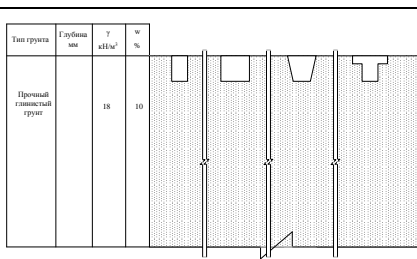


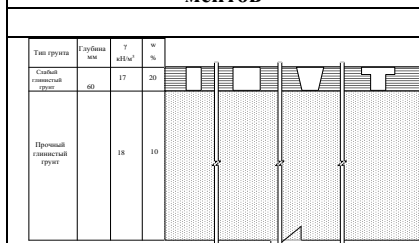
Рис. 1. Схемы моделей плитных фундаментов



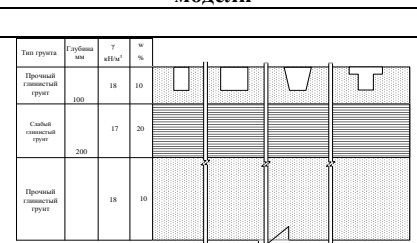
**Рис. 2. Опытная установка фунда-
ментов**



**Рис. 3. Схема моделей на первой
модели**



**Рис. 4. Схема моделей фундаментов
на второй модели гуртовых условий**



**Рис. 5. Схема моделей на третьей мо-
дели фундаментов гуртовых условий**

Нагрузки прикладывались рычагом прибором 1/10. Осадки фиксированы индикаторами часового типа с ценой деления 0,01 мм. Прикладка следующей нагрузки выполнена после затухания осадки, результирующей от последней нагрузки. Результаты статических испытаний моделей фундаментов на разных моделированных грунтовых условиях приведены на рисунках 6–8.

Результаты испытаний моделей фундаментов разработаны графиками в виде зависимостей осадок (мм) от нагрузки (кПа).

Анализ результатов

Результаты статических испытаний моделей фундаментов на первом и втором моделированных грунтовых условиях приведены на рисунках 6 и 7. Из рисунков видно, что несущая способность призматических форм плитных фундаментов выше, чем у клиновидных и тавровых форм. Это можно объяснить формами нижних частей клиновидных и тавровых форм фундаментов, которые вызывают высшую осадку при таких же нагрузках. Несущая способность от-

мечена у призматической – 1 больше, чем у призматической – 2. Это аналогично результатам исследований проведены Ф. Зху [2], А.Б. Серато [3], Б. Ж. Нарееманом [4] и М. А. Авадом [5], которые показывают, что осадка грунтов оснований при плитных фундаментах большой шириной больше, чем при фундаментах небольшой шириной.

Результаты испытаний приведены на рисунках 6 и 7 показали, что несущая способность фундаментов на втором условии (рис. 7) вообще меньше, чем на первом условии. Это можно объяснить слабым грунтом, служащей пригрузкой, который залегает над прочным грунтом. Разделение кривых клиновидных и тавровых форм фундаментов от призматических форм фундаментов (рис. 7) показывает, что грунт над подошвами клиновидных и тавровых форм фундаментов принимает значительную нагрузку от сооружения. При прочных пригрузках над подошвами фундаментов несущая способность этих форм фундаментов увеличивается. Это явление видно в результатах, приведенных на рис. 6.



Рис. 6. Осадки моделей при первых грунтовых условиях



Рис. 7. Осадки моделей при вторых грунтовых условиях

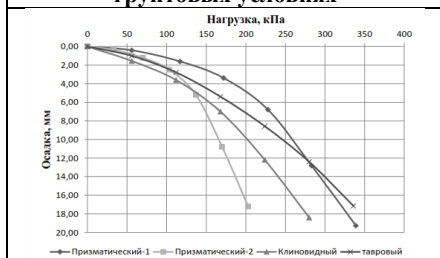


Рис. 8. Осадки моделей при третьих грунтовых условиях

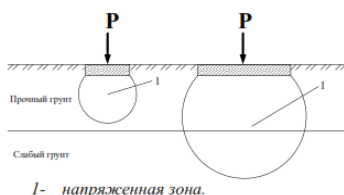


Рис. 9. Зоны нормальных напряжений под плитными фундаментами, в зависимости от их ширины

Результаты статических испытаний моделей фундаментов на третьем моделированном грунтовом условии приведены на рис. 8. Из рисунка видно, что сначала несущая способность призматических форм плитных фундаментов выше, чем клиновидных и тавровых форм. Это можно объяснить формой нижней части клиновидных и тавровых фундаментов, которая вызывает высшую осадку при таких же нагрузках. Наибольшая несущая способность отмечена у призматической-1. Это можно объяснить небольшой шириной фундамента, которая вызывала при такой же нагрузке формирование напряженной зоны, не расширяющей вне прочного грунта, залегающего непосредственно над подошвой фундамента. При этом условии призматический-2 потерял свою несущую способность у небольшой нагрузки из-за формирования напряженной зоны, расширяющей вне прочного грунта непосредственно над подошвой фундамента по слабому грунту вниз, т.е. при большей площади загрузки глубина распределения давлений и объем грунта, подвергающегося деформации, будут больше. Следовательно, и осадки будут больше (рис. 9). При этом условии видно, что несущая способность клиновидных и тавровых форм фундаментов продолжает увеличиваться, благодаря мобилизации прочных грунтов вдоль их стволов при принятии нагрузки.

