

Анализ экспериментальных данных статической нагрузки основания из двух слоев грунта

Составление физических уравнений, которые бы адекватно отражали механические свойства различных видов грунтов, в настоящее время не представляется возможным. Вид физических уравнений зависит от принятой механической модели данного вида грунта, от его плотности-влажности, гранулометрического состава. Если для одного вида грунта подходит модель линейно-деформируемой упругой среды, то для другого – вязкой жидкости. Все это зависит от особенностей деформирования и разрушения образцов данного вида грунта, от исходных физических характеристик (плотность-влажность), от способа приложения напряжений (статическим или кинематическим способом). В настоящее время модель линейно-деформируемой среды, основанная на теории упругости, совместно с моделью разрушения грунта, основанной на теории прочности Кулона-Мора, широко применяется в инженерной практике для оценки НДС массива грунта.

Для прогнозирования НДС массивов грунтов в Токийском университете (Япония) были проведены экспериментальные исследования неглубокого основания из двух слоев под статическую нагрузку.

Исследования проводились в экспериментальной установке (рисунок 1а), в которой моделировались два слоя грунта. Верхний слой грунта был сделан из гравия (рисунок 2а), нижний слой грунта был сделан из песка Тоюога (рисунок 2б). Тоюога песок часто используется при экспериментальных работах в Японии. Размеры установки: высота – 250 мм, ширина – 350 мм, длина – 1200 мм, ширина штифта – 50 мм; размеры модели грунта, состоящей из двух слоев: высота – 230 мм, ширина и длина соответственно установке (рисунок 1б).

Проводился ряд исследовательских работ по определению свойств грунта, и результаты исследования приведены в таблице.

Для определения несущей способности грунта проводились эксперименты с различными вариантами толщины слоев, и по результатам экспериментов были построены графики (рис. 4 и 5):

Эксперимент 1. Основание из одного слоя: песок (толщина $t=230$ мм).

Эксперимент 2. Основание из двух слоев: песок (толщина $t=220$ мм), гравий (толщина $t=10$ мм).

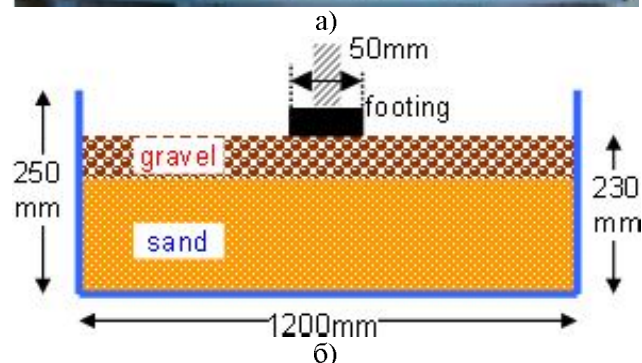
Эксперимент 3. Основание из двух слоев: песок (толщина $t=210$ мм), гравий (толщина $t=20$ мм).

Эксперимент 4. Основание из двух слоев: песок – 180 мм, гравий – 50 мм.

Испытания проводились нажатием стандартного штифта на грунт, при этом соблюдалась фиксированная скорость проникновения и измерялись величины приложенной статической нагрузки и соответственно глубин проникновения штифта в грунт.

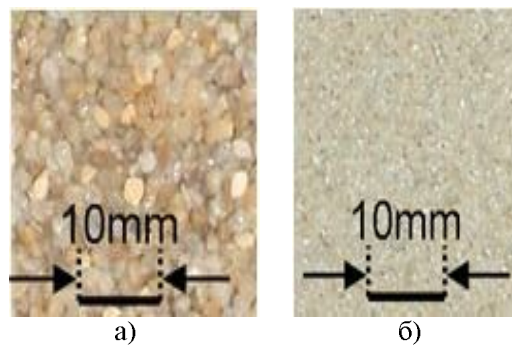
Экспериментальные исследования по уровню своего развития определили соответствующие теоретические разработки, необходимые для использования

этих новых моделей грунтов для прогнозирования НДС массивов грунтов (особенно неоднородных, сложных и т.д.), поэтому сегодня экспериментальная механика грунтов, изучающая нелинейные свойства грунтов, востребована. Она необходима для определения параметров новых моделей грунтов.



