

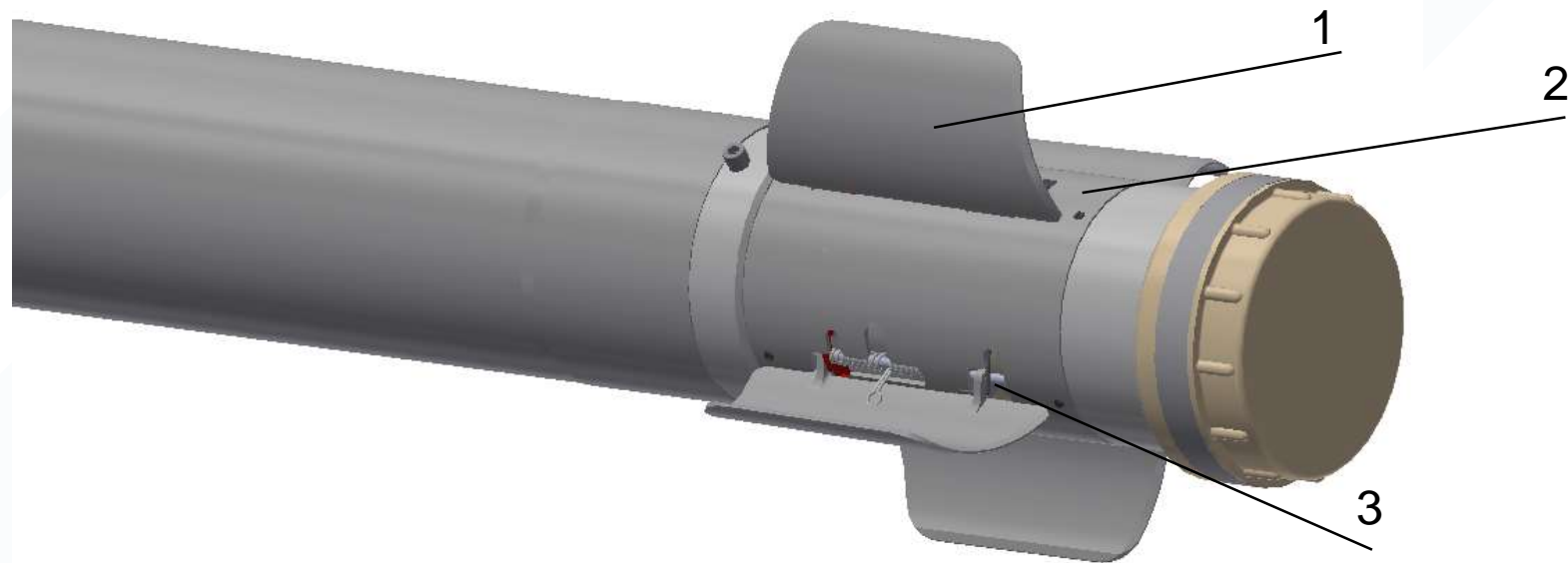
# МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СТАБИЛИЗАТОРА РАКЕТЫ ПРИ СЛОЖНОМ НАГРУЖЕНИИ

В.Н. Харченко; Д.В. Клименко, канд. техн. наук; В.Ю. Кожарин



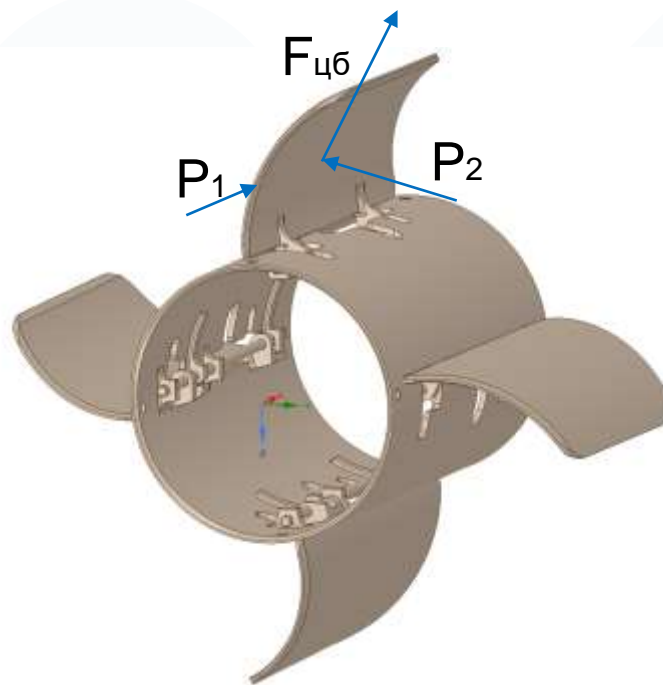
Государственное предприятие «Конструкторское бюро «Южное»  
им. М.К. Янгеля» (Днепр, Украина, [kharchenkovm@science.yuzhnoye.com](mailto:kharchenkovm@science.yuzhnoye.com))

