

Министерство образования и науки Украины
Государственное высшее учебное заведение
Национальный горный университет

ОБОСНОВАНИЕ
ПАРАМЕТРОВ ШКИВА
ТРЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ
ШАХТНОЙ ПОДЪЕМНОЙ
МАШИНЫ МПМН-4Х4

Доклад

Выполнил:

студент гр. ГМКм-13-1м

Ракша В.Р.

Научный руководитель :

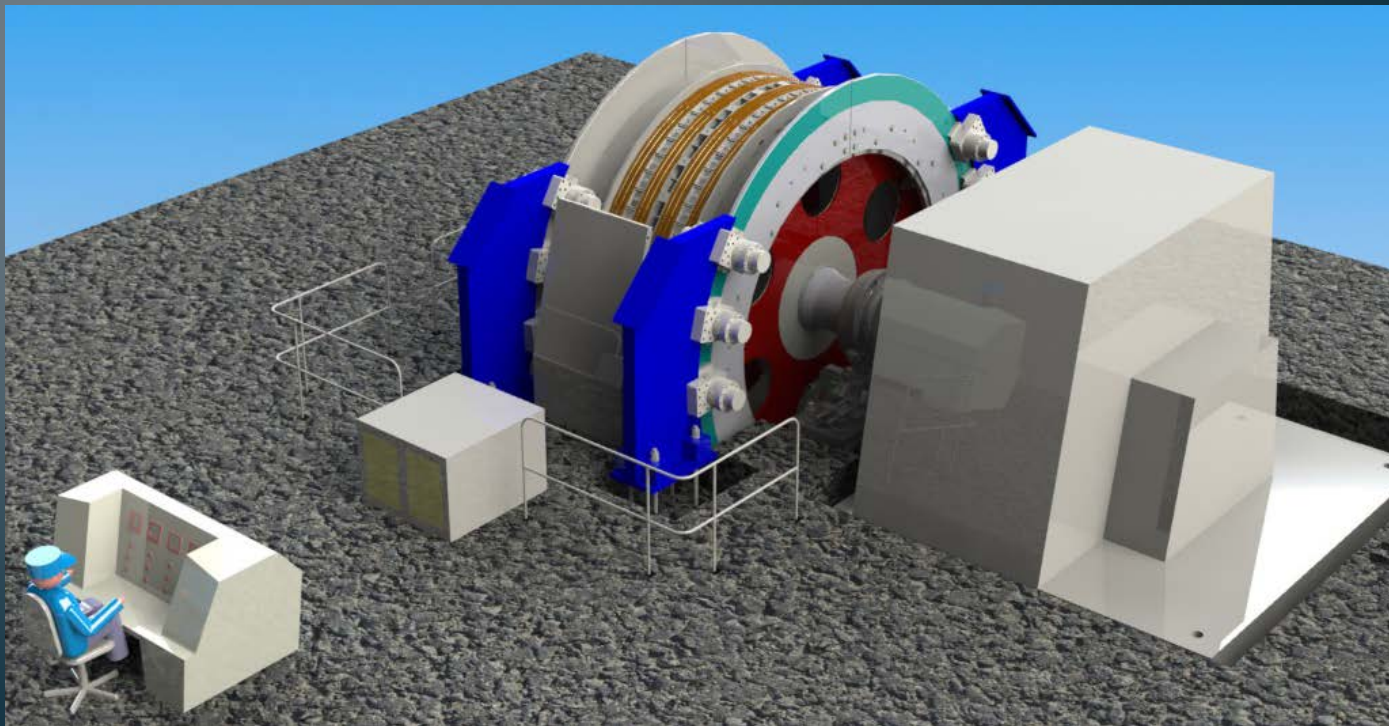
к.т.н., доцент Панченко Е.В.

Актуальность проекта

- Производственным объединением «ПО «Беларуськалий» ведутся работы по строительству 6-го рудника "Березовский". В состав оборудования которого предусмотрен комплекс клетьевого подъёма включающий в себя четырехканатную подъёмную машину МПМН-4х4.

Техническая проблема

- Повышенная металлоемкость подъёмной машины, оценка возможности ее уменьшения.



Научная задача

- Обоснование параметров канатоведущего шкива многоканатной подъёмной машины МПМН-4Х4

Цель работы

- Разработка рекомендаций на проектирование канатоведущего шкива многоканатной подъёмной машины МПМН-4х4

Для достижения цели поставлены задачи исследования

1. Выполнить анализ условий эксплуатации и конструкции подъемной машины. Разработать компьютерную и расчетную модель канатоведущего шкива машины МПМН 4х4

2. Определить зависимости НДС от параметров :

- $H, h, \text{ мм}$ – толщины реборд;
- $K, \text{ мм}$ – толщина колец жесткости;
- $b, \text{ мм}$ – толщина обечайки;
- $N, \text{ мм}$ – толщины накладок отверстий лобовин