а) вид установки для эксперимента;
б) схема установки для эксперимента

Рисунок 1 – Установка для эксперимента



а) гравий; б) песок

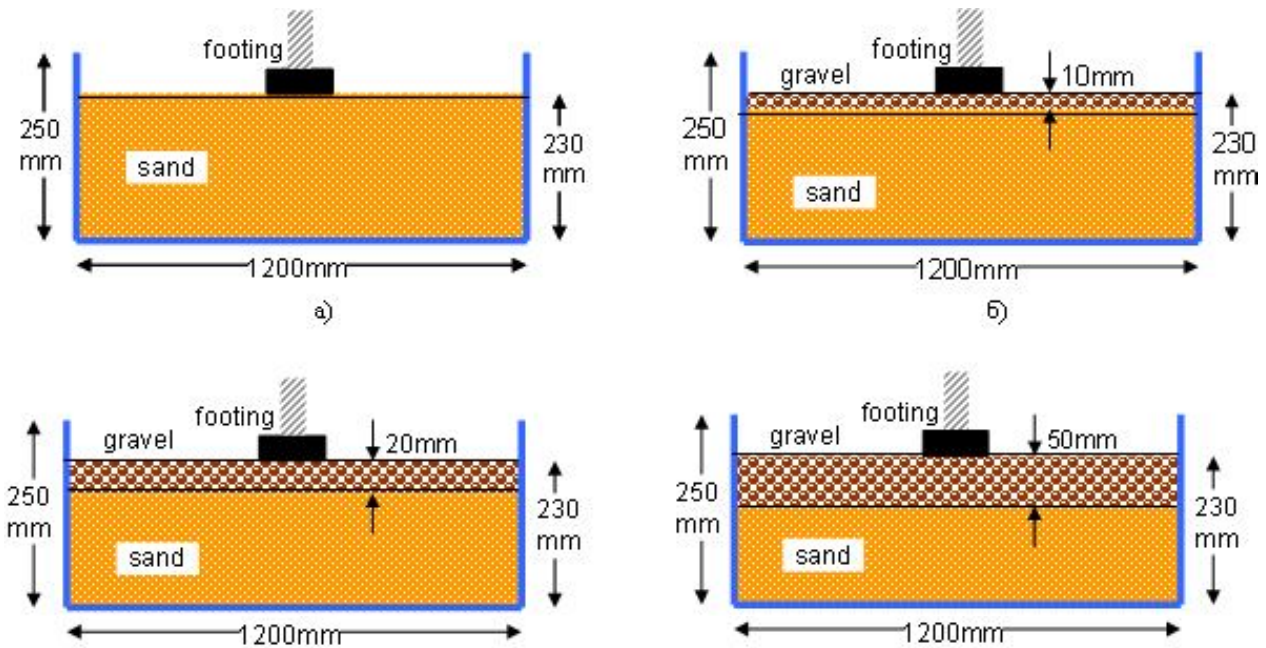
Рисунок 2 – Грунты, использованные в экспериментальной работе

Свойства грунтов

Свойства	Гравий	Песок
Средний диаметр частицы, [мм]	2.5	0.2
Влажность, %	0	5
Относительная плотность, %	93	50
Максимальная плотность, гр/см ³	1.68	1.65
Минимальная плотность, гр/см ³	1.46	1.36

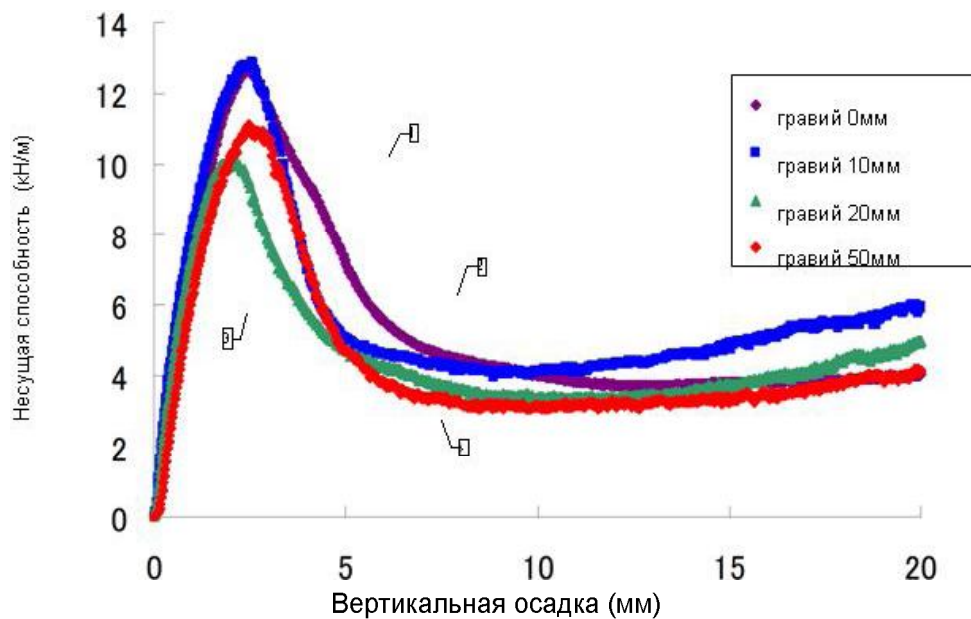
Разрабатывается численный анализ данного эксперимента. Результаты экспериментальной работы используются в расчетах НДС массивов грунтов методом конечных элементов, разработанным профессором Токийского университета Тадатсугу Танака.

Выражаем благодарность за помощь при проведении экспериментальной работы и при численном методе расчета НДС массива с использованием программ коллег Токийского университета проф. Тадатсугу Танака и Окаджимо Кенджи.



а) эксперимент 1; б) эксперимент 2; в) эксперимент 3; г) эксперимент 4

Рисунок 4 – Схематические рисунки экспериментов



1 – эксперимент 1; 2 – эксперимент 2; 3 – эксперимент 3; 4 – эксперимент 4

Рисунок 5 – График несущей способности грунта для различных экспериментов

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Head K.H. Manual of soil laboratory testing. Volume 1, 2, 3 – 2nd edition – New York – Toronto, 1994.
2. Braja M.Das. Principles of foundation engineering. – 4th edition. – USA. Brooks/Cole publishing company. 1999. 862 p.
3. Тер-Мартirosян З.Г. Механика грунтов. М.: Наука, 2005. 488 с.
4. Tanaka, T. and Okajima K. 2005. Collapse analysis of soil-structure interaction problems by implicit-explicit dynamic relaxation method, Transactions of the JSIDRE, Vol.273, pp.1-6 (in Japanese).
5. Tatsuoka, F., Siddiquee, M. S. A, Park, C. S., Sakamoto, M. and Abe, F. 1993. Modeling Stress-Strain Relations of Sand, Soils and Foundations Vol. 33, No. 2, pp.60-81.