По данным графикам можно оценить влияние форм фундаментов на несущую способность грунтов при любой осадке. Исследования показывают, что для плитных фундаментов на глинистых грунтах предельная осадка, при которой несущая способность допустимой, принимается 10% ширины фундамента [6]. С таким образом, предельно допустимая осадка наших моделей фундаментов принимается 10% ширины моделей фундаментов, то есть 3 мм, 5 мм, 6 мм, и 6 мм для призматических-1, призматических-2, клиновидных и тавровых форм фундаментов соответственно. По графикам (рисунки 6–8) определяется несущая способность каждой формы моделей фундаментов при заданной осадке (табл. 1).

Из табл. 1 видим, что на первом и втором условиях наибольшая несущая способность отмечена у призматических форм фундаментов. Самая низкая несущая способность 732 кПа отмечена у клиновидных форм фундаментов. На втором условии наибольшая несущая способность отмечена у призматических-2, а самая низкая у клиновидных форм фундаментов. Это можно объяснить большой

шириной подошвы призматических-2 на прочном грунте в сравнении с остальными формами фундаментов. На третьем условии самая низкая несущая способность 145 кПа отмечена у призматических-2, а большая 165 кПа – у призматических – 1 и тавровых форм фундаментов.

Таблица 1. Несущая способность моделей фундаментов

Формы моделей плитных фундаментов	Несущая способность, кПа		
	первое грунтовое условие	второе грунтовое условие	третье грунтовое условие
Призматических-1	863	640	165
Призматических-2	831	720	145
Клиновидных	732	461	153
Тавровых	829	521	165

Вывод

Экспериментально установлено существенное отличие напряженно-деформированного состояния грунта в основании плитных фундаментов разных форм. Анализ результатов наших модельных исследований свидетельствуют, что на долю несущей способности в составе фундамента влияют форма фундамента, геометрические параметры фундамента (ширина b , глубина h), величина осадки фундамента S и грунтовые условия в основании фундамента.

При всех грунтовых условиях максимальное значение несущей способности грунтов отмечено у призматических форм фундаментов, а минимальное значение у клиновидных форм фундаментов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ал-Хузайе, Г. М. Исследование масштабного эффекта на несущую способность песчаных грунтов/ Г. М. Ал-Хузайе, Al-Rafidain Engineering– 2011– том 19(2). С. 1–11.
2. Зху, Ф. Масштабное влияние ленточных и круглых плитных фундаментов на плотном песке/Ф. Зху, Ж. И. Кларк, Р. Филлипс// Журнал геотехники и геоэкологической инженерии- 2001 - том 127(7), С. 613–621.
3. Серато, А. Б. Масштабное влияние плитных фундаментов на несущую способность гранулометрических материалов/ А. Б. Сера-

то, А. Ж. Лутенеггер// Журнал геотехники и геоэкологической инженерии– 2007 – том 133(10), С. 1192–1202.

4. Нарееман, Б. Ж. Илледование масштабных влияний на осадку и несущую способность плитных фундаментов/ Б. Ж. Нарееман// Международный журнал инженерии и технологии– 2012– том 2(3), С. 480–488.

5. Авад, М. А. Влияние взаимодействия плитных фундаментов на осадку и несущую способность песчаных грунтов/ М. А. Авад, Н. С. Эл-Мезайни// Журнал исламского университета Газы– 2001–том 9(1), С. 43-55.

6. Будху, М. Разработка плитных фундаментов на очень переуплотненных глинистых грунтах/ М. Будху// Канадский журнал геотехники- NRC Research Press. 2012. С. 184–196.

УДК 624.154

МЕТОДЫ РЕКОНСТРУКЦИИ ОСНОВАНИЙ. УКРЕПЛЕНИЕ ФУНДАМЕНТОВ И ГРУНТОВ

Милашевский В.И., Девячень А.В., Шамко Е.В.

Научный руководитель – **Никитенко М.И.**

В работе рассмотрены основные методы усиления оснований и фундаментов. Цель работы – анализ данных методов, определение рациональной области применения каждого.

Введение

Основной задачей реконструкции и капитального ремонта жилых и общественных зданий является обеспечение сохранности основных фондов непродуцированной сферы, предотвращение их преждевременного выбытия, восстановление и улучшение их потребительских качеств, а также повышение комфортности. В связи с этим реконструкцию и капитальный ремонт следует рассматривать как важную составную часть крупномасштабных социальных программ по созданию, развитию и совершенствованию материально-