ОТЧЕТ
ПО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ (ПРАКТИКЕ ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И ОПЫТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

Определение НДС среднего узла навески триммера элерона самолета Ил-114-300 от действия воздушных нагрузок

Выполнили студенты гр. 3-33
Травина К.А.
Осокин А.Н.

Главная цель практики - определение НДС среднего узла навески триммера элерона.

Основными задачами, которые были поставлены для реализации цели, являлись:

- ознакомление с конструкцией и назначением триммера элерона;
- изучение системы поверхностного и твердотельного моделирования программного комплекса Femap;
- формирование и закрепление навыков численного расчета предложенной задачи.

АО «ЭМЗ им. В.М.Мясищева»
Отдел прочности

Отдел прочности проектно-конструкторского комплекса № 2 предназначен для организации выполнения расчетно-теоретических, проектных и экспериментальных исследований внешних нагрузок, аэроупругости, статической прочности изделий по тематике предприятия.

Индивидуальное задание

В качестве индивидуального задания было предложено определение НДС среднего узла навески триммера элерона самолета Ил-114-300 от действия воздушных нагрузок.

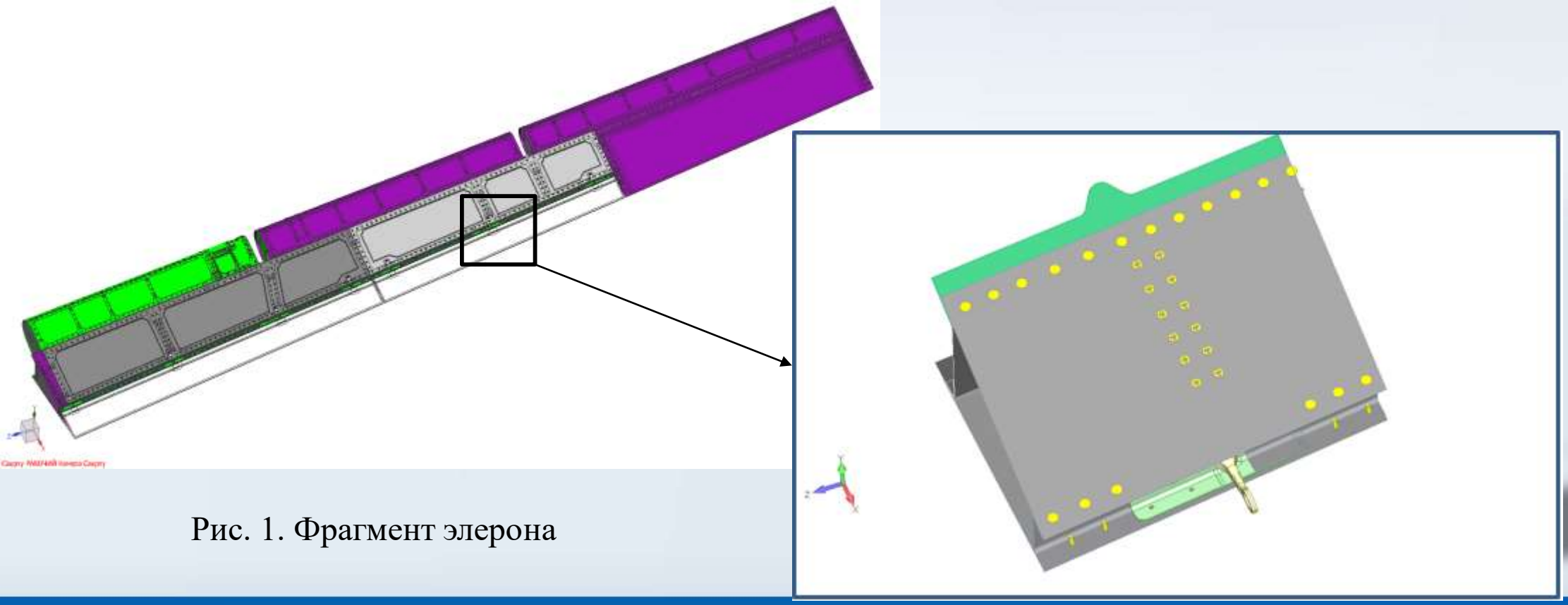


Рис. 1. Фрагмент элерона

Нагрузка

Согласно АП-25, расчетная нагрузка на триммер $P_{тр}^{р}$ определяется по формуле:

$$P_{тр}^{р} = \pm 0{,}55 \cdot f \cdot q \cdot S_{тр},$$

где $f = 2{,}0$ – коэффициент безопасности, принимаемый согласно АП-25;

$q = 1354\ кгс / м^2$ – максимальный скоростной напор самолета Ил-114-300;

$S_{тр} \approx 0{,}176\ м^2$ – площадь триммера элерона.

$$P_{тр}^{р} = \pm 0{,}55 \cdot f \cdot q \cdot S_{тр} = \pm 0{,}55 \cdot 2 \cdot 1354 \cdot 0{,}176 = 262\ кгс.$$