# Стабилизатор ракеты



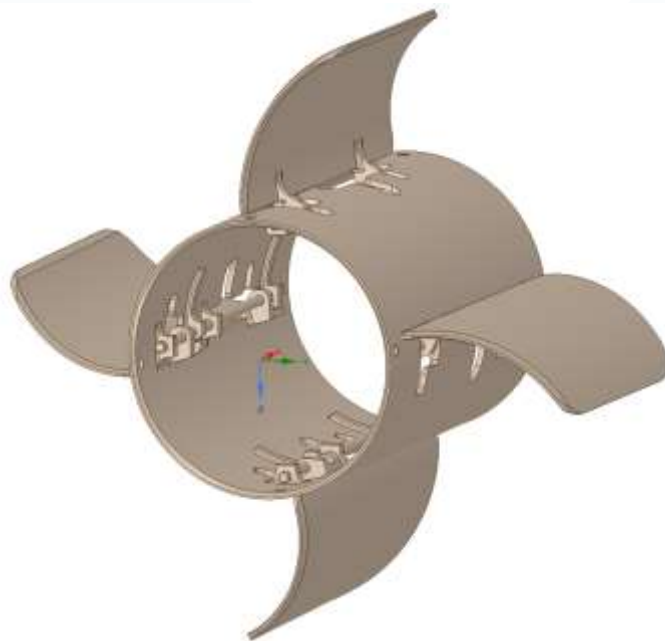
1 – Лопать; 2 – Корпус; 3 – Ось.

Для стабилизации полета ракеты часто используют ее закручивание при старте с помощью винтообразных направляющих и в полете с помощью стабилизатора, имеющего лопасти, установленные под углом к оси ракеты

