

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

Отчет по лабораторной работе №3

по дисциплине «Конструкция и проектирование авиационных
двигателей и энергетических установок»
по теме «Ротор турбины высокого давления. Моделирование болтового
соединения»

Выполнил: ст. группы ПАД-517С
Мишина Наталья С.
Проверил: Соловьев П.В.

Уфа 2024 г.

Содержание

1. Моделирование болтового соединения..... 3
2. Моделирование болтового соединения (альтернатива Bolt Pretension) 6
3. Моделирование ротора турбины высокого давления..... 9

<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Разраб.</i>		<i>Мишина Н.С.</i>				<i>у</i>	<i>2</i>	<i>13</i>
<i>Пров.</i>		<i>Соловьев П.В.</i>				УУНиТ ПАД-517С		
<i>Рецен.</i>								
<i>Н.контр.</i>								
<i>Утв..</i>								

1. Моделирование болтового соединения

В модуле Mechanical Mesh задаем контакты (рисунок 1) и строим сетку (рисунок 2).

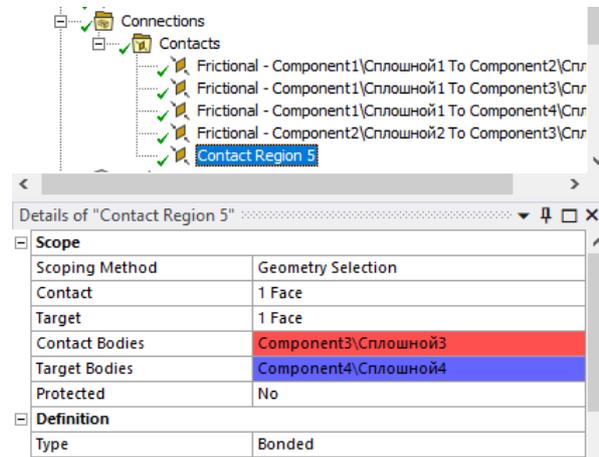


Рисунок 1 – Задание контакта с трением, кроме контакта между болтом и гайкой

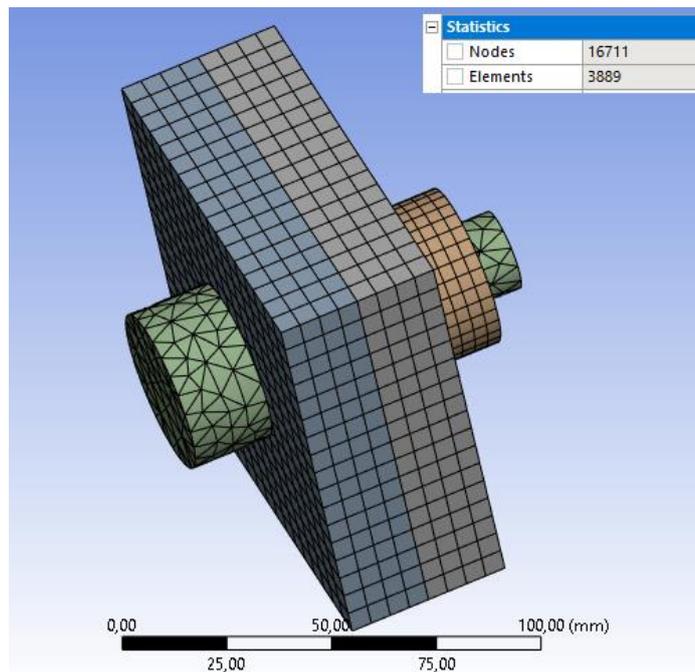


Рисунок 2 – Сетка (Resolution=3)

В модуле Static Structural задаем затяжку болта и закрепление (рисунок 3).

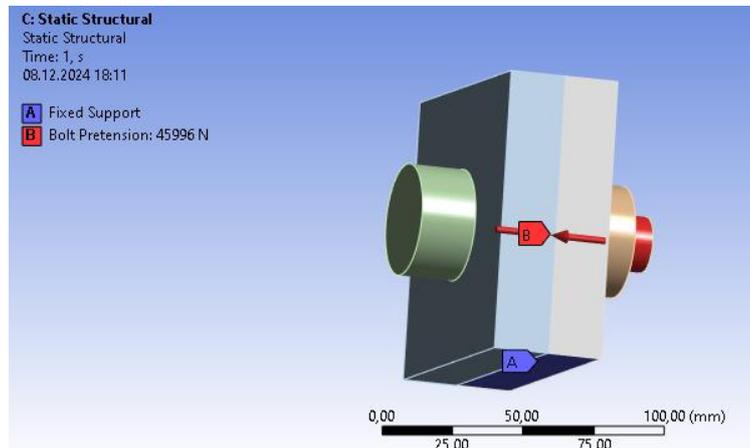


Рисунок 3 – Нагрузки

Получаем результаты: распределение полных деформаций (рисунок 4), эквивалентных напряжений всей модели (рисунок 5) и в соединяемых деталях (рисунок 6), КЗП соединяемых деталей (рисунок 7).

