

*Федеральное агентство по образованию Государственное
образовательное учреждение высшего профессионального
образования «Ивановский государственный энергетический
университет имени В.И. Ленина»*

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТИ ОПОРЫ ЛЭП

Выполнил: студент гр. 3-33
Гуралюк Илья Алексеевич

Руководитель: к.т.н., доцент
Ноздрин Михаил Александрович

ИВАНОВО
2016

Опоры ЛЭП предназначены для сооружений линий электропередач при расчётной температуре наружного воздуха до -65°C и являются одним из главных конструктивных элементов ЛЭП, отвечающим за крепление и подвеску электрических проводов на определённом уровне.

На линиях электропередач применяются деревянные, стальные и железобетонные опоры. Разработаны также опытные конструкции из алюминиевых сплавов и композитных материалов.

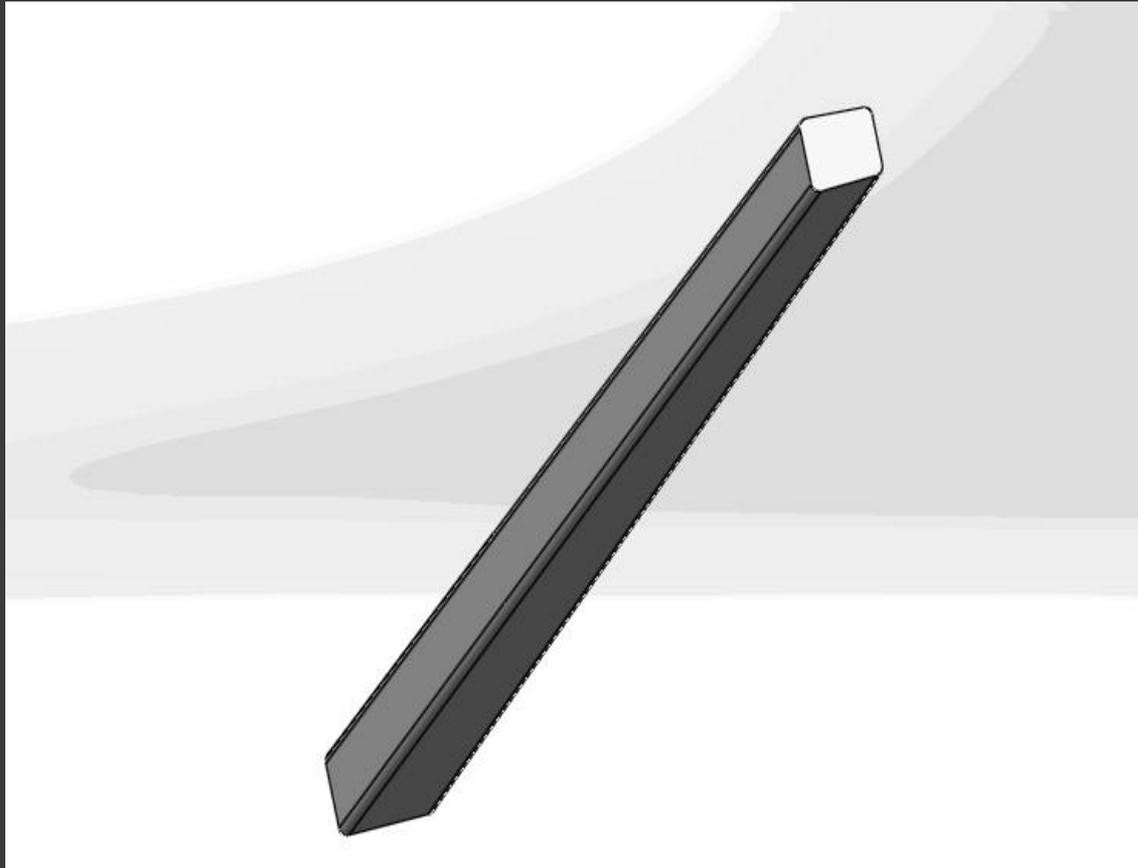
Опоры ЛЭП классифицируют по различным критериям:

- По способу подвески проводов
- По назначению
- По конструкции
- По материалу изготовления