Определение реакций в узлах навески триммера

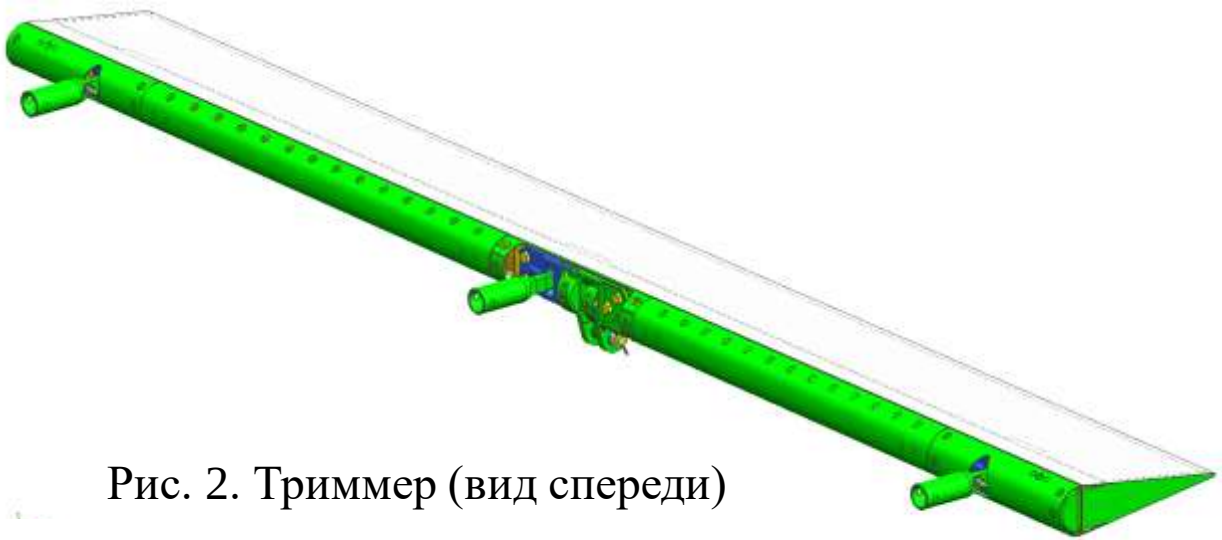


Рис. 2. Триммер (вид спереди)

