

Вывод: в ходе выполнения работы была достигнута поставленная задача по разработке алгоритма оптической дефектоскопии для заготовок из минеральной ваты.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Порхало В.А. Автоматизация печи обжига клинкера на основе каскадной и многосвязной систем управления // Вестник белгородского государственного технологического университета им.В.Г. Шухова. 2013. №2. С. 69–72.
2. VisionMachines [Электронный ресурс]. URL: <https://visionmachines.ru>
3. Бухтояров С. С., Удаление шума из изображений нелинейными цифровыми фильтрами на основе ранговой статистики. – Москва, 2007
4. Агафонова Р.Р., Мингалев А.В., Шушарин С.Н. Способы обработки гистограммы тепловизионного изображения // Инженерный вестник Дона. 2019. №1. С. 55–62.

УДК621.7-5

Черепанов М.А., Тайгин Л.А.

*Научный руководитель: Мороз А.В., канд. техн. наук, доц.
Поволжский государственный технологический университет,
г. Йошкар-Ола, Россия*

ЭФФЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ «РУЧНОГО» ПРОГРАММИРОВАНИЯ УЧПУ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ТРАЕКТОРИЙ ФРЕЗЕРНОЙ ОБРАБОТКИ В ПОЛЯРНОЙ СИСТЕМЕ КООРДИНАТ НА ТОКАРНО-ФРЕЗЕРНЫХ МНОГОЦЕЛЕВЫХ СТАНКАХ С ПРИВОДНЫМ ИНСТРУМЕНТОМ

На современном производстве, при создании управляющих программ для станочного оборудования с программным управлением, преимущественно и предпочтительно применяются САМ (Computer-aided manufacturing) системы [1]. Однако может возникнуть ситуация, при которой недоступно использование данной системы по причине загруженности возможных рабочих мест, оснащенных САМ системой. Исходя из этого, проблема эффективного программирования траекторий УП в «ручном» режиме актуальна.

Целью исследования является разработка и внедрение подходов программирования, при которых будут созданы эффективные в

обработке и простые в понимании технологические методы обработки материалов резанием приводным инструментом токарно-фрезерного оборудования в полярных координатах.

Интерполяция в полярной системе координат применяется при фрезерной обработке осевым приводным инструментом, не имеющим свободы перемещения по оси координат Y [2]. Данная технология необходима для создания мнимого перемещения осевого инструмента по оси Y . Осуществляется такое перемещение за счёт одновременного позиционирования оси вращения приводного инструмента по осям X и C . При этом по оси X осуществляется прямолинейное поступательное перемещение инструментального блока, а по оси C – вращательное движение шпинделя с закреплённой в нем заготовкой.

Переключение в полярный режим позиционирования на большинстве станочного оборудования осуществляется командой G12.1 (G112). После активации кода УЧПУ начинает воспринимать адреса оси X и виртуальной оси C . Координаты виртуальной оси C при этом соответствуют реальным координатам по оси Y .

Перед активацией данного режима на станке необходимо активировать режим работы оси C и произвести обнуление оси C , помимо этого необходимо переключить плоскость круговых интерполяции в G18 (X, Y).

После завершения выполнения траекторий обработки в полярной системе координат отмена режима полярной интерполяции в большинстве случаев осуществляется по коду G13.1 (G113). Следующим шагом необходимо отключить режим работы оси C . Для дальнейших операций выбрать соответствующую плоскость круговых интерполяции.

Ручное программирование полярной интерполяции является трудоемким процессом как со стороны затраченного времени, так и с точки зрения эмоционального ресурса человека. В связи с этим при создании УП для таких перемещений необходимо преимущественно применять САМ системы. Однако, при надобности, ручное программирование возможно. Большинство изделий, обрабатываемых с применением полярной интерполяции, подразумевает однопроходную обработку «открытых карманов» зачастую используется для фрезерования пазов, шлицов, шестиугольников, квадратов. Однопроходная обработка или программирование чистовых траекторий не несёт в себе особой сложности. Сложности возникают при создании дополнительных траекторий перемещения, направленных на черновую выгрузку материала.

Первый метод, повышающий эффективность программирования, заключается в применении CAD (САПР). Суть метода заключается в построении вспомогательной геометрии копированием контура со смещением. При этом используются инструмент «эскиз», с последующим считыванием координат вспомогательных точек и использованием их для написания управляющей программы.

При построении вспомогательной геометрии для траектории получистовой обработки и для черновой обработки изделия, не имеющих глубоких открытых карманов, следует осуществлять копирование контура детали с отступом, соответствующим глубине ожидаемого съема.

При обработке глубоких открытых карманов наиболее эффективным способом программирования будет описание чистовой траектории и 2-3 получистовых проходов по алгоритму, описанному выше, а черновой объем материала выбирать с использованием круговой интерполяции. Для определения точек начала, окончания круговых интерполяций и их радиусов необходимо создать вписанную в карман окружность с максимально возможным радиусом, обеспечивающим максимальное перекрытие площади обрабатываемого кармана, при этом имеющих две и более точек контакта с касательными к траекториям обработки, проведенным от центра тела вращения. При написании управляющей программы точками, определяющими параметры круговой интерполяции, выбрать наиболее удаленные от оси вращения места сопряжения касательных и окружности. Для постепенного фрезерования материала подобрать максимально возможный радиус, обеспечивающий съём материала и выполнять повтор круговой интерполяции с изменением параметра радиуса «R» от максимально возможного к минимальному необходимому радиусу.

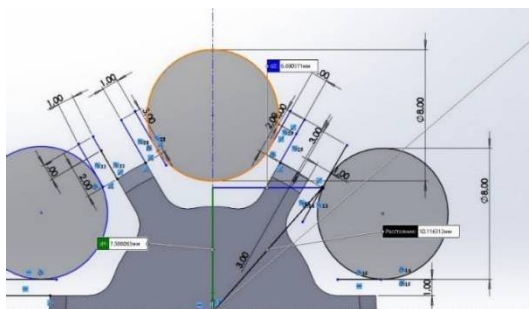


Рис. 1 Пример построения дополнительной геометрии и считывания координат в CAD системе.

При обработке внутренних карманов следует применить наиболее распространённые методы фрезерования [3]. Для контуров окружностей – круговую интерполяцию с постепенным углублением до необходимой глубины после полной обработки контура. Для квадратов, прямоугольников, многоугольников различной конфигурации, эллипсов применить выгрузку чернового материала круговой интерполяцией по аналогии с карманами, имеющими контур окружности с последующей доработкой финального контура.

Одним из усложняющих факторов является то, что при программировании в адресе С УЧПУ или же BackPlot система не в состоянии отрисовать описанную в УП траекторию. Из этого вытекает необходимость применить ещё один метод для эффективного программирования обработки. Следует изначально писать программу с использованием адреса Y вместо С. Такое действие позволит штатным средствам УЧПУ и BackPlot системам обрисовывать траектории, чтократно уменьшает шанс ошибки программиста и позволяет зрительно оценивать результат написания кода. После завершения программирования следует штатными программными системами персональных