Кафедра ТММ и САПР

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

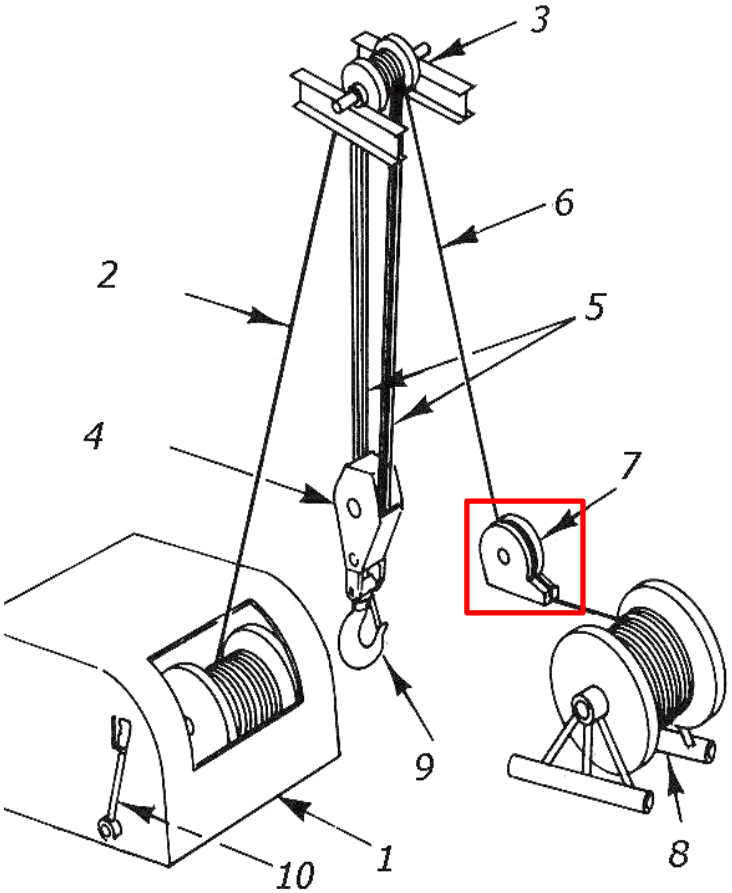
на тему: «Расчет жесткостных характеристик механизма крепления и перепуска талевого каната»

Выполнил:
Борисенко С. В.

Руководитель:
Устиненко А. В.

Харьков 2016

Схема подъемного комплекса буровой установки



1 – лебедка;
2 – ходовая струна талевого каната;
3 – кронблок;
4 – талевый блок;
5 – талевый канат;
6 – неподвижная струна талевого каната;
7 – механизм крепления и перепуска талевого каната;
8 – катушка для запасного каната;
9 – крюк;
10 – тормоз лебедки.

Стационарная и мобильная буровые установки

Постановка задачи

1. Построить геометрическую модель конструкции в CAD-системе;

2. Подготовить расчетную модель;

3. Выполнить расчет собственных частот конструкции;

4. Провести расчет НДС конструкции;

5. Выполнить анализ результатов расчетов.

Основная формула МКЭ

$$[K] \cdot \{U\} = \{F\}$$

$[K]$ – матрица характеризующая физические свойства объекта (матрица жесткости);

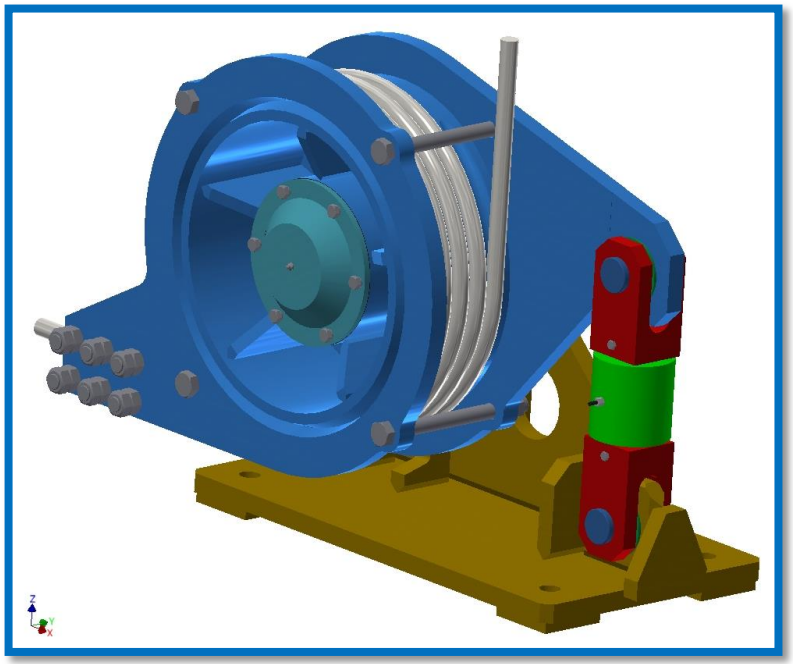
$\{U\}$ – узловые перемещения;