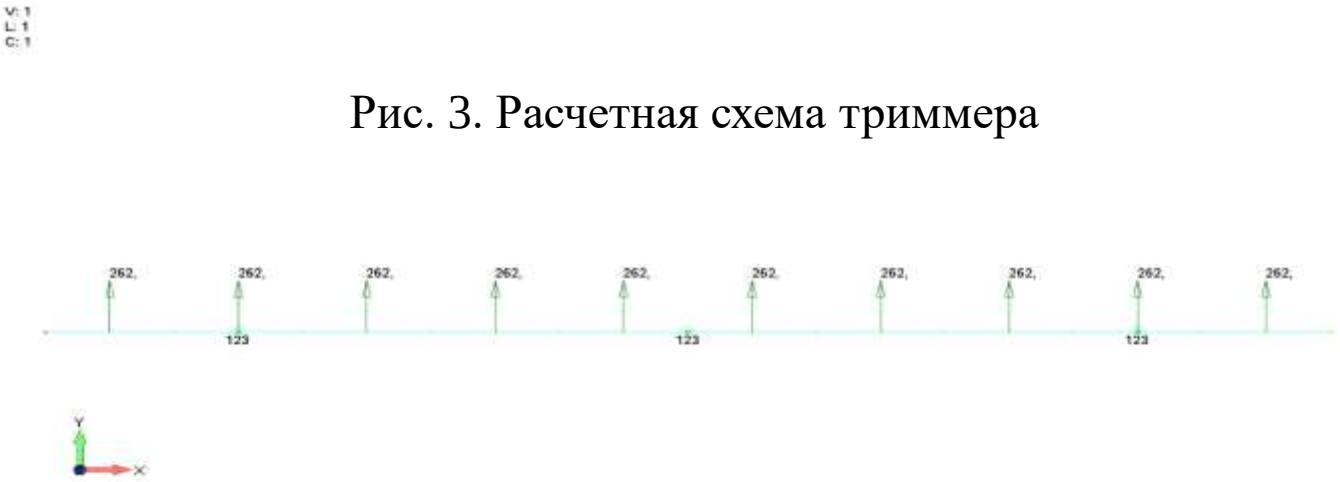


Рис. 3. Расчетная схема триммера

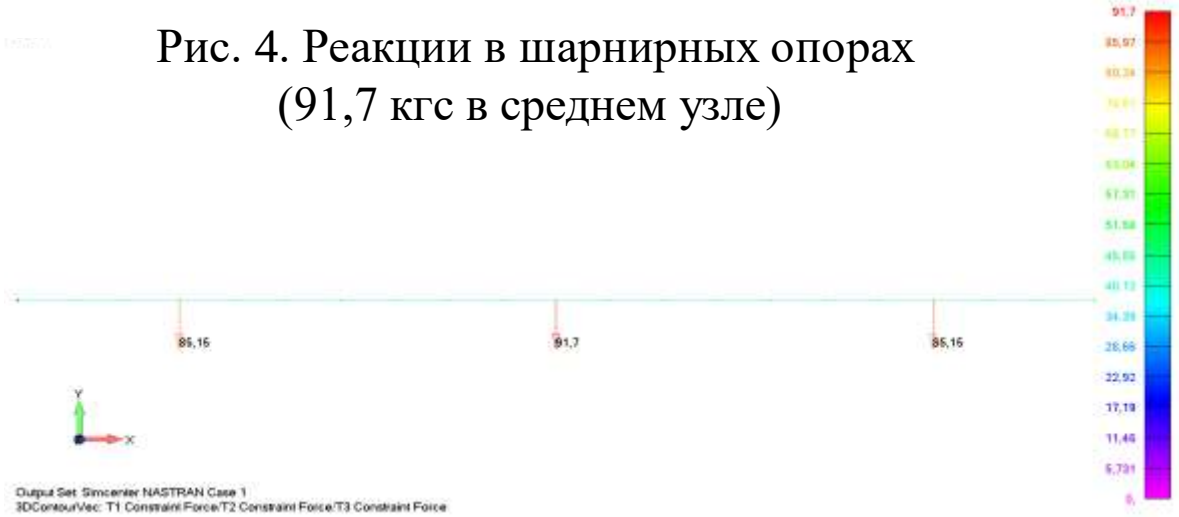
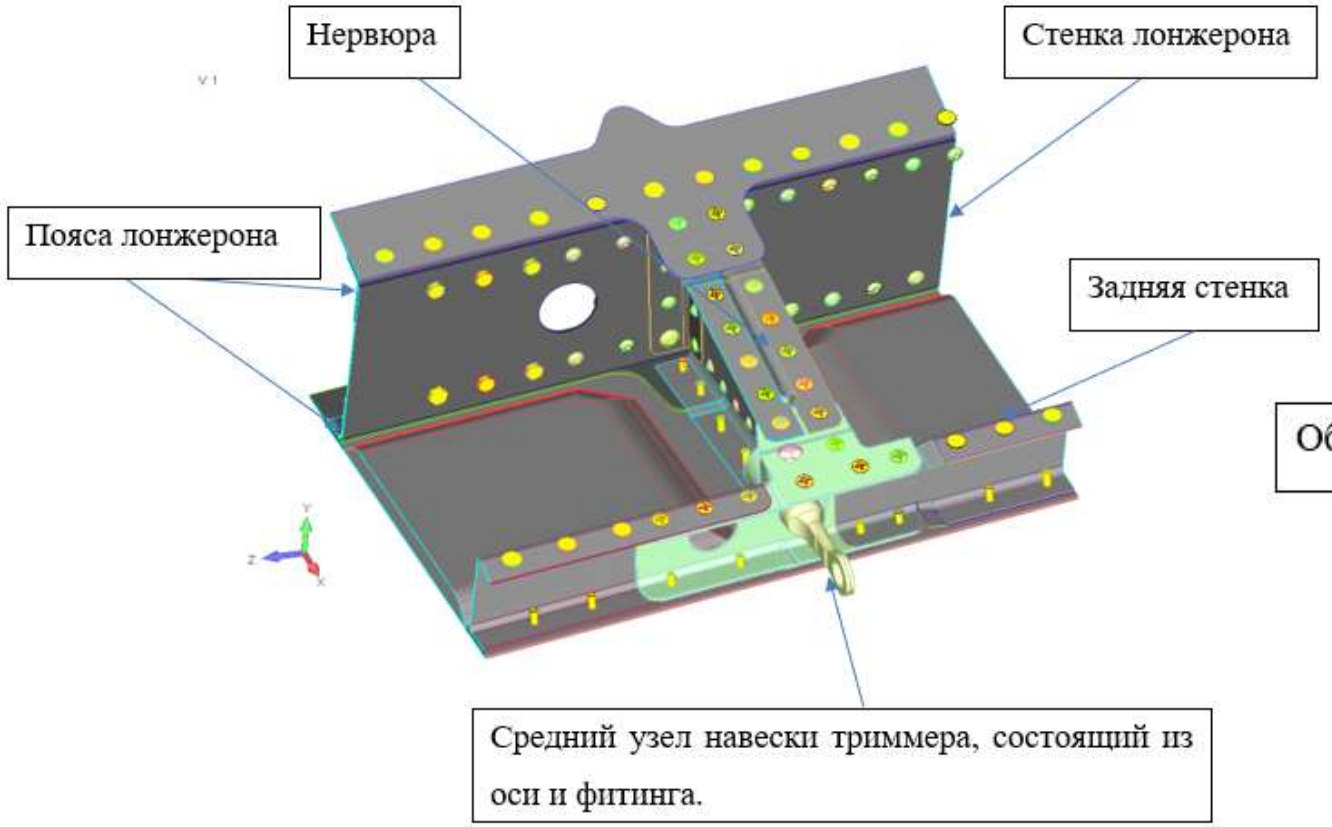


Рис. 4. Реакции в шарнирных опорах (91,7 кгс в среднем узле)