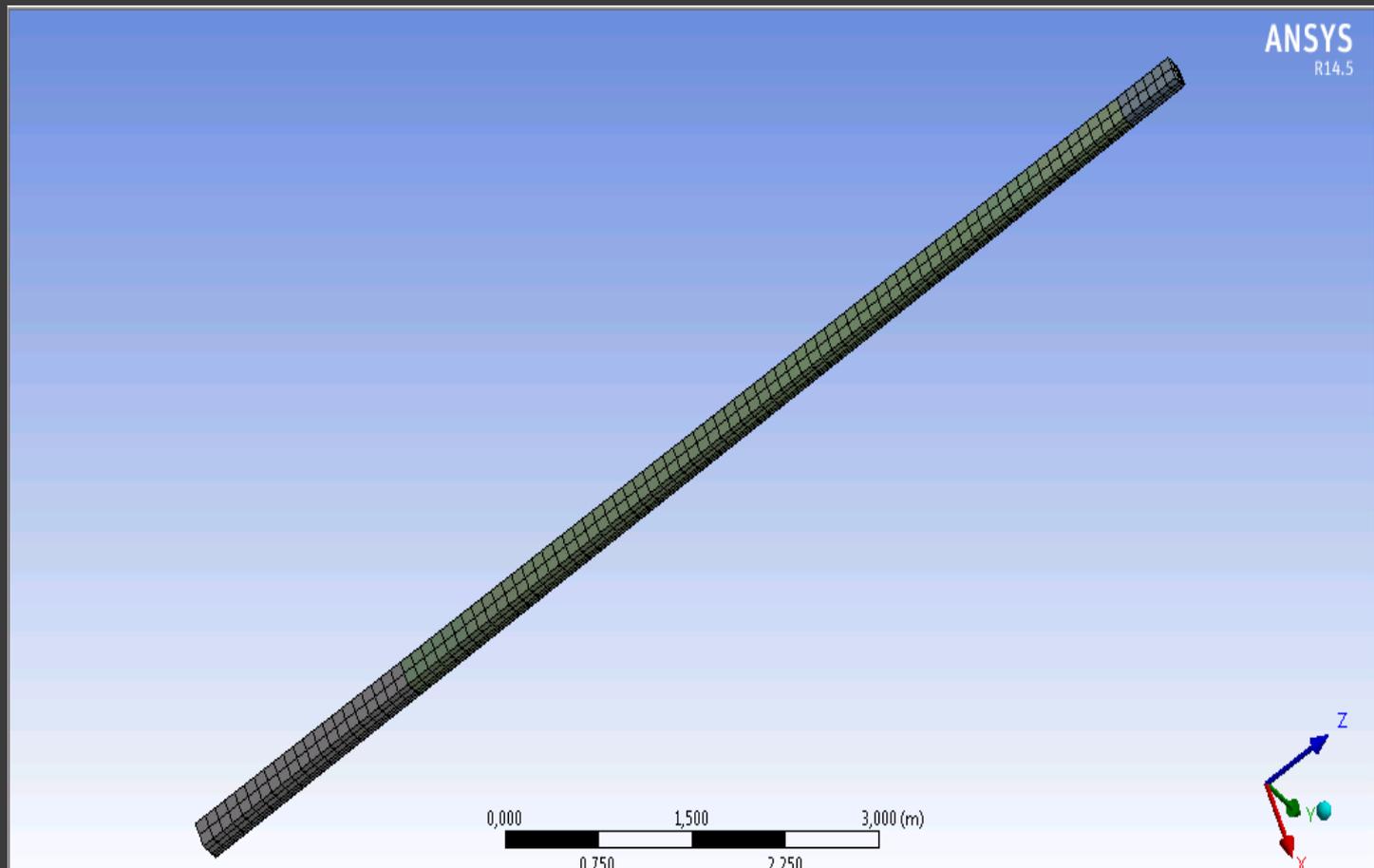
- Опора СВ-95 представляет, из себя, железобетонный брус конической формы. Высота опоры 9.5 метров. Установка производится на глубину от 2 м до 2.5 м. Сила тяжения провода равна 1 кН. Он закрепляется на расстоянии 50 см от верхней точки опоры. В расчете берется минимальная глубина установки 2 м, т.к. если при этом условии результаты расчета будут удовлетворять необходимым критериям и запасам прочности, то, следовательно, и при большей глубине установки результаты расчета будут удовлетворять нормам.



