



# Оценка безопасности автомобильного кресла в соответствии с правилами ЕЭК ООН

Выполнил студент группы 43602/1

Я.Э. Власов

Руководитель, к.т.н., доц.

А.И. Боровков

Соруководитель, асс.

А.А. Михайлов

Санкт-Петербург  
2015



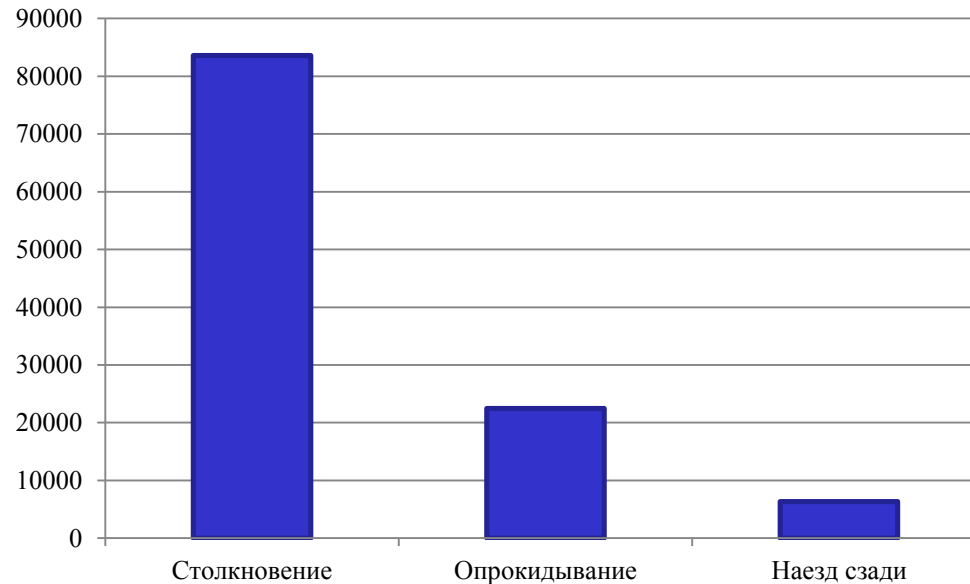
# Содержание

- Актуальность исследования
- Нормативные документы
- Постановка задачи
- КЭ модель автомобильного кресла, допущения и упрощения
- Расчет собственных частот исследуемого кресла
- Подготовка модели к основному расчету
- Результаты и выводы



# Статистика ДТП в России

Год	Количество ДТП	Погибло	Ранено
2008	218322	29936	270883
2009	203618	27659	255484
2010	199431	26567	250635
2011	199868	27953	251848





# Правила ЕЭК ООН

- №17 Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения транспортных средств в отношении сидений, их креплений и любых подголовников
- №25 Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения подголовников, вмонтированных или не вмонтированных в сиденья транспортных средств
- №80 Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения сидений крупногабаритных пассажирских транспортных средств и официального утверждения этих транспортных средств в отношении прочности сидений и их креплений





# Регламент испытания

Объемный механизм,  
моделирующий спинку  
манекена

Прилагаемое усилие

Что?

Момент

Куда?

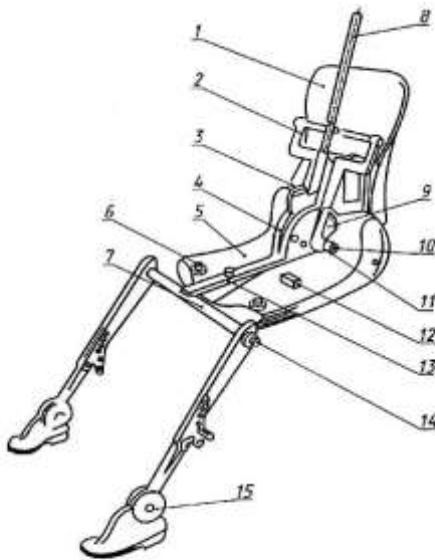
К верхней части объемного  
механизма

Величина?

530 Н\*м относительно  
точки Н

Что такое точка Н?