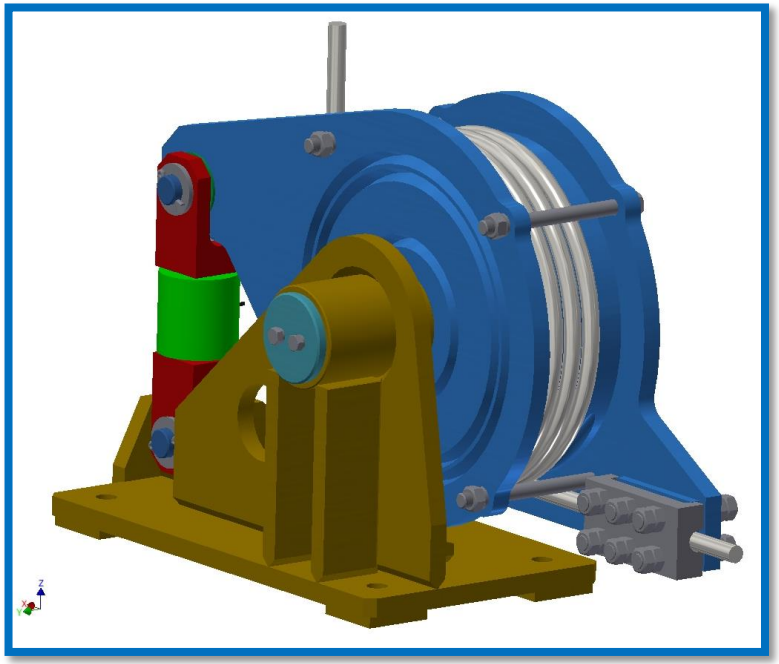
$\{F\}$ – узловые силы.

Используемый материал

Параметр	Значение
Материал конструкции	Сталь 09Г2С
Модуль упругости, ГПа	210
Коэффициент Пуассона	0,3
Плотность, кг/м^3	7850
Предел текучести, МПа	345