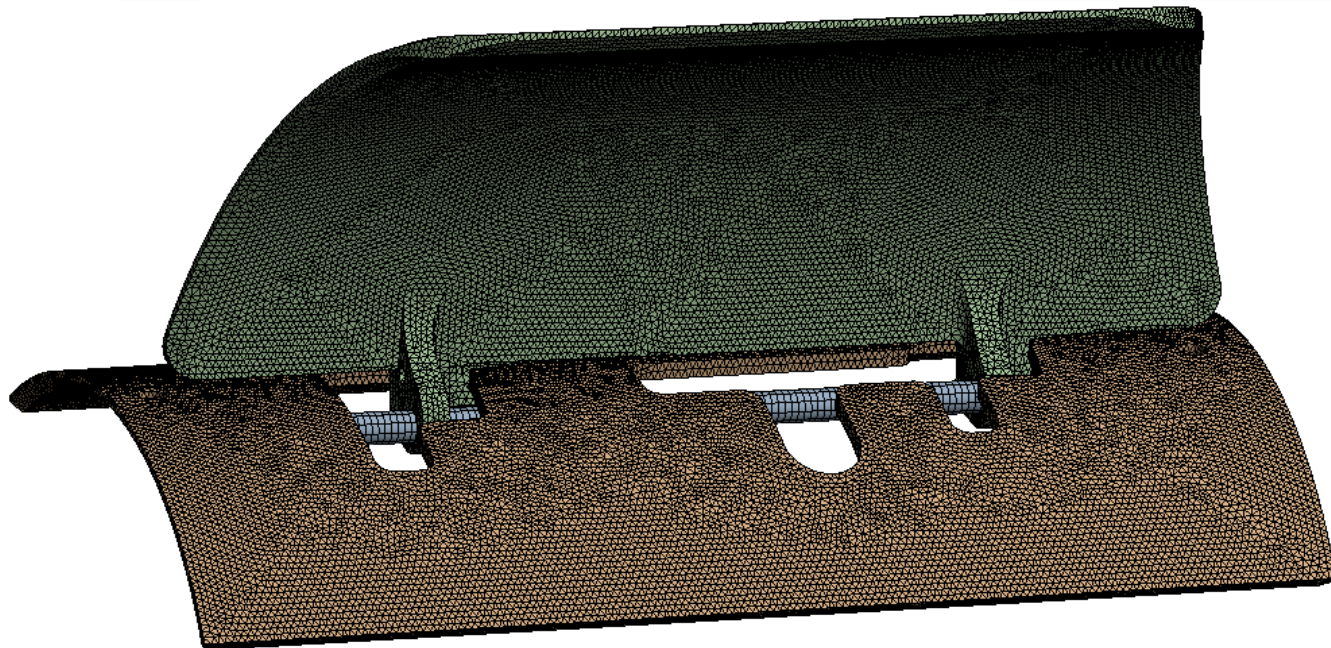


В полете на стабилизатор ракеты действует комплекс взаимосвязанных аэродинамических и инерционных сил.

# Стабилизатор ракеты в среде Ansys Workbench



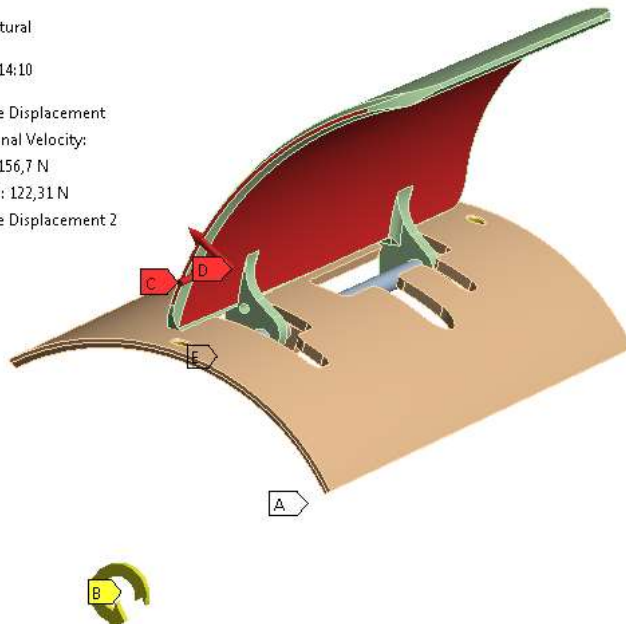
В данной работе предложена методология математического моделирования механического состояния стабилизатора ракеты в полете с помощью расчетного комплекса конечно-элементного анализа ANSYS в нелинейной квазистатической постановке



С учетом симметрии принималась четверть конструкции. Конечно-элементная сетка строилась с помощью твердотельных конечных элементов 580 000 (КЭ) со сгущением в зонах предполагаемых концентраторов. Контактное воздействие между элементами конструкции моделировалось с помощью КЭ типа «поверхность – поверхность» (лопасть – ось, ось – корпус, лопасть – корпус)

C: 1/4  
Static Structural  
Time: 1, s  
11.09.2020 14:10

- A Remote Displacement
- B Rotational Velocity:
- C Force: 156,7 N
- D Force 5: 122,31 N
- E Remote Displacement 2



К модели прикладывались граничные условия в перемещениях, имитирующие закрепление стабилизатора на ракете и условия симметрии.