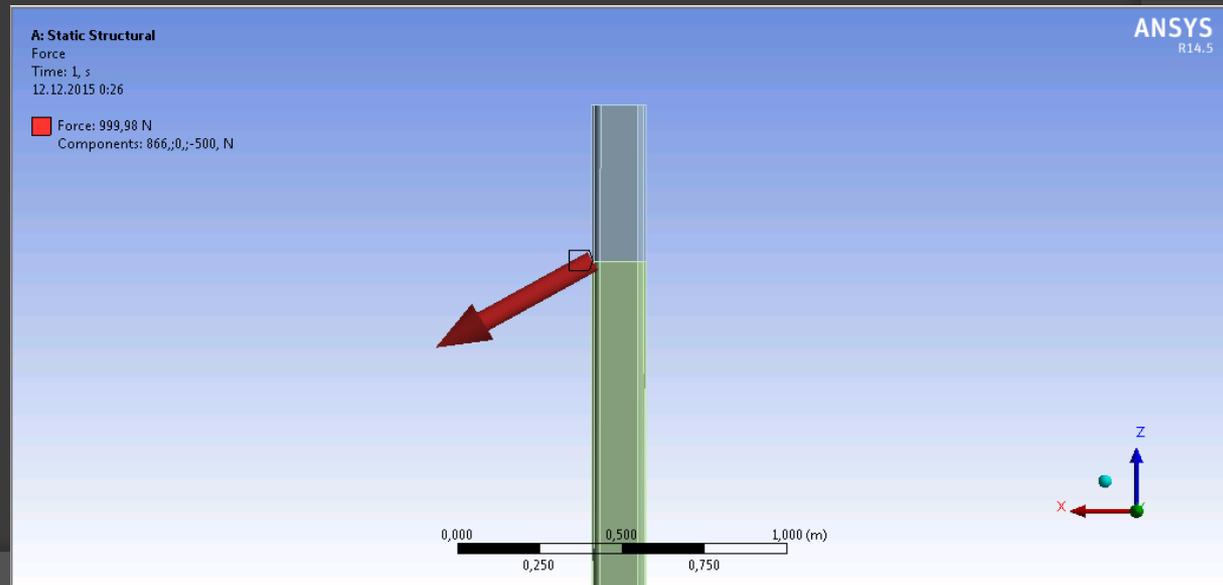
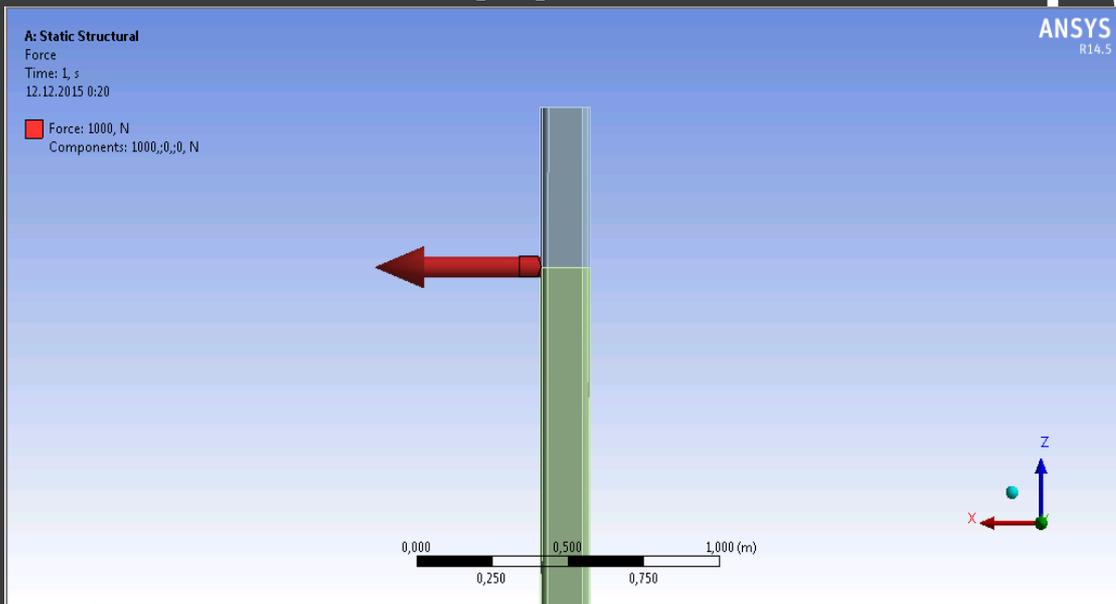
3D-модель опоры ЛЭП, построенная в программе SolidWorks



3D-модель разбитая на конечные элементы программой Ansys



Задание нагрузок



Результаты расчета

- Результатами расчета являются деформации, нормальные и касательные напряжения опоры, полученные в результате действия силы тяжения проводов на нее. Максимальные значения приведены в таблице 1.

Таблица 1. Максимальные значения деформаций, нормальных и касательных напряжений

Угол, приложения силы	90°	75°	60°	45°	30°
Деформации, см	4,7854	4,6456	4,1885	3,446	2,4696
Нормальные напряжения, МПа	3,7841	3,6733	3,3117	2,7245	1,9522
Касательные напряжения, МПа	3,4238	3,3146	2,979	2,4465	1,7582

Диаграмма деформаций

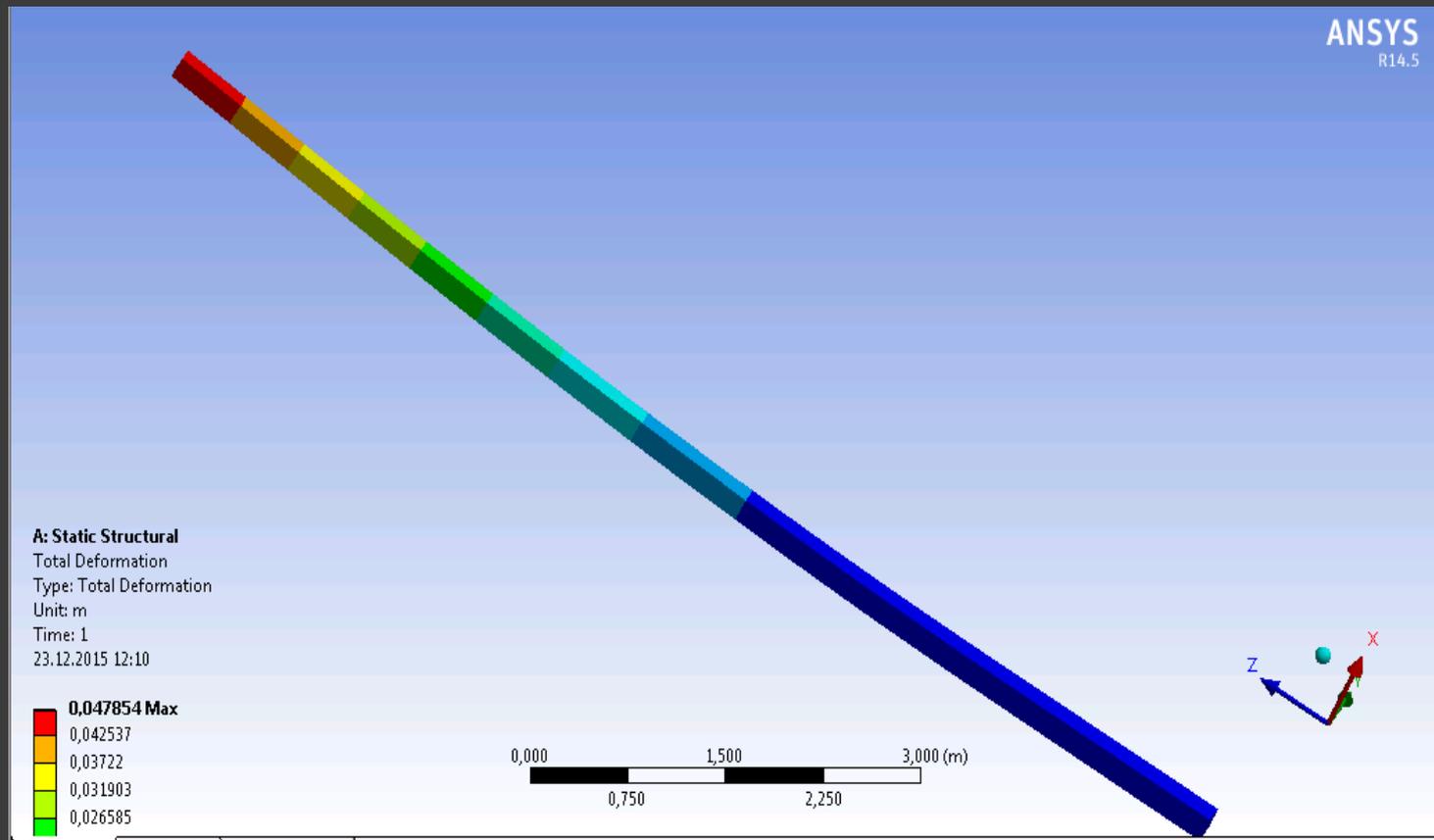


Диаграмма нормальных напряжений

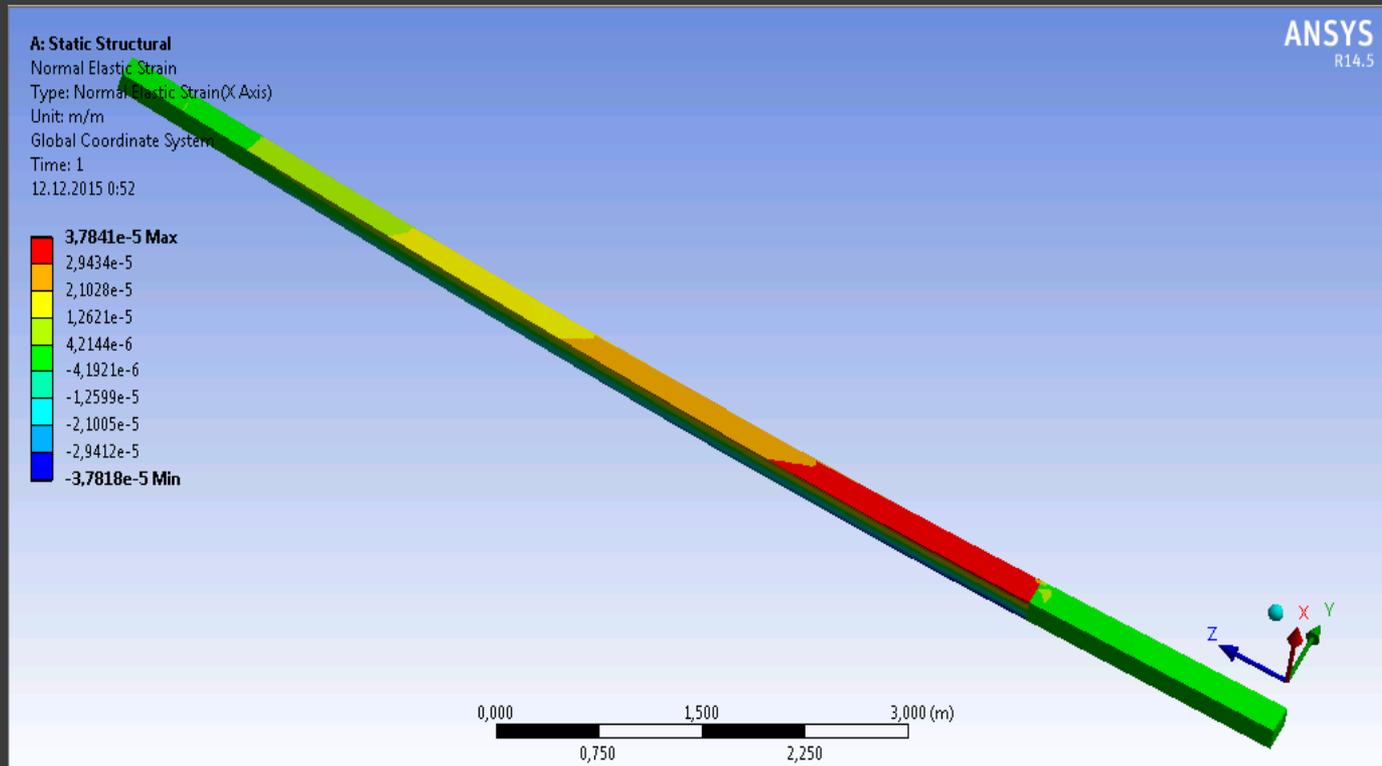
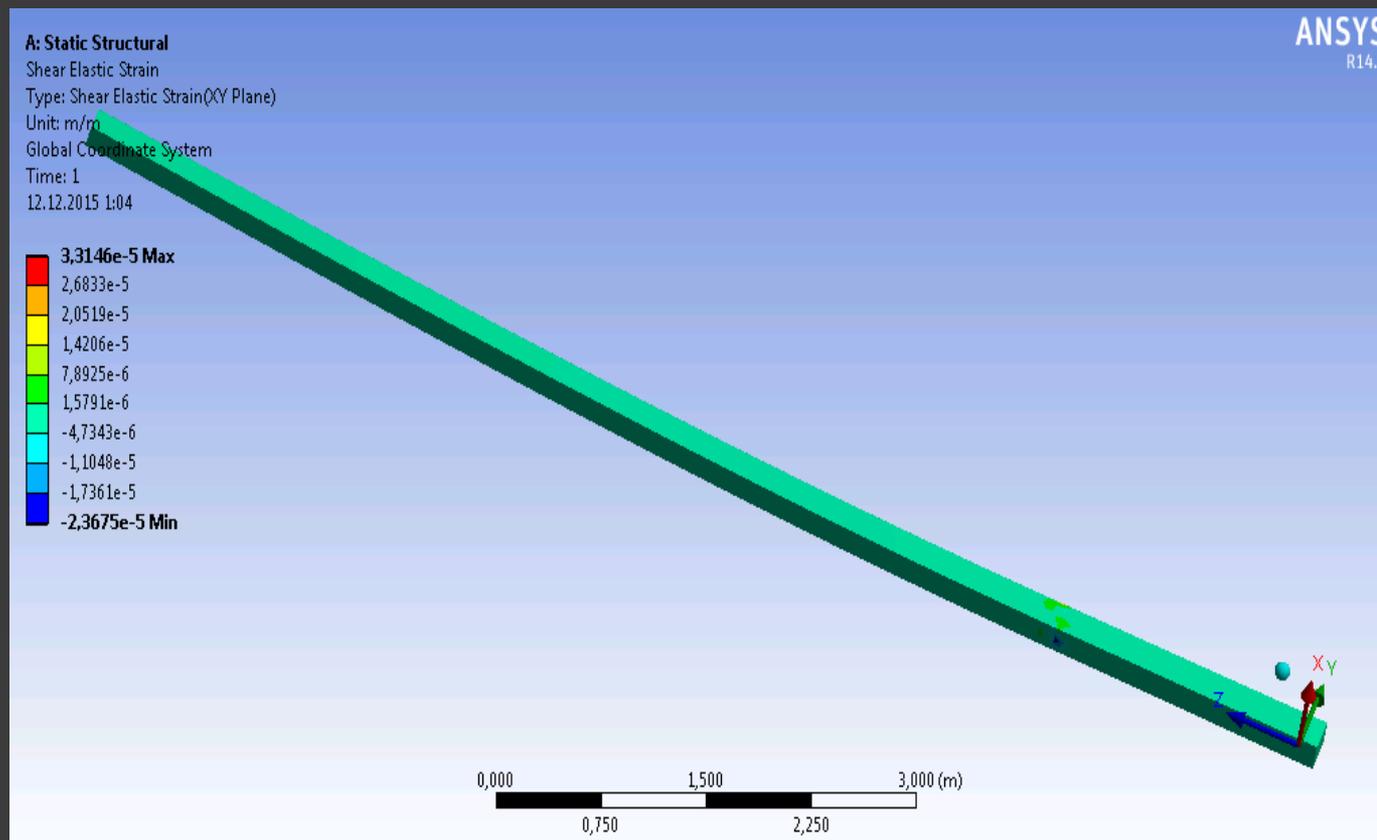


Диаграмма касательных напряжений



Выводы

- Результаты работы показали, что оптимальный угол вектора приложенной силы находится в диапазоне от 85° до 75° . Максимальные значения напряжений возникают вблизи закрепления опоры в грунте, а максимальные перемещения происходят по горизонтали в верхней точке опоры. Также можно сказать, что значения деформаций, нормальных и касательных напряжений находятся в пределах нормы.