

МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛИ НА СТАНКАХ С ЧПУ

Рубидинов Шохрух Гайратжон ўгли.

Email: shoxrux.rubidinov@mail.ru

ассистент кафедры технологии машиностроения,
Ферганский политехнический институт,
г. Фергана, Республика Узбекистан

Аннотация: В статье описано методика выбора стратегии механической обработки детали на станках с ЧПУ.

ключевые слова: объемное фрезерование, 3d-обработка, контурное фрезерование, поверхностное фрезерование, фрезерование по параметрическим кривым, черновая обработка врезанием, подчистка, карандаш, сложный контур

keywords: volume milling, waterline, pocketing, contour milling, surface milling, flow line milling, plunge milling, cleanup, pencil, complicated cone.

На производительность и эффективной работы станков с ЧПУ влияет такие факторы как правильный выбор режущего инструмента, правильный подбор режимов резания и основным фактором является правильный выбор стратегий механической обработки. Методология решения этих задач ЧПУ в разных CAD/CAM-системах имеет много общего. При анализе известных нам CAD/CAM систем было выявлено что, набор предлагаемых стратегий в значительной степени отличает одну САМ-систему от другой (разумеемся, при условии, что все другие перечисленные задачи решены на должном высоком уровне).

Рассмотрев стратегию фрезерования выделены основные виды стратегии для эффективной работы станков с ЧПУ.

Стратегия Volume Milling (Объемное фрезерование) обеспечивает послойную черновую выборку массивов материала. Слои располагаются горизонтально, то есть ось инструмента перпендикулярна плоскостям слоев. Обработка на слое ведется по спирали, параллельными или радиальными проходами, что определяется дополнительным выбором. Ширина фрезерования и высота слоя (глубина фрезерования) задаются в качестве параметров расчета траектории инструмента. На обрабатываемых поверхностях при необходимости можно оставить припуск [1] [2].

Существует три разновидности данной стратегии – Pocketing, Waterline и Zcut. Pocketing – это наиболее простая 2D-обработка плоских колодцев с

островами. В качестве исходной геометрии для обработки достаточно задания соответствующих плоских контуров.

При технологии Waterline (3D-обработка) на уровне каждого слоя строятся так называемые ватерлинии, представляющие собой линии пересечения обрабатываемых поверхностей с плоскостью слоя. Эти линии всегда замкнуты (открытые области замыкаются внешним контуром) и фрезерование слоя ведется внутри этих замкнутых контуров. Образующие поверхности колодцы можно либо обрабатывать послойно целиком, переходя от одного колодца к другому, либо выполнять обработку для всех колодцев на данном слое и только потом переходить на следующий слой. Возможно дополнительное фрезерование материала, оставшегося между слоями.

Если выполняется повторная черновая (получистовая) обработка с меньшей высотой слоя, то система оптимизирует траекторию инструмента, исключая из нее перемещения по тем областям, где материал заготовки уже удален при предыдущем фрезеровании.

При технологии 3D-обработки Zcut ватерлинии не строятся, а движение инструмента по слою выполняется до соприкосновения с поверхностью (с учетом заданного припуска). После этого инструмент уходит со слоя либо вертикально вверх, либо двигаясь по поверхности до уровня предыдущего слоя. Далее инструмент опускается на текущий слой обработки на линии данного прохода (если это возможно) или выходит на начало следующего прохода.

Стратегия Contour Milling (Контурное фрезерование) применяется для обработки 2D- или 3D-контуров. Дополнительный выбор Pocket позволяет выполнять чистовую обработку по границам плоских или поверхностных колодцев, а выбор Profile – выполнять фрезерование произвольных профилей за один или несколько проходов.

Стратегия Surface Milling (Поверхностное фрезерование), при первых четырех вариантах Дополнительного выбора, обеспечивает фрезерование поверхностей детали параллельными, спиральными или радиальными проходами. При этом поверхности обрабатываются не последовательно, а рассматриваются как единое целое. Это позволяет, во многих случаях эффективно выполнять получистовое и чистовое фрезерование деталей сложных форм, имеющих большое число разных поверхностей.

При чистовой обработке сложных деталей рекомендуется (при наличии соответствующего технологического оборудования с ЧПУ) использовать режимы высокоскоростной резки (High Speed Cutting). В этом случае можно, за счет высокой скорости обработки и малого расстояния между проходами,

обеспечить нужное качество обрабатываемых поверхностей и исключить их последующую слесарную доработку.

Стратегия Flow Line Milling (Фрезерование по параметрическим кривым) используется для фрезерования одной или цепочки смежных поверхностей вдоль их параметрических кривых (Part Surface) или вдоль параметрических кривых дополнительно заданной поверхности (Aiming Surface).

Данная стратегия позволяет выполнять 3-, 4- и 5-координатную обработку наборов поверхностей. При многокоординатной обработке фреза располагается нормально к поверхности или с некоторым заданным углом по отношению к нормали. Поддерживается также обработка поверхностей боковой частью фрезы.

Стратегия Plunge Milling (Черновая обработка врезанием) является новой эффективной технологией и требует использования такого оборудования с ЧПУ, которое обеспечивает необходимые усилия и режимы резания по оси Z. Фрезерование при данной технологии выполняется движениями инструмента сверху вниз.

