

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»

Математико-механический факультет

Кафедра системного программирования

09.04.04 – Программная инженерия

Математическое моделирование строительных конструкций как инструмент
исследования напряженно-деформированного состояния

Выполнил : студент группы 22.М07-мм

Лебенков Г.В.

Научный руководитель: доцент кафедры
системного программирования, Луцив Д.В.

Санкт-Петербург, 2022

Актуальность

- ▶ В последнее десятилетие экономически и методически целесообразно проведение исследований сложных сооружений с применением расчетных моделей.
- ▶ Поэтому в последнее время более целесообразно применять *математические модели* строительных конструкций, используя множество различных программных-комплексов.
- ▶ Сочетание при исследовании сложных строительных конструкций методов физического и математического моделирования обуславливает целесообразность применения *принципа декомпозиции*

Цели и задачи проекта

Цель проекта: Смоделировать модель плиты, массива грунта с помощью матпакетов, а именно ANSYS.

Для решения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- ▶ Задачи, решаемые с помощью программного комплекса ANSYS.
- ▶ Модули: ANSYS Multiphysics, ANSYS Mechanical, ANSYS Structural, ANSYS Professional, ANSYS DesignSpace.

**Статический расчет плиты совместно с
основанием выполнен с использованием
программы ANSYS.**

Процесс деформации бетона можно представить в виде нескольких стадий: упругое деформирование без трещин, упруго-пластическое деформирование, стадию образования и развития трещин. Причем микротрещины могут возникать и на стадии упругого деформирования, а развитие макротрещин сопровождаться упруго-пластическим деформированием вблизи кончика трещины

Формулы проекта

Расчет ленточного фундамента центрально – нагруженного по оси «А»

1. Устанавливаем расчетную схему
2. Производится нагрузка от поит покрытия (таблица №1)

2.1 Нагрузка от плит покрытия

$$P_{\text{пок}} = P_{\text{пок}} \cdot L_{\text{пл}} = 10106 \cdot 6,3 = 63668 \text{ (Н)}$$

2.2 Нагрузка от массы плит перекрытия

$$P_{\text{пер}} = P_{\text{пер}} \cdot L_{\text{пл}} \cdot L_{\text{пл}} = h_{\text{эт}} = 8200 \cdot 6,3 \cdot 2,5 = 129150 \text{ (Н)}$$

Нагрузка от 1 п. м стен

$$h_{\text{эт}} = h_{\text{эт}} = 2,5 \text{ (м)}$$

$$h_{\text{эт}} = 380 \text{— стена из кирпича}$$

$$P_{\text{ст}} = V_{\text{ст}} \cdot L_{\text{ст}} \cdot p_0 \cdot f_2 = 0,38 \cdot 2,5 \cdot 18000 \cdot 1,1 = 18810 \text{ (м)}$$

2.3 Нагрузка от блоков стен подвала

$$h_{\text{ст.под}} = h_{\text{бл}} \cdot n_{\text{бл}} + h_{\text{под}} = 0,6 \cdot 4 + 1,14 = 3,54 \text{ (м)}$$

$$P_0 = 18000 \text{ (кг/м}^3\text{)}$$

$$P_{\text{ст.под}} = V_{\text{ст}} \cdot h_{\text{ст.под}} \cdot P_0 \cdot f_2 = 0,25 \cdot 3,54 \cdot 1 \cdot 18000 \cdot 1,1 = 17523 \text{ (Н)}$$

