

УДК621.91.01

СРАВНЕНИЕ ПЛУНЖЕРНОГО И КОНТУРНОГО ФРЕЗЕРОВАНИЯ

Е.О. ЖИХОРЕВ

(Представлено: д-р техн. наук, проф. Н.Н. ПОПОК)

Являясь одним из наиболее широко применяемых способов механической обработки, фрезерование может классифицироваться по различным признакам: в зависимости от расположения шпинделя станка - горизонтальное и вертикальное, от типа фрезы - концевое, торцевое, фасонное и т.д., движения подачи фрезы - попутное и встречное. Кроме этих видов обработки существует еще плунжерное фрезерование. В настоящее время этот способ все чаще применяется для обработки поверхностей деталей.

Плунжерное фрезерование (рисунок 1) представляет собой вид обработки, при котором производится последовательное врезание концевой фрезы в обрабатываемый материал вдоль оси, при этом обработка ведется торцевой частью инструмента. В соответствии с ГОСТ 25761 фрезерование - лезвийная обработка с вращательным главным движением резания при постоянном радиусе его траектории, сообщаемым инструменту, и хотя бы одним движением подачи, направленным перпендикулярно оси главного движения резания [1]. В случае же плунжерного фрезерования рабочая подача осуществляется вдоль оси инструмента, что подпадает под определение осевой обработки согласно ГОСТ 25761. Из имеющихся видов осевой обработки плунжерное фрезерование больше соответствует цекованию.

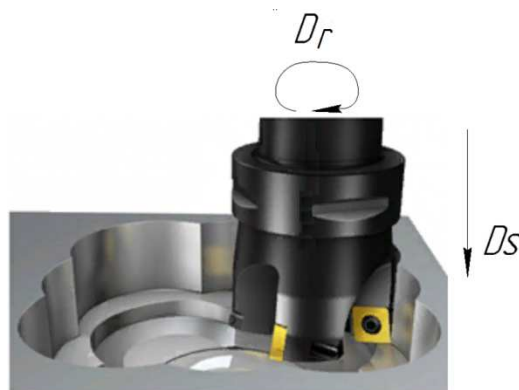


Рисунок 1. – Плунжерное фрезерование

Плунжерное фрезерование широко применяется при обработке карманов в корпусных деталях. С помощью SolidCAM проведем сравнение производительности обработки при плунжерном и контурном фрезеровании [2,3]. Результаты сравнения этих видов обработки приведены в таблице.

Таблица. – Результаты расчетов

	Плунжерное фрезерование		Контурное фрезерование	
Режимы резания	рабочая подача (по оси Z) – 30 мм/мин величина перекрытия – 10...70% кол-во оборотов – 1600 об/мин подача для чистовой обработки стенок - 100 мм/мин		рабочая подача (по оси XY) – 100 мм/мин по оси Z – 30 мм/мин кол-во оборотов – 1600 об/мин	
Размер кармана (ДхШхГ)	35x15x40	50x25x40	35x15x40	50x25x40
Время обработки, мин	8,3 ÷ 25,2	33 ÷ 69,5	9,5	16,9

В зависимости от величины перекрытия (величины врезания инструмента в материал) и размеров кармана время обработки может существенно изменяться. Кроме того, у плунжерного фрезерования можно выделить и другие недостатки:

- необходимость получение предварительного отверстия для первого прохода фрезы, либо врезания по спирали или маятниковой подаче.
- большое количество остаточного металла, в связи с этим требуется чистовая обработка поверхности контурным фрезерованием. Также при плунжерном фрезеровании возникает проблема выбора диа-

метра фрезы: при небольшом диаметре высота гребешка H (рисунок 2) будет небольшой и надобность в полустиковой обработке исключается, однако вероятность поломки инструмента будет высока, а время обработки больше. С другой стороны, использование фрезы большого диаметра позволит уменьшить время обработки и исключить возможность выхода инструмента из строя, однако придется вводить в управляющую программу полустиковой проход из-за большого размера остаточного материала.

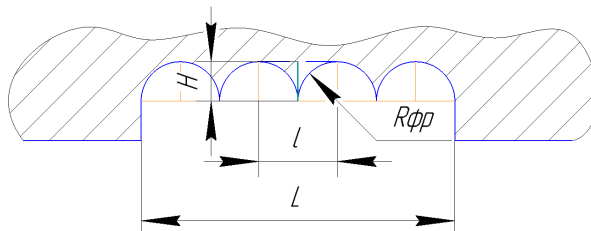


Рисунок 2. – Схема расположения остаточного материала

На рисунке 2 видна схема расположения остаточных гребешков после фрезерования. l - величина перемещения фрезы, L - длина обрабатываемой стороны, $R_{фр}$ - радиус инструмента. Можно вывести простую зависимость количества гребешков, остающихся после обработки:

$$N_{гр} = (L/l) - 1 = (L/2R_{фр}) - 1$$

Величину же врезания в материал многие компании, занимающиеся разработкой и продажей режущего инструмента, рекомендуют брать приблизительно равной ширине используемой пластины.

Вывод. Плунжерное фрезерование применяется при:

- при вылете инструмента более $4xD_{фр}$;
- при низкой стабильности процесса резания, так как при осевых нагрузках обеспечивается большая жесткость инструмента, чем при обработке по контуру, из-за чего точность обработки выше;
- при полустиковой обработке углов, карманов и других конструктивных элементов;
- при обработке труднообрабатываемых материалов, таких как титановые сплавы;
- при ограниченном крутящем моменте или мощности станка.

Кроме того, при плунжерном фрезеровании устанавливаются повышенные требования к режущему инструменту: большой объем стружечной канавки, внутренние каналы для подвода СОЖ, тангенциальное крепление пластин на торцевой части фрезы для увеличения жесткости пластины и уменьшения изгибающих напряжений.

ЛИТЕРАТУРА

1. База стандартов [Электронный ресурс] // Главная/ Общероссийский классификатор стандартов / Общие положения. Терминология. Стандартизация. Документация / Виды обработки резанием. Термины и определения общих понятий: <http://engeneer.ru/gost-25761-83>- Дата доступа: 10.09.2019
2. Руководство SolidCAM 2006 R10.1 , 106 с.
3. SandvikCoromant [Электронный ресурс] // Старт / Техническая информация / Фрезерование / Фрезерование отверстий и карманов / Плунжерное фрезерование: <https://www.sandvik.coromant.com/ru-ru/knowledge/milling/milling-holes-cavities-pockets/pages/plunge-milling.aspx>- Дата доступа: 10.09.2019