Стратегия Cleanup (Подчистка) обеспечивает выборку материала, оставшегося после предыдущих операций обработки детали инструментом большего диаметра. При выполнении данной стратегии система рассчитывает состояние заготовки после обработки предыдущим инструментом, определяет зоны, доступные для текущего инструмента и формирует траекторию обработки. Применение стратегии Cleanup может значительно сократить общее время обработки, повысить ее эффективность.

Стратегия Pencil (Карандаш) является, как и Cleanup, одной из разновидностей доработки. Она обеспечивает выполнение одного или нескольких чистовых проходов инструмента вдоль внутренних углов (стыков смежных поверхностей) детали [2].

Перечисленный набор стратегий дает в руки технологу ЧПУ мощный набор средств для выполнения самых различных видов обработки, обеспечивает реализацию современных технологий при построении траектории инструмента.

Нами для обработки детали сложной формы «матрицы» пресс-формы (рис 1) применены метод оптимизации с использованием стратегии подчистка, что дала возможность повышения производительности 3 раза.

Стратегия обработки:

- Объемное фрезерование (**Volume Milling**) (рис 1 а)
- Черновая обработка (**Plunge Milling**) (рис 1 б)
- Подчистка (**Cleanup**) (рис 1 в)

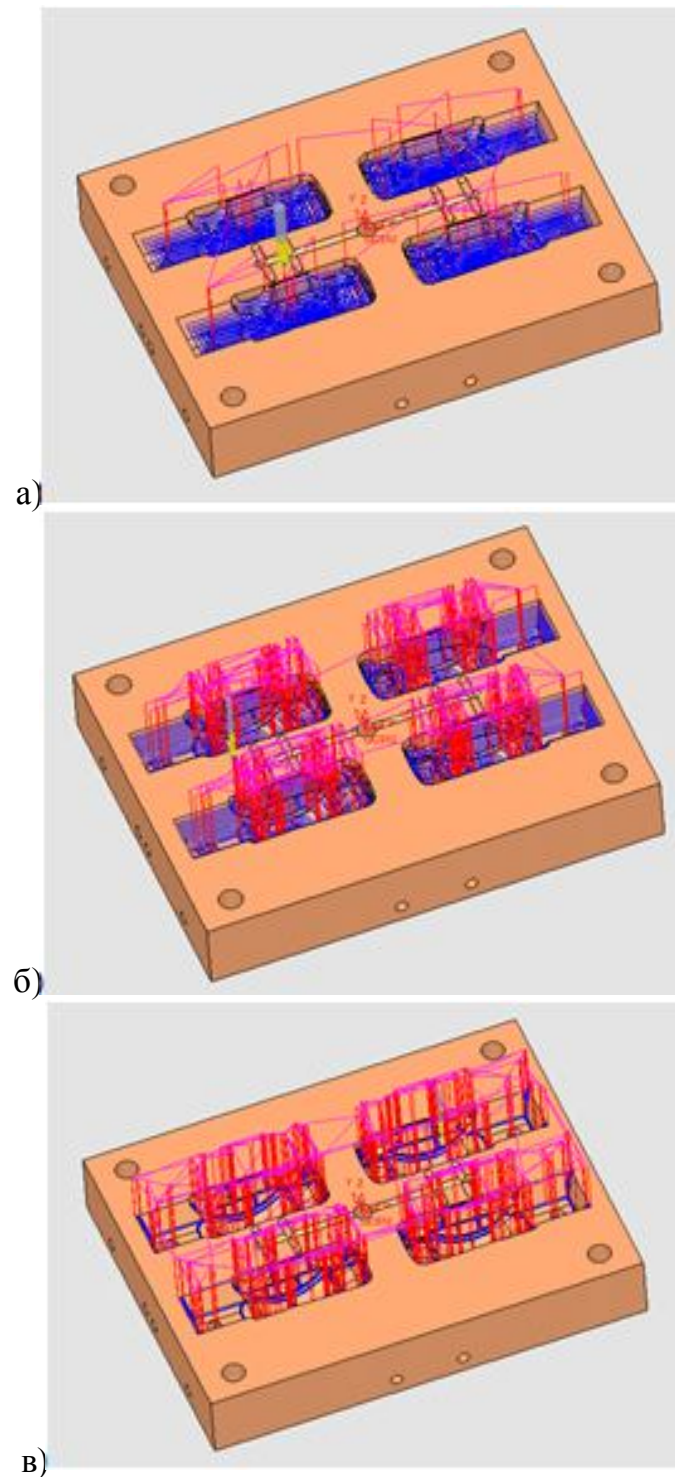


Рис 1. «Матрица» пресс-формы

Правильный выбор стратегии механической обработки позволит увеличить производительность станков с ЧПУ в 2 – 5 раз.

Список литературы / References

- [1]. Кузнецов Ю.Н. «Станки с ЧПУ и станочные комплексы», Киев:2000г.
- [2]. Ш.Ф.Рубидинов, Ж.Ф.Файратов “Мураккаб контурли юзаларга ишлов беришда НААС-МФ-8 дастгоҳини унумдорлигини оширишнинг технологик усули” Переяслав-Хмельницкий 2018г.