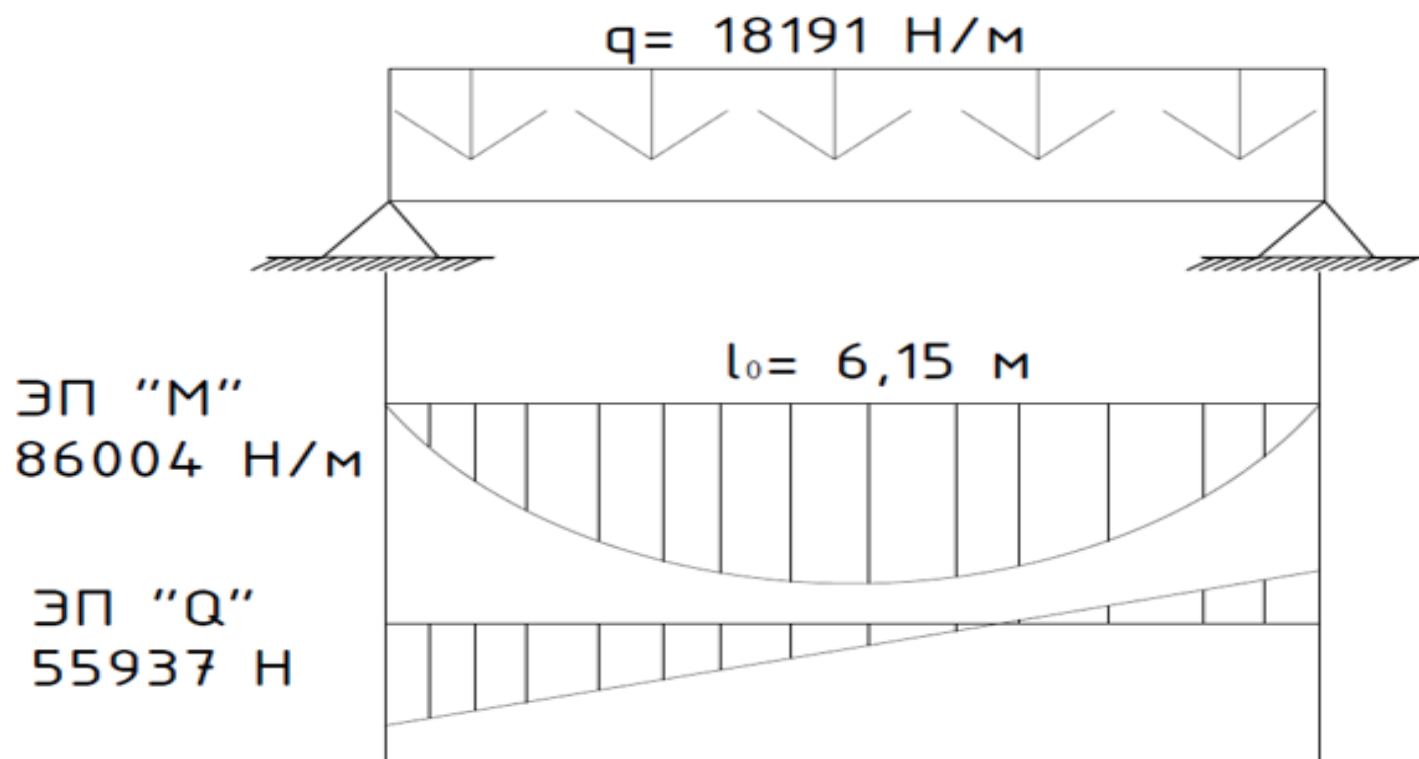
2.4 Полная нагрузка на 1 п. м фундамента

$$N_{\text{ф}} = P_{\text{пок}} + P_{\text{ст}} + P_{\text{ст.под}} + P_{\text{пер}} = 63668 + 129150 + 18810 + 17523 = 229151 \text{ (Н)}$$

Расчет и конструирование железобетонной многопустотной плиты перекрытия

$B_f = 1,8$ (м); $L_{пл} = 6,3$ (м)