Объект исследования

- Механические процессы возникающие при работе канатоведущего шкива МПМН-4х4

Предмет исследования

- Расчетные параметры шкива трения в машине МПМН-4х4

Идея работы

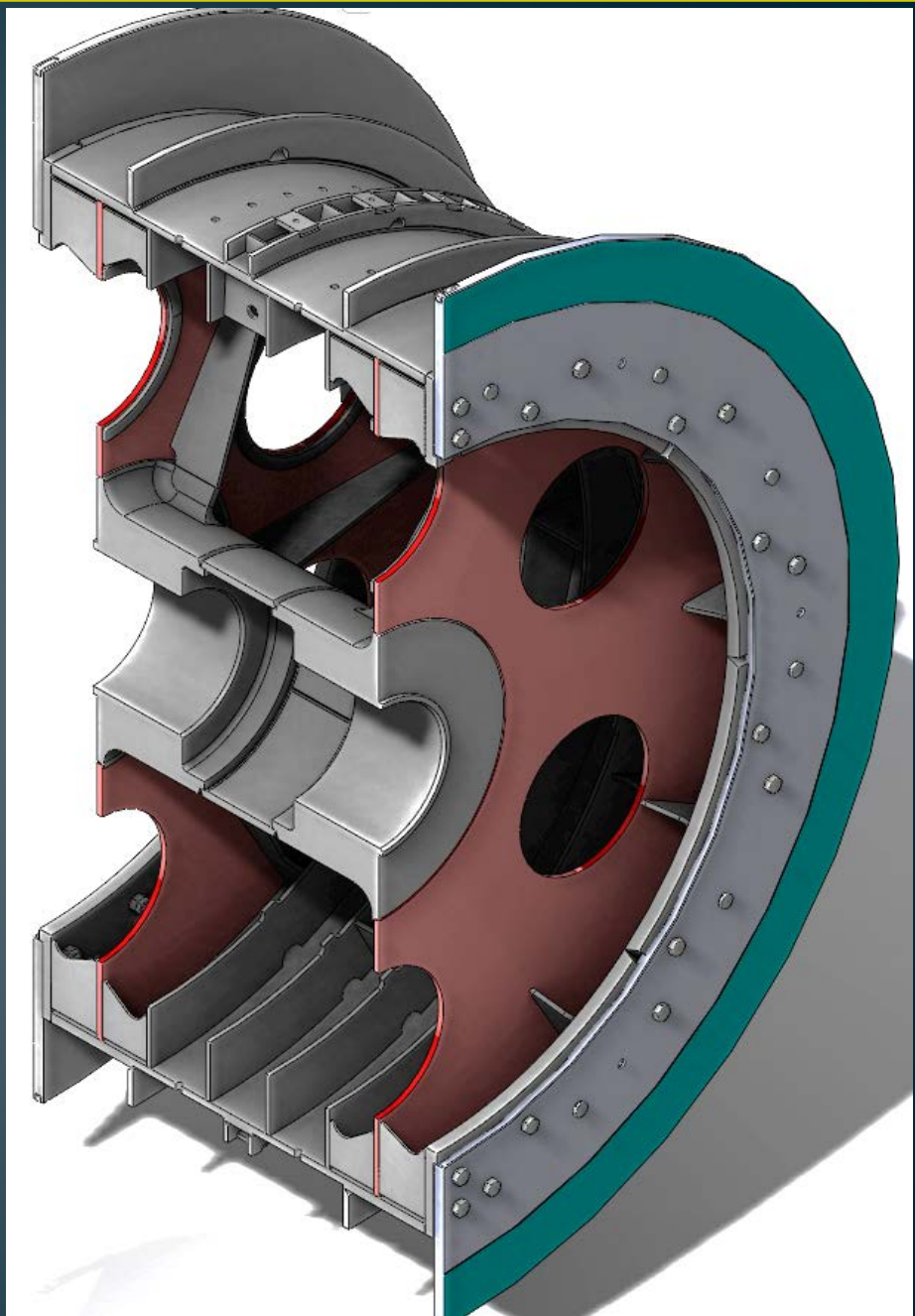
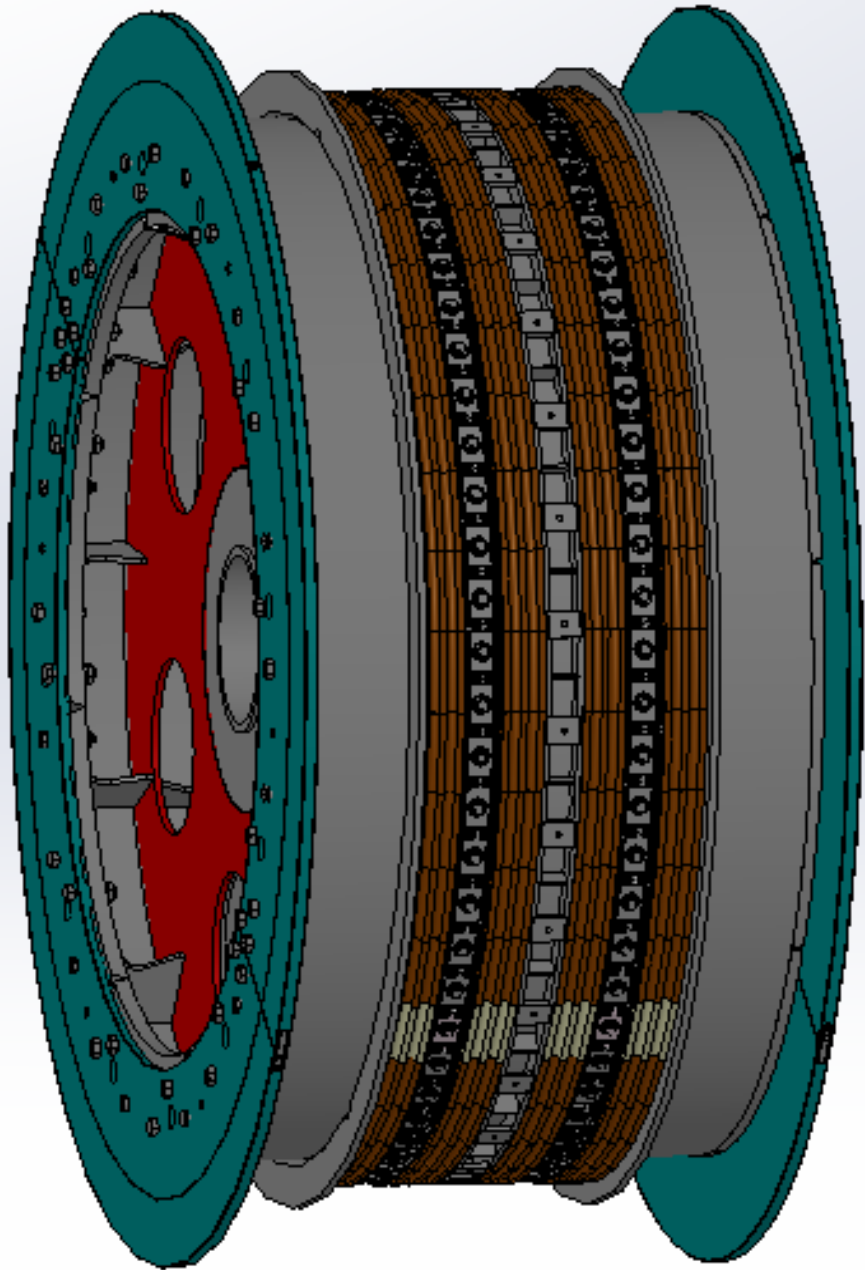
- Использование современных методов моделирования для решения задачи определения расчетных нагрузок возникающих при работе канатоповодящего шкива.