Исходный фрагмент 3D модели элерона



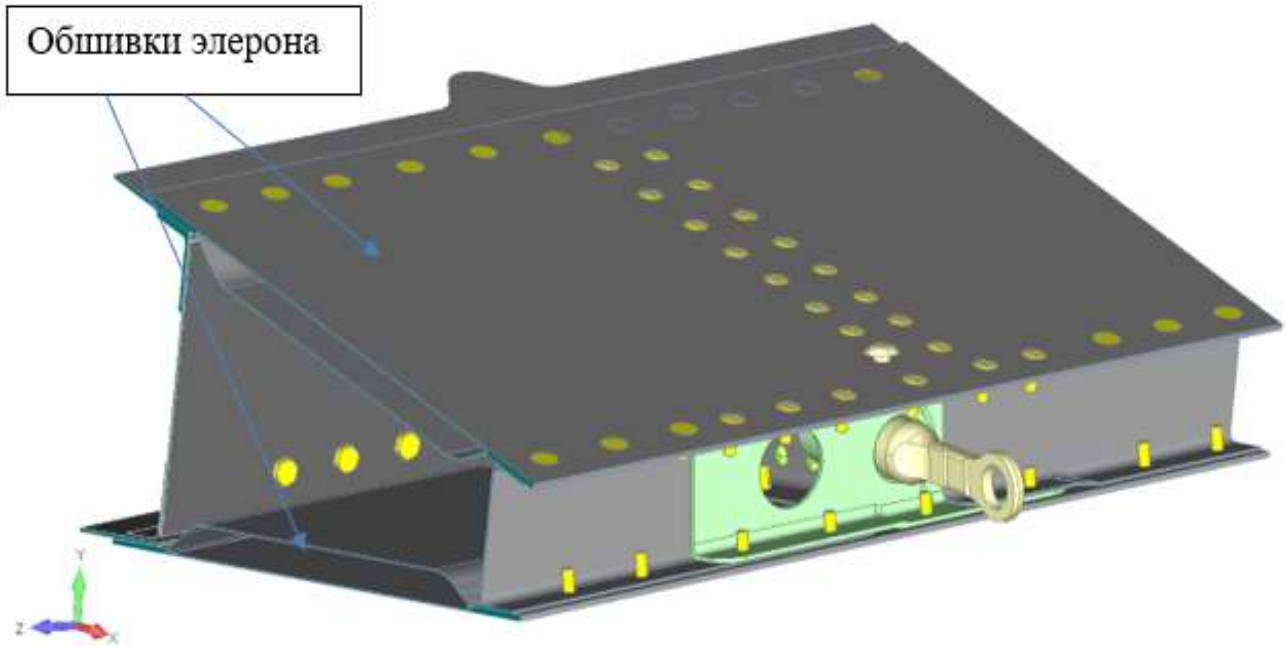
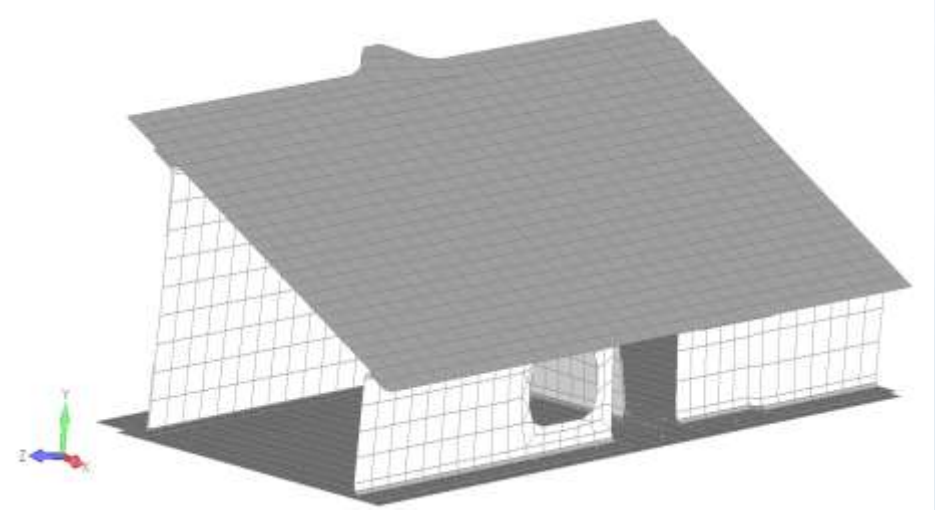


Рис. 5. Исходная конструкторская 3D модель среднего узла навески триммера

Создание конечно-элементной модели

В программном комплексе Femap для элементов Plate был задан материал – алюминий, а для элементов Solid – сталь. Создана конечно-элементная сетка по срединным поверхностям с помощью операции «Element» для элементов Plate. По исходной 3D модели среднего узла строим конечно-элементную модель элементами типа Solid.



