

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММЫ SOLIDWORKS SIMULATION ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ ДЛЯ ЗАКРЕПЛЕНИЯ ТОНКОСТЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ

Пянковская Мария Витальевна

магистрант, ФГБОУ ВО «Севастопольский государственный университет», РФ, г. Севастополь

Богущий Владимир Борисович

научный руководитель, канд. техн. наук, доц., ФГБОУ ВО «Севастопольский государственный университет», РФ, г. Севастополь

Обработка тонкостенных деталей связана с рядом сложностей, одна из которых – деформация детали при закреплении на станке. Деформации влияют на точность детали после обработки. Существуют стандартные пути решения этой проблемы: это распределение зажимного усилия за счет увеличения числа точек приложения или за счет увеличения площади контакта, регулировка зажимного усилия.

В условиях точной обработки деталей погрешности формы, обусловленные упругими деформациями детали при закреплении, особенно нежелательны. Поэтому технологический процесс и специальная оснастка должны быть спроектированы таким образом, чтобы не происходило деформаций материала детали в зоне резания под действием усилия закрепления. Для этой цели используемые приспособления должны проверяться на предмет отсутствия упругих деформаций детали.

Эта задача может быть решена в программе SolidWorks Simulation, которая позволяет провести статический анализ закрепляемых деталей, проверить деталь на жесткость и показать величину деформации, в результате приложения заданного усилия.

Рассмотрим возможности данной программы на примере проектирования приспособления для закрепления тонкостенной детали ($S=2,6$ мм) на фрезерной операции.

В проектируемом приспособлении закрепление по цилиндрической поверхности детали производится призматическими элементами. Для проведения расчетов была составлена схема сил, действующих на деталь, рассчитаны сила резания P_z и усилие зажима W , а также выполнена 3D – сборка обрабатываемой детали с зажимными элементами (рисунок 1).

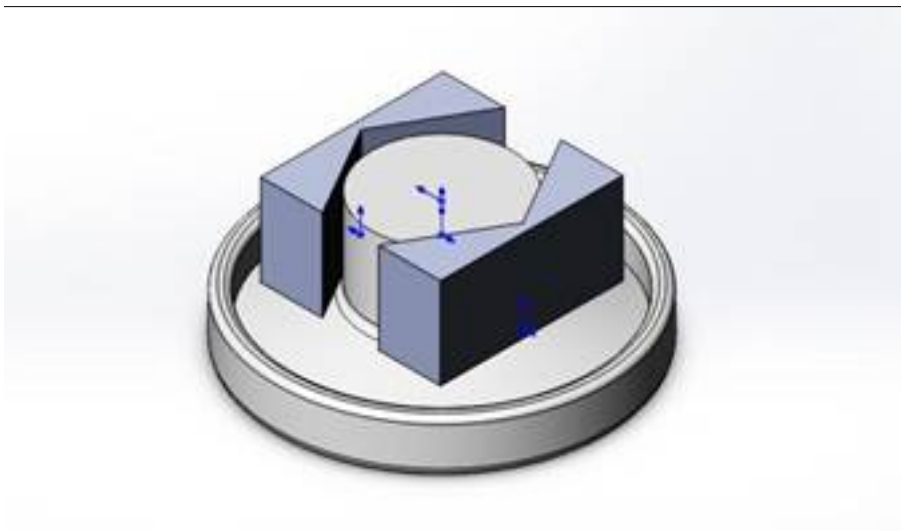


Рисунок 1. 3D - сборка обрабатываемой детали с зажимными элементами

Для выполнения анализа в блоке исходных данных назначается материал детали и выбирается система единиц измерения.

Далее выбираем способ крепления. В данном случае – жесткое крепление с двух сторон.

Прилагаем зажимное усилие к зажимным элементам. На рисунке 2, показаны силы реакции и реактивный момент, действующие на деталь, а на рисунке 3 – действующие силы.

