

2.36. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РУБЕЖНОГО КОНТРОЛЯ №1

Формулировка задания

Дано:

- ◆ 3D-модели деталей в электронном виде;
- ◆ 3D-модель сборки в электронном виде;
- ◆ материалы;
- ◆ нагрузки (структурные, тепловые);
- ◆ ограничения;
- ◆ проектный параметр, ограничения, переменные для оптимизации.

В среде САПР необходимо:

- ◆ создать требуемый вид инженерного анализа;
- ◆ задать материалы;
- ◆ задать нагрузки;
- ◆ наложить ограничения;
- ◆ выполнить анализ;
- ◆ выполнить оптимизацию конструкции;
- ◆ проанализировать полученные результаты;
- ◆ сделать выводы;
- ◆ составить отчет.

Анализ сборки вала с кронштейнами на механические воздействия.

Таблица 3.1

Варианты заданий к рубежному контролю №1

№№ вар.	Крутящий момент на шквиве, Н	Диаметр крепеж- ных отверстий, диапазон изменяе- мых значений, мм	Расстояние между крепежными отвер- стиями, диапазон из- меняемых значений, мм
1	50	6,0 – 9,0	195,0 – 220,0
2	55	6,2 – 8,8	195,5 – 220,0
3	60	6,4 – 8,6	196,0 – 220,0
4	65	6,6 – 8,4	196,5 – 220,0
5	70	6,8 – 8,2	197,0 – 220,0
6	75	6,2 – 8,2	197,5 – 220,0
7	80	6,4 – 8,4	198,0 – 220,0

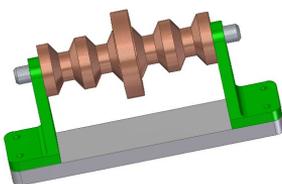
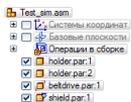
8	75	6,6 – 8,6	198,5 – 220,0
9	70	6,0 – 9,0	195,0 – 220,0
10	65	6,2 – 8,8	195,5 – 220,0
11	60	6,4 – 8,6	196,0 – 220,0
12	55	6,6 – 8,4	196,5 – 220,0
13	50	6,8 – 8,2	197,0 – 220,0
14	45	6,2 – 8,2	197,5 – 220,0
15	40	6,4 – 8,4	198,0 – 220,0

Методические указания по выполнению

Задачи:

- Провести инженерный анализ статического нагружения сборки в составе вала, двух кронштейнов и плиты основания.
- Провести оптимизацию конструкции.

Внешний вид модели сборки

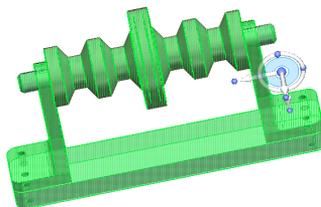


Исходные данные для анализа

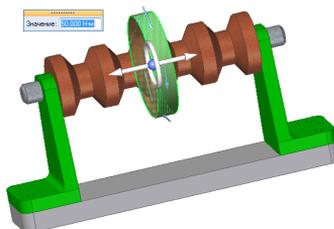
Анализ: Линейный статический, все параметры по умолчанию.

Геометрия для включения в анализ: все детали.

Материал компонентов сборки: без изменений (Iron, grey cast type 60)

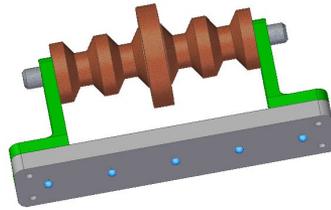


Нагрузки: крутящий момент на центральном шкиве = 50 Н*м. Приложен к оси вала.

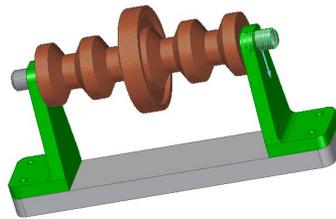
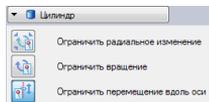


Ограничения:

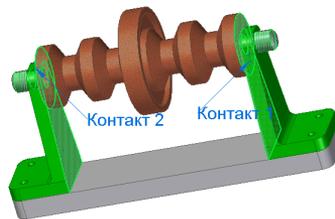
- фиксация основания снизу



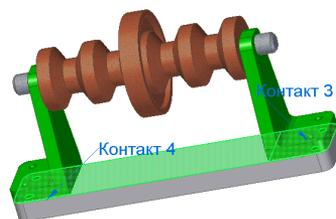
- фиксация цилиндра вала (ограничение Цилиндр, ограничить только перемещение вдоль оси).