Центр вращения бедра  
объемного механизма



- 1 - спинка; 2 - кронштейн для спинных грузов; 3 - уровень угла наклона спинки;  
4 - круговой сектор наклона бедра; 5 - основание; 6 - кронштейн для набедренных грузов;  
7 - Т-образный коленный шарнир; 8 - штырь; 9 - круговой сектор наклона ступни;  
10 - визирные метки точки Н; 12 - уровень поперечной ориентации; 13 - кронштейн бедра;  
14 - круговой сектор сгиба колена; 15 - круговой сектор сгиба ступни

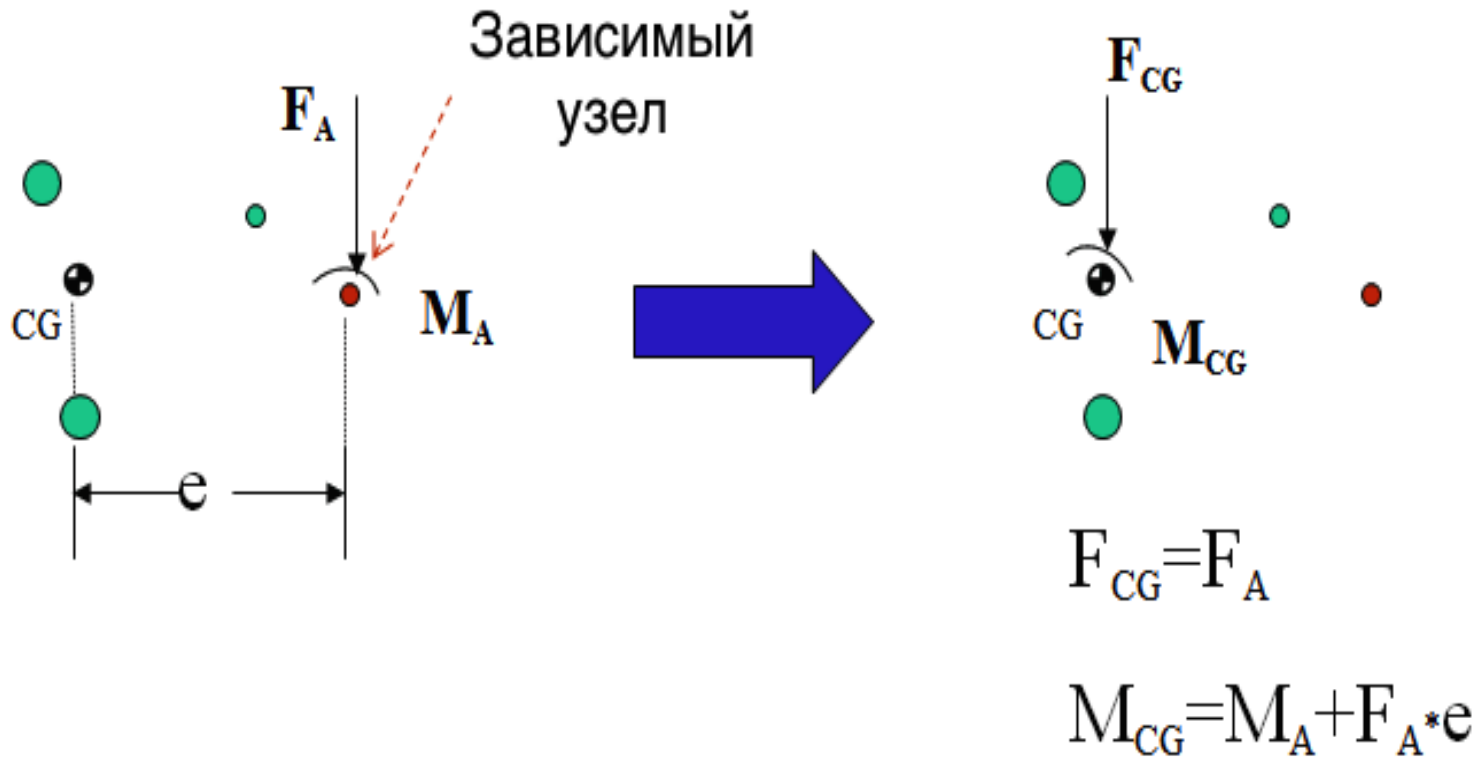


# Допущения и упрощения задачи

- Заменяем манекен на точечную массу (связь RBE3)
- Не моделируем удар (решаем задачу статики)
- Не моделируем пеноматериалы
- Кресло целиком состоит из одного материала (Сталь 3)
- Ограничиваемся зоной упругости (напряжения до 245 МПа)