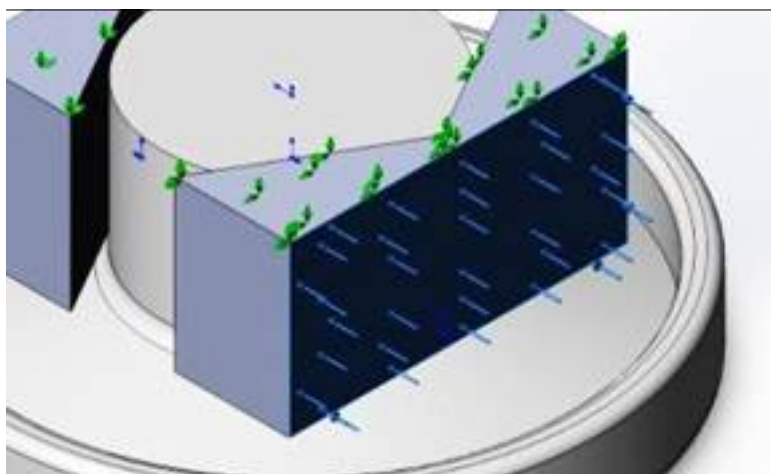


Рисунок 2. Силы реакции и реактивный момент

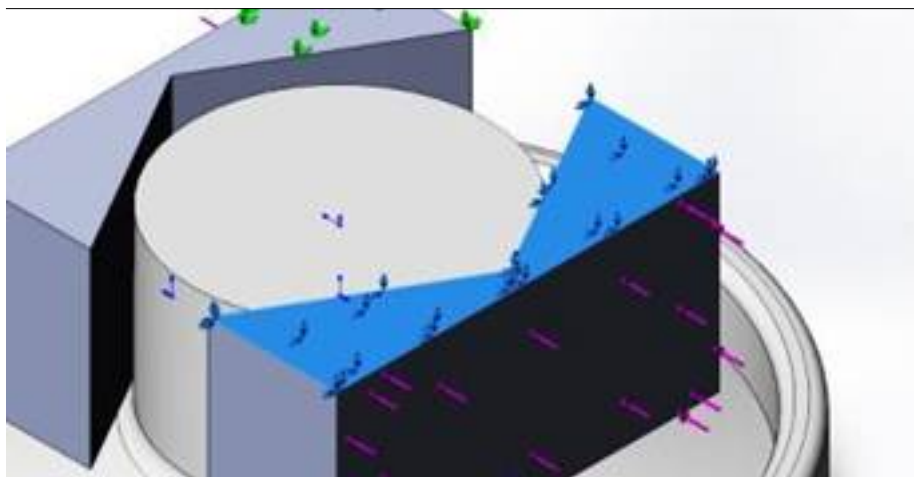


Рисунок 3. Действующие силы

Программа автоматически создает сетку с оболочечными элементами для поверхностей.

Для выполнения дальнейших расчетов выбираем сетку, выбираем количество точек и устанавливаем точки Якобиана. Якобиева проверка основывается на нескольких точках, расположенных внутри каждого элемента. Параболические элементы отображают изогнутую геометрию поверхностей намного более точно, чем линейные элементы такого же размера. В результате создается сетка (см. рисунок 4).

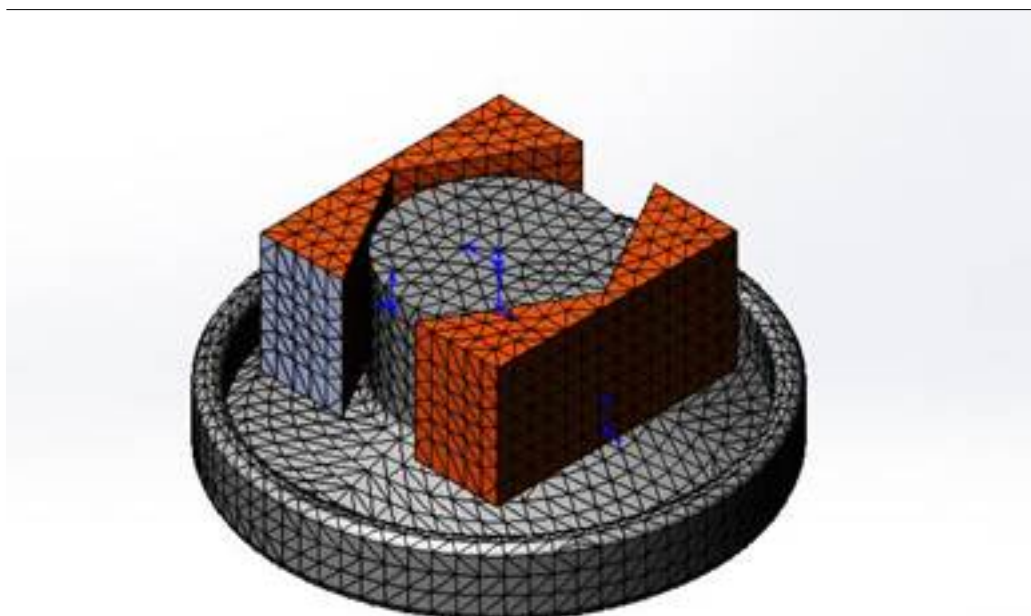


Рисунок 4. Сетка с точками Якобиана

После запуска расчета программа производит разбиение 3D – модели на конечное число элементов и формирует отчет в виде карты результатов.

