

## Секция «Геотехника и экология в строительстве»

УДК 624.154

### ДЕФОРМАЦИИ ГРУНТА В ОСНОВАНИИ АРМИРОВАННОГО ВЕРТИКАЛЬНЫМИ СВЯЯМИ ФУНДАМЕНТА ОТ ДЕЙСТВИЯ ВЕРТИКАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ

**Адеджумо Т.В. (аспирант)**

Научный руководитель – **Бойко И.Л.**

Приведены результаты экспериментальных исследований деформации грунта в основании армированного вертикальными сваями фундамента от действия вертикальной нагрузки. Представлены конструкции установок и результаты экспериментов. Получены графики деформаций грунта в основании фундамента

Деформации грунта в основании фундаментов имеют принципиальное значение для определения возможных деформаций и усилий в надземных конструкциях зданий и сооружений. Изучение этих деформаций для армированного вертикальными сваями основания фундамента в грунтовых условиях Беларуси не изучалось. Незнание характера и величины этих деформаций приводит к большим запасам при проектировании фундаментов и неоправданному расходу материалов, что в конечном итоге сказывается на стоимости строительства. В настоящей статье приведены результаты исследований деформаций грунта в основании фундамента при действии вертикальной нагрузки. Испытания проведены на строительстве торгового центра с подземной автостоянкой в районе станции метро «Могилевская» в г. Минске.

Инженерно-геологические изыскания выполнены ЗАО «Синклиналь» в ноябре 2012 г. - январе 2013 г. Площадка расположена в юго-восточной части г. Минска в районе метро "Могилевская".

На площадке выделены следующие инженерно-геологические элементы (ИГЭ).

#### Искусственные образования

ИГЭ-1. Насыпной грунт песчаный  $q_c < 3,0$  МПа.

ИГЭ-2. Насыпной грунт песчаный  $q_c > 3,0$  МПа.

ИГЭ-3. Насыпной грунт заторфованный.

ИГЭ-4. Насыпной грунт глинистый  $q_c < 3,0$  МПа.

ИГЭ-5. Насыпной грунт глинистый  $q_c > 3,0$  МПа.

Озерно-аллювиальные отложения

ИГЭ-6а. Песок мелкий средней прочности.

ИГЭ-6. Песок средний средней прочности.

ИГЭ-7. Песок крупный и гравелистый средней прочности.

ИГЭ-8. Песок средний средней прочности с примесью органического вещества.

ИГЭ-9. Суглинок средней прочности

ИГЭ-10. Супесь прочная.

ИГЭ-11. Супесь с примесью органического вещества.

ИГЭ-12. Слабые и среднеторфованный грунт.

ИГЭ-13. Торф, сильноторфованный грунт.

ИГЭ-14. Мел, мергель.

Флювиогляциальные отложения

ИГЭ-15. Песок мелкий прочный.

ИГЭ-16. Песок средний средней прочности  $q_c < 8,0$  МПа.

ИГЭ-17. Песок средний средней прочности  $q_c > 8,0$  МПа.

ИГЭ-18. Песок средний прочный.

ИГЭ-19. Песок крупный и гравелистый средней прочности.

ИГЭ-20. Песок крупный и гравелистый прочный.

Нагрузка на фундамент прикладывалась с помощью гидравлического домкрата с максимальным усилием 2000 кН. В качестве упорной конструкции использовались система балок с восемью анкерными сваями. Главная испытательная металлическая балка рассчитана на сосредоточенную силу в 2000 кН. Конструкция упорной системы представлена на рис. 1. Исследования проводились на двух фундаментах. На опытных фундаментах были предусмотрены отверстия для установки грунтовых марок и пропуска измерительной проволоки к прогибомерам. Грунтовые марки устанавливались в основании фундамента на глубине 0,2 м, 0,5 м, 1,0 м, 1,5 м на различном удалении от центра фундамента. Осадка марок замерялась с помощью прогибомеров Аистова марки БПАО с точностью измерений 0,01 мм.

Анализ и обсуждение результатов

На рис. 3 приведены результаты испытаний фундамента №1, в основании которого залегал слабый грунт. Нагрузка при испытаниях доведена до значения давления под подошвой фундамента  $P =$

0,2 МПа. Максимальная осадка грунта в основании при нагружении составила 21,91 мм, остаточная после разгрузки – 16,93 мм. Осадка фундамента 28,68 мм.



**Рис. 1. Опытный фундамент и упорная конструкция**



**Рис. 2. Индикаторы для измерения осадки грунтовых марок**

На рис. 4 приведены результаты испытаний фундамента №1, в основании которого залегал уплотненный грунт (ИГЭ-20). Нагрузка при испытаниях доведена до значения давления под подошвой фундамента  $P = 0,3$  МПа. Максимальная осадка грунта в основании при нагружении составила 5,52 мм, остаточная после разгрузки – 3,51 мм. Осадка фундамента 11,49 мм.

На рис. 4 представлен график нагрузка – осадка. Как видно из графика зависимость почти линейная и не имеет переломов, что свидетельствует о том, что при испытании не был достигнут предел пропорциональности.

