

## 2.1. ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1. ГЕНЕРАТИВНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ: ТОПОЛОГИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

**Цель работы:** выполнить топологическую оптимизацию детали «Кронштейн» с помощью методов генеративного проектирования.

### Задание по практической работе

**Задача 1:** задать приведенные ниже параметры модели детали.

### Порядок выполнения практической работы

1. Неизменяемые области вокруг крепежных отверстий: 5,0 мм.
2. Сила, действующая на внутреннюю поверхность одиночного отверстия: 100 Н, направление – влево, неизменяемая область: 10,0 мм.
3. Ограничение «Зафиксировать» наложить на нижнюю грань основания, неизменяемая область: 12,0 мм.

Задать приведенные ниже параметры генеративного анализа.

1. Качество анализа: 10.
2. Процент уменьшения массы: 40.
3. Коэффициент запаса прочности: 1,5.

На рис. 2.1 приведена исходная, на рис. 2.2 – результирующая модель.

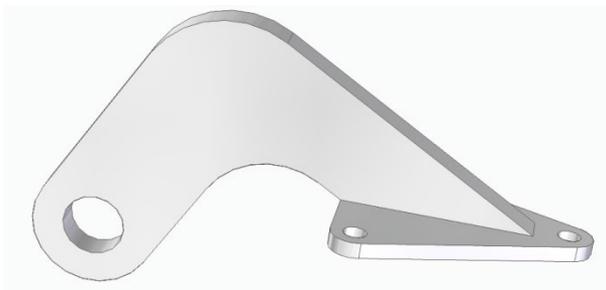


Рис. 2.1. Исходная модель

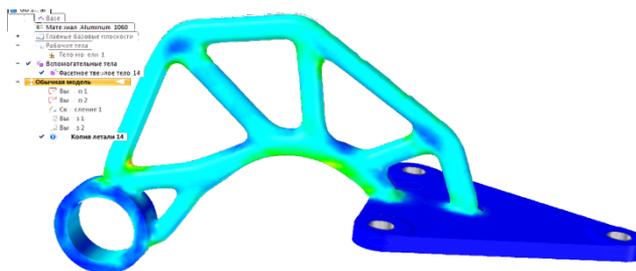


Рис. 2.2. Ожидаемый результат проектирования

Необходимо проанализировать результаты и выдать рекомендации по изменению конструкции детали.

### Задание по практической работе

**Задача 2:** выполнить топологическую оптимизацию листовой детали «Вилка» с помощью методов генеративного проектирования.

#### Порядок выполнения практической работы

Задать приведенные ниже параметры модели детали.

1. Сила, действующая на внутреннюю поверхность отверстий под вал: 250 Н, направление – вверх, неизменяемая область: 5,0 мм.

3. Ограничение «Зафиксировать» наложить на верхнюю плоскую грань, неизменяемая область: 8,0 мм.

Задать приведенные ниже параметры генеративного анализа.

1. Качество анализа: 5.

2. Процент уменьшения массы: 20.

3. Коэффициент запаса прочности: 1,2.

На рис. 2.3 приведена исходная, на рис. 2.4 – результирующая модель.

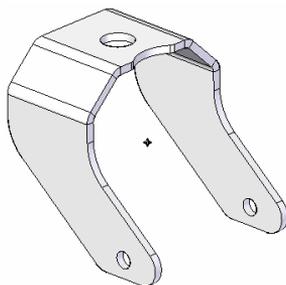


Рис. 2.3. Исходная модель

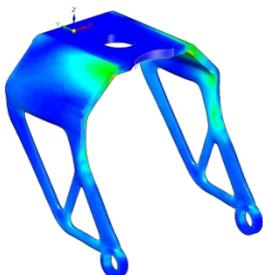


Рис. 2.4. Ожидаемый результат проектирования

Необходимо проанализировать результаты и выдать рекомендации по изменению конструкции детали.

### **Содержание отчета**

1. Краткий конспект теоретической части.
2. Скриншоты финальных моделей и результирующие файлы моделей в электронном виде.
3. Исходные данные и результаты моделирования в печатном и электронном виде.
4. Выводы по работе.
5. Ответы на контрольные вопросы.

### **Контрольные вопросы**

1. Что такое неизменяемые зоны?
2. Как учитывается требуемая прочность конструкции?
3. В чем различия между топологической и геометрической оптимизациями?
4. Как возможно визуализировать возникающие в модели напряжения?

## 2.2. ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2. ОБРАТНЫЙ ИНЖИНИРИНГ И ОБЪЕДИНЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ: ВОССТАНОВЛЕНИЕ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГЕОМЕТРИИ И МОДЕЛИРОВАНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФАСЕТНЫХ МОДЕЛЕЙ

**Цель работы:** изучить принципы обратного инжиниринга и объединенного моделирования на примере восстановления аналитической геометрии и моделирование с использованием фасетных моделей

### Задание по практической работе

**Задача 1:** выполнить восстановление аналитической геометрии на примере головки детали «Болт».

### Порядок выполнения практической работы

1. Создадим (автоматически либо вручную) области в сетке для последующего выделения в качестве поверхностей, см. рис. 2.5.