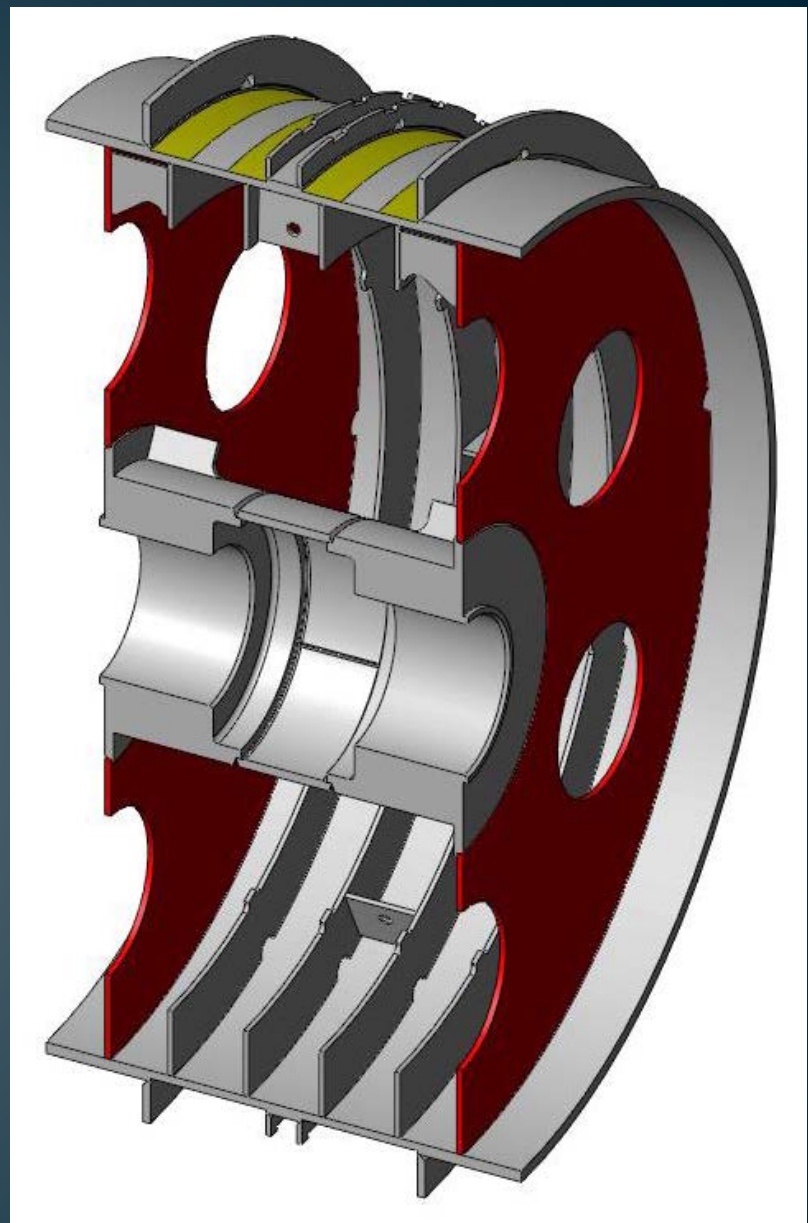
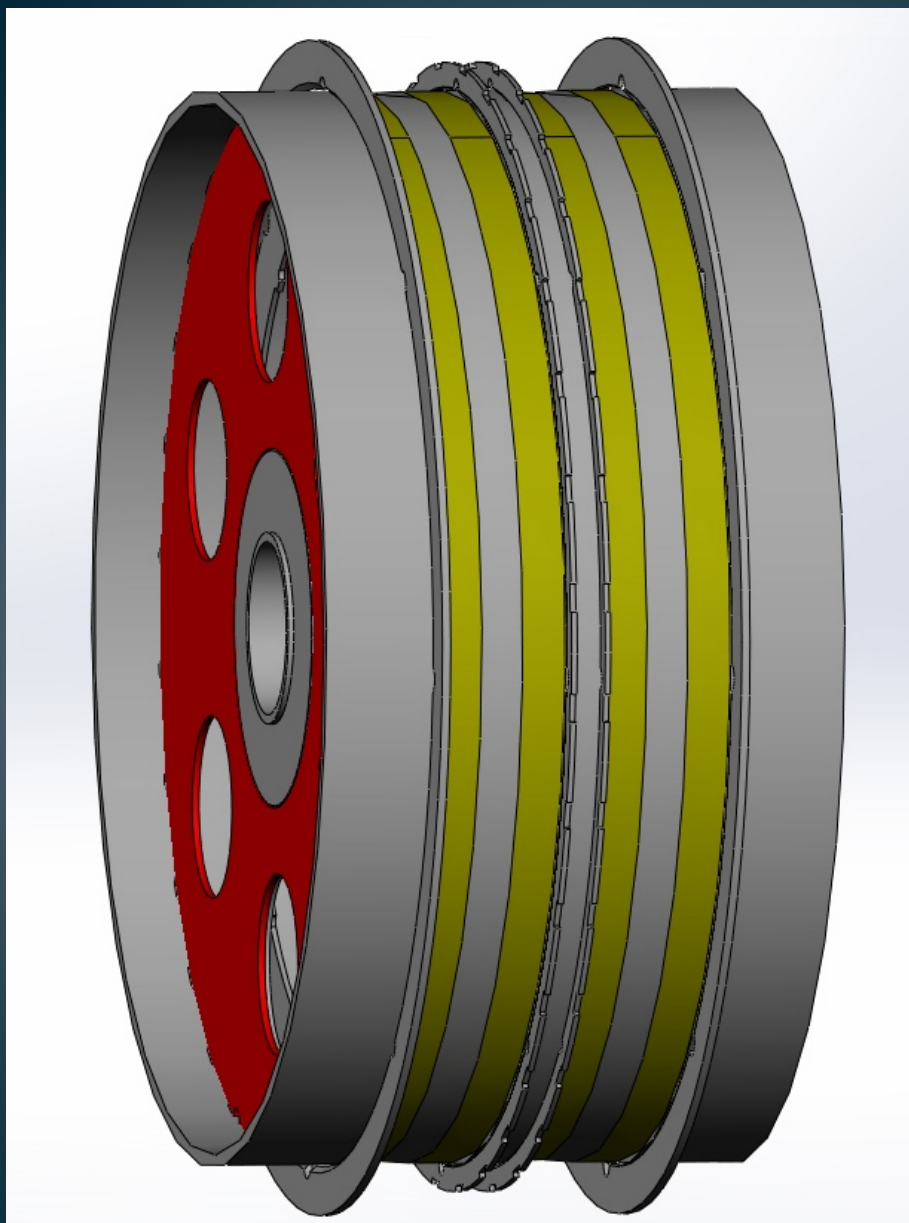
Задача 1

- Выполнить анализ условий эксплуатации подъемной машины
- Разработать компьютерную и редуцированную модель канатоведущего шкива по заданным параметрам

Параметры машины

Тип подъемной установки	Грузолюдская (клетьевая)
Место установки машины	наземное
Диаметр канатоведущего шкива	4000 мм
Высота подъема	630 м
Количество обслуживаемых горизонтов	1
Количество канатов	4 шт.
Диаметр канатов	39 мм
Расстояние между канатами	300 мм
Статическое натяжение	77 т
Разность статических натяжений	17 т