**Контакты:**

- 1,2: автоматически, без проникновения, между кронштейнами и валом. Параметры по умолчанию.



- 3,4: автоматически, без проникновения, между кронштейнами и плитой основания. Параметры по умолчанию.



Контакты:

5: болтовое соединение.

Параметры:

материал – Steel,

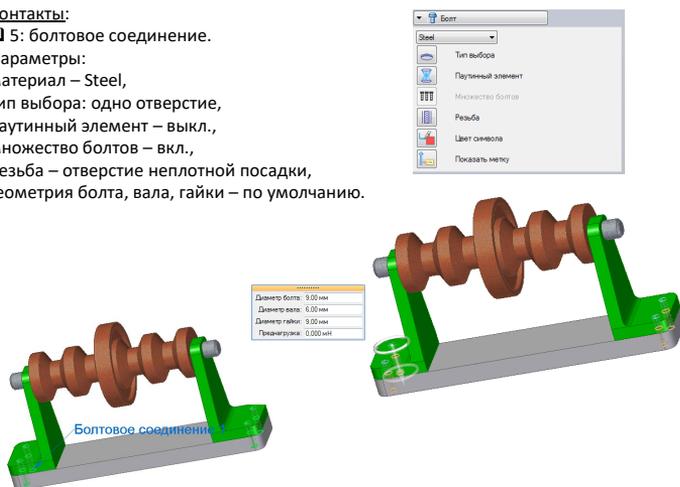
тип выбора: одно отверстие,

паутиновый элемент – выкл.,

множество болтов – вкл.,

резьба – отверстие неплотной посадки,

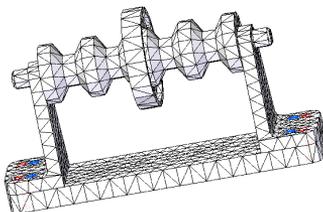
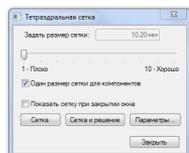
геометрия болта, вала, гайки – по умолчанию.

**Сетка:**

Параметры:

один размер сетки для компонентов - вкл.,

размер сетки – 1 (для ускорения решения).



Далее решить анализ.

По результатам анализа:

- вывести эпюру напряжений в модели, дополнительно отметив в графической части:
 - модель до деформации;
 - маркеры минимального и максимального значений;
 - вещественный формат чисел в легенде;
 - масштаб отображения результатов с минимальным значением 5000 кПа.
- вывести эпюру запаса прочности модели, дополнительно отметив в графической части:
 - модель до деформации;
 - маркеры минимального и максимального значений;
 - вещественный формат чисел в легенде;
 - масштаб отображения результатов с максимальным значением 50.
- вывести эпюру перемещений в модели, дополнительно отметив в графической части:
 - модель до деформации;
 - маркеры минимального и максимального значений;
 - научный формат чисел в легенде;
 - масштаб всех результатов.
- Сгенерировать отчет в формате html с параметрами по умолчанию.
- Проанализировать результаты, описать их своими словами.

В отчет включить:

- готовую модель;
- сгенерированный отчет по модели в формате html;
- скриншоты графического окна по трем указанным выше видам результатов;
- словесную характеристику результатов анализа (в файле произвольного текстового формата).

Оптимизация конструкции

- Проектный параметр: Суммарное перемещение, текущее значение: максимум, минимизировать.
- Проектное ограничение: Напряжение по Мизесу, текущее значение: максимум, максимальное ограничение: 150000 кПа.
- Проектные переменные: см. на рис. ниже.



Остальные параметры по умолчанию. Далее решить анализ оптимизации.

По результатам анализа (для итоговой итерации):

вывести эпюру напряжений в модели, дополнительно отметить в графической части:

- модель до деформации;
- маркеры минимального и максимального значений;
- вещественный формат чисел в легенде;
- масштаб отображения результатов с минимальным значением 5000 кПа.

вывести эпюру запаса прочности модели, дополнительно отметить в графической части:

- модель до деформации;
- маркеры минимального и максимального значений;
- вещественный формат чисел в легенде;
- масштаб отображения результатов с максимальным значением 50.

вывести эпюру перемещений в модели, дополнительно отметить в графической части:

- модель до деформации;
- маркеры минимального и максимального значений;
- научный формат чисел в легенде;
- масштаб всех результатов.

Проанализировать результаты, описать их своими словами.

В отчет включить:

- готовую модель;
- численные результаты оптимизации в виде файла excel с таблицей данных и графиком изменения проектного параметра по итерациям.
- скриншоты графического окна по трем указанным выше видам результатов.
- словесную характеристику результатов оптимизации (в файле произвольного текстового формата).