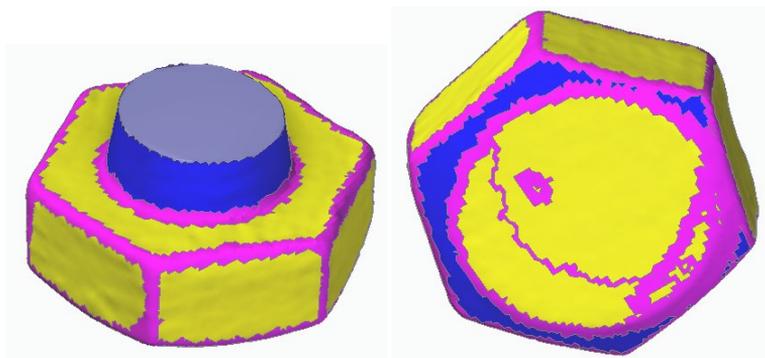
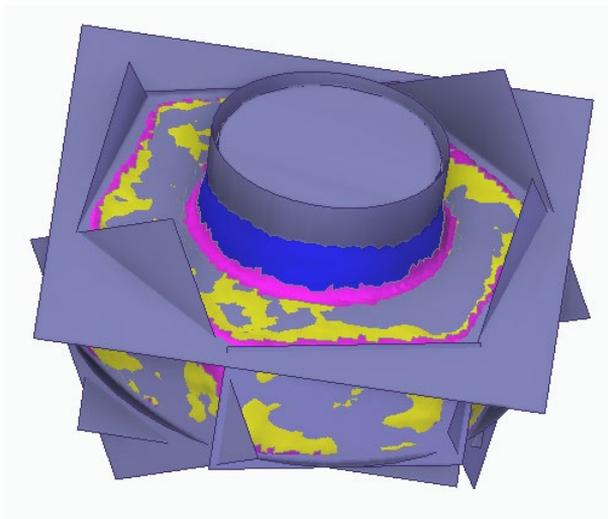


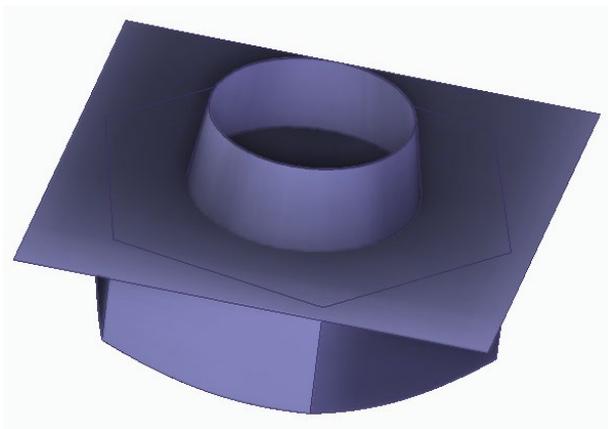
Рис. 2.5. Создание областей в сетке

2. Выделим аналитические поверхности, см. рис. 2.6.



**Рис. 2.6.** Результат первичного выделения аналитических поверхностей

3. Обрабатываем поверхности с помощью команд продления, усечения, обрезки до пересечения поверхности, см. рис. 2.7.



**Рис. 2.7.** Результат первичной обработки поверхностей

4. Поведем окончательную обработку поверхностей с созданием поверхностей по границам, получением замкнутого объема и сшиванием поверхностей в твердое тело, см. рис. 2.8.

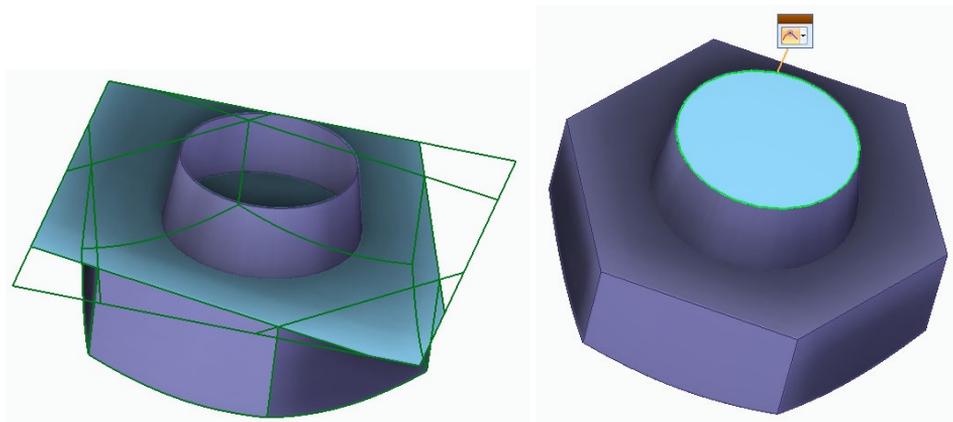


Рис. 2.8. Окончательная обработка поверхностей

5. Создадим результирующее твердое тело и построим скругления, см. рис. 2.9.