Вывод по задаче 1

- По исходным данным выполнен расчет параметров подъемной машины
- Разработаны компьютерная и редуцированная модели шкива МПМН-4х4

Задача 2

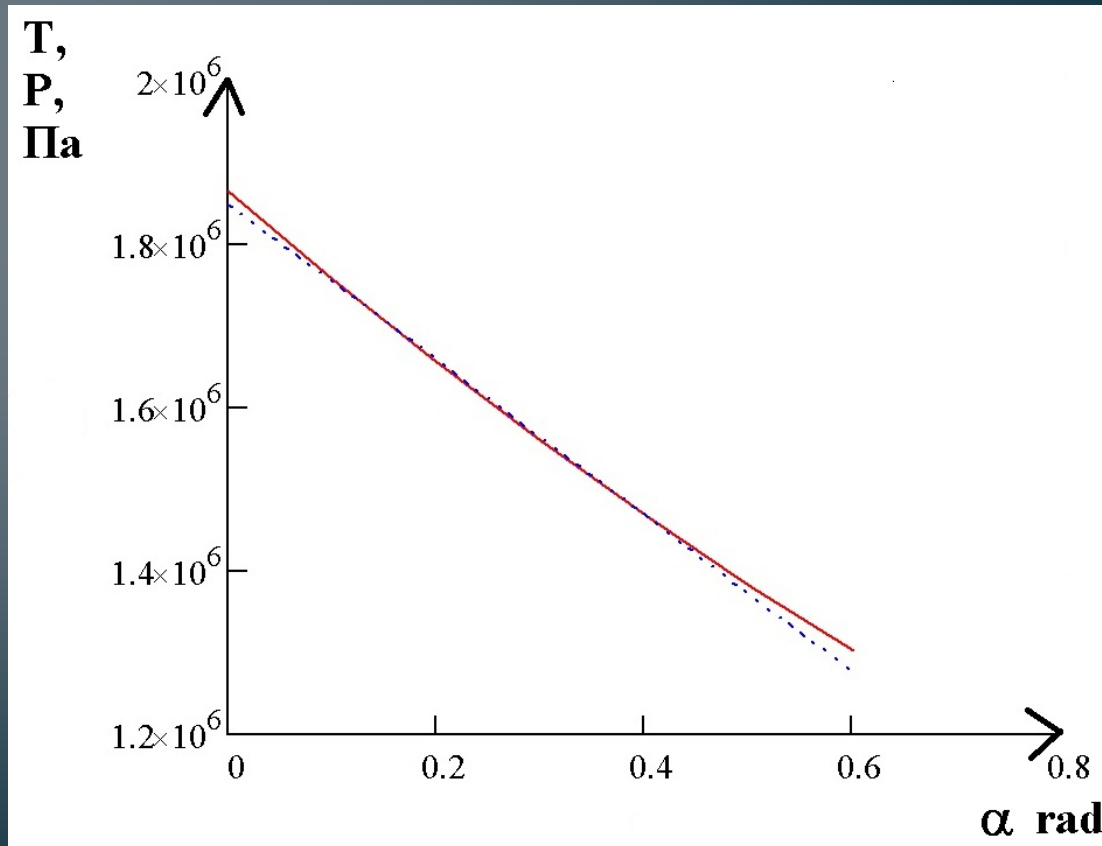
- Определить зависимость НДС от параметров шкива

- Принимаем гипотезу Эйлера по распределению давления на шкив:

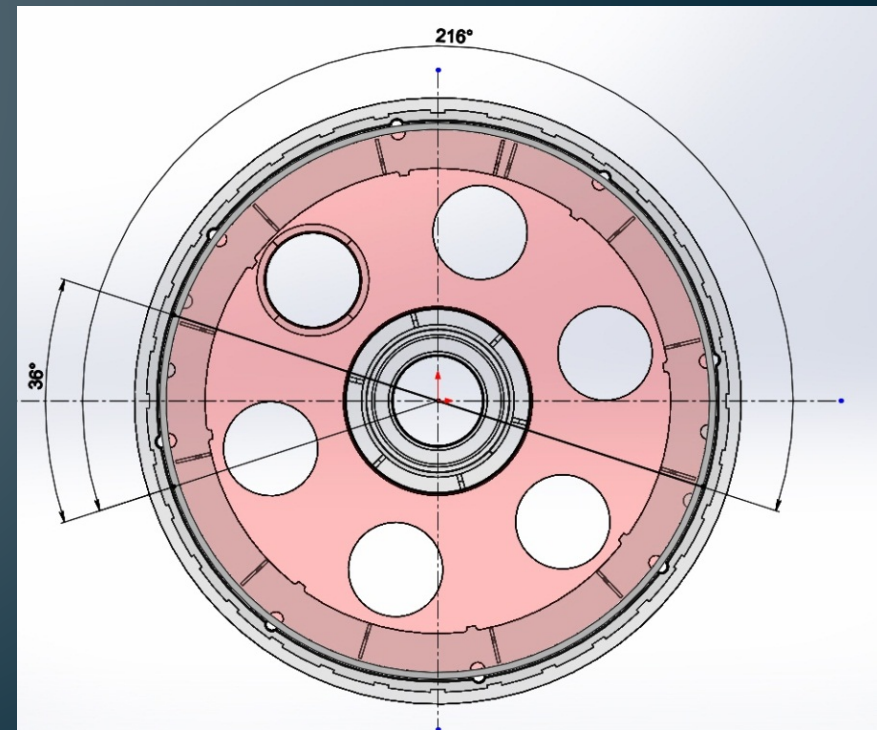
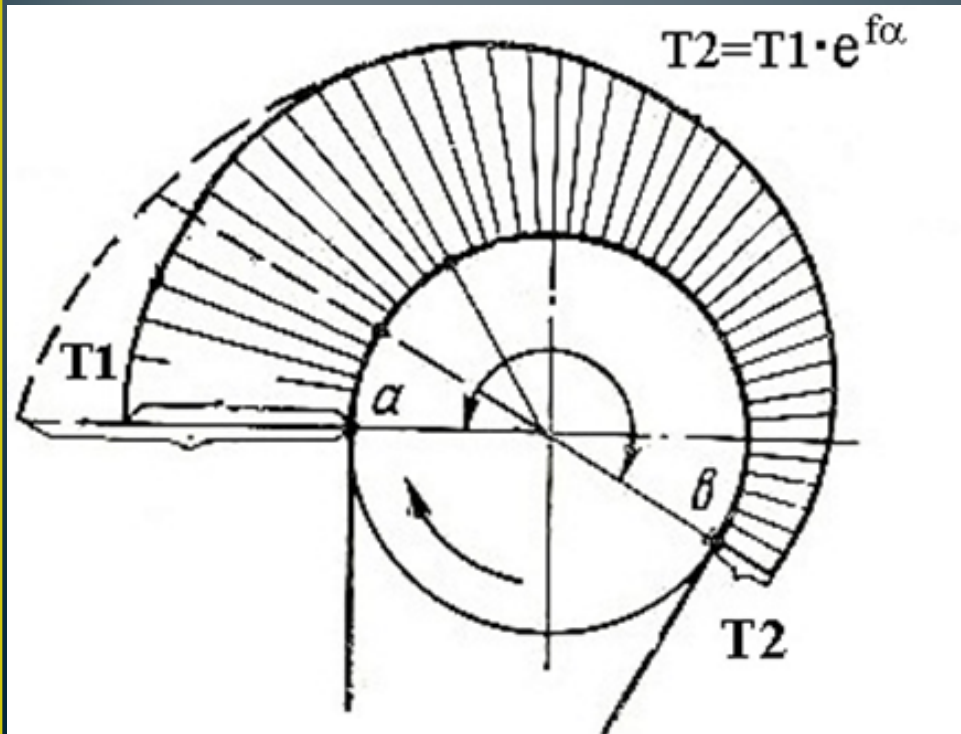
$$T = T_1 \cdot e^{f\alpha}$$