1 Устанавливаем расчетную схему



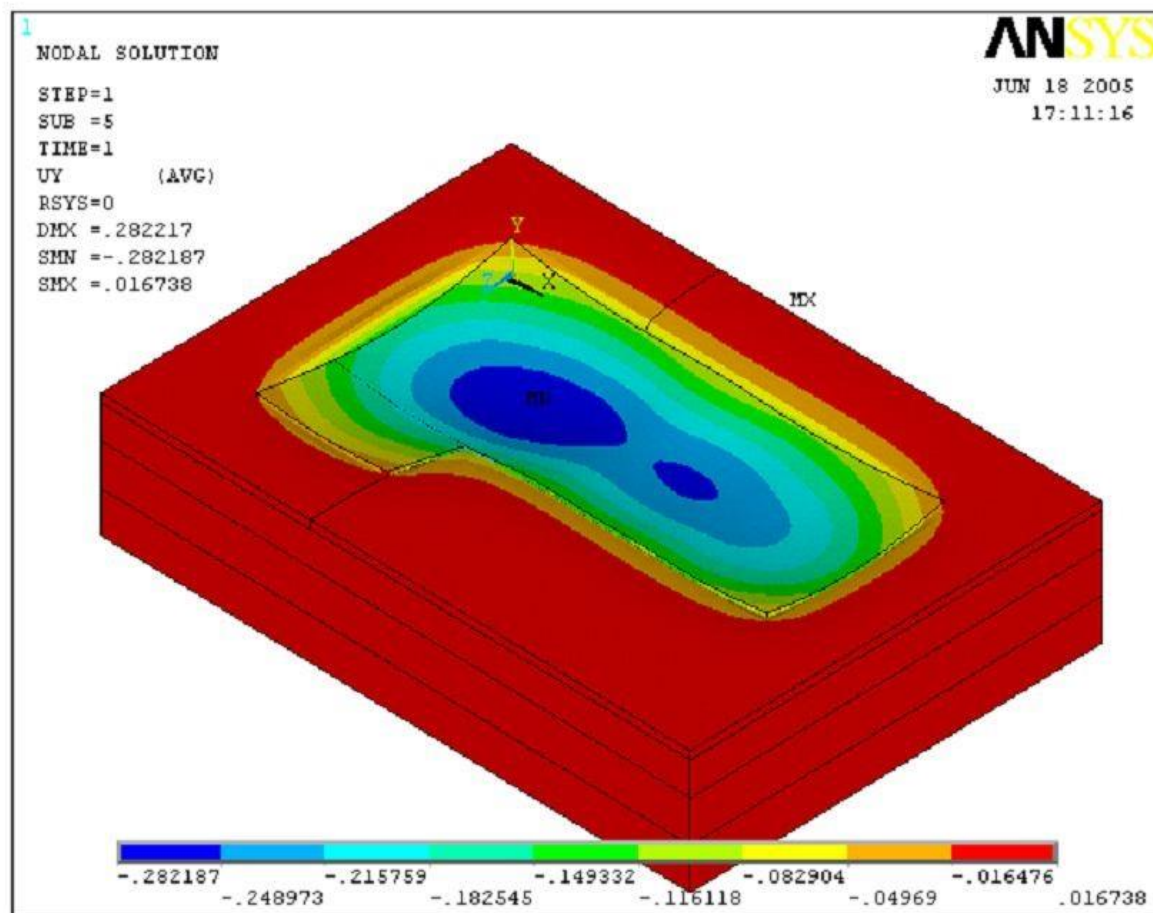
Состав проекта

- ▶ В данной работе представлены результаты проектирования плитного фундамента 10-ти этажного жилого дома на неоднородном грунтовом основании. С целью сравнения, статические расчеты выполнены с использованием двух моделей основания:
- ▶ постоянным и переменным коэффициентом постели;
- ▶ нелинейно-деформируемого полупространства.
- ▶ В обоих случаях применена расчетная схема «основание - фундамент». Фундамент реализован в виде двух конструкций. Конструкция в виде плиты толщиной 75 см и конструкция в виде плиты той же толщины, но с введением стен цокольной части здания.