К расчетной модели прикладывались сборочные нагрузки (усилия пружин, устанавливающее лопасти в рабочее положение), аэродинамические (давление набегающего потока на рабочие поверхности лопастей) и инерционные (продольное ускорение и угловая скорость вращения вокруг оси ракеты) нагрузки. Учитывались большие перемещения

# Распределение напряжений

К: Тран.1/4 Т63\_91\_170

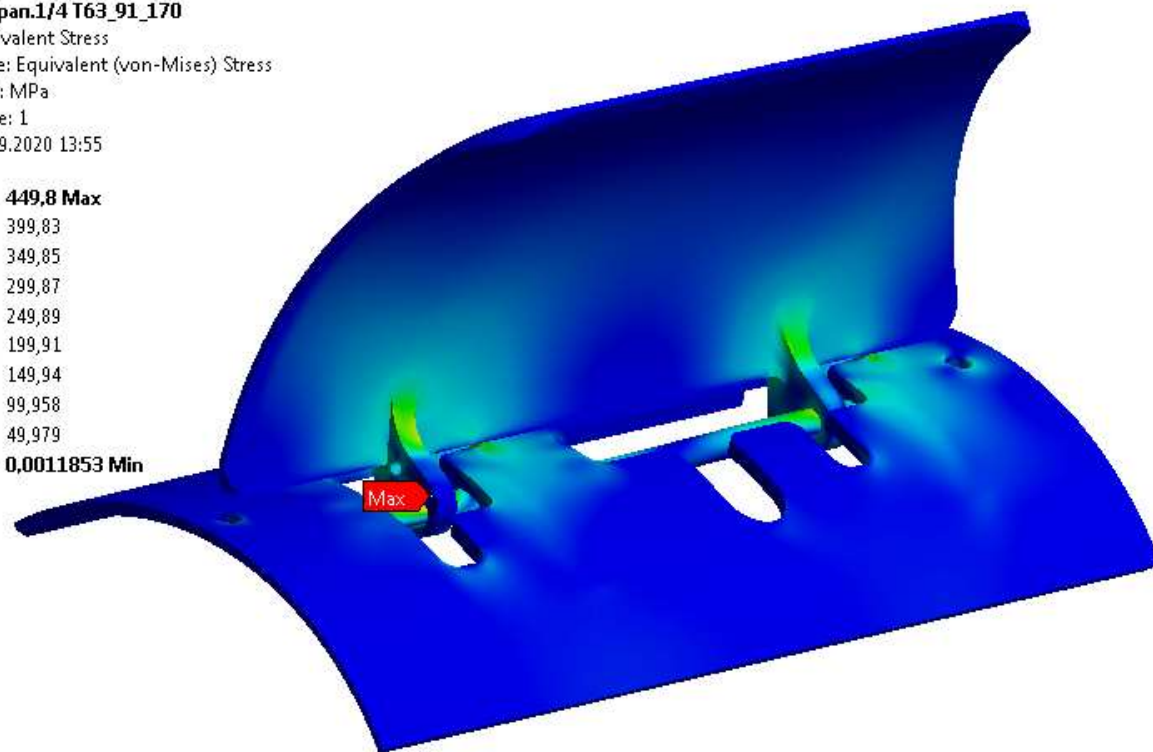
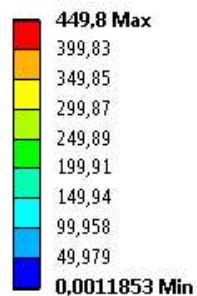
Equivalent Stress