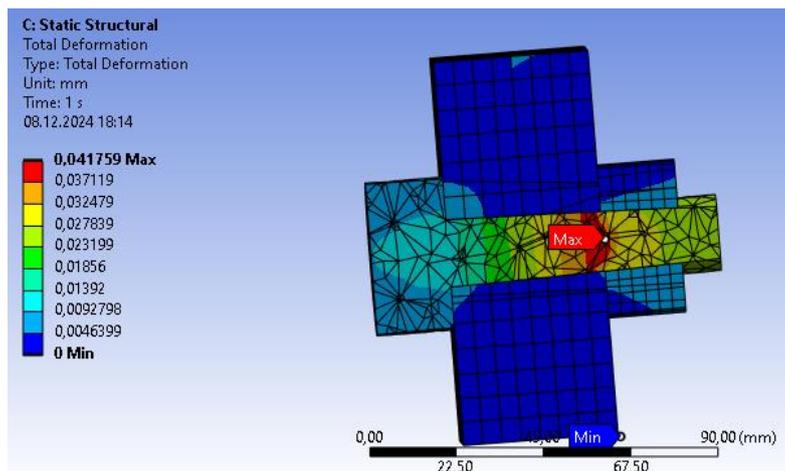


Рисунок 4 – Картина распределения полных деформаций

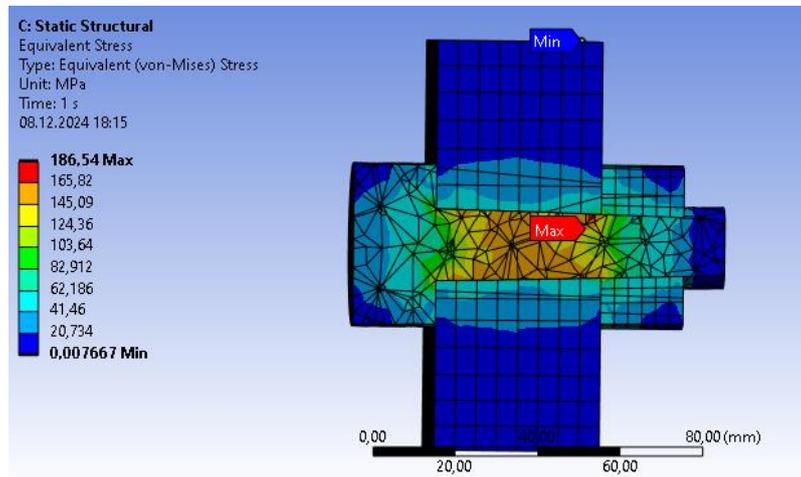


Рисунок 5 – Картина распределения эквивалентных деформаций

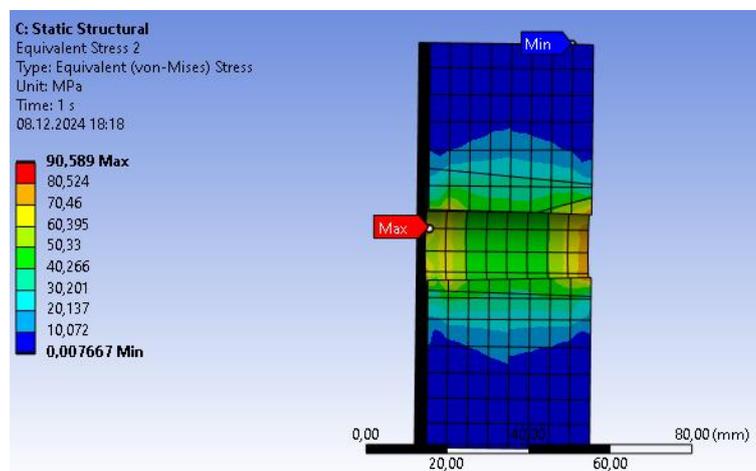


Рисунок 6 – Картина распределения эквивалентных напряжений в соединяемых деталях

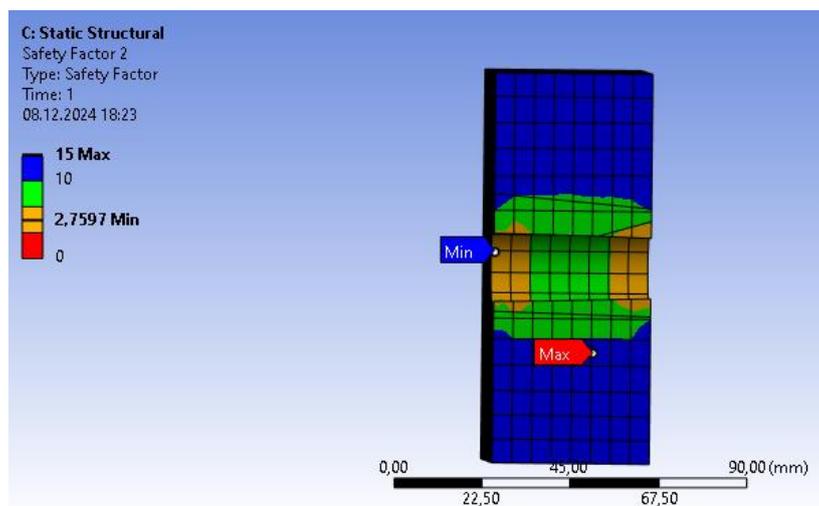


Рисунок 7 – КЗП соединяемых деталей

2. Моделирование болтового соединения (альтернатива Bolt Pretension)

В модуле Mechanical Mesh меняем контакт между болтом и гайкой (рисунок 8).

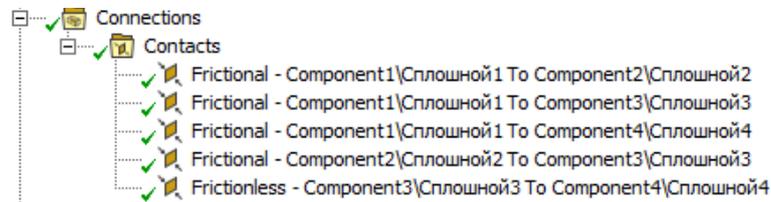


Рисунок 8 – Контакты

В модуле Static Structural задаем нагрузки и закрепление (рисунок 9).