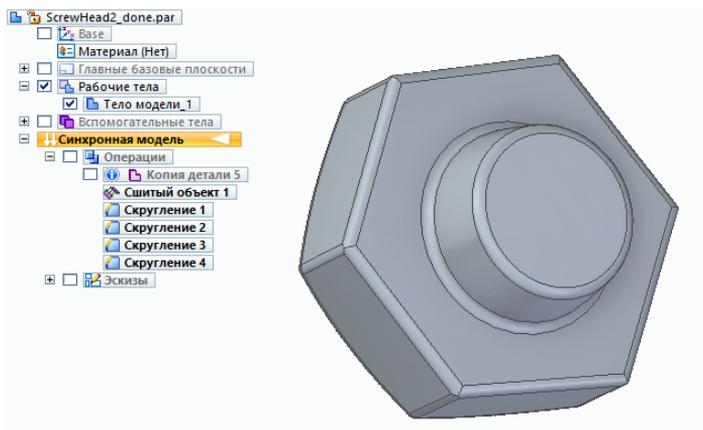
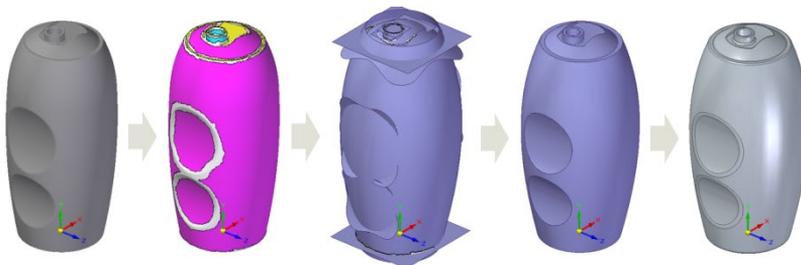


Рис. 2.9. Окончательный результат восстановления геометрии (твердое тело)

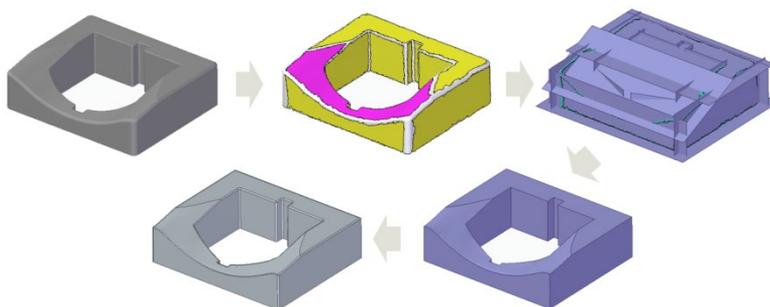
### Задание по практической работе

Задача 2: восстановить аналитическую геометрию из фасетной модели «Емкость» (рис. 2.10).



**Рис. 2.10.** Восстановление аналитической геометрии из фасетной модели «Емкость»

Задача 3: восстановить аналитическую геометрию из фасетной модели «Штамп» (рис. 2.11).

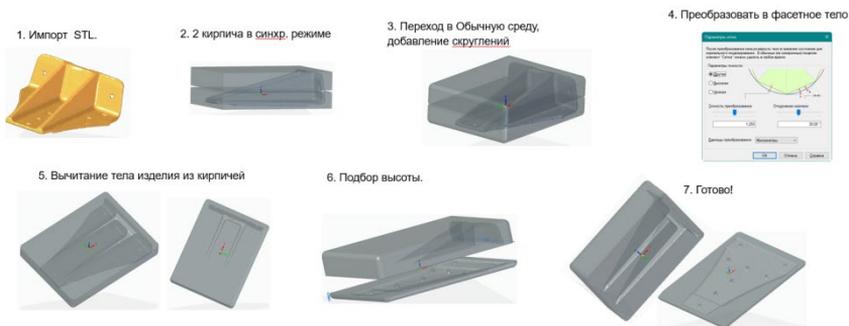


**Рис. 2.11.** Восстановление аналитической геометрии из фасетной модели «Штамп»

Задача 4: создать модель упаковки детали, редактируя фасетную модель, применяя методы синхронной технологии и булевы операции (рис. 2.12).

### Порядок выполнения практической работы

1. Импортировать STL-геометрию детали.
2. Добавить новую BREP-геометрию будущей упаковки.
3. Преобразовать BREP-геометрию в фасетную модель.
4. Применить булевы операции для вычитания тела детали из заготовок упаковки.
5. Отредактировать геометрию.



**Рис. 2.12.** Пример проектирования упаковочных форм изделия, начиная с импорта STL

### Содержание отчета

1. Краткий конспект теоретической части.
2. Скриншоты финальных моделей и результирующие файлы моделей в электронном виде.
3. Исходные данные и результаты моделирования в печатном и электронном виде.
4. Выводы по работе.
5. Ответы на контрольные вопросы.

### Контрольные вопросы

1. Назовите основные этапы процедуры обратного инжиниринга.
2. Какие ограничения существуют при модификации фасетной модели традиционными методами?
3. Каков будет результат применения булевых операций, если тело-заготовка и/или тело-инструмент – фасетная модель?
4. Какие геометрические условия должны выполняться для составляющих поверхностей, чтобы при сшивании получилось твердое тело?