На рис. 5 и 6 приведен характер деформации грунта в основании в пределах подошвы фундаментов №1 и 2. Как видно из приведенных результатов при наличии в основании слабого грунта наибольшие деформации оказались под центром фундамента (фундамент №1), а при плотном грунте под его краями (фундамент №2).

### Заключение

Характер деформаций под подошвой фундамента при армировании грунта вертикальными сваями зависит от прочности грунта основания. При наличии слабых грунтов наибольшие деформации оказываются под центром фундамента, а при плотных грунтах под подошвой – наибольшие значения под его краями. Глубина, на ко-

торую распространяются деформации составила более 1,5 м от его подошвы.

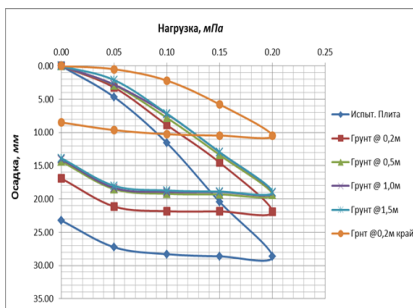


Рис. 3. График зависимости  $s = f(P)$  фундамента №1

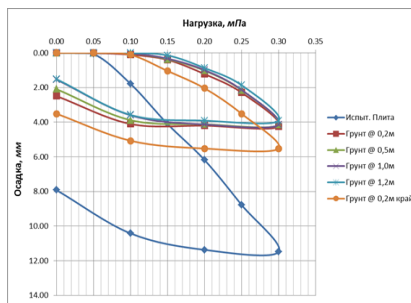


Рис. 4. График зависимости  $s = f(P)$  фундамента №2

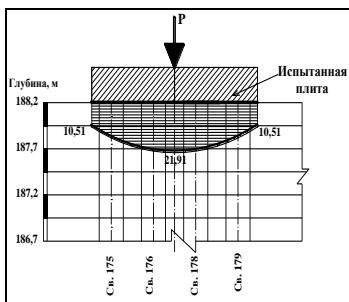


Рис. 5. Характер деформаций грунта в основании фундамента №1 (слабый грунт под подошвой)

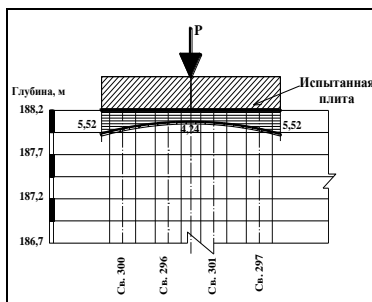


Рис. 6. Характер деформаций грунта в основании фундамента №2 (прочный грунт под подошвой)

## ЛИТЕРАТУРА

1. Krigel H.L. and Weisner H.H. Problems of the stress-strain Conditions in Subsoil: Proc. of the 8<sup>th</sup> Intern. Conf. On Soil Mech. And Found.Engineering, – Moscow, 1973, V. 1.3.-736 p.

2. Мальшев М.В. и Демкин В.М. Напряженно-деформированное состояние слоистых оснований [http://www.npp-geotek.ru/images/romggif/malyshev/napryaz\\_def\\_sost\\_sloistyh\\_osnovan\\_yi.pdf](http://www.npp-geotek.ru/images/romggif/malyshev/napryaz_def_sost_sloistyh_osnovan_yi.pdf)- 15/5/2013

3. Технический отчет по инженерно-геологическим изысканиям для объекта № 142/12: «Строительство торгового центра с подземной автостоянкой в районе станции метро «Могилевская» стадия: С, ЗАО «СИНКЛИНАЛЬ»МИНСК, 2013. – 18 с.

4. Еремин В.Я., Знаменский В.В., Харин Ю.И. и Юдина И.М. Результаты испытаний свай-РИТ вертикальной статической нагрузкой в условиях слабых грунтов прибрежной части г. Туниса / В.Я. Еремин, В.В. Знаменский, Ю.И. Харин, И.М. Юдина // Вестник МГСУ. 2013. № 5. С. 62–68.

УДК 624

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ СКЛОНОВ СЛОЖЕННЫМИ РАЗНОРОДНЫМИ ПЕСЧАНЫМИ ГРУНТАМИ

**Азаревич Е.С., Рубченко А.А.**

Научный руководитель – **Игнатов С.В.**

В данной статье рассмотрены проблемы опасности оползней склонов, причины и методы борьбы с этой неприятностью. А также приведены ход лабораторного опыта и полученные из него выводы.

В результате воздействия различных внешних факторов (вода, лед и т.д.) происходит максимальное выполаживание и сглаживание склона, что ведет к образованию склонов сноса. Эти склоны обладают определенным запасом устойчивости. Если склоны подвержены оползням и им угрожают оползневые явления, то они относятся к группе склонов обрушения. При накоплении продуктов разрушения горных пород у подножия склонов образуются склоны накопления. Как и склоны обрушения, они находятся в состоянии предельного равновесия. Большую опасность представляют осыпи -двигающиеся скопления крупнообломочных продуктов выветривания.

При оценке устойчивости все склоны подразделяются на три основные группы: склоны сноса; склоны обрушения и склоны накопления.