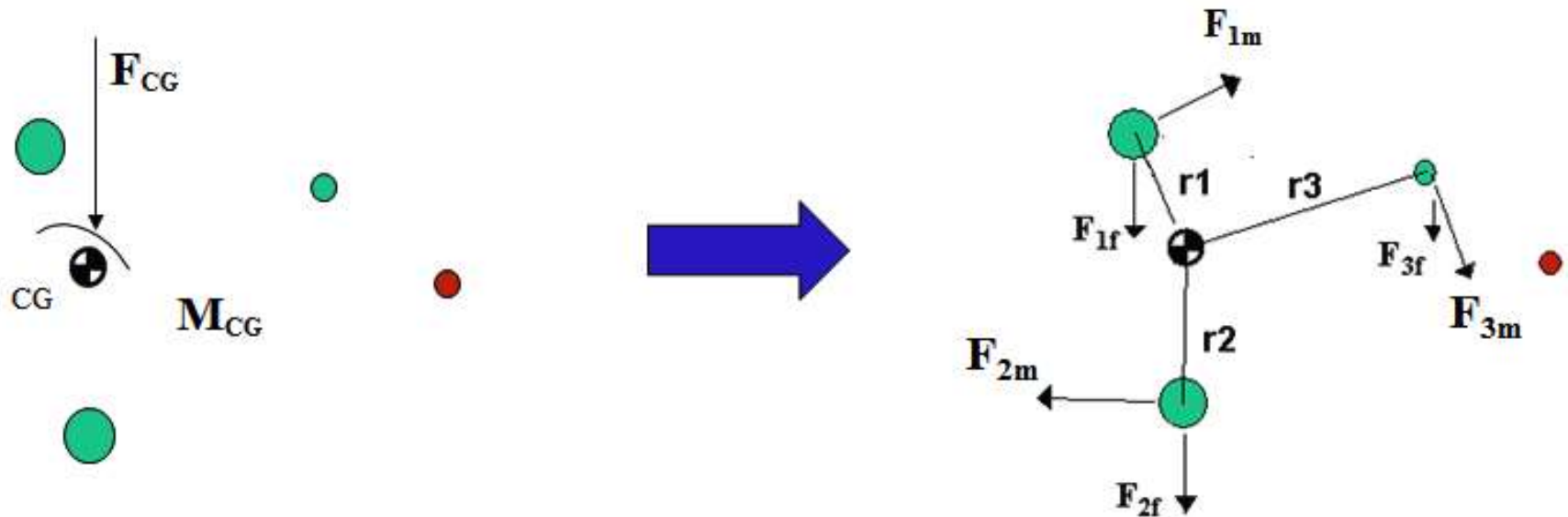


# Как работает элемент типа RBE3





# Как работает элемент типа RBE3



Сила, приложенная к каждому независимому узлу - это

Сила, полученная из силы в ЦМ:  $\underline{F}_{if} = F_{CG} \{W_i / \Sigma W_i\}$

Сила, полученная из момента, приложенного к ЦМ:

$$\underline{F}_{im} = \{M_{cg} W_i r_i / (W_1 r_1^2 + W_2 r_2^2 + W_3 r_3^2)\}$$



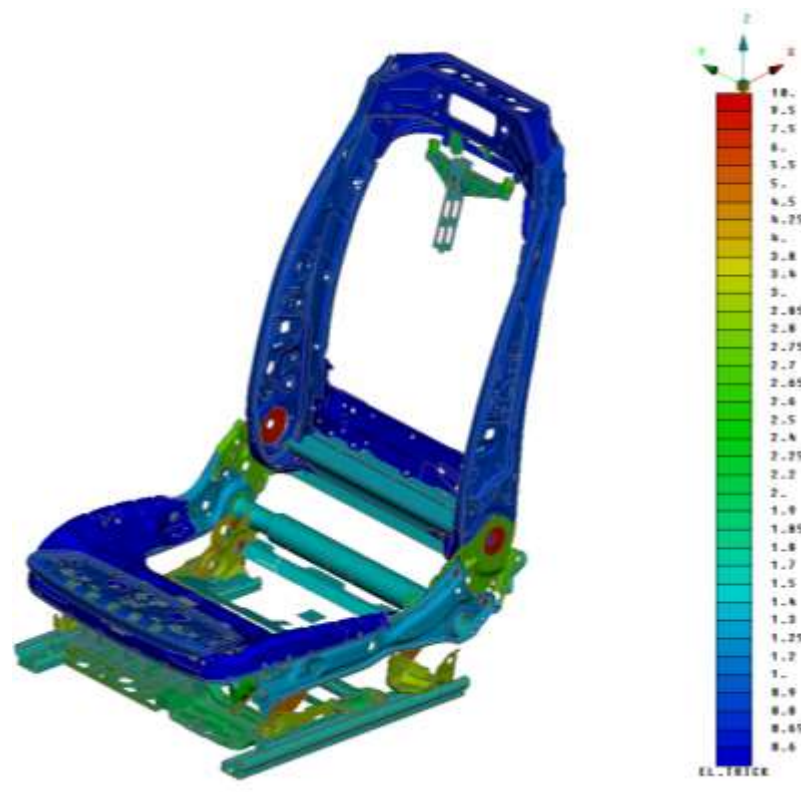


# Исследуемая модель

КЭ модель



Схема толщин (0.6 – 10 мм)





