

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ВИХРЕВЫХ ГОЛОВОК ДЛЯ ОБРАБОТКИ ХОДОВЫХ ВИНТОВ

В. И. Кузьмич

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

Научный руководитель М. И. Михайлов

Приспособление предназначено для скоростного вихревого нарезания резьб вращающимися резцами.

По сравнению с обычным резьбофрезерованием и нарезанием резьбы на токарном станке производительность такого способа нарезки увеличивается в 2–10 раз.

Для проектирования приспособления был выбран ходовой винт, представленный на рис. 1.

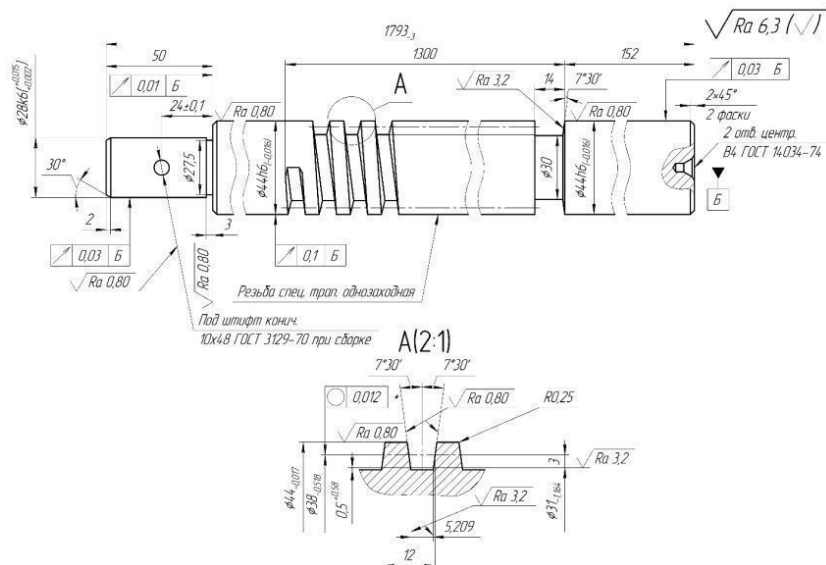


Рис. 1. Эскиз детали «Винт ходовой»

После расчетов режимов резания было спроектировано приспособление для вихревого нарезания резьбы.

Выбираем профильную схему срезания припуска, показанную на рис. 2, образуемую четырьмя одинаковыми резцами.

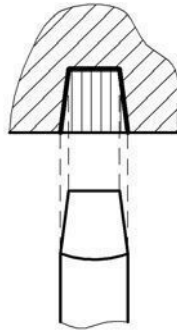


Рис. 2. Схема срезания припуска

С целью обеспечения необходимой точности резьбы, выбираем оптимальное значение соотношения внешнего диаметра резьбы и диаметра расположения резцов:

$$\frac{d_p}{d} = 1,34.$$

Из соотношения находим диаметр установки резцов:

$$d_p = 1,34d = 58,96 \text{ мм.}$$

Принимаем:

$$d_p = 60 \text{ мм.}$$

Рассчитаем смещение оси резцовой головки от оси заготовки:

$$e = 0,5(d_p - d_1) = 14,5 \text{ мм.}$$

Схема обработки резьбы вихревым методом (взгляд со стороны шпинделя) приведена на рис. 3.

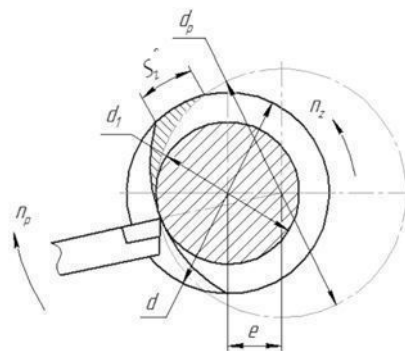


Рис. 3. Схема обработки резьбы вихревым методом (взгляд со стороны шпинделя)

Рассчитаем оптимальный угол наклона резцовой головки.
 Определим диаметр отверстия в корпусе резцовой головки:

$$d_0 = d + 2e + 5 = 78 \text{ мм.}$$

Принимаем:

$$d_0 = 80 \text{ мм.}$$

Далее был выполнен расчет и выбор электродвигателя, а также спроектирована ременная передача.

Следующим этапом было проектирование реза.