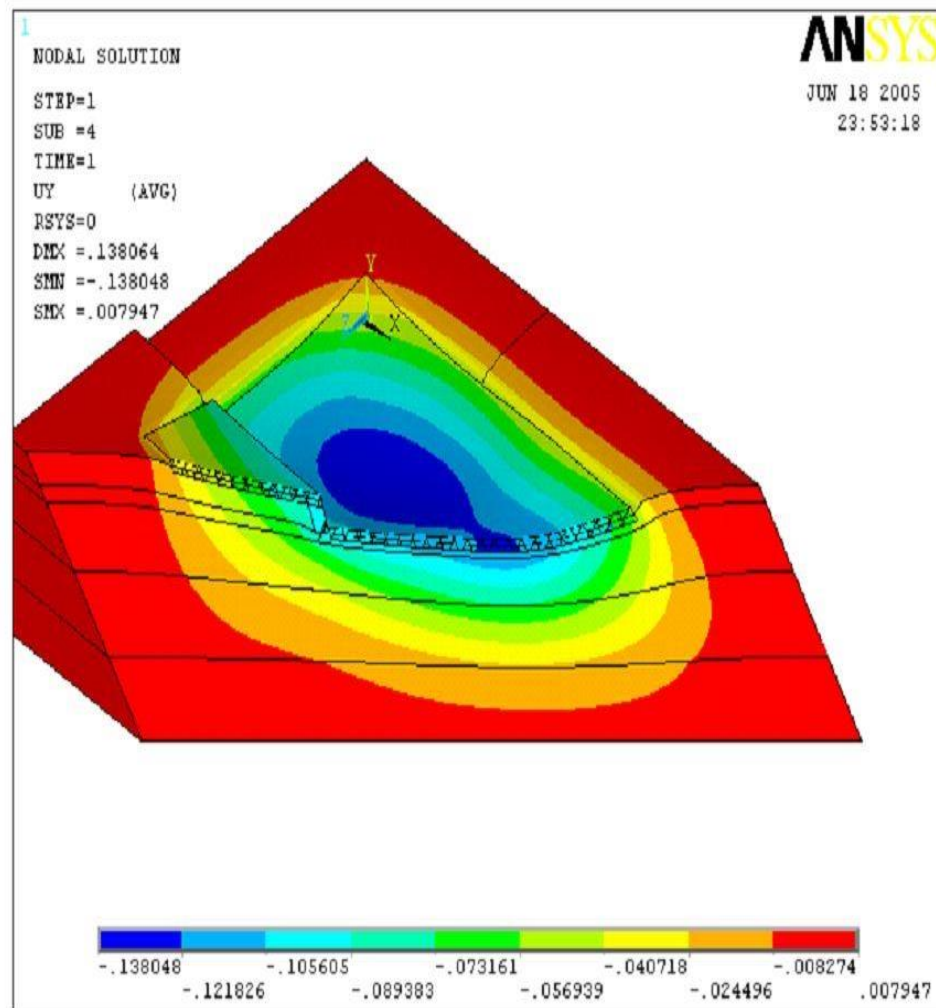
В данной работе используется упруго-пластическая модель материала Друкера-Прагера, которая предполагает упругое идеально пластическое поведение бетона и имеет меньшее количество определяемых из опытов параметров, что упрощает ее использование. Модель материала Друкера-Прагера включена в программу ANSYS для описания упруго-пластического поведения без упрочнения и может быть применена при описании напряженно-деформированного состояния как конструкций из бетона, так и массивов грунта.