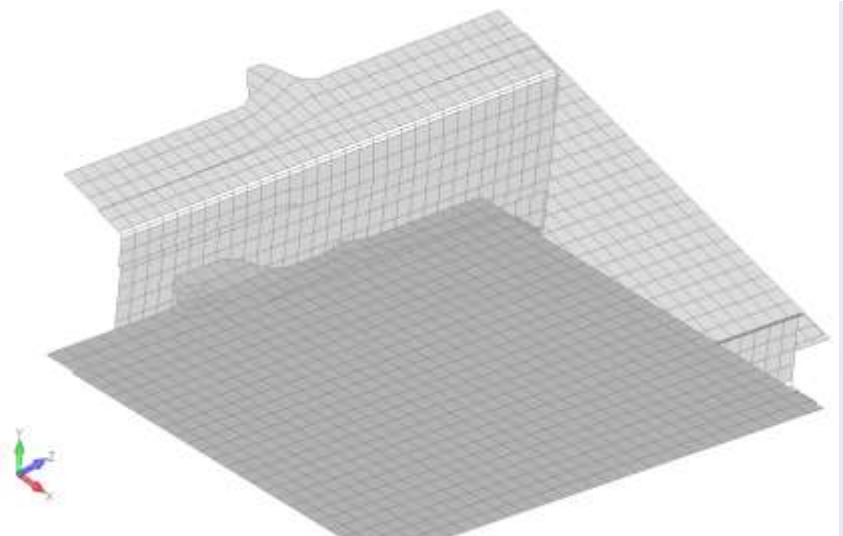
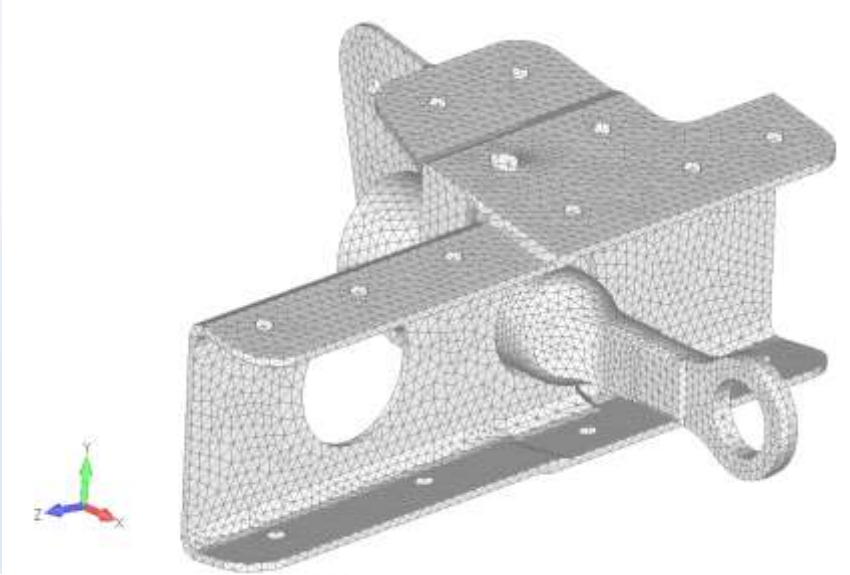
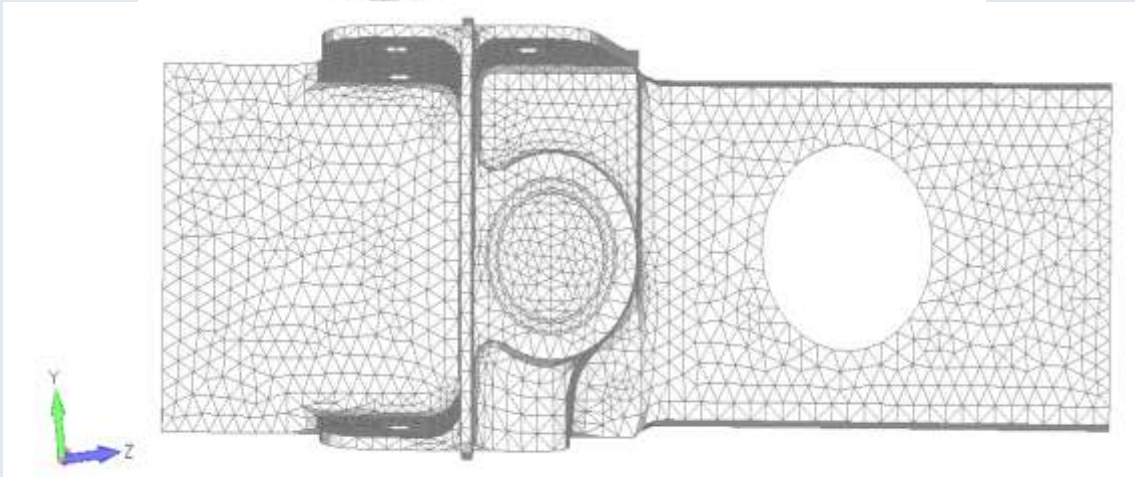