- Закон распределения давления аппроксимируем линейной зависимостью вида:

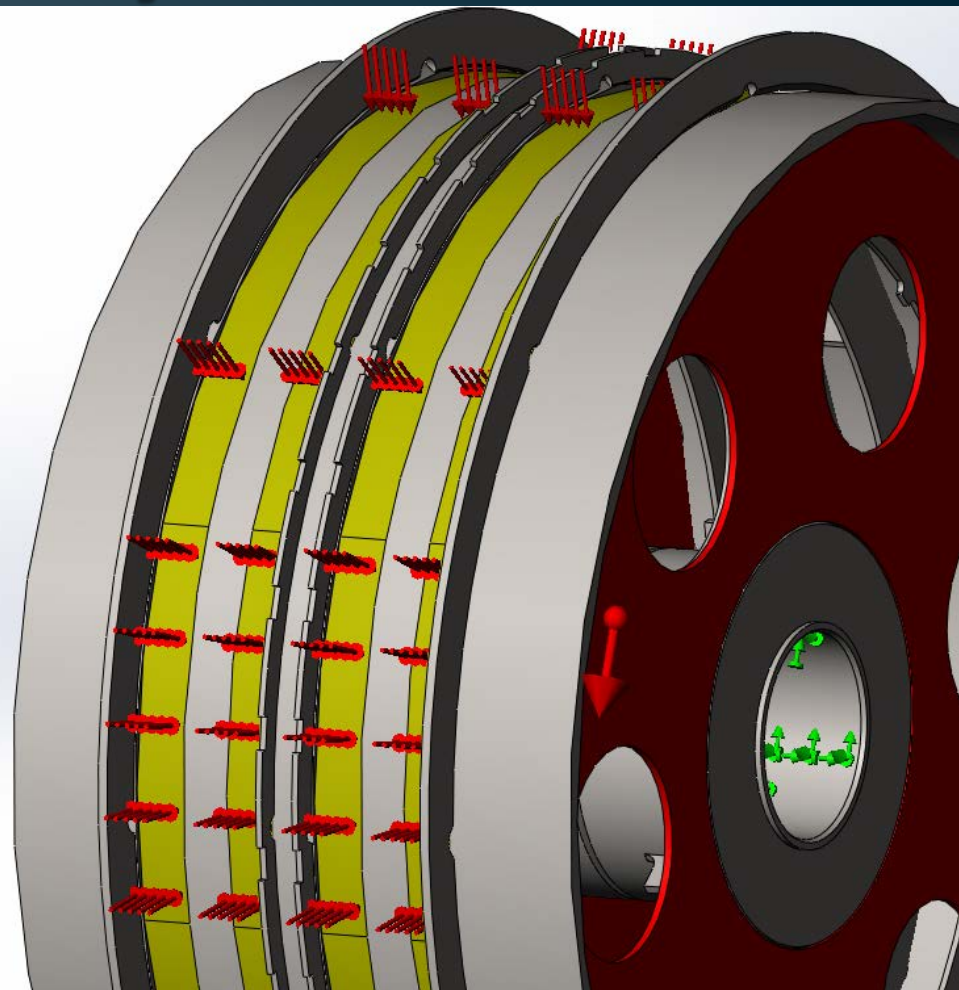
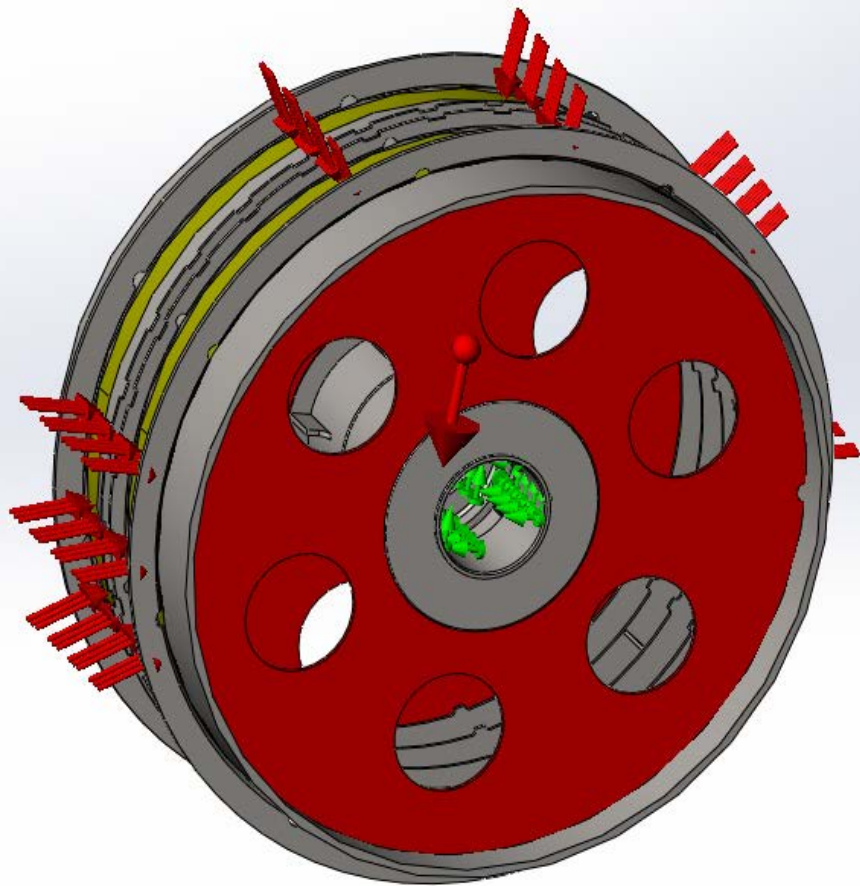
$$P(\alpha) = -9.55\alpha + 18.5$$



- Принята расчетная схема подъёма клетки и опускания противовеса;
- Чтобы учесть закон распределения давления, разделим на три участка грань действия нагрузки каната на обечайку барабана.