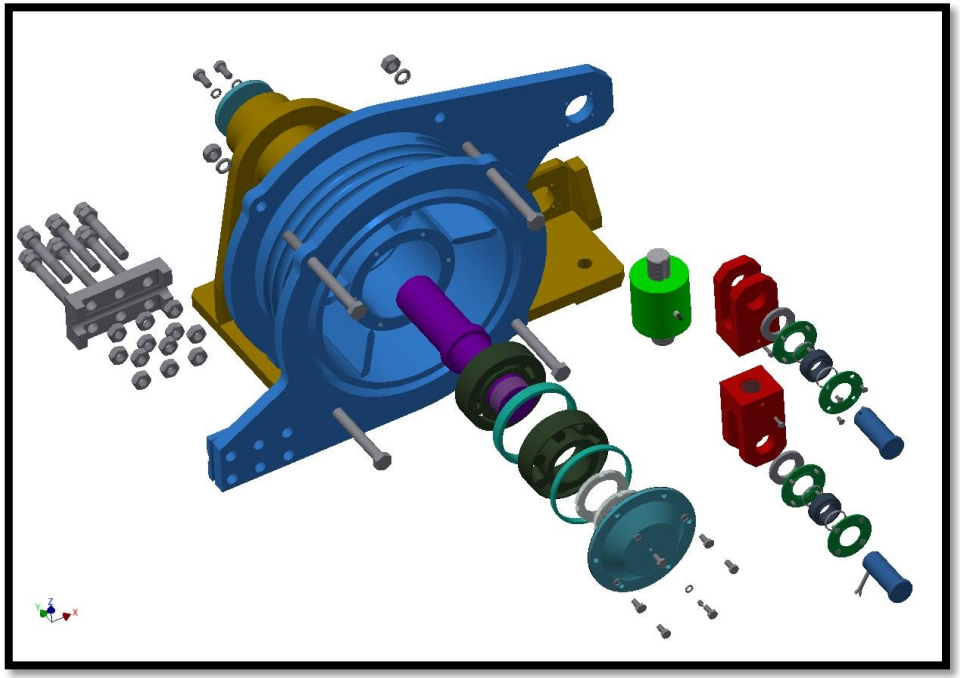
Исходная геометрическая модель

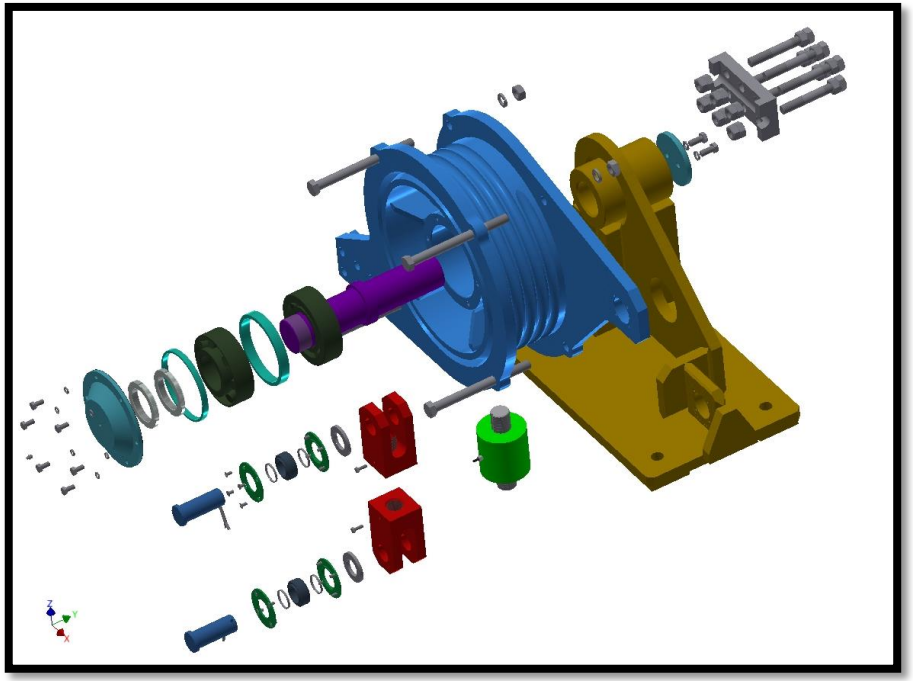




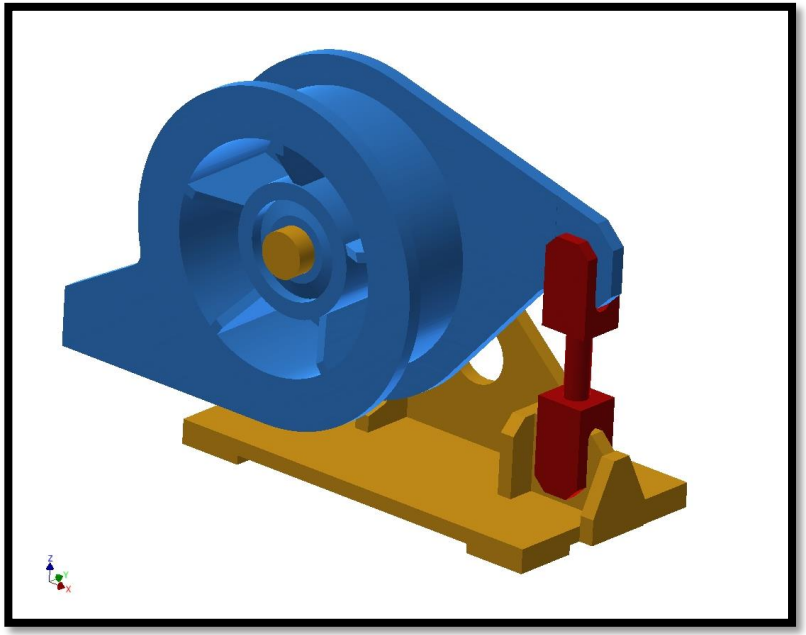
Габаритные размеры 1142 × 515 × 755 мм. Масса 550 кг.
Максимальная рабочая нагрузка – 20 тонн.