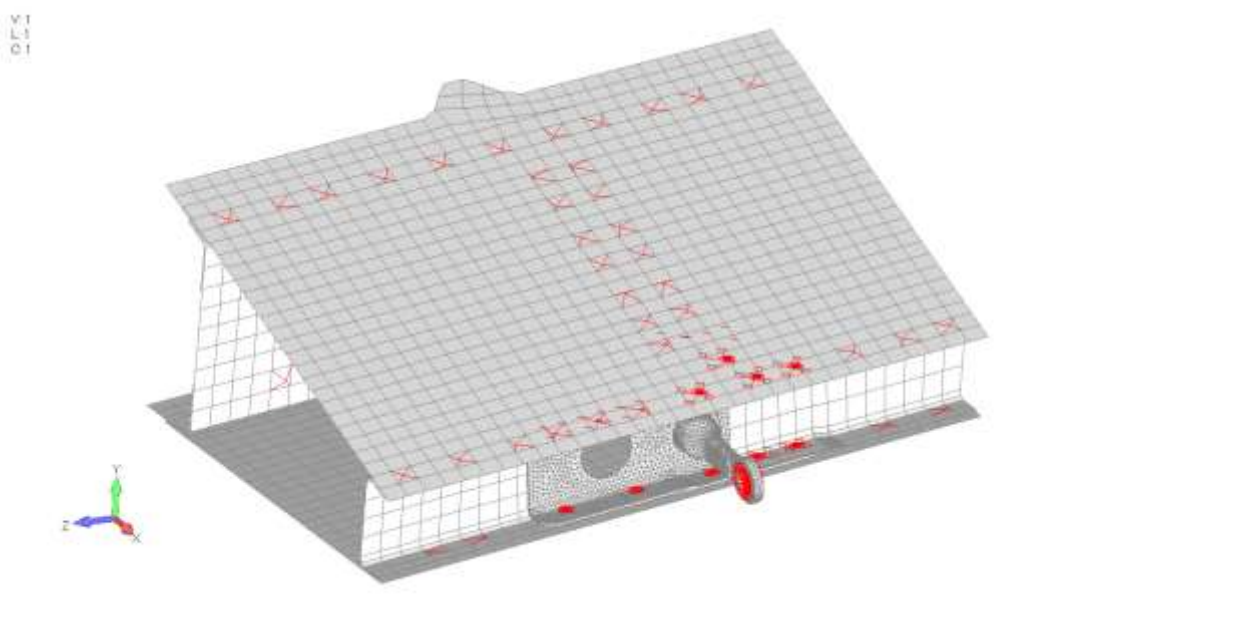
Рис. 6-9. КЭМ с элементами типа Plate и Solid





Создание конечно-элементной модели

Следующим шагом моделируется крепеж элементами типа Weld и Rigid.