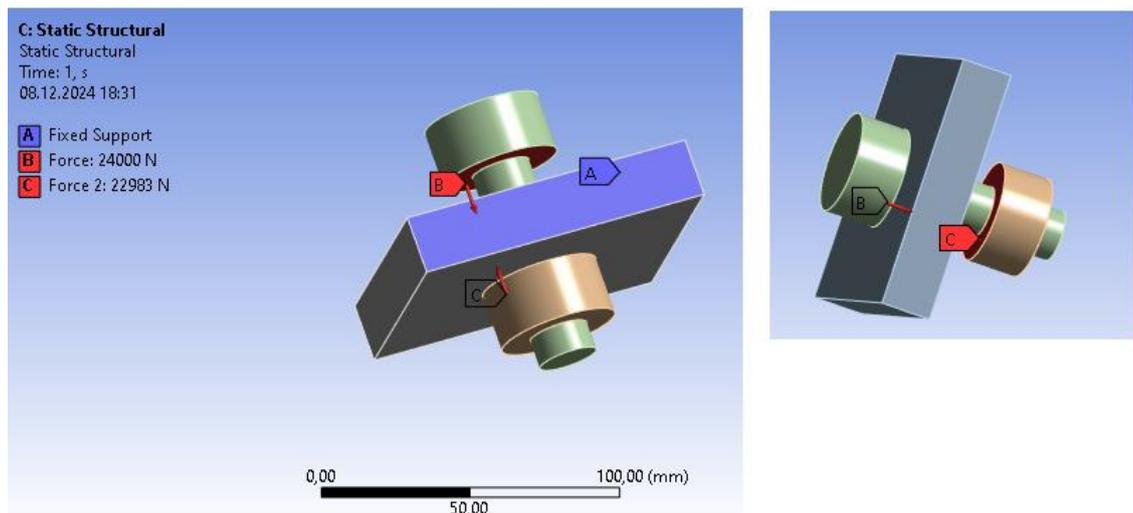


Рисунок 9 – Нагрузки

Получаем результаты: распределение полных деформаций (рисунок 10), эквивалентных напряжений в соединяемых деталях (рисунок 11), КЗП соединяемых деталей (рисунок 12).

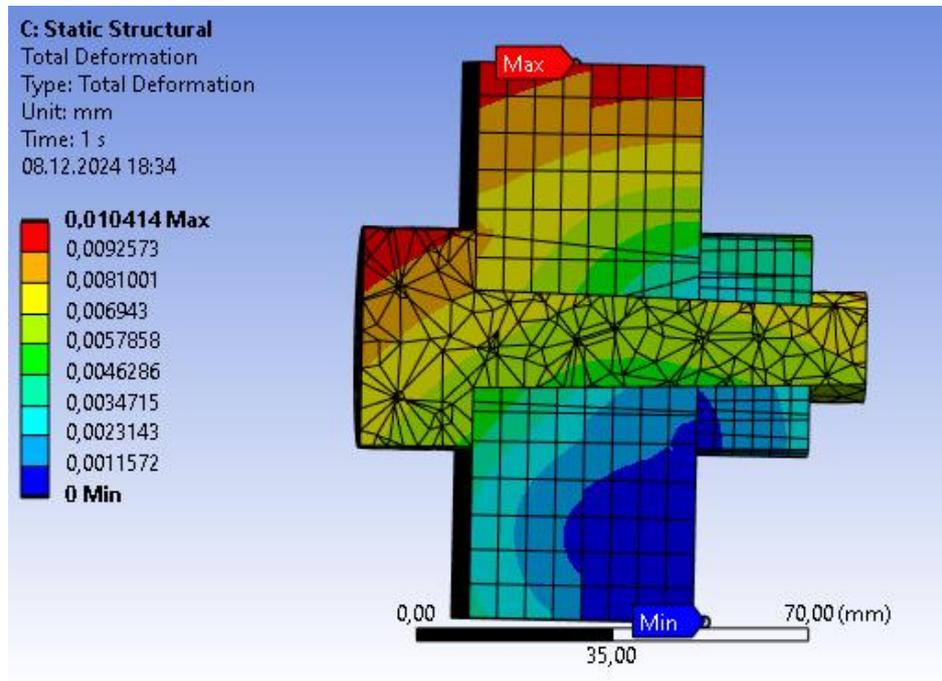


Рисунок 10 – Картина распределения полных деформаций

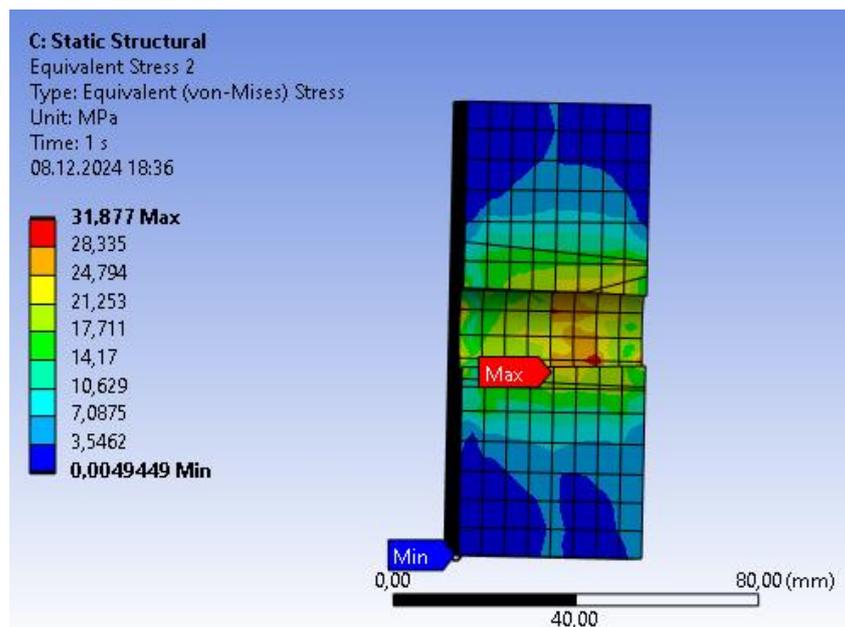


Рисунок 11 – Картина распределения эквивалентных напряжений в соединяемых деталях