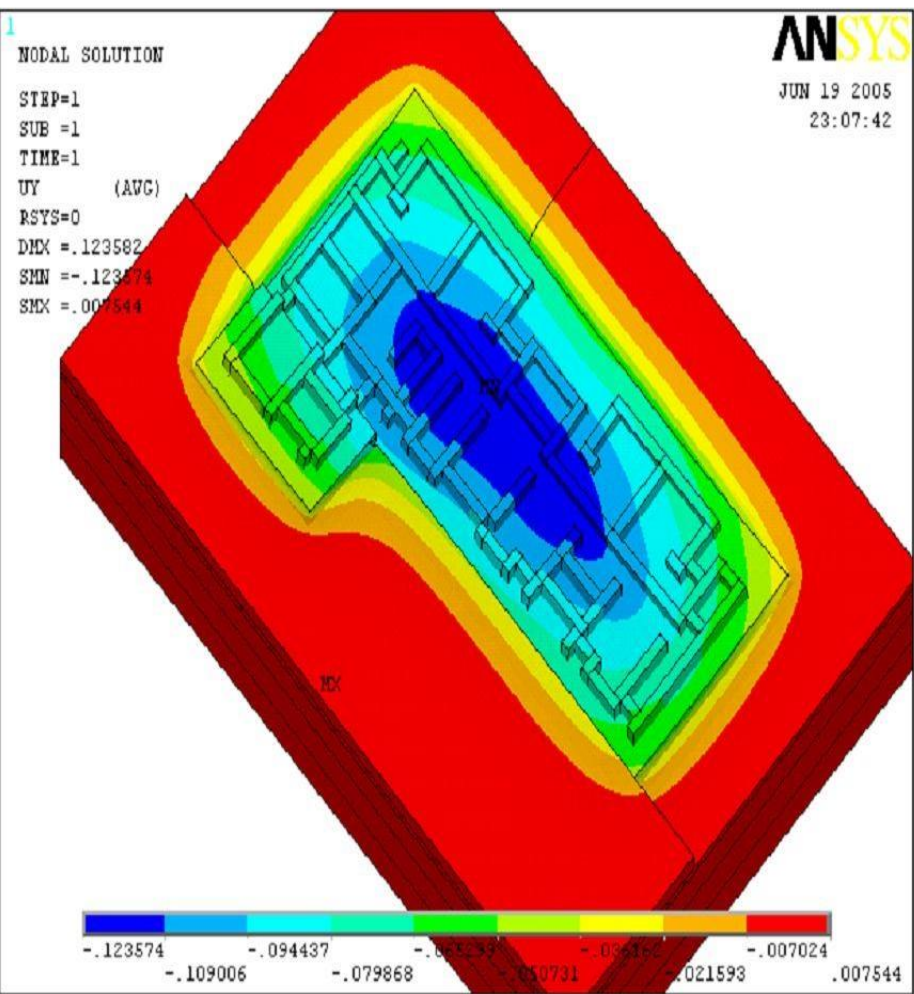
Визуализация проекта

Модель,
включающая
плоскую плиту и
основание.
Вертикальная
деформация

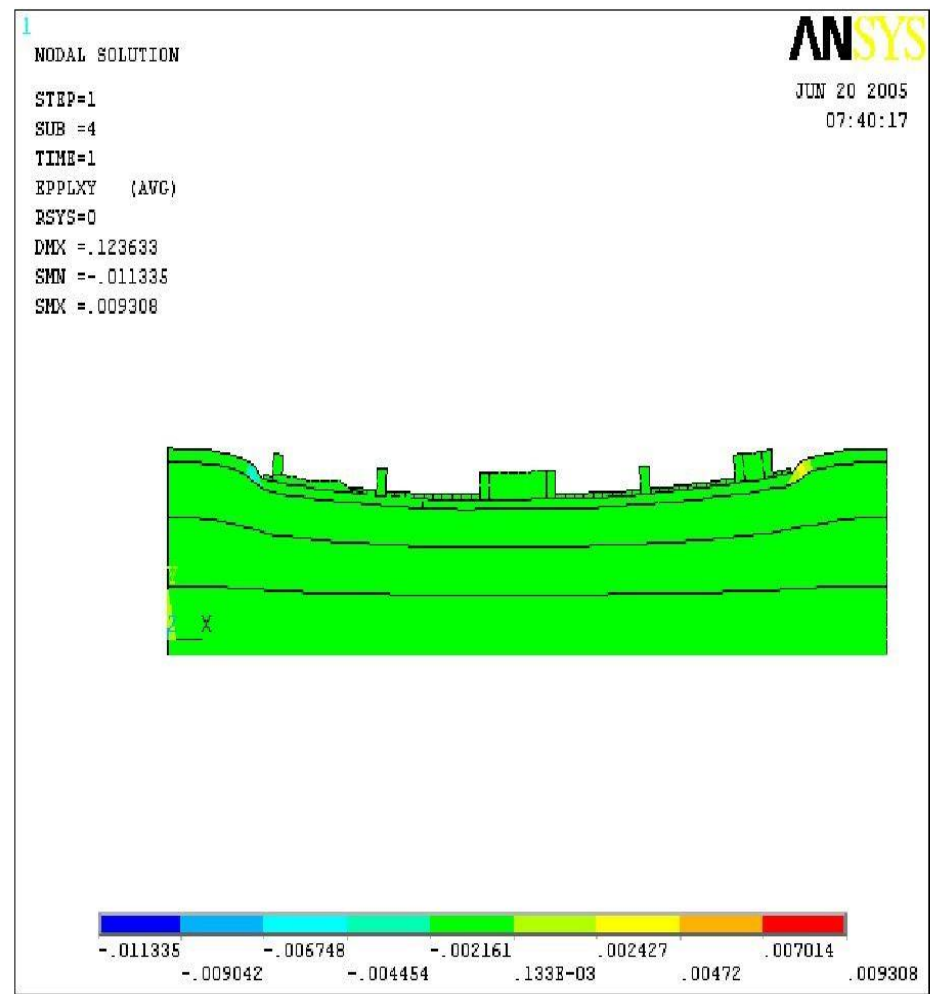


Вертикальная деформация плиты и массива грунта





Модель фундамента
включающая стены
подвала и массив
грунта



Пластические деформации в плиту,
Вертикальная деформация

Согласно приведенным выше диаграммам, результаты расчетов — пластические деформации — зависят от применяемой расчетной схемы.

Значит, для оценки правильности расчетов необходимо учитывать не только свойства материалов и грунтов, но и их работу в комплексе; т. е. влияние расчетной схемы на результаты расчета.

Вывод: учет осадок системы «основание-фундамент» подразумевает применение специальных конечных элементов для описания конструкций фундамента, применение различных моделей основания, используемых при расчетах соответственно в разных программных комплексах

Публикации в сети «интернет» Рукопись расчетов строительных конструкций

VIDEOUROKI.NET

СВИДЕТЕЛЬСТВО

№99748194

НАСТОЯЩИМ УДОСТОВЕРЯЕТСЯ, ЧТО АВТОР

Лебенков Григорий Валерьевич

ФГБОУ ВО ХГУ им. Н.Ф. Катанова

ОПУБЛИКОВАЛ(А) СВОЙ МАТЕРИАЛ
«Расчет строительных конструкций»



АДРЕС ПУБЛИКАЦИИ:
<http://videouroki.net/razrabotki/raschiet-stroitelnykh-konstruktsii.html>



02.04.2020
Руководитель проекта
Тарасов Д. А.



Лицензия на осуществление образовательной деятельности
№ 5251 от 25.08.2017 г., выдана бессрочно Департаментом
Смоленской области по образованию и науке

Заключение

Оценка адекватности модели

- ▶ В общем случае под адекватностью понимают степень соответствия модели тому реальному явлению или объекту, для описания которого она строится. Вместе с тем, создаваемая модель ориентирована, как правило, на исследование определенного подмножества свойств этого объекта.
- ▶ Поэтому можно считать, что адекватность модели определяется степенью ее соответствия не столько реальному объекту, сколько целям исследования.
- ▶ В следующем семестре планируется провести визуализацию фундамента центрально-нагруженного по оси "А", и проанализировать адекватность модели для методического обеспечения образовательной деятельности, а также для помощи студентам в выполнении курсовых и дипломных работ, проектов

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!