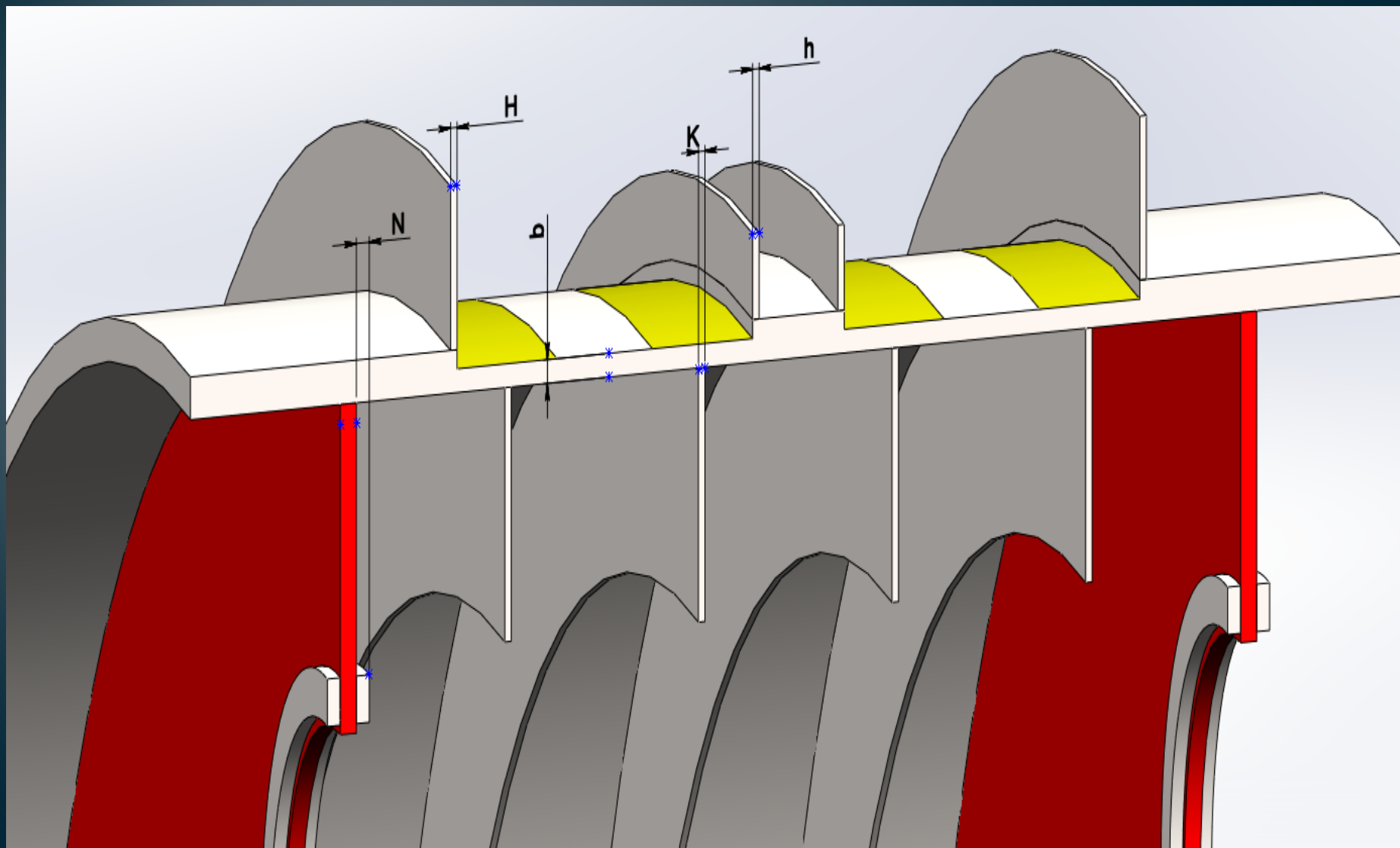


Граничные условия



↔ - Зафиксирован, ↓ - Давление = 1,9 МПа,
↓ - Сила тяжести = 179 кН

Изменяемые параметры шкива

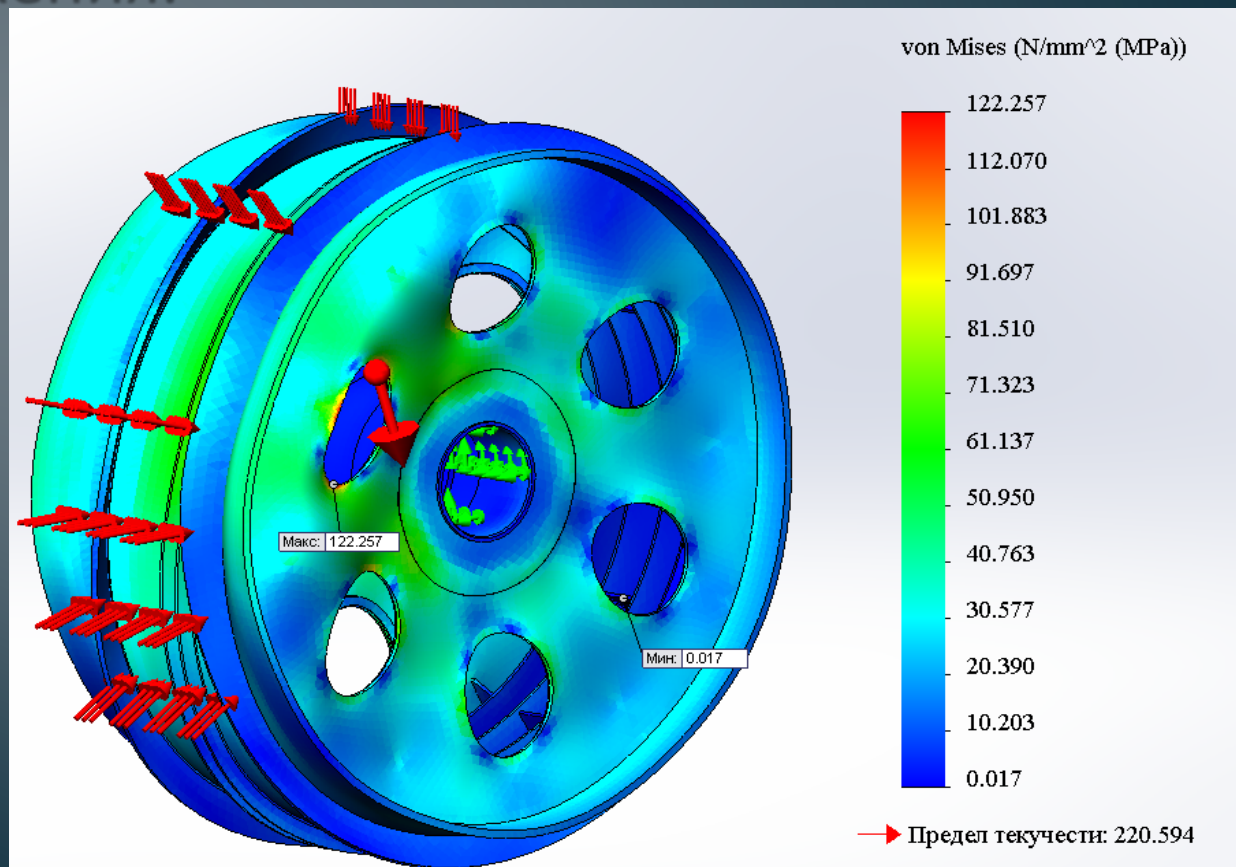


План и результаты вычислительного эксперимента

Пар.	Толщина кольца жесткости К мм	Толщина реборды низкой h мм	Толщина реборды высокой H мм	Толщина накладок отверстий N мм	Толщина обечайки b мм	Масса кг	Максимальные Напряжения МПа
с косынками и платиками							
1	20	20	30	20	32,5	18252	122
2	10	15	20	30	32,5	17068	129