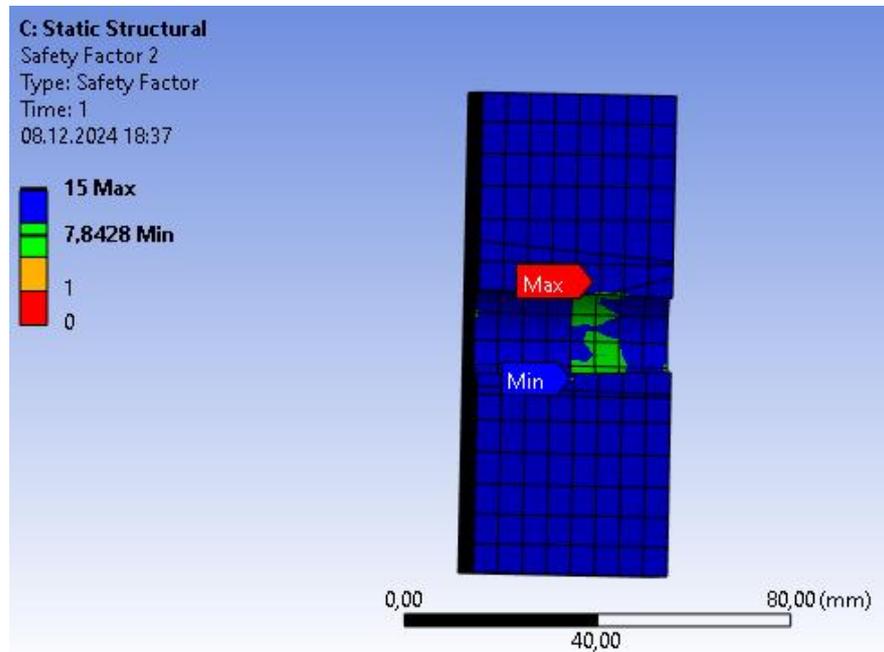


Рисунок 12 – Картина распределения коэффициентов запаса прочности в соединяемых деталях

										Лист
										8
Изм.		№ док.	Подп.	Дата						

3. Моделирование ротора турбины высокого давления

В модуле Engineering Data задаем свойства материалов диска (рисунок 13), вала (рисунок 14) и болтов (рисунок 15).

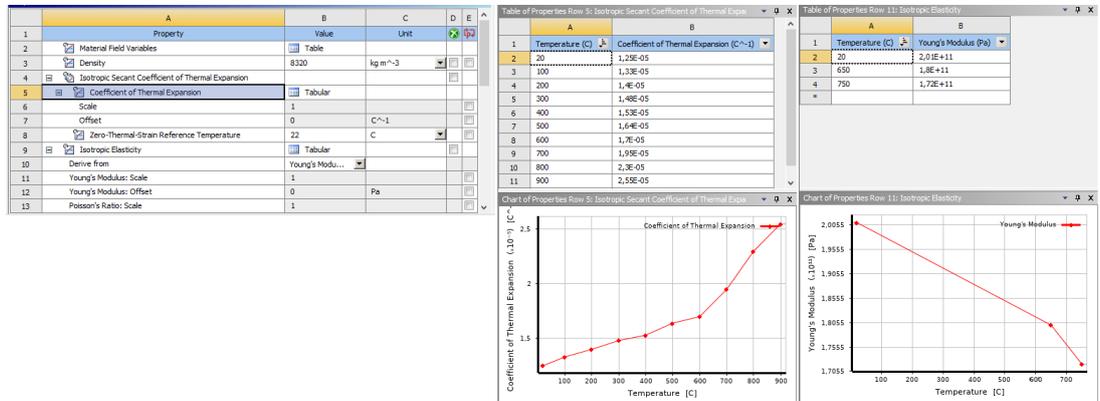


Рисунок 13 – Свойства материала диска ЭП742-ИД

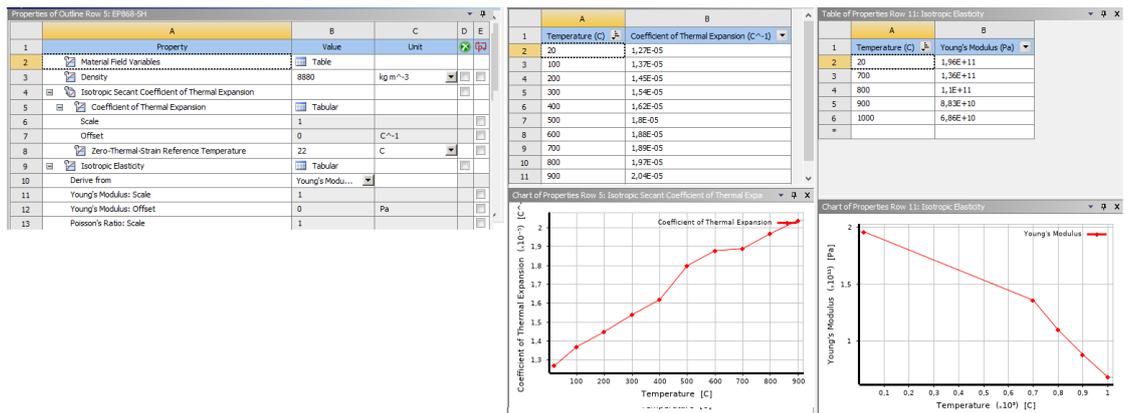


Рисунок 14 – Свойства материала вала ЭП868-III

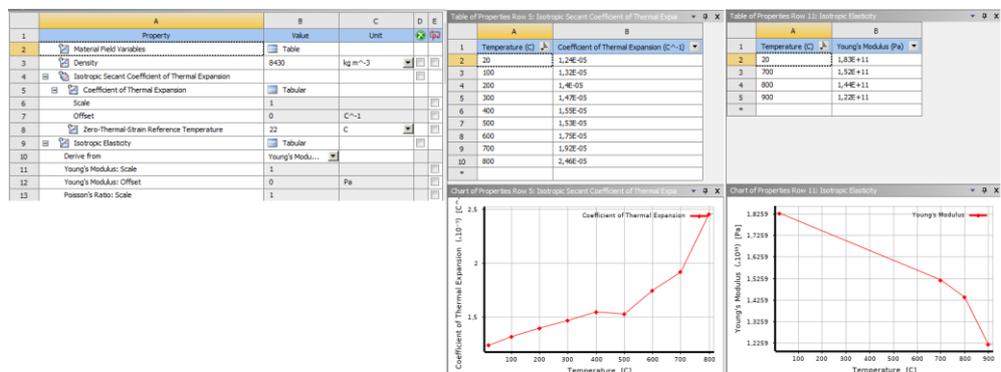


Рисунок 15 – Свойства материала болтов ЭК58-ВД

В модуле Mechanical Model получаем сетку, представленную на рисунке 16.