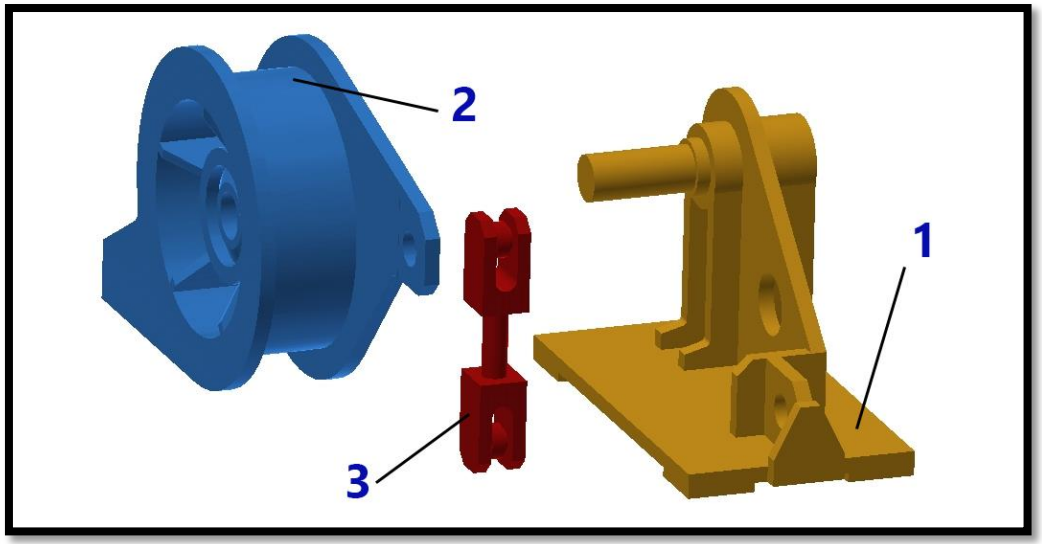
Разнесенная геометрическая модель





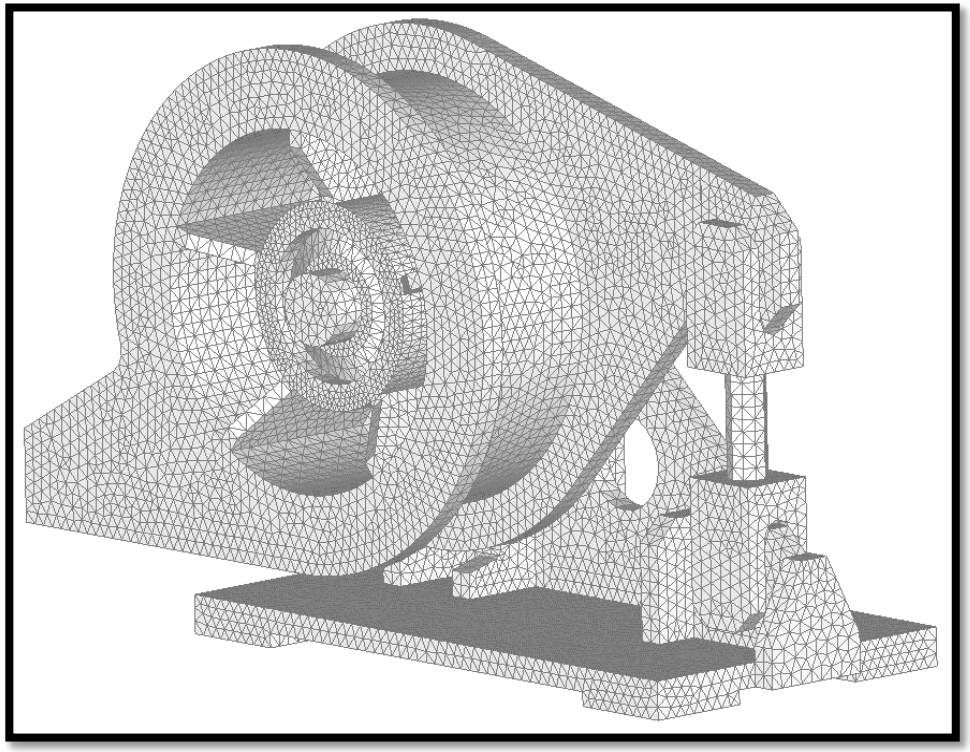
Упрощенная геометрическая модель

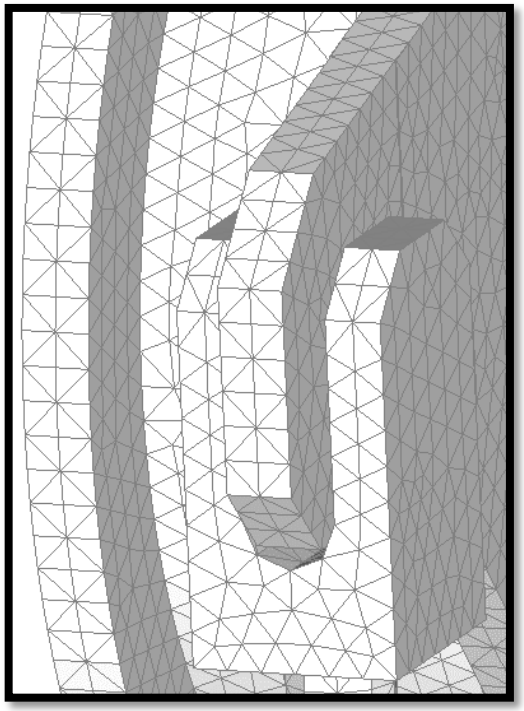




1 – станина;
2 – барабан;
3 – вилка с тензодатчиком.

