

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ТОРЦЕВОЙ ФРЕЗЫ С УЛУЧШЕННЫМИ ВИБРОХАРАКТЕРИСТИКАМИ

*И.А. Лысак, к.т.н., доцент, ИШНПТ ТПУ,
И.С. Колесников, студент гр. 4АМ01,
Томский политехнический университет
E-mail: doc@tpu.ru*

Введение

В настоящее время известны различные методы снижения ударно-вибрационных воздействий на инструмент для повышения надежности и качества механообработки технологической системы. В технологической системе замыкающим звеном технологической цепи является зона резания, а одним из основных источников вибраций при резании – сам инструмент. Следовательно, существует необходимость снижения уровня вибраций путем оптимизации геометрических параметров фрезы и режимов механообработки, что обеспечит повышение обрабатываемости конструкционных материалов, увеличит стойкость инструмента, улучшит качество и точность механообработки. Все перечисленное имеет высокую практическую значимость в машиностроении. Многие исследователи сходятся во мнении, что вибрационные характеристики торцевых фрез могут быть улучшены за счет усовершенствования геометрии режущих частей [1-3]. Например, в литературе [3-5] отмечается заметное увеличение стойкости цилиндрических фрез с переменным углом наклона винтовой режущей кромки, что объясняют более спокойной работой инструмента. Однако, проводимые работы далеки от завершения и преимущественно носят узконаправленный прикладной характер. Таким образом, целью настоящей работы являлась модернизация торцевой фрезы путем изменения ее геометрических параметров для снижения ударно-вибрационных воздействий на инструмент при торцевом фрезеровании и повышении качества обработанной поверхности.

Оборудование и методы

Объект модернизации - торцевая фреза 2045-080A27R06SD12S (рис.1) диаметром $\varnothing 80$ мм производства ООО «Промышленная компания МИОН» (Россия) с геометрическими параметрами: угол в плане $\varphi = 45^\circ$, передний радиальный угол $\gamma_{рад} = 15^\circ$, передний осевой угол $\gamma_{ос} = 10^\circ$, число зубьев $z = 6$; оснащена твердосплавными пластинами SDMT 120408-E24.



Рис.1. Торцевая фреза 2045-080A27R06SD12S производства ООО «Промышленная компания МИОН» (Россия)

Геометрические расчеты выполнялись согласно методике [4] с использованием программного обеспечения Mathcad. Для создания твердотельной модели и конструкторской документации использовались CAD системы SOLIDWORKS и Компас 3D. Модернизация фрезы состоит в изменении

осевого и радиального углов ориентации твердосплавных пластин, при сохранении диаметра и числа зубьев прежними.

Результаты

Для определения рабочей геометрии фрезы с параметрами для первого набора зубьев - $\gamma_p=0^\circ$ и $\gamma_f=8^\circ$, а для второго - $\gamma_p=0^\circ$ и $\gamma_f=-8^\circ$, контролировалось соблюдение следующих зависимостей [4]:

Угол наклона передней поверхности

$$\tan \gamma_o = \tan \gamma_p \cdot \sin K_r + \tan \gamma_f \cdot \cos K_r, (1)$$

где γ_p - радиальный передний угол, γ_f - осевой передний угол и K_o - угол в плане.

Угол наклона режущей кромки

$$\tan \lambda_s = \tan \gamma_f \cdot \sin K_r - \tan \gamma_p \cdot \cos K_r, (2)$$

где γ_f - осевой передний угол, γ_p - радиальный передний угол и K_o - угол в плане.

На основе результатов расчета угла наклона передней поверхности и угла наклона режущей кромки разработан проектная документация и построена твердотельная модель фрезы (рис. 2).

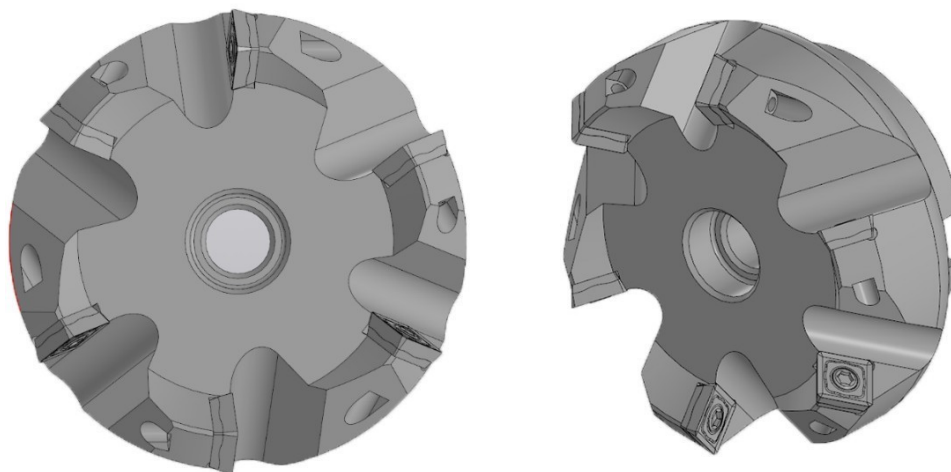


Рис. 2. Модернизированная торцевая фреза.

Заключение

Определены основные геометрические параметры и создана твердотельная модель торцевой фрезы с переменными осевыми и радиальными углами зубьев с целью улучшения ее вибрационных характеристик относительно исходной торцевой фрезы 2045-080A27R06SD12S. Разработанная фреза может быть рекомендована к изготовлению и экспериментальной апробации.

Список использованных источников

1. Коровин Г.И., Филиппов А.В., Проскоков А.В., Горбатенко В.В. Влияние геометрических параметров режущего лезвия на формирование области пластической деформации при резании титанового сплава ОТ4
2. Денкена Б., Бирман Д. Геометрия режущей кромки.
3. Арразола П.Дж., Озел Т., Амбрелло Д., Дэвис М., Джавахир И.С. Последние достижения в моделировании процессов механической обработки металлов.
4. Каталог PRAMET 2019 Режущий инструмент Пластины Фрезы Резцы Сверла.
5. Грановский Г.И., Грановский В.Г. Резание металлов.
6. Улутан Д., Озел Т. Механическая обработка, индуцирующая целостность поверхности в титановых и никелевых сплавах.