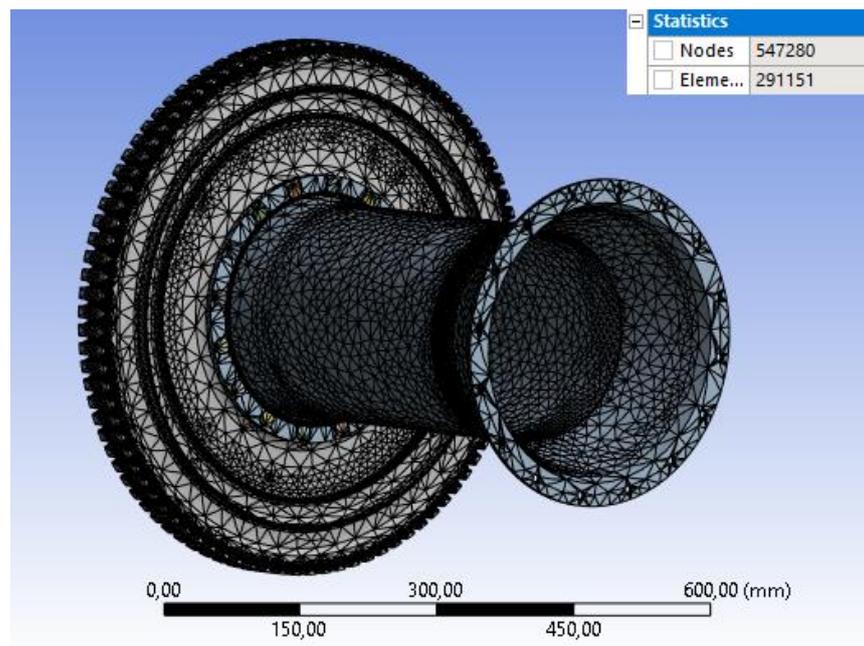


Рисунок 16 – Сетка (Resolution=-1)

В этом же модуле задаем контакты.

На рисунке 17 представлены граничные условия температурной задачи, а на рисунке 18 – результат.

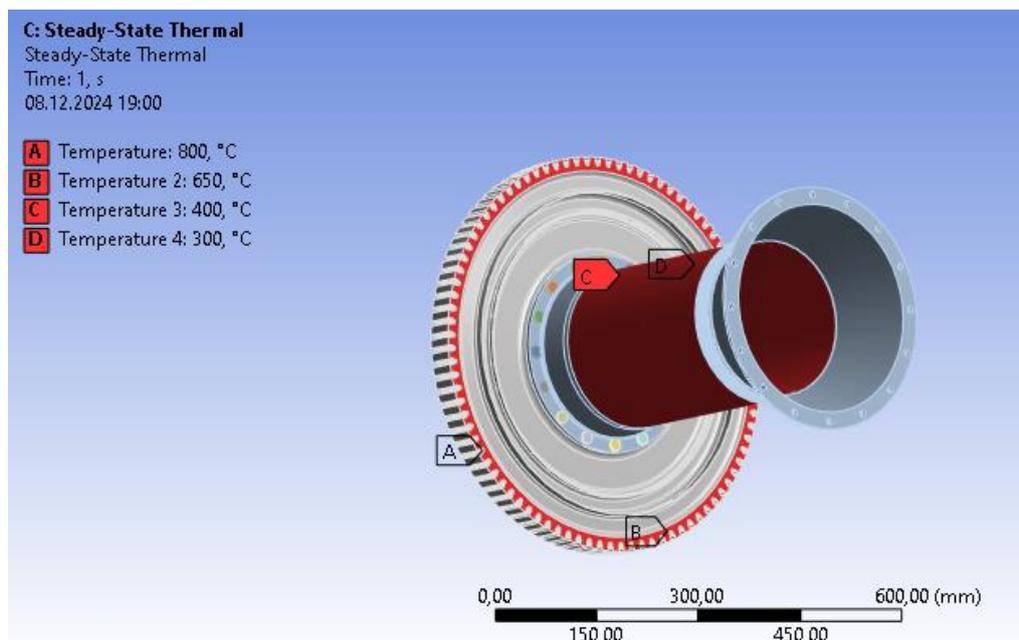


Рисунок 17 – Граничные условия температурной задачи

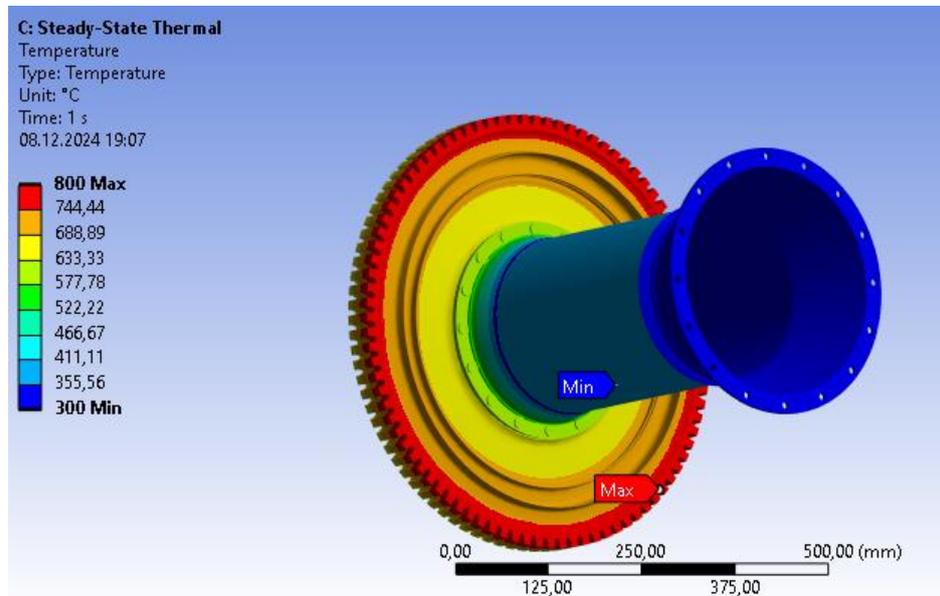


Рисунок 18 – Результат решения температурной задачи

В модуле Static Structural задаем граничные условия (рисунок 19) и получаем результаты (рисунок 20-26).