Результаты исследования твердотельной модели показаны на рисунке 5, рисунке 6 и рисунке 7.

На первом этапе программа выполняет расчет запаса прочности элементов детали (пошагово

выполняется оценка напряжений и прочности конструкции на основании выбранных критериев разрушения (рисунок 5)) и вычисляется

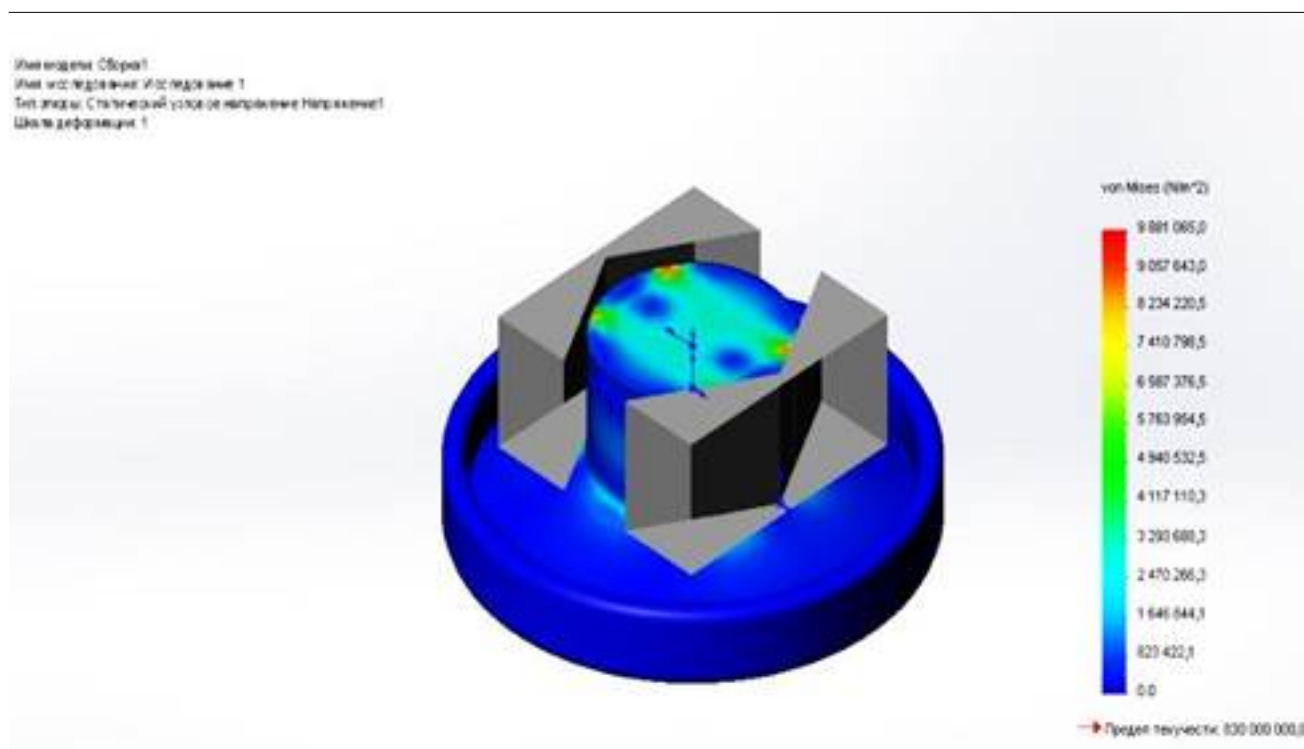


Рисунок 5. Исследование напряжений

запас прочности всей модели, основываясь на следующих критериях:

- критерий максимального напряжения по Мизесу;
- критерий максимального напряжения сдвига;
- критерий напряжения Мора-Кулона;
- критерий максимального нормального напряжения.

Затем создается эпюра линейного перемещения, скорости или ускорения движущейся детали (рисунок 6) при ее движении относительно другой детали или исходной точки сборки (показывает реальную работу механизма).

Имя модели: Сборка1
Имя исследования: Последов. анализ 1
Вып. элменты: Статическое перемещение (Перемещение)
Шкала деформации: 1

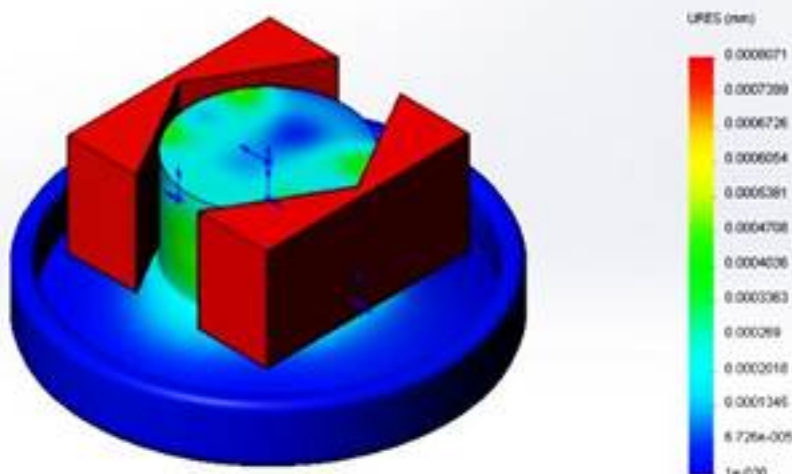


Рисунок 6. Исследование перемещения детали

На последнем этапе выполняется оценка деформации детали (рисунок 7).

Имя модели: Сборка1
Имя исследования: Последов. анализ 1
Вып. элменты: Статическая деформация (Деформация)
Шкала деформации: 1

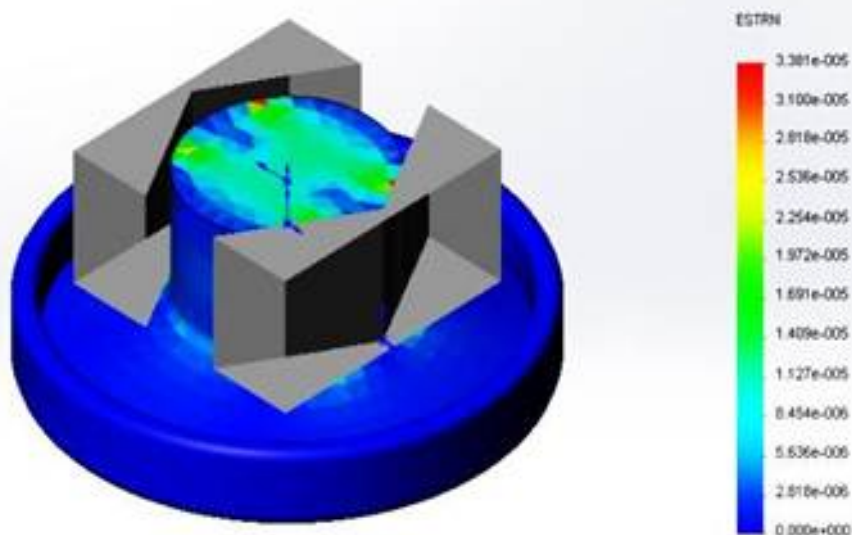


Рисунок 7. Исследование деформаций детали

В случае если деталь деформируется, изменяем величину прилагаемого усилия и проводим повторный расчет деформации детали. Данное действие повторяется до тех пор, пока величина деформации станет допустимой или будет отсутствовать.

Используя полученную величину усилия закрепления, выполняется расчет привода приспособления и, используя уравнение равновесия сил, решается обратная задача – определение сил резания и режимов обработки, которые обеспечивают уменьшение усилия зажима детали до требуемой величины.

В случае необходимости можно скорректировать необходимые размеры и материал модели, произвести перерасчет с целью оптимизации проектируемой конструкции, а также снизить время и затраты на проектирование технологической оснастки.

Список литературы:

1. Андреев Г.Н. Проектирование технологической оснастки машиностроительного производства / Г.Н.Андреев и др.: Под ред. Ю.М.Соломенцева – М.: Высшая школа, 2011 – 415с.
2. Алямовский А.А. SolidWorks Simulation. Инженерный анализ для профессионалов. Задачи, методы, рекомендации / А.А. Алямовский, – М.: ДМК-Пресс, 2015 г. – 562с.