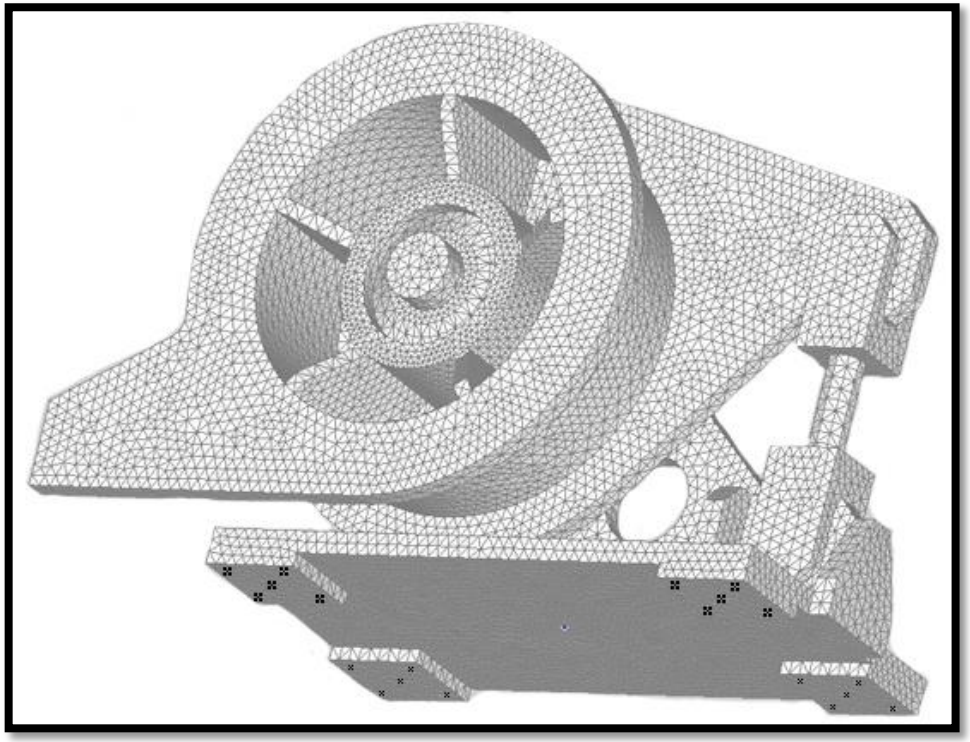
КЭ сетка



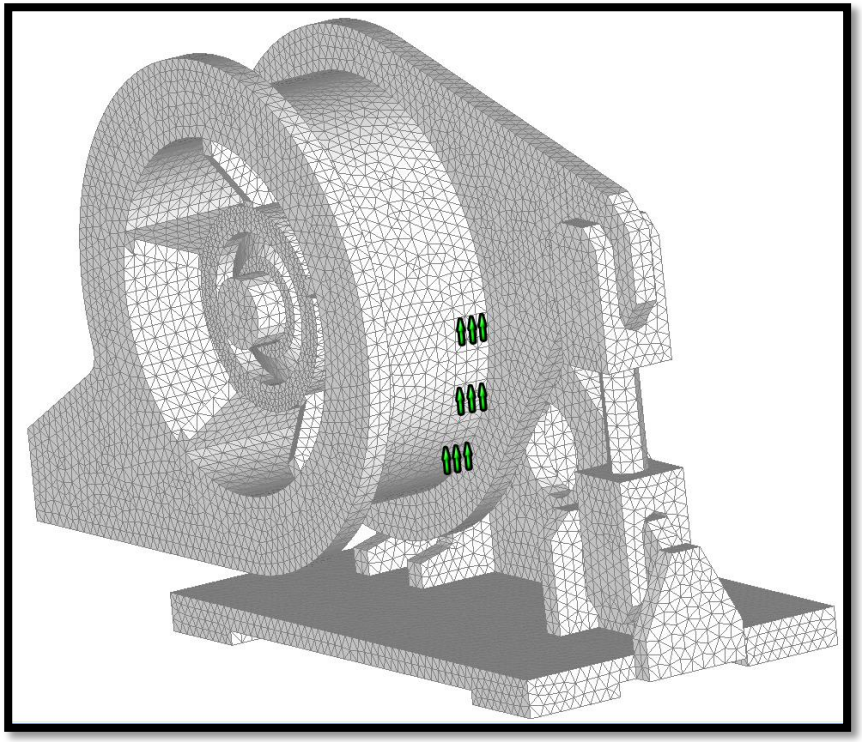


Размер элемента – 15 мм.
Количество узлов – 37 тыс.
Количество элементов – 16 тыс.