Type: Equivalent (von-Mises) Stress

Unit: MPa

Time: 1

15.09.2020 13:55



# Распределение напряжений по лопасти

К: Тран.1/4 Т63\_91\_170

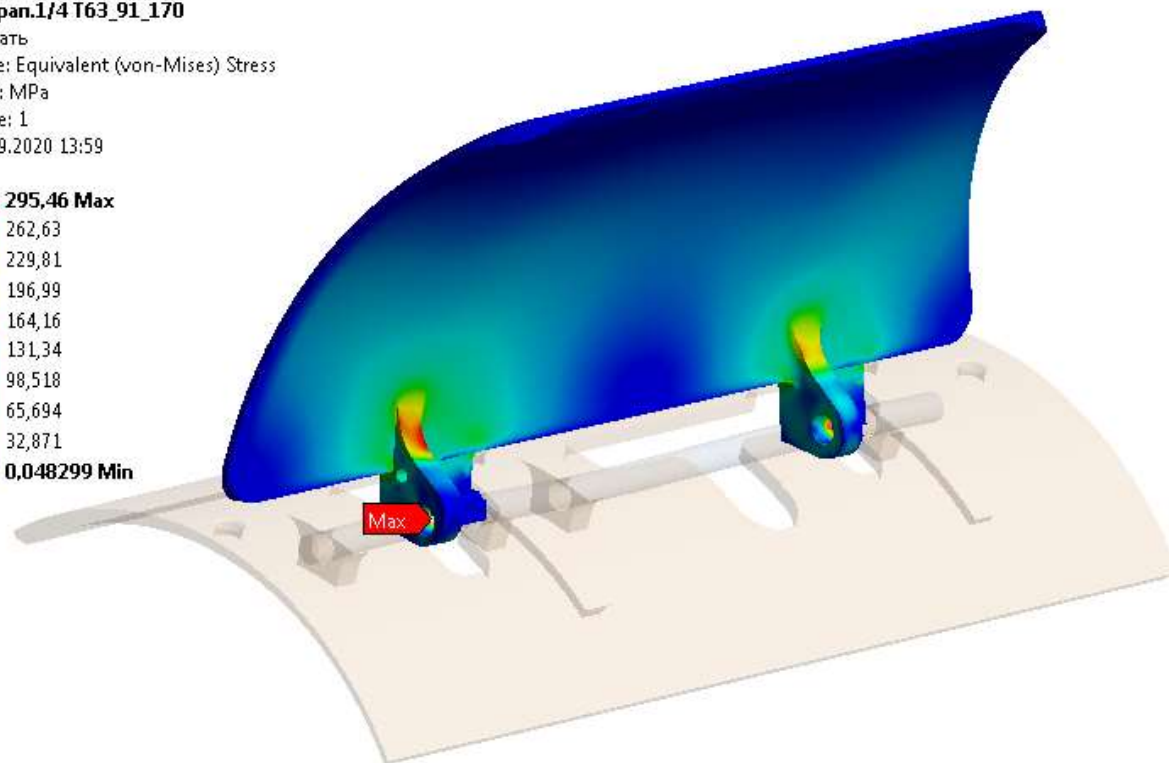
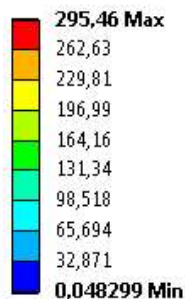
Лопать

Type: Equivalent (von-Mises) Stress

Unit: MPa

Time: 1

15.09.2020 13:59





# Распределение напряжений в оси

К: Тран.1/4 Т63\_91\_170

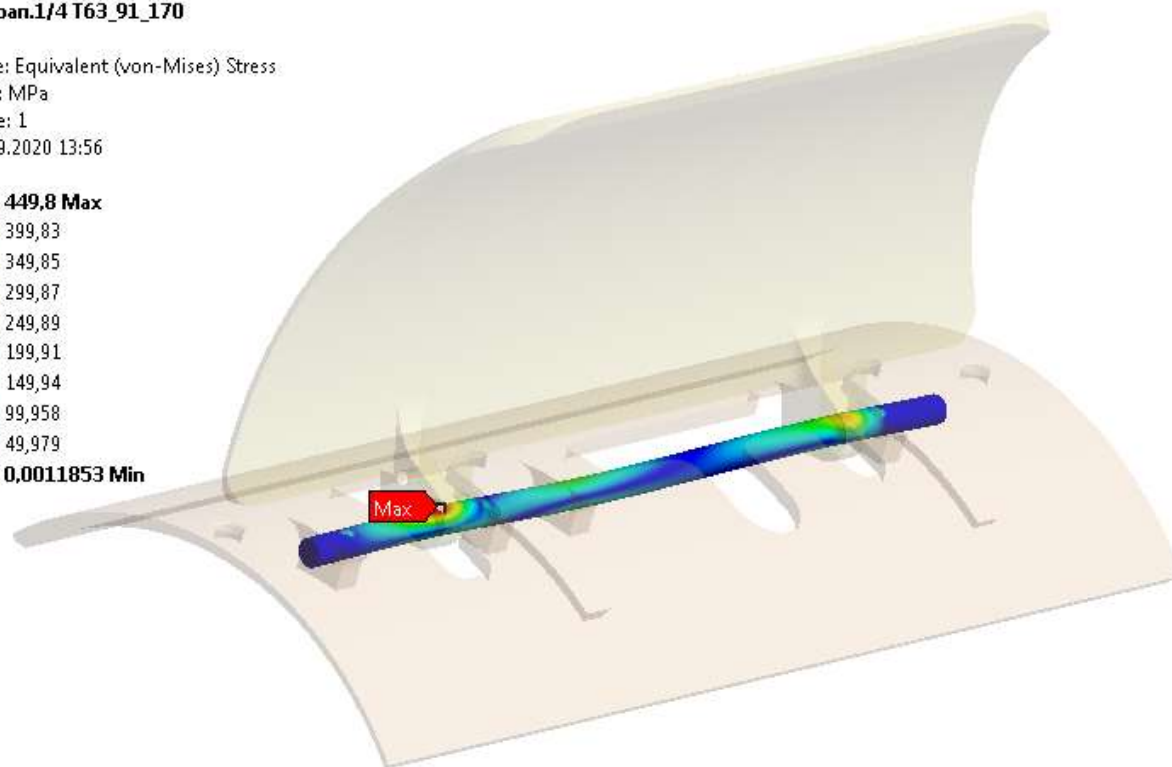
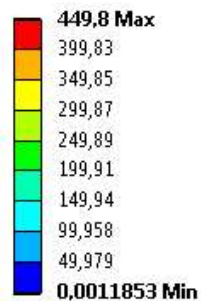
Ось