3	10	10	10	35	32,5	16652	127
без косынок							
4	10	10	10	30	27,5	15884	132
5	10	10	10	35	25	15798	131
с фаской на отверстиях							
6	10	10	10	30	25	15662	120
7	10	10	10	---	25	15345	138
8	10	10	10	20	25	15556	121
с накладками с двух сторон							
9	10	10	10	20	25	15778	101

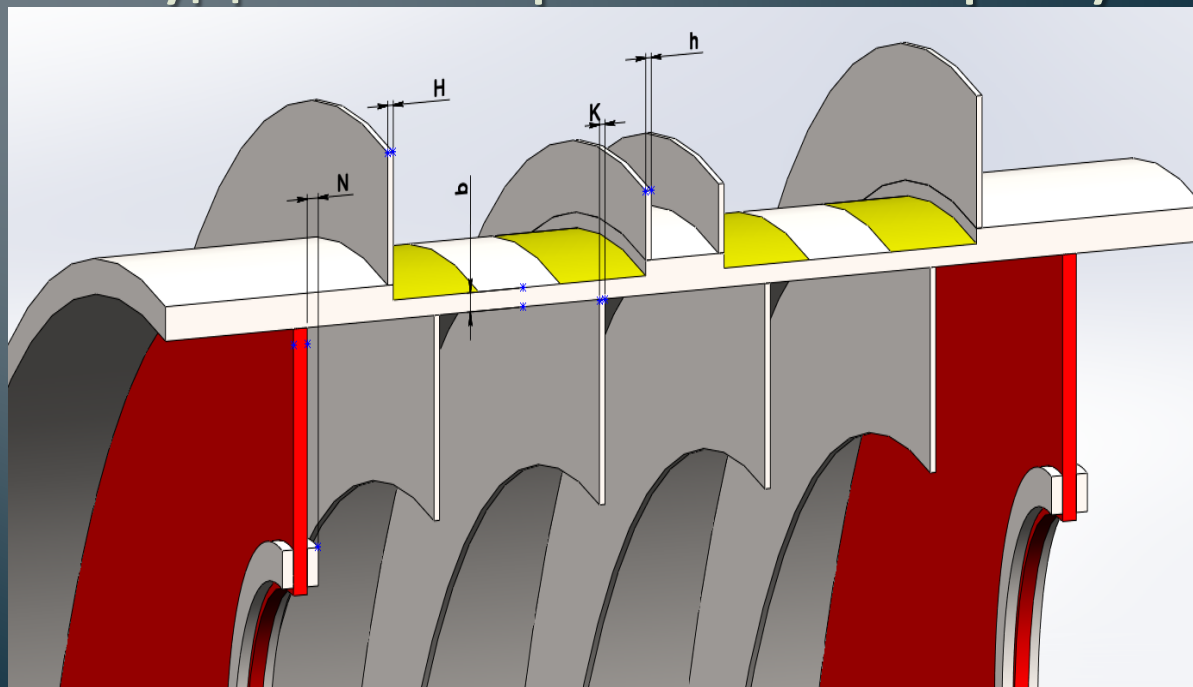
Исследование 1

- Максимальные напряжения возникают в отверстиях лобовин и составляют 122 МПа при допустимых 110 МПа для стали Ст3 при пульсирующем режиме нагружения.



Требуется:

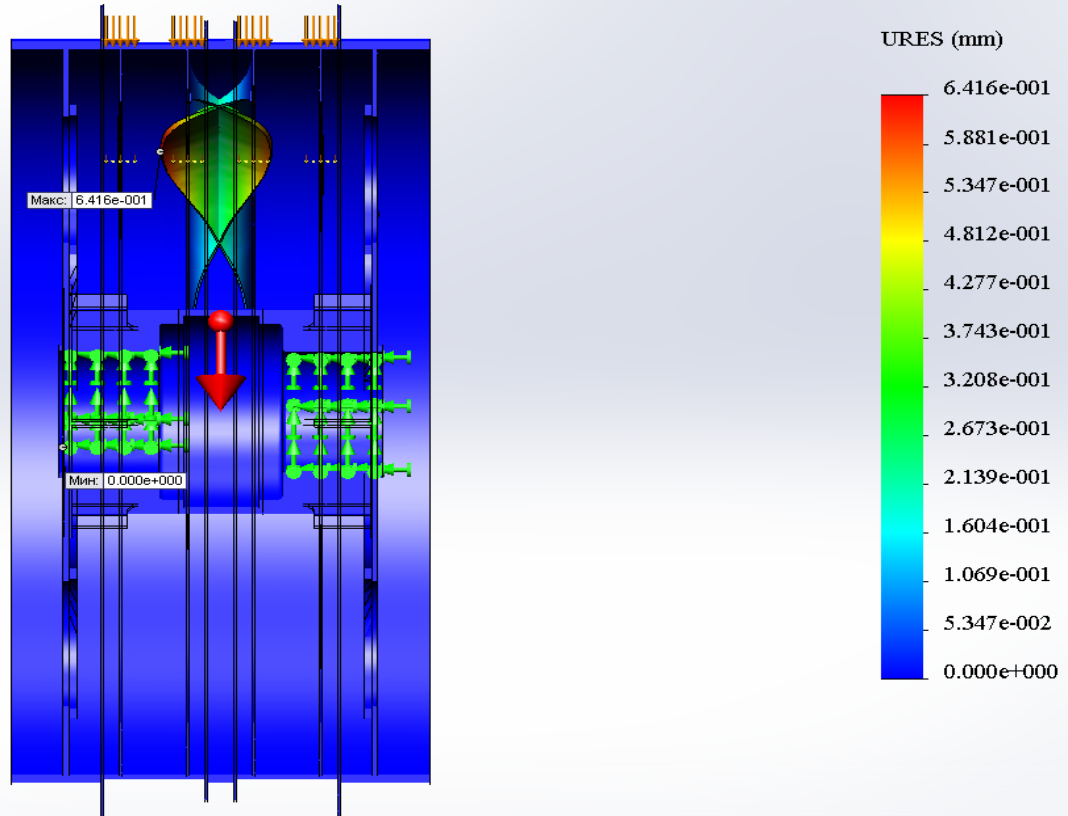
- Увеличить толщину накладок N мм,
- Убрать внутренние не несущие нагрузки элементы (подкрепления, косынки...)
- Уменьшать параметры: H , h , b , K , мм до получения удовлетворительного результата



Исследование на потерю устойчивости

проверка на потерю устойчивости без внутренних подкреплений

Имя модели: 8-83499 СБ Шкив канатоведущий_МПМН-4х4-ТД_вариант с Весорит 04.01_))_
Имя исследования: Исследование на потерю устойчивости
Тип эпюры: Потеря устойчивости Перемещение1
Форма колебаний : 1 Коэффициент нагрузки = 2.3858
Шкала деформации: 650.25



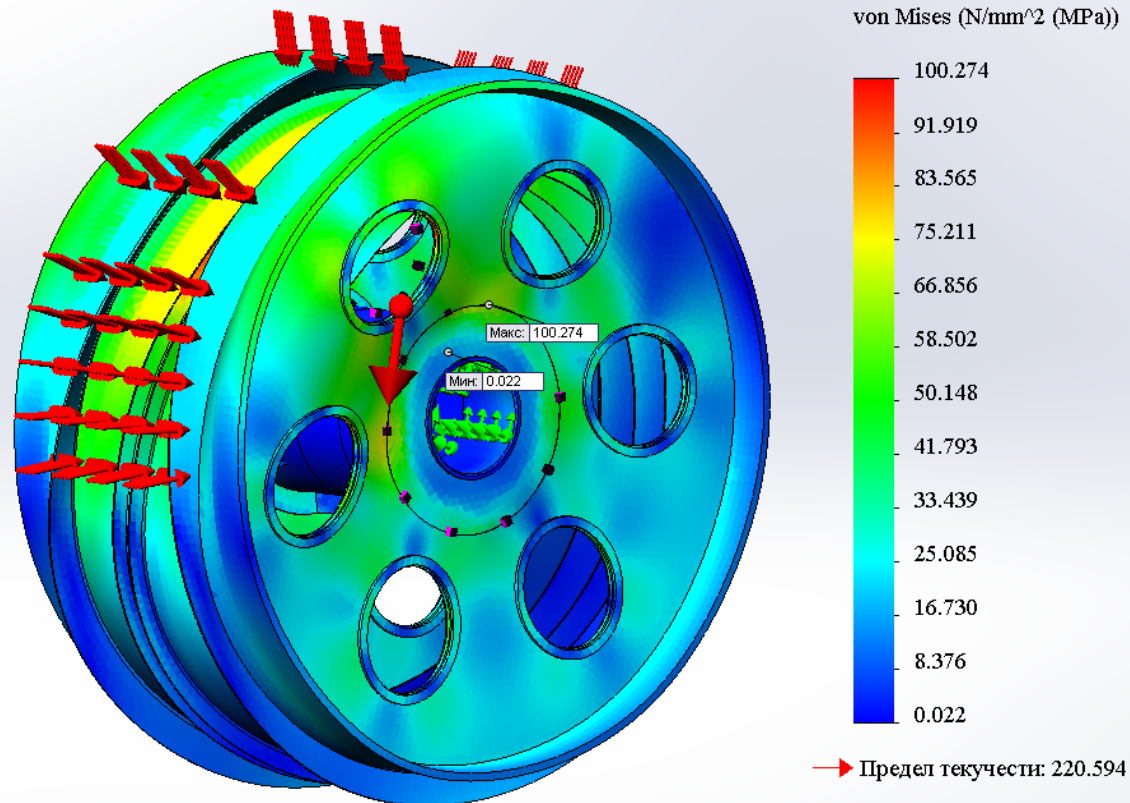
Следовательно:

- Коэффициент нагрузки составил 2,4 что является допустимым
- Уменьшение толщины внутренних колец жесткости невозможно, т.к. они максимально приближены к потере устойчивости

Исследование 9

Девятое исследование стало последним так как при таких параметрах получаем требуемый результат

Имя модели: 8-83499 СБ Шкив канатопроводный_МГМН-4х4-ТД_вариант с Vecorit 04.01 _)
Имя исследования: Исследование 1
Тип эпюры: Статический напряжение элемента Напряжение1
Шкала деформации: 287.565



Показано:

- Максимальные напряжения 101 МПа возникают в ступице
- Полученная конструкция легче исходной на 14%
- Выполнена проверка на потерю устойчивости

Выводы

- Компьютерная модель канатоведущего шкива подготовленная на базе программного комплекса SolidWorks включает 357 компонентов

- На подготовленной расчетной модели проведены исследования НДС шкива которые показали:

- Максимальные напряжения в:

- Исходной модели составили 122 МПа

- Полученной модели: 101 МПа

- Масса:

- Исходной конструкции: 18252 кг

- Новой конструкции: 15655 кг

- Для снижения напряжений в местах концентрации напряжений рекомендуется установить наклепки на отверстия лобовины с обеих сторон

Спасибо за
внимание!!!!