

АНАЛИЗ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ УСТРОЙСТВА ФРЕЗЕРОВАНИЯ РЕЗЬБЫ

В. Н. Харламов

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь

Научный руководитель М. И. Михайлов

Использование внутренних фрез для нарезания резьб приводит к динамическим нагрузкам на оборудование. Для обеспечения работоспособности процесса резания необходимо выбирать такие рабочие частоты, которые не совпадали бы с собственными частотами фрезерной наладки [1]–[5].

Целью данной работы является расчет собственных частот устройства фрезерования резьбы, а также определение относительных перемещений.

Расчет собственных частот производился в расчетной среде Ansys Mechanical посредством модуля Modal. Для этого строилась блок-схема проекта по расчету собственных частот.

После того как проект подготовлен, выполняется импорт геометрии в модуль анализа (рис. 1).

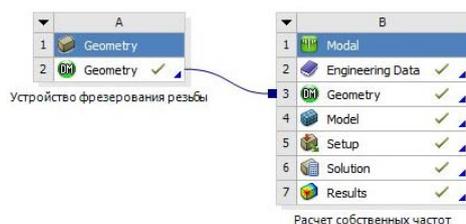


Рис. 1. Блок-схема импорта геометрии

Расчетная модель представляет собой устройство фрезерования резьбы, закрепленное на суппорте станка. Далее убираем из модели все мелкие элементы, которые не оказывают значительного влияния на точность расчета, а именно исключаем из расчета защитный кожух и его крепеж, убираем отверстия под крепление кожуха, а также все мелкие скругления и фаски.

Готовая к расчету модель показана на рис. 2.

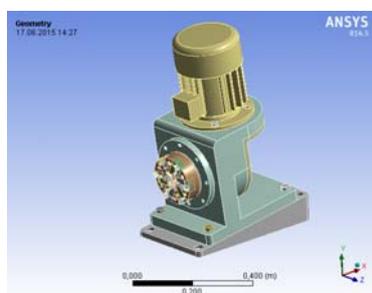
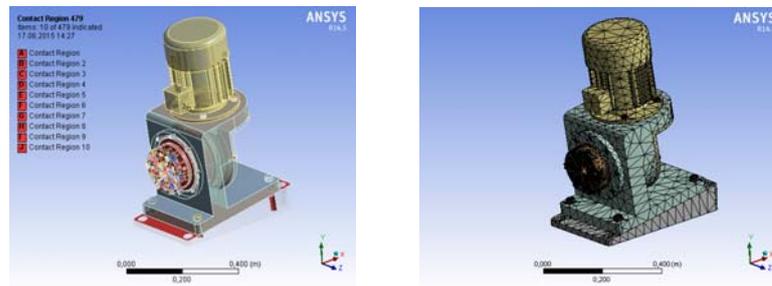


Рис. 2. 3D-модель фрезерной наладки

В полученной модели задавались контактирующие поверхности и граничные элементы.

Затем модель разделялась на конечные элементы (рис. 3).



а)

б)

Рис. 3. Расчетная модель:

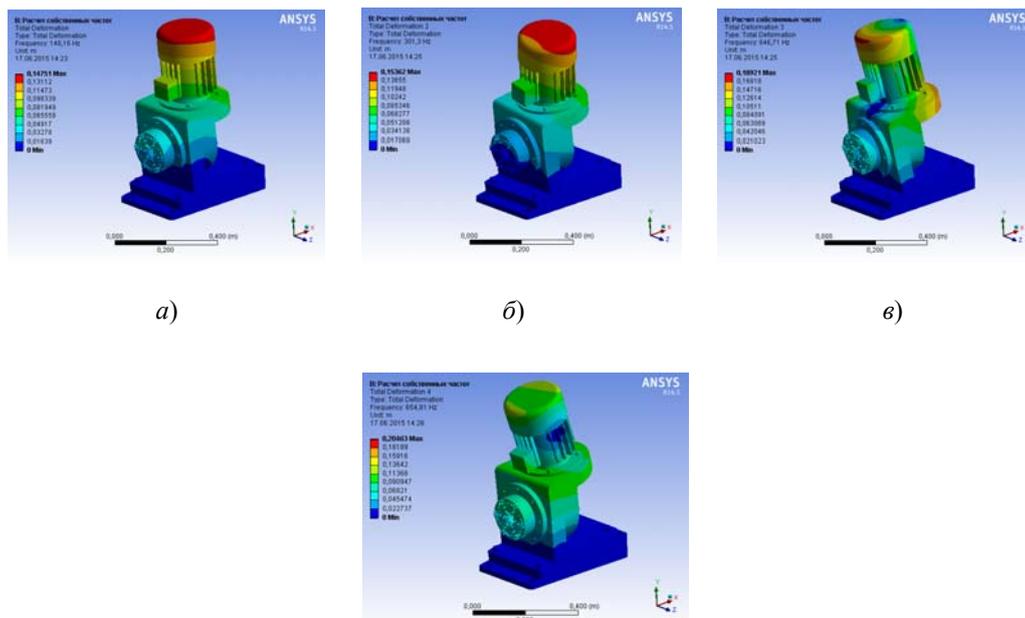
а – контактирующие поверхности; б – конечно-элементная сетка

Используя полученную модель, были рассчитаны собственные частоты, график которых показан на рис. 4.



Рис. 4. Диаграмма основных собственных частот устройства фрезерования резьбы

После того как собственные частоты определены, выполнялся расчет форм перемещений, образуемых данными частотами.



а)

б)

в)

г)

Рис. 5. Картины форм перемещений:

а – первой частоты; б – второй частоты; в – третьей частоты; г – четвертой частоты

Анализируя вышеуказанные результаты, можно сделать следующие выводы.

Собственные частоты устройства фрезерования резьбы находятся в пределах 148,16–654,81 Гц. Максимальные относительные перемещения достигают значений 0,14751, 0,15362, 0,18921, 0,26463 мм, при частотах 1, 2, 3, 4 соответственно. В основном все наибольшие перемещения находятся в верхней части электродвигателя, а в районе резцовой головки перемещения значительно меньше.

Литература

1. Хае́т, Г. Л. Прочность режущего инструмента / Г. Л. Хае́т. – М. : Машиностроение, 1975. – 164 с.
2. Лоладзе, Т. Н. Прочность и износостойкость режущего инструмента / Т. Н. Лоладзе. – М. : Машиностроение, 1982. – 320 с.
3. Писаренко, Г. С. Прочность металлокерамических материалов и сплавов при нормальных и высоких температурах / Г. С. Писаренко, В. Т. Траценко. – К. : Изд-во АН УССР, 1962. – 164 с.
4. Андреев, Г. С. Напряженное состояние режущей части резца при периодическом резании / Г. С. Андреев // Прочность режущего инструмента : сб. ст. – М. : ВНИИ, 1969. – С. 12–14.
5. Михайлов, М. И. Сборный металлорежущий механизированный инструмент: Ресурсосберегающие модели и конструкции / М. И. Михайлов ; под ред. Ю. М. Плескачевского. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2008. – 339 с.