Type: Equivalent (von-Mises) Stress

Unit: MPa

Time: 1

15.09.2020 13:56



# Распределение напряжений по корпусу

К: Тран.1/4 Т63\_91\_170

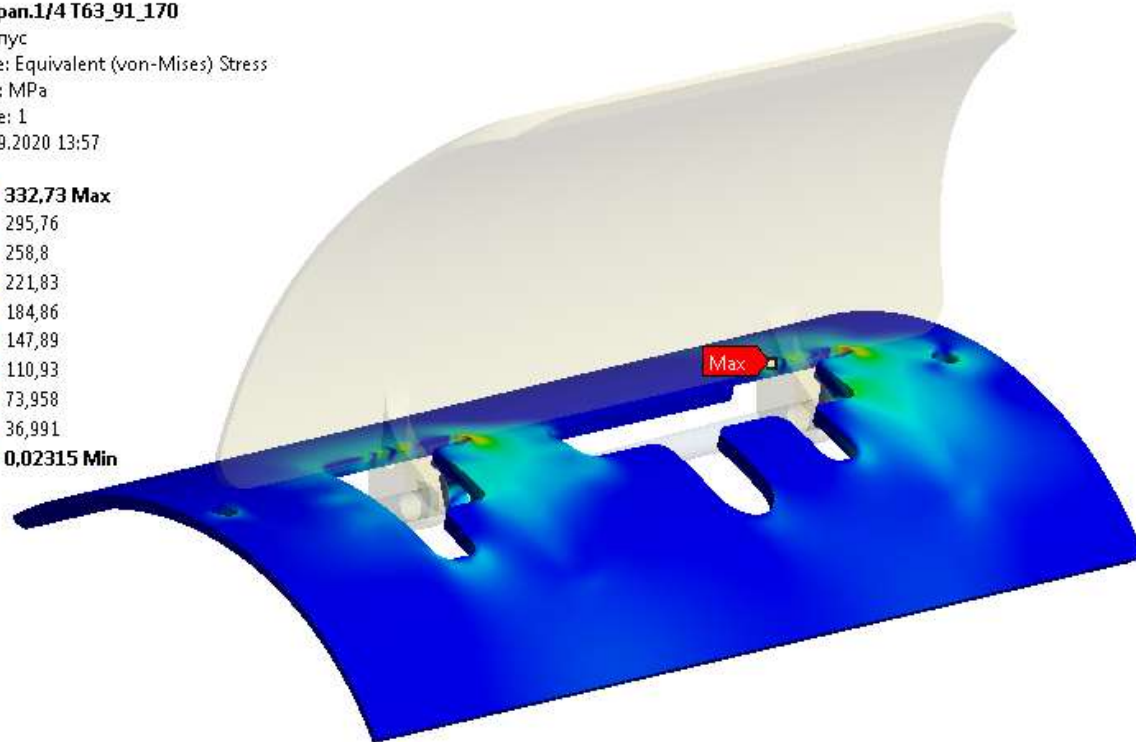
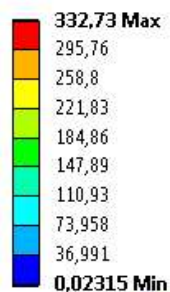
Корпус