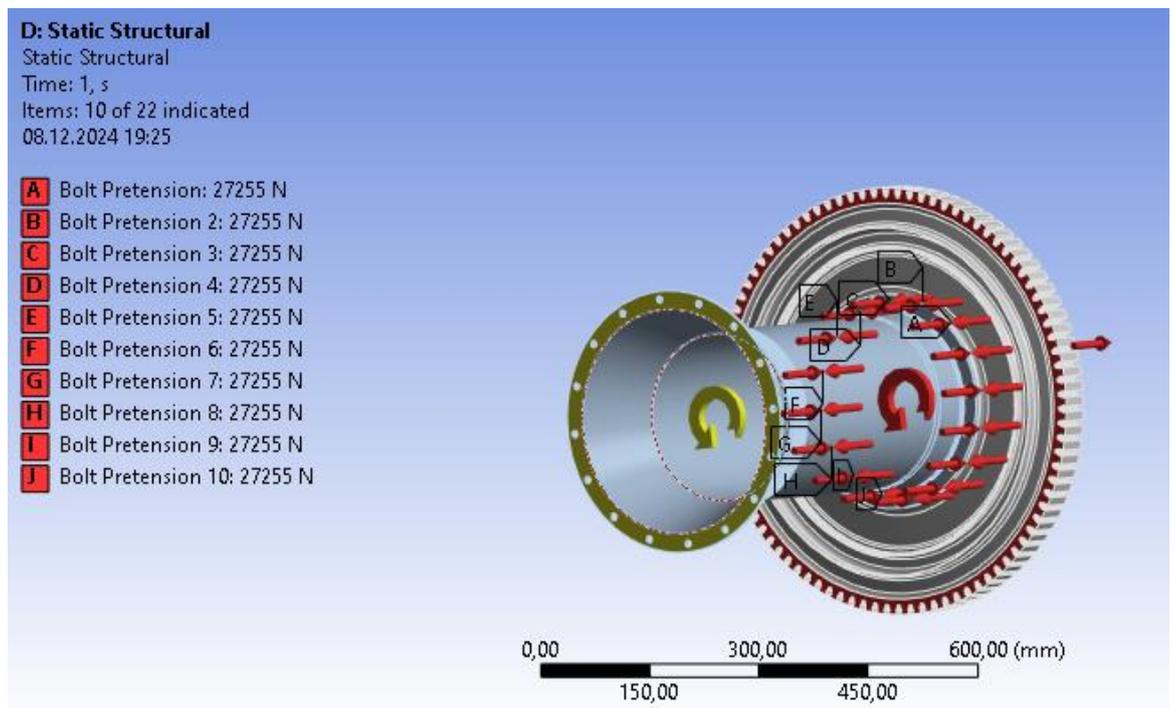


Рисунок 19 – Граничные условия

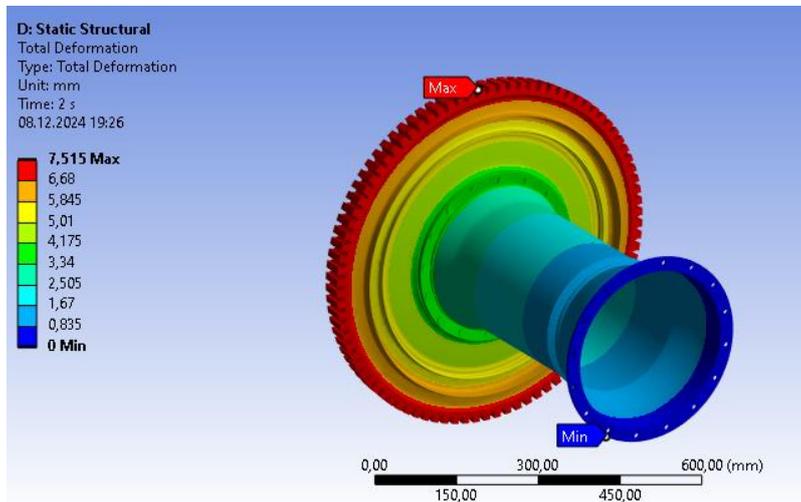


Рисунок 20 – Картина распределения полных деформаций с учетом закручивания ротора