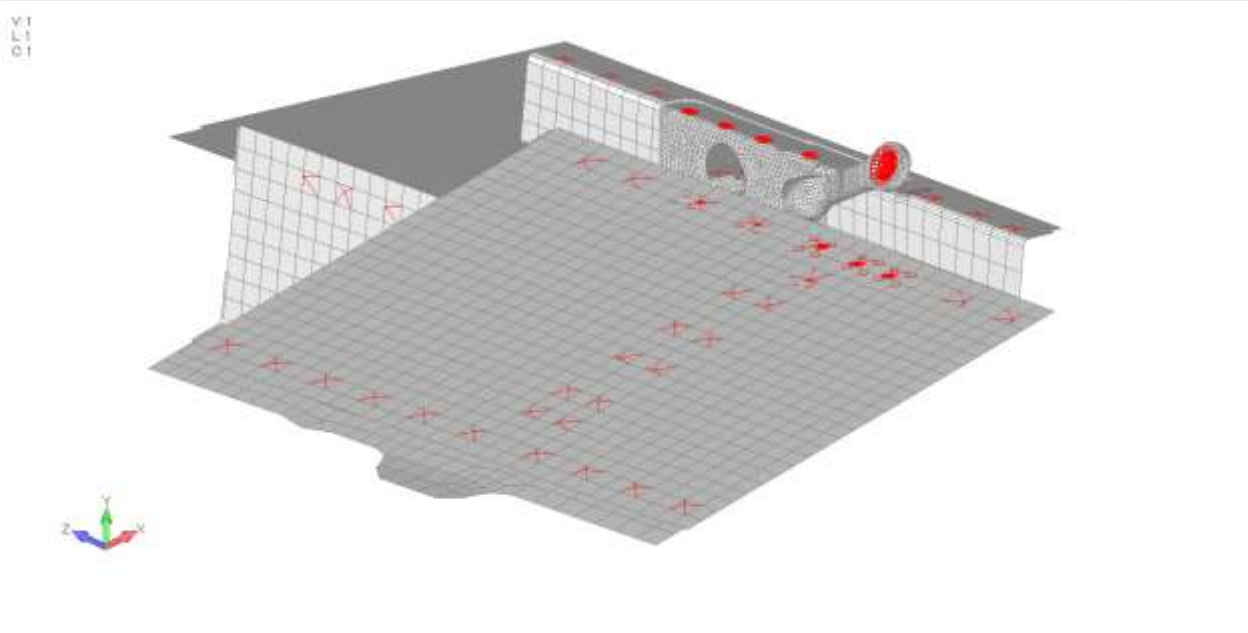


Рис. 10-11. КЭМ с элементами типа Weld и Rigid

Результаты расчёта

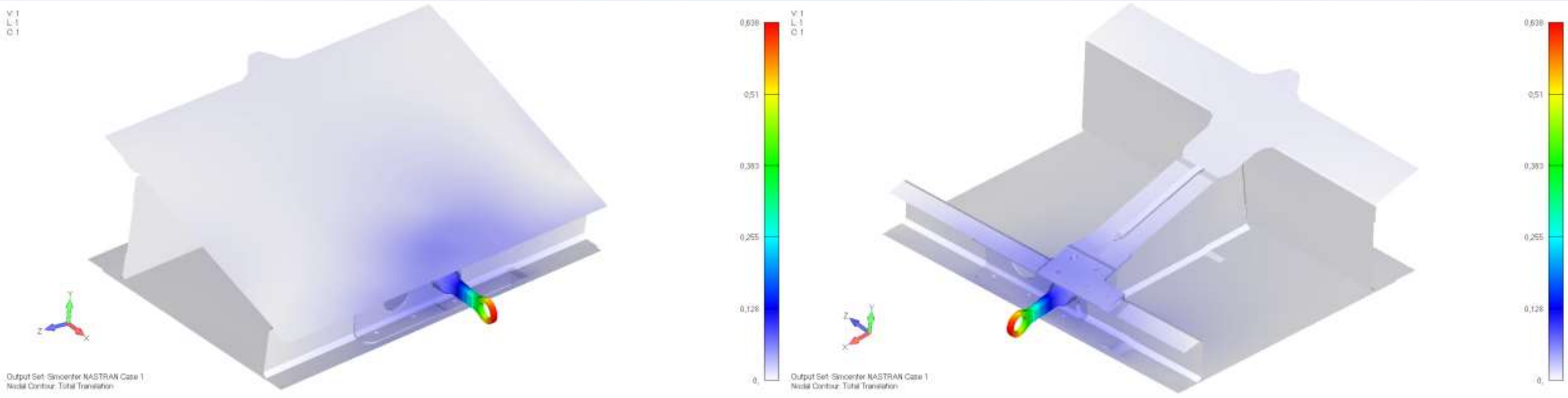


Рис. 12-13. Суммарные перемещения узлов КЭМ, мм (0,638)

Результаты расчёта

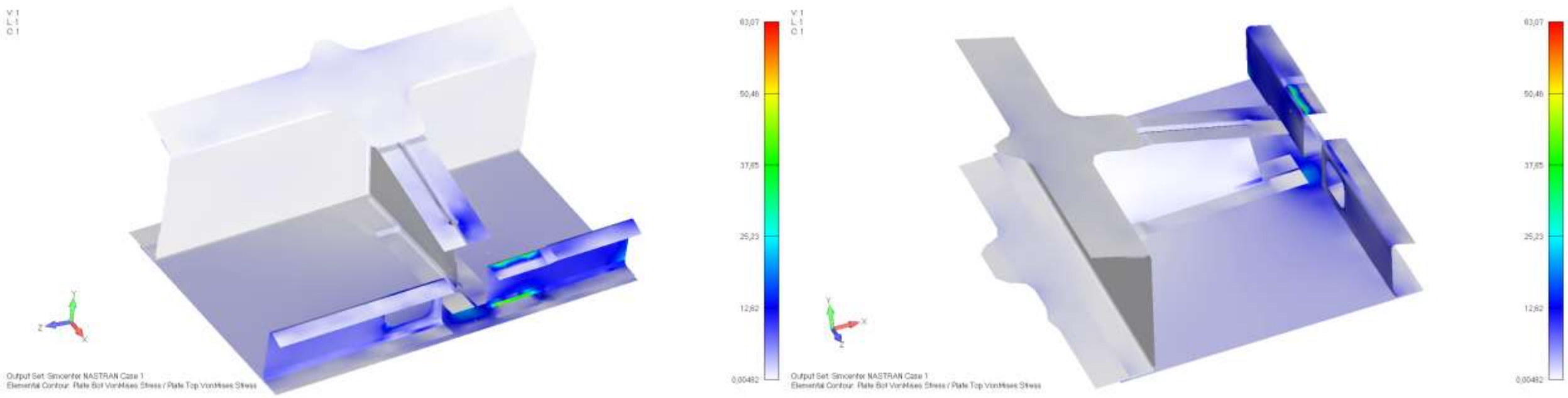
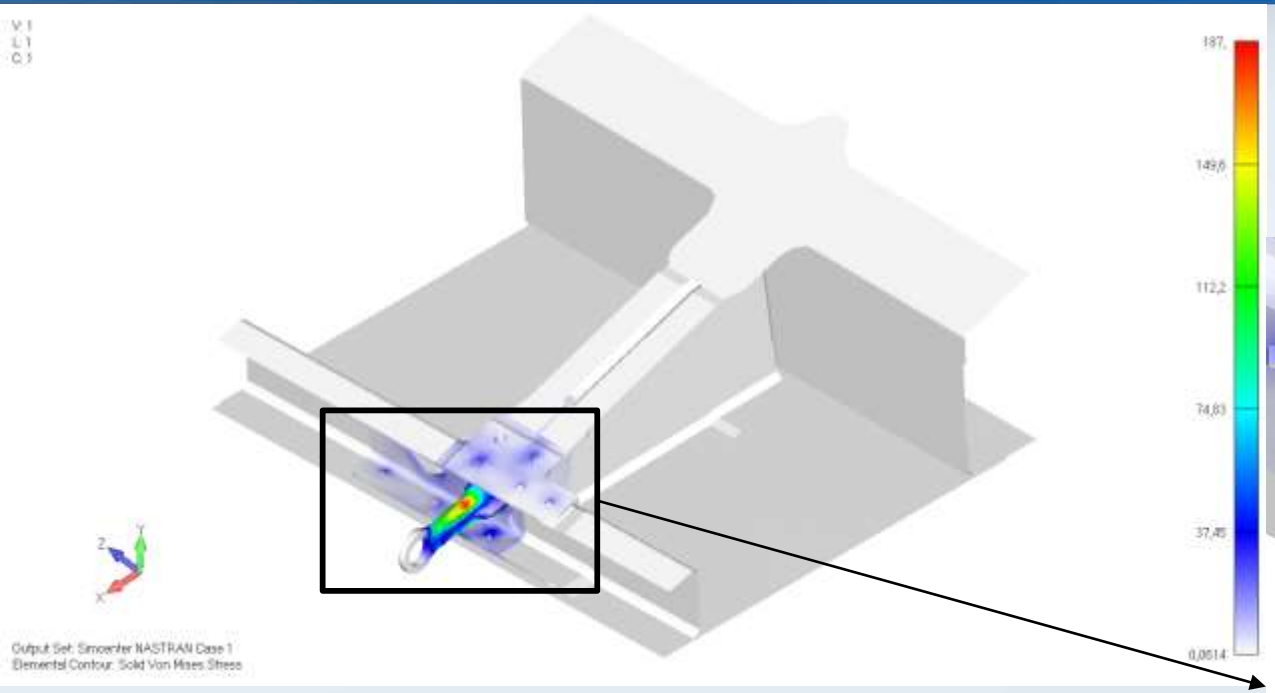