Type: Equivalent (von-Mises) Stress

Unit: MPa

Time: 1

15.09.2020 13:57



# Распределение перемещений в оси

К: Трап.1/4 Т63\_91\_170

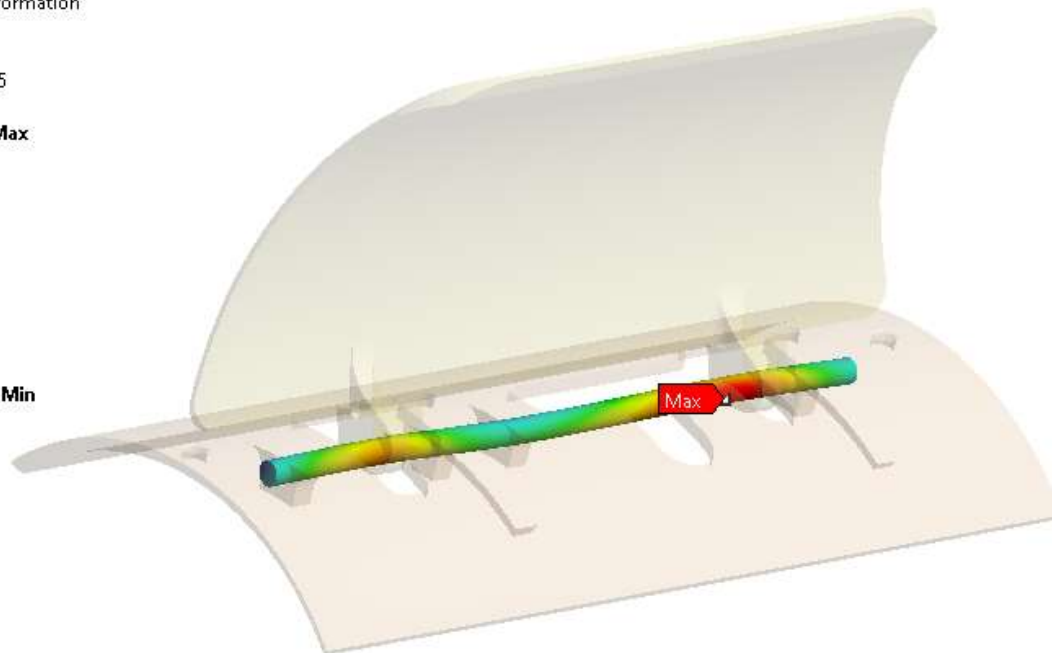
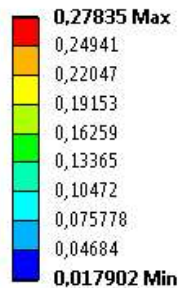
Ось деф