# Анализ собственных частот

1-я собственная форма



2-я собственная форма



3-я собственная форма

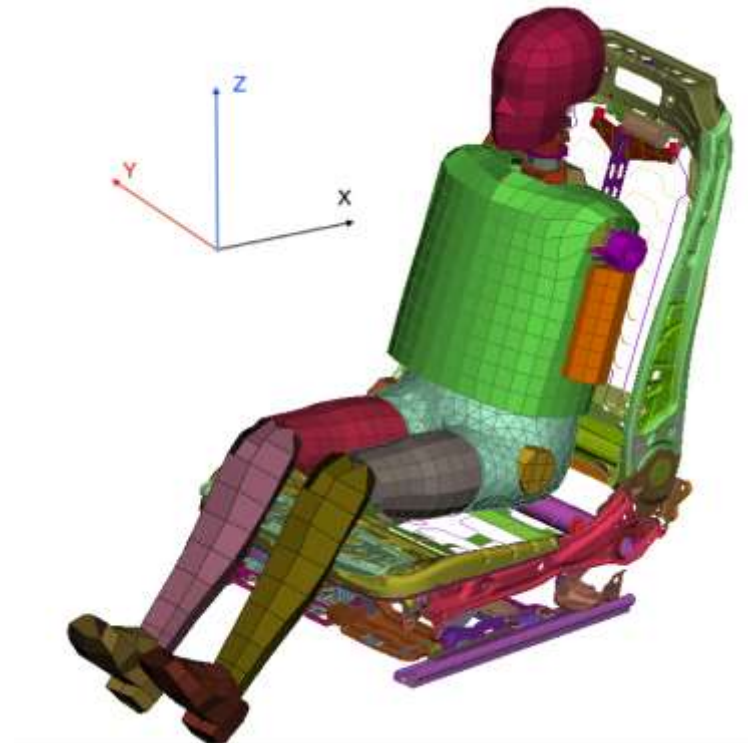
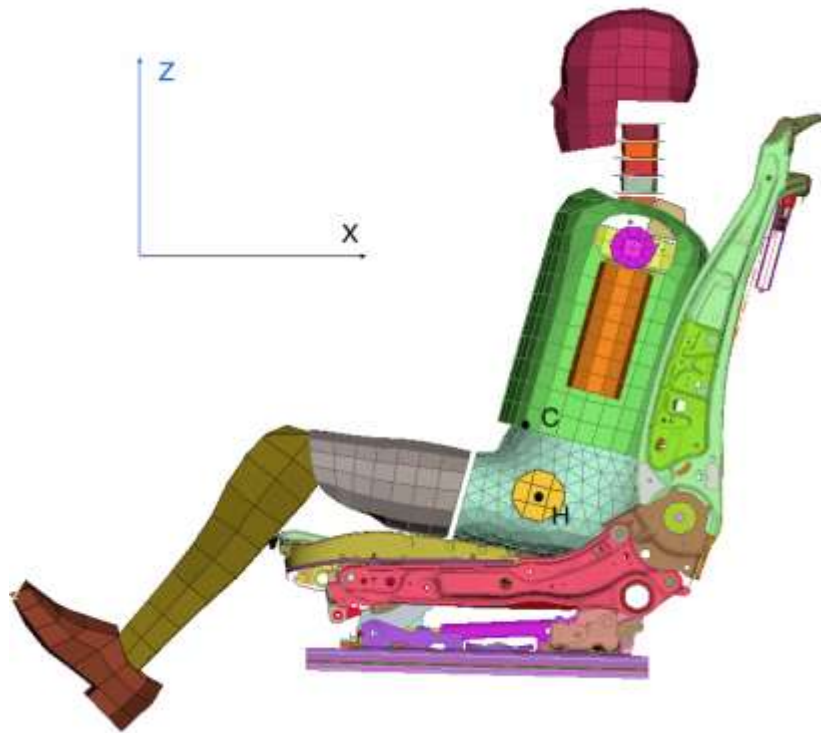