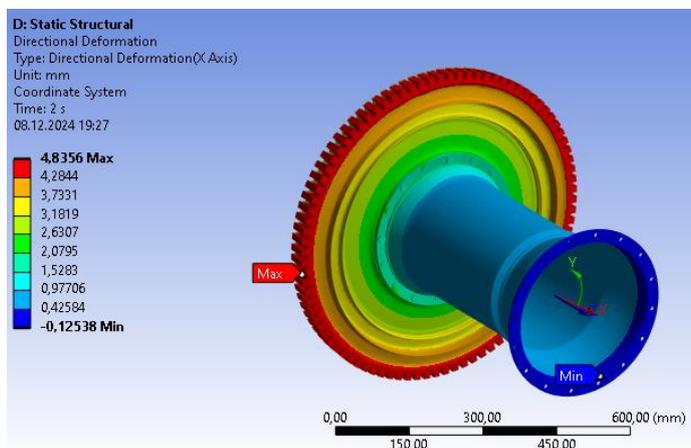


Рисунок 21 – Картина распределения радиальных деформаций

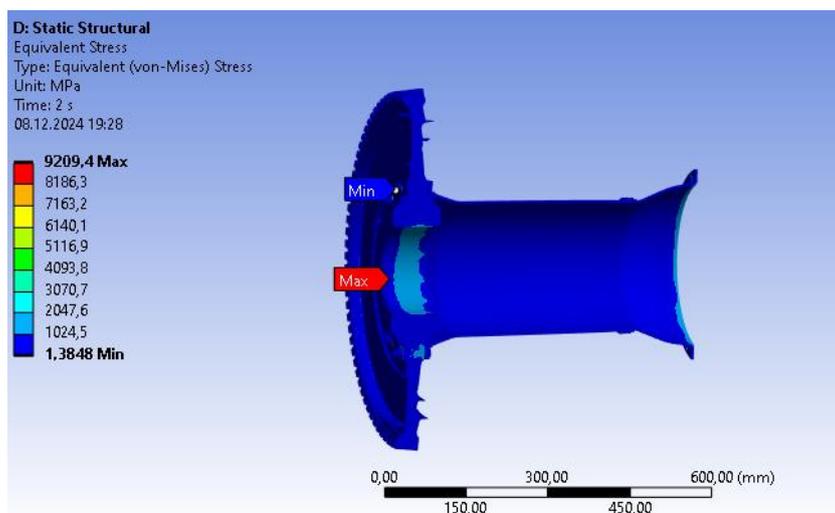


Рисунок 22 – Картина распределения эквивалентных деформаций по валу и диску

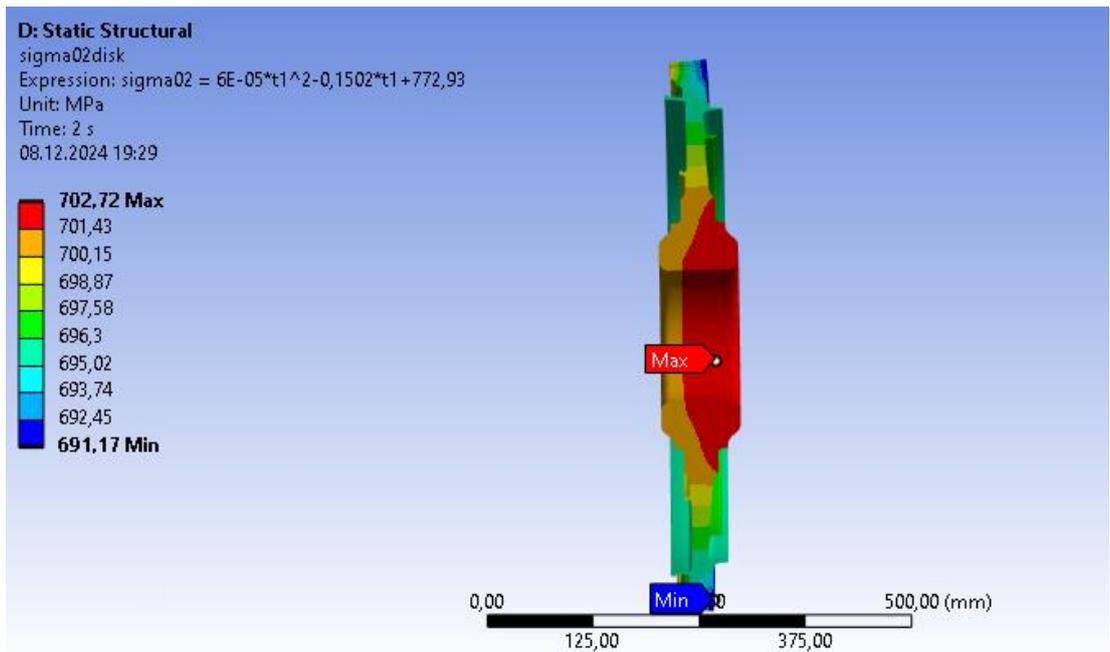


Рисунок 23 – Картина распределения условных пределов текучести по диску