Рис. 14-15. Эквивалентные напряжения в элементах Plate, МПа (63,07)

Результаты расчёта



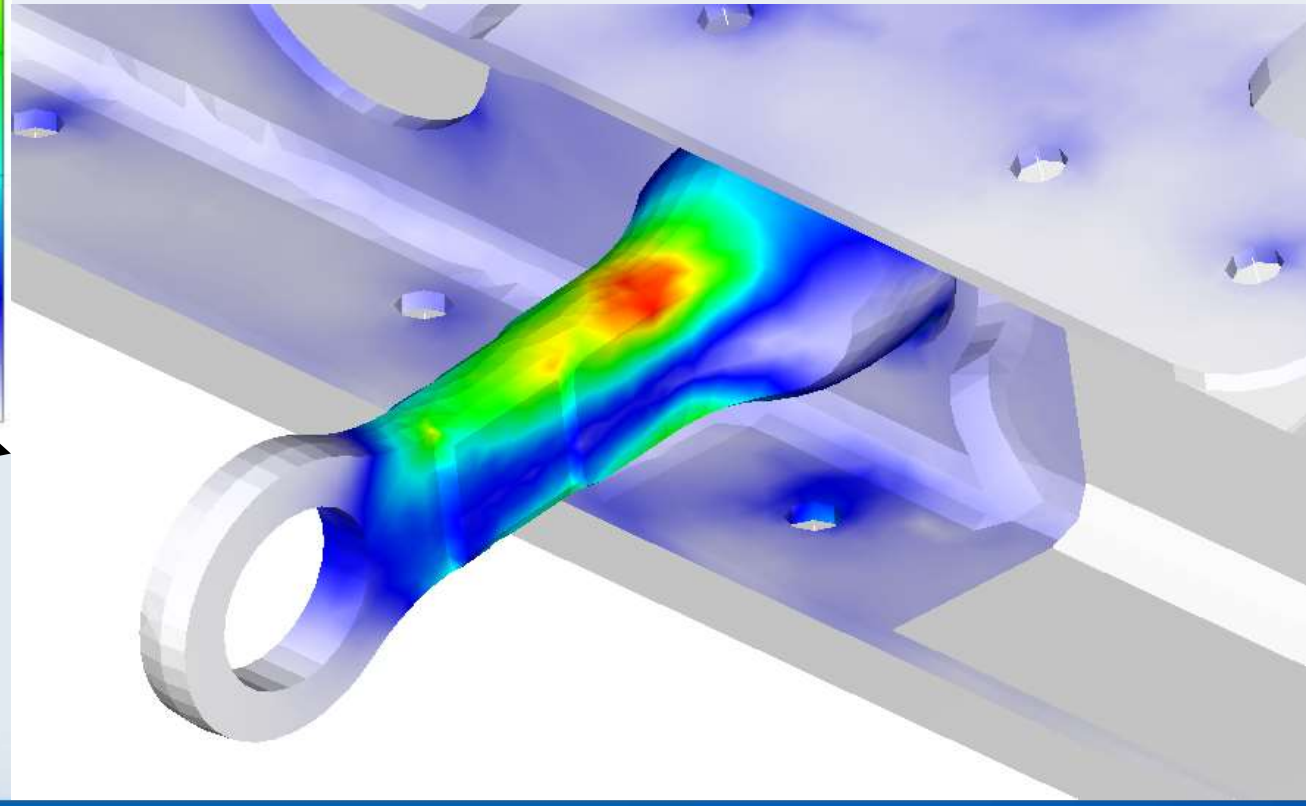


Рис. 16-17. Эквивалентные напряжения в элементах Solid, МПа (187)

Вывод

В соответствии с выданным индивидуальным заданием была изучена конструкция и назначение элерона и его триммера. Далее было выполнено следующее:

- изучена система поверхностного и твердотельного моделирования программного комплекса Femap
- разработана конечно-элементная модель среднего узла навески триммера;
- приложена воздушная нагрузка на триммер равная 262 кгс в соответствии с требованиями АП-25 и определены реакции в узлах крепления триммера к элерону;
- проведен расчет напряженно-деформированного состояния (НДС) и определены суммарные перемещения узлов равные 0,638 мм, эквивалентные напряжения в элементах Plate равные 63,07 МПа и элементах Solid равные 187 МПа.