Закрепление и нагрузка

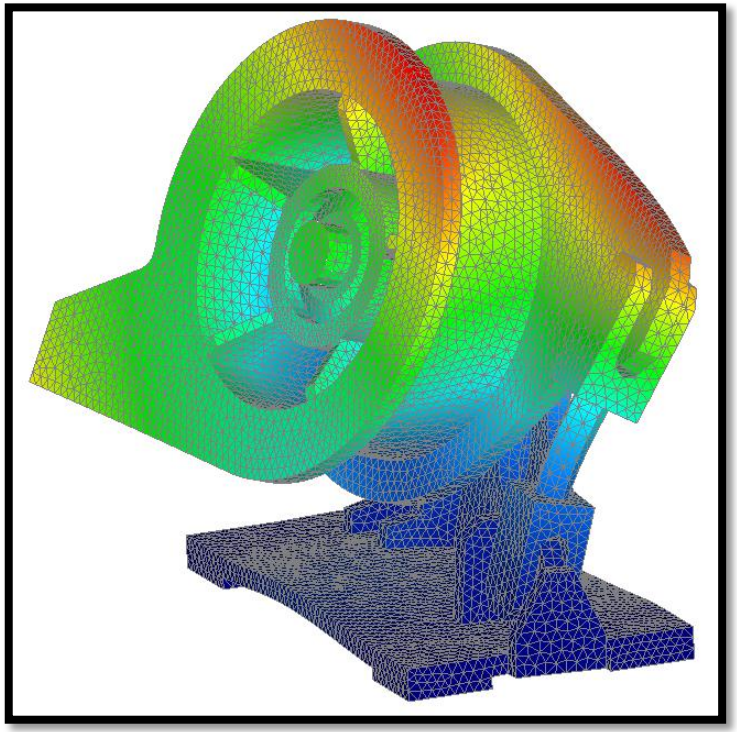


Тип закрепления – полная фиксация



Приложенная нагрузка – 200 кН

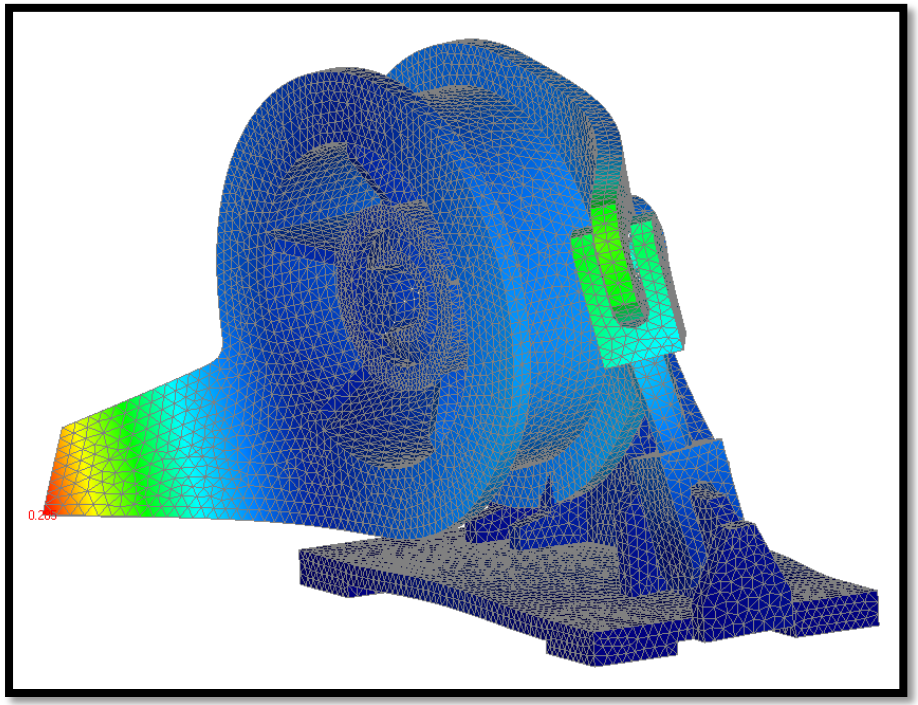
Результаты расчета (собственные частоты)



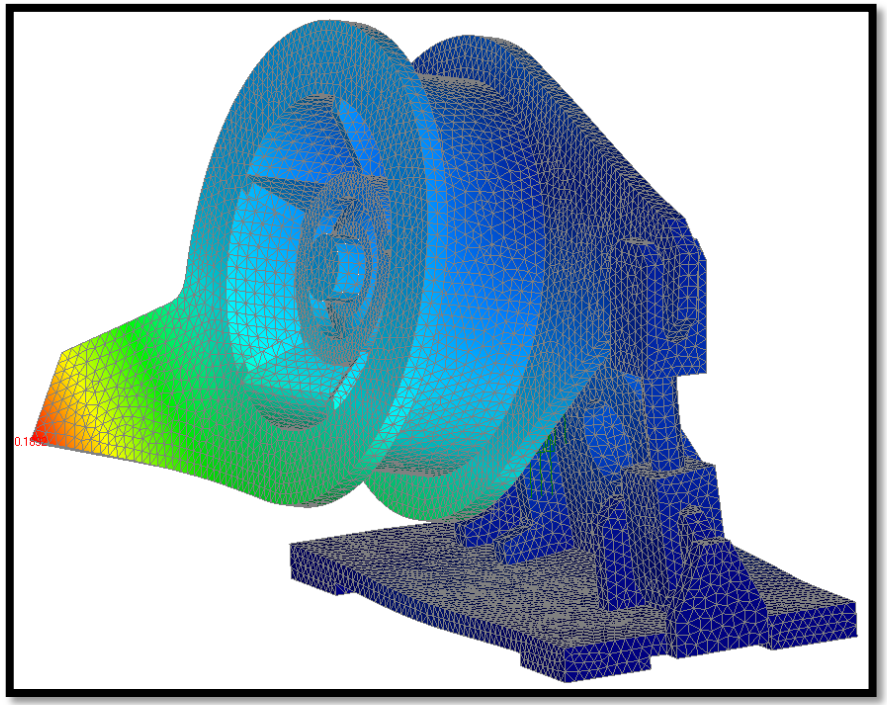
1 частота

Номер частоты	Значения, Гц
1	90,6
2	102,7
3	218,3
4	266
5	337,8
6	377,6
7	436,2
8	504,6
9	593,5
10	740,6

Результаты расчета (собственные частоты)