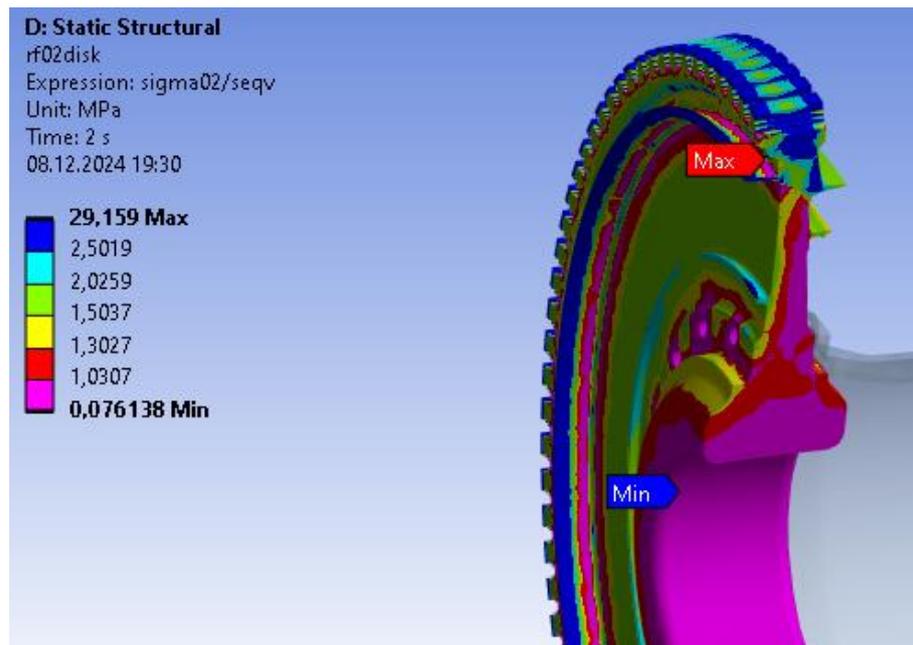


Рисунок 24 – Картина распределения запасов текучести по диску

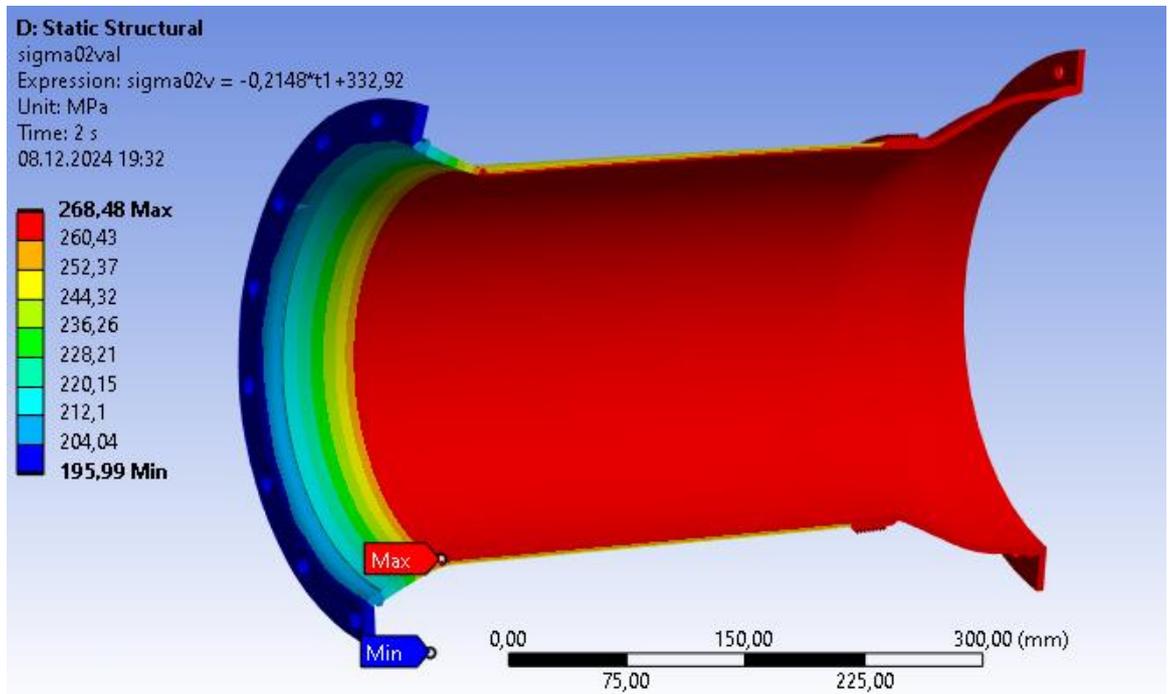


Рисунок 25 – Картина распределения условных пределов текучести по валу

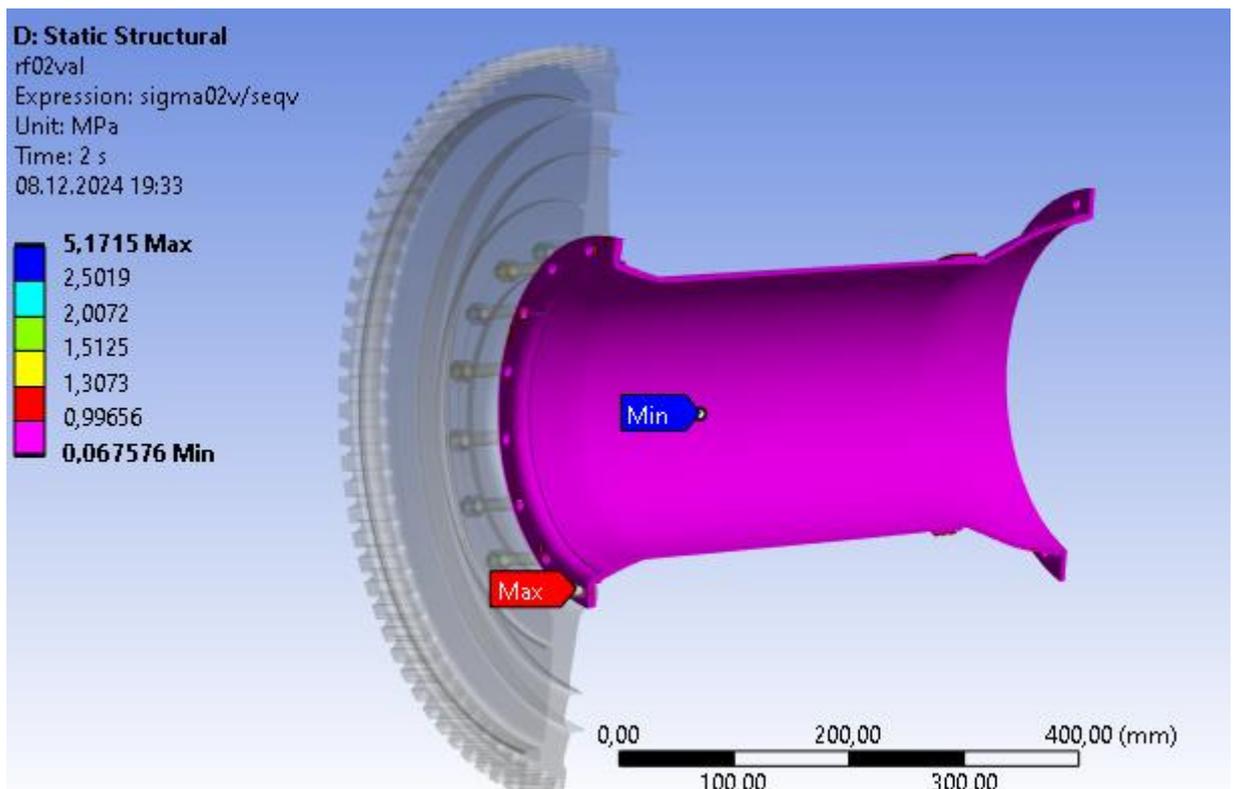


Рисунок 26 – Картина распределения запасов текучести по валу