Type: Total Deformation

Unit: mm

Time: 1

15.09.2020 15:55



# Распределение перемещений по лопасти

К: Тран.1/4 T63\_91\_170

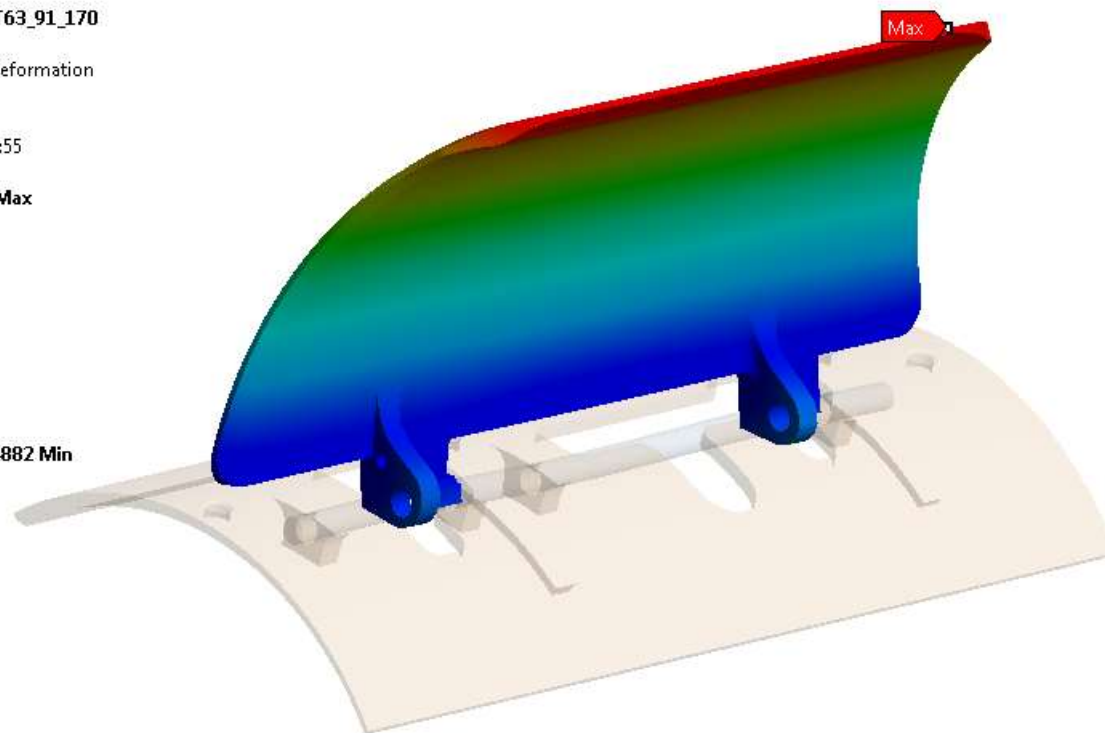
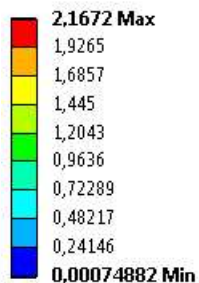
Лопать деф

Type: Total Deformation

Unit: mm

Time: 1

15.09.2020 15:55



Проведен расчет напряженно-деформированного состояния (НДС) стабилизатора с учетом больших перемещений, исследован вклад различных видов нагружения на параметры НДС стабилизатора.


При расчете учитывались упруго-пластические модели материалов, а также температура нагрева элементов конструкции, на отдельный момент времени.

Предложенная методология позволила выбрать на этапе проектирования конструкцию стабилизатора с оптимальными параметрами, и запасом прочности выше 1.





# Спасибо за внимание!

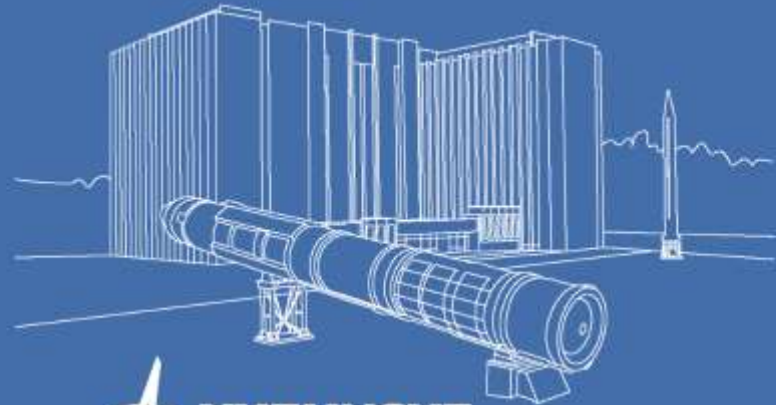
## Contact us


 +38 (0562) 34 23 19


 [space@yuzhnoye.com](mailto:space@yuzhnoye.com)


 [www.yuzhnoye.com](http://www.yuzhnoye.com)


 3, Kryvoriz'ka St.,  
Dnepr, 49008, UKRAINE



 [yuzhnoye](https://www.facebook.com/yuzhnoye)

 [yuzhnoye](https://www.instagram.com/yuzhnoye)

 [yuzhnoyesdo](https://twitter.com/yuzhnoyesdo)

 [yuzhnoye](https://www.linkedin.com/company/yuzhnoye)