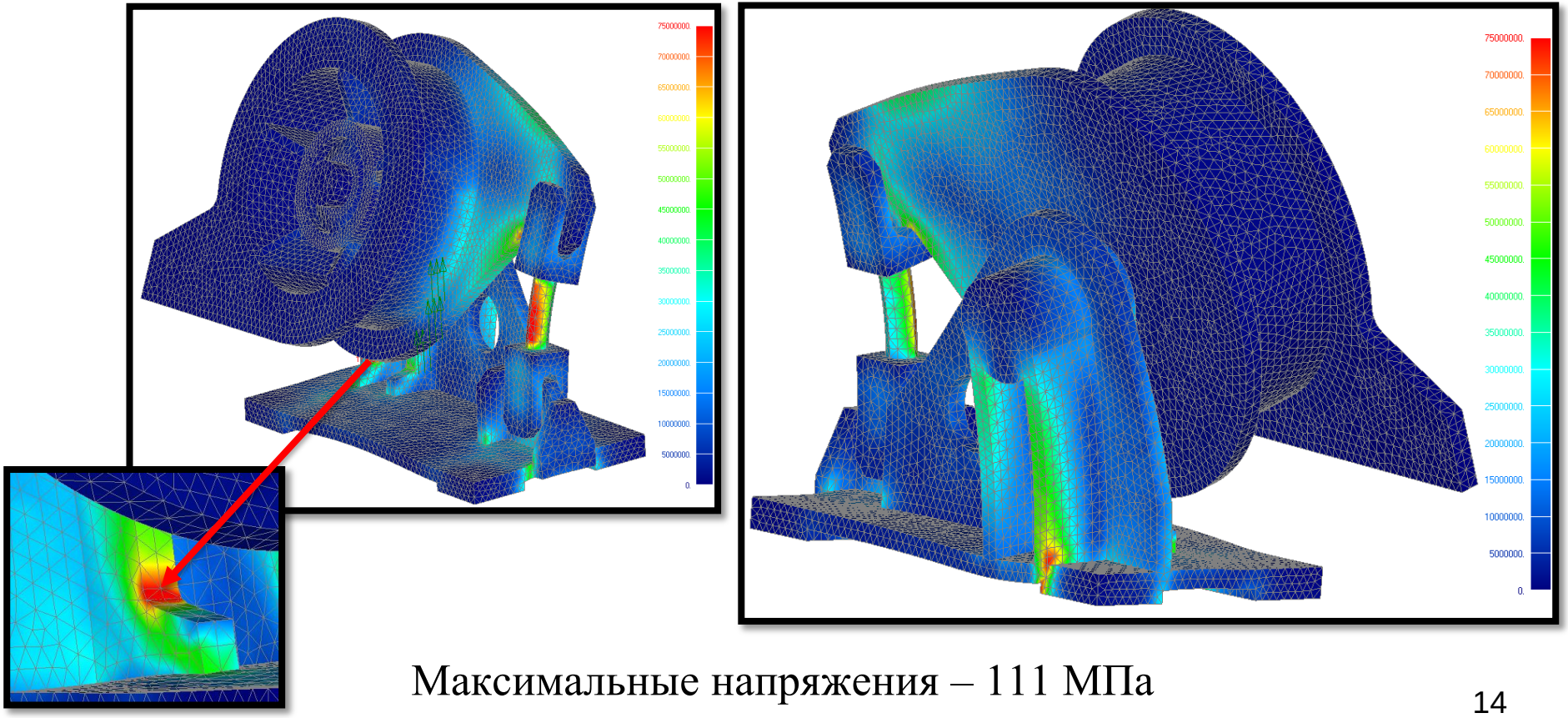


3 частота



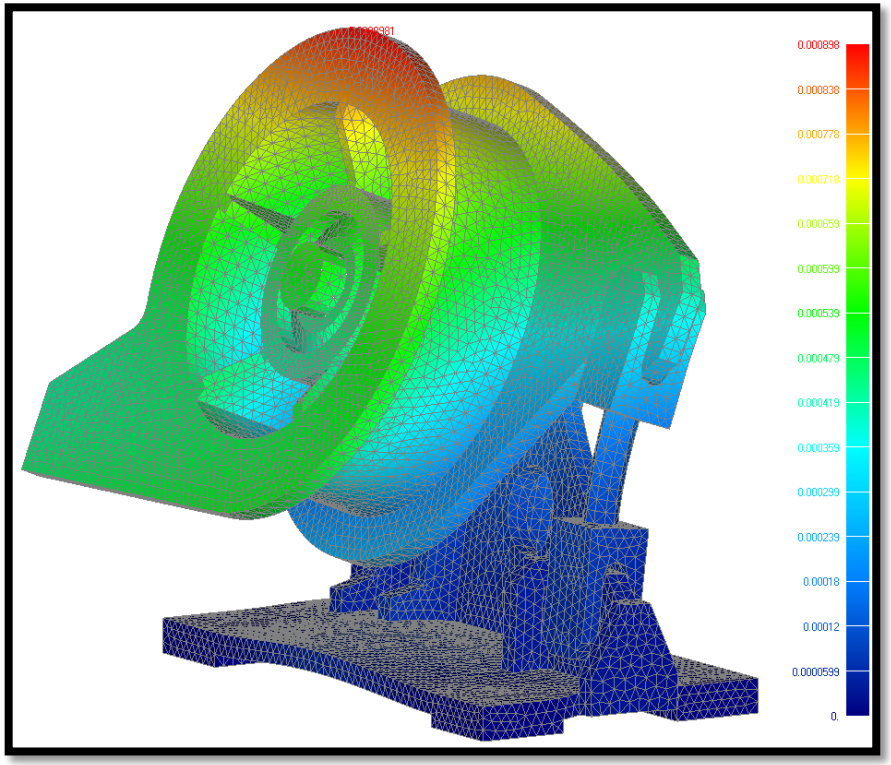
5 частота

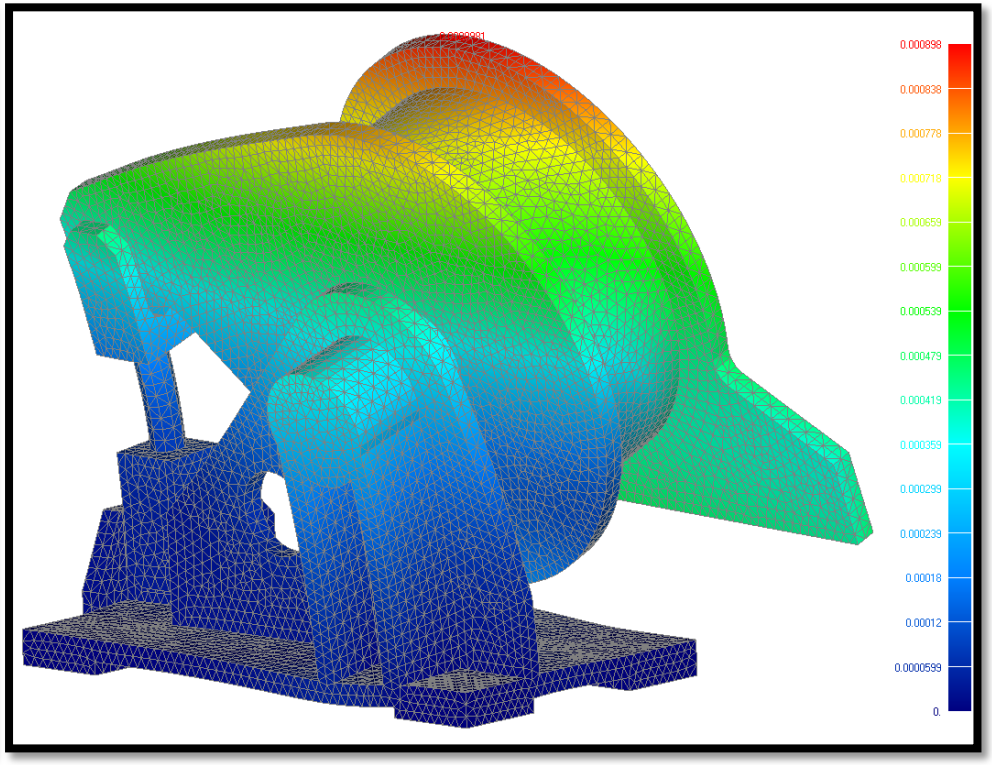
Результаты расчета (напряжения по Мизесу)



Максимальные напряжения – 111 МПа

Результаты расчета (перемещения)





Перемещение составляет – 0,8 мм.

Охрана труда

- Общие вопросы по охране труда
- Общая характеристика помещения и рабочего места
- Освещение
- Пожарная безопасность
- Шум и вибрация в рабочем помещении
- Электробезопасность
- Электромагнитное излучение

Экономическое обоснование

Проведена классификация расходов и составлена калькуляция себестоимости выполнения НИР.

Эффективность НИР составляет 6,19, а срок окупаемости – 59 дней.

Выводы

- Построена геометрическая модель перепускного механизма.
  Общее количество деталей – 50.
- Для расчета МКЭ модель была упрощена путем объединения определенных деталей в несколько твердых тел. Общее количество деталей в расчетной модели – 3.
- Построена конечно-элементная сетка.
  Количество узлов – 37 тыс, элементов – 16 тыс.
- Обеспечена необходимая подвижность деталей путем задания между цилиндрическими поверхностями rigid-элемента с возможностью вращения вокруг оси.
- Проведены расчеты собственных частот и форм для определения корректности КЭ модели и возникновения резонанса в процессе работы.
- Анализ НДС от максимальной рабочей нагрузки показал, что наибольшие напряжения возникают в ребре жесткости и составляют 111 МПа,
  следовательно запас прочности – 3. Максимальные перемещения составили 0,8 мм.
- В работе рассмотрены вопросы охраны труда и экономическое обоснование.

DEADLINE ANCHOR

Спасибо за внимание!