4-я собственная форма



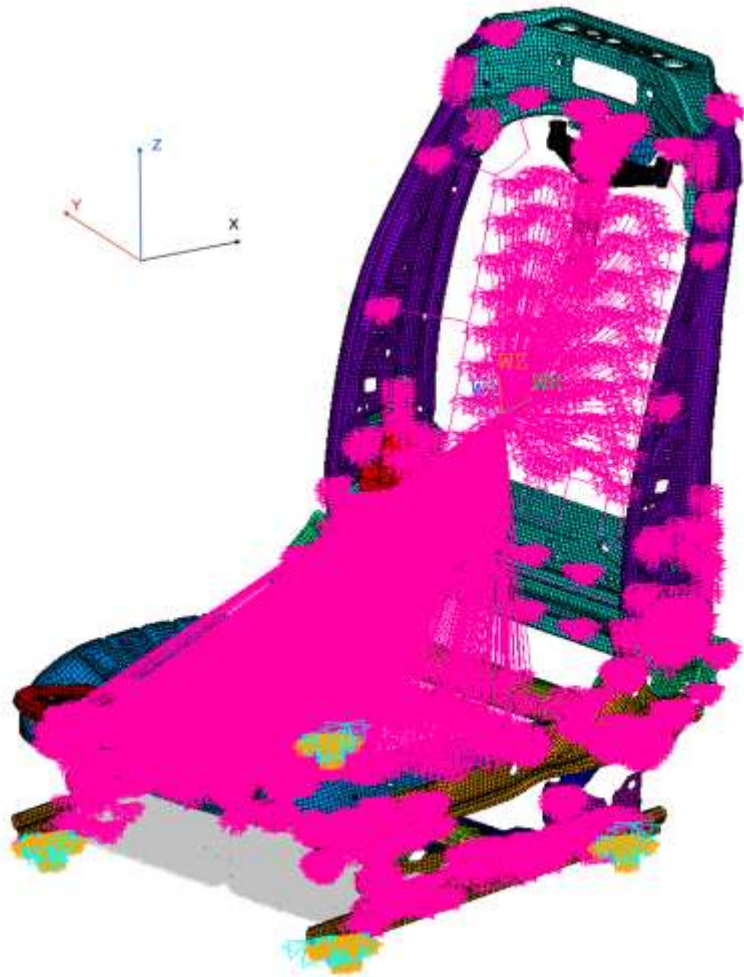


# Посадка манекена в кресло





# Подготовленная к опыту модель



Силы инерции:

9.8 м/с<sup>2</sup> в  
направлении Z

20 м/с<sup>2</sup> в  
направлении -X



# Результаты

STEP=1  
SUB =1  
TIME=1  
USUM (AVG)  
RSYS=0  
DMX =70.6654  
SMX =70.6654

20:58:02

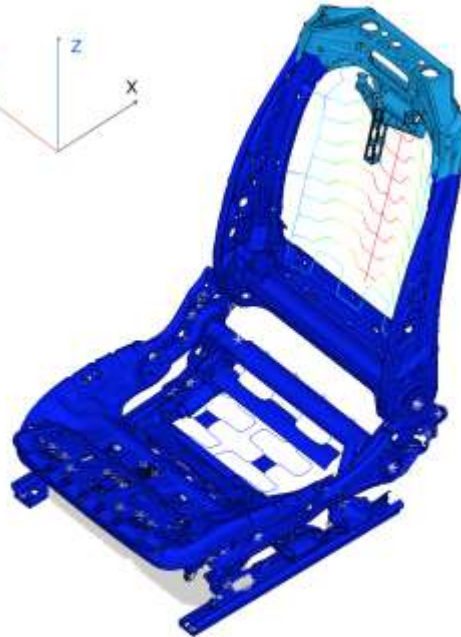
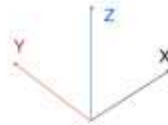
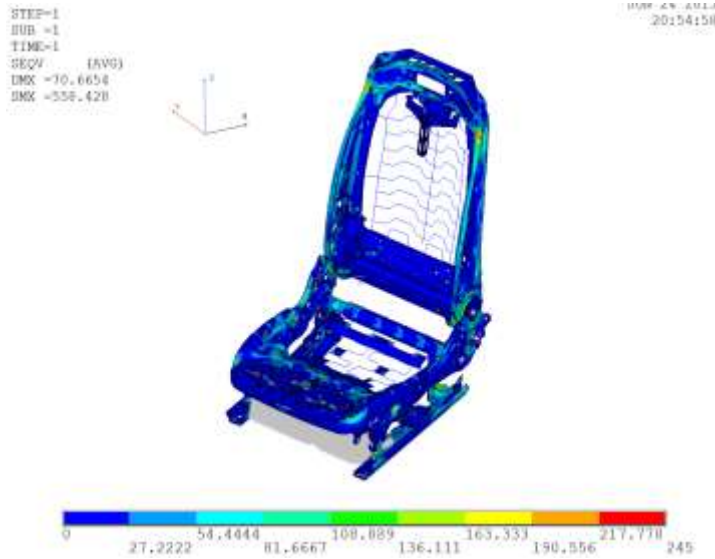
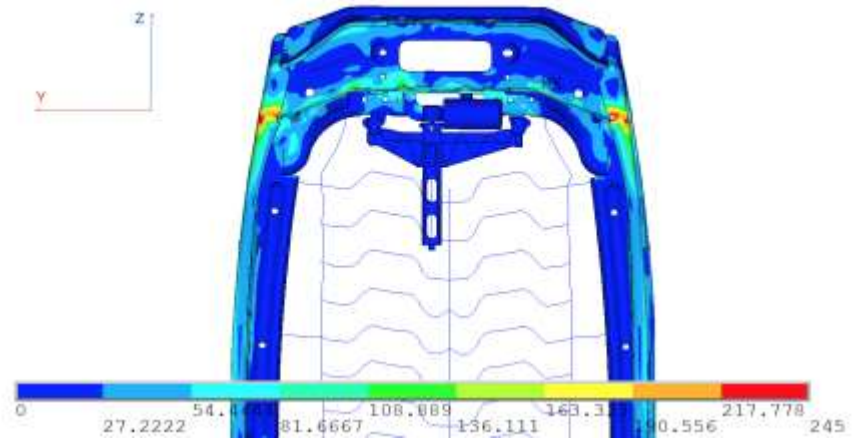


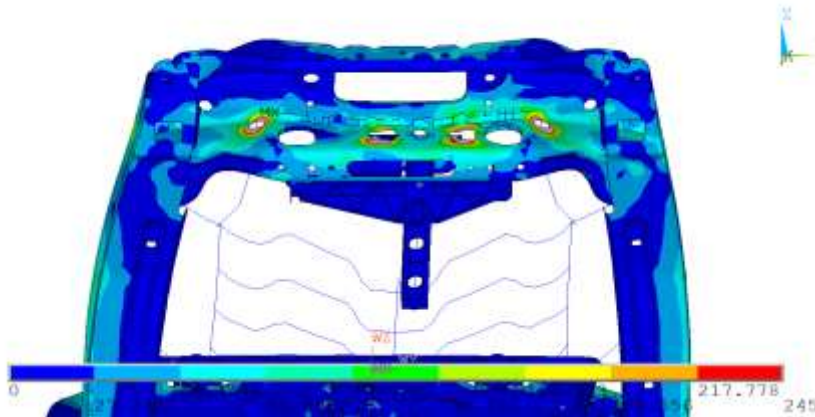
Диаграмма перемещений



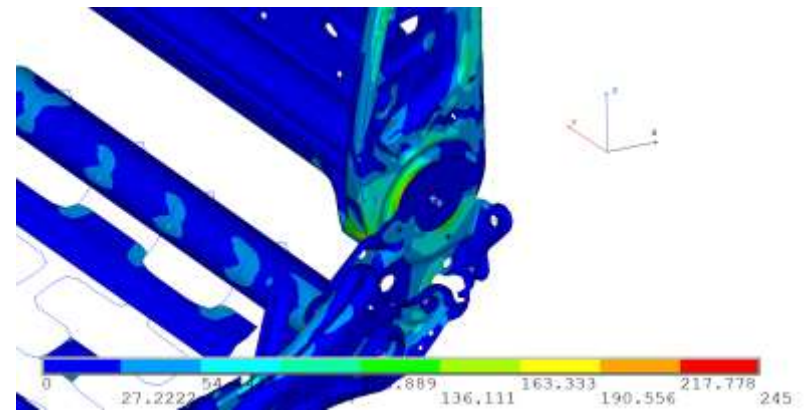
Распределение напряжений по Мизесу



Предполагаемые места возникновения пластических деформаций



Предполагаемые места возникновения пластических деформаций



Распределение напряжений в шарнире



Доклад окончен

Спасибо за внимание