Форма и основные размеры сменной многогранной пластины приведены на рис. 4.

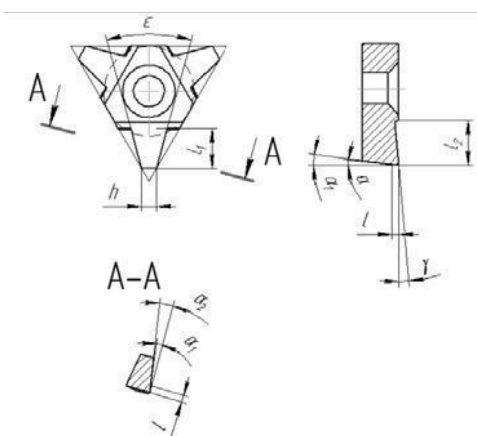


Рис. 4. Форма и основные размеры сменной многогранной пластины

Далее выполнен расчет собственных частот приспособления для вихревого нарезания резьбы, а также определение перемещений от них.

Целью данного анализа является проверка процесса резания на наличие резонанса, а также проверка перемещений, возникающих от этих частот. Расчет будем выполнять посредством программы ANSYS 14.5. Выполняем построение сетки в автоматическом режиме с выбранными программой параметрами (рис. 5).

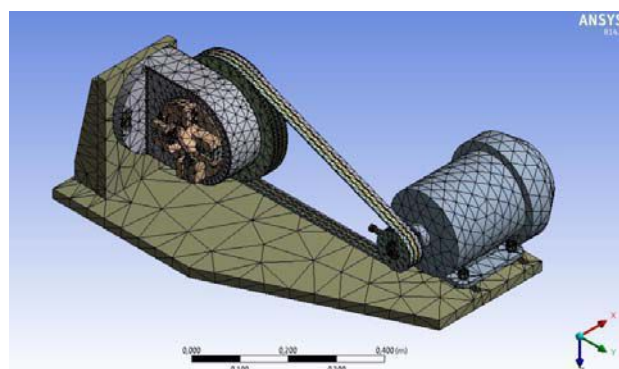


Рис. 5. Конечно-элементная сетка

Далее запускаем расчет и определяем собственные частоты. После того, как собственные частоты определены, выполняем расчет перемещений, образуемых данными частотами (рис. 6, 7).

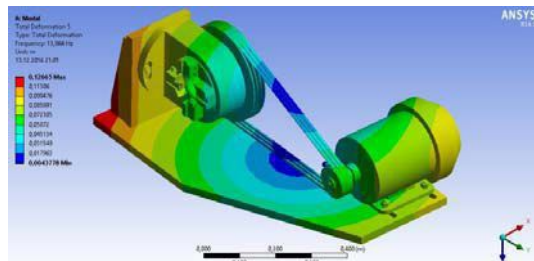


Рис. 6. Эпюра перемещений при частоте (13,064 Гц)

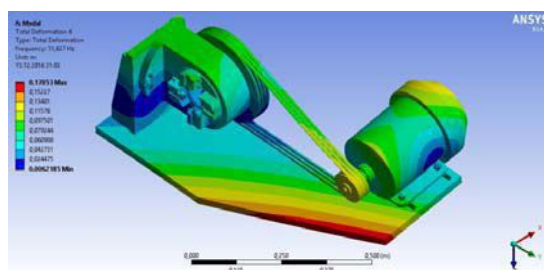


Рис. 7. Эпюра перемещений при частоте (31,627 Гц)

Анализируя вышеуказанные результаты, можно сделать следующие выводы.

Собственные частоты устройства фрезерования резьбы находятся в пределах 0,002412–31,627 Гц. При максимальном значении частоты появляется явление резонанса.

В основном, все наибольшие перемещения находятся в верхней части электродвигателя, а в районе резцовой головки перемещения не превышают и половину допуска на обработку резьбы.

Литература

1. Виксман, Е. С. Скоростное нарезание резьб и червяков / Е. С. Виксман ; под общ. ред. Е. П. Смирнова. – М. : Машиностроение, 1966. – 89 с.
2. Режущий инструмент. Курсовое и дипломное проектирование : учеб. пособие / Е. Э. Фельдштейн [и др.] ; под. ред. Е. Э. Фельдштейна. – Минск : Дизайн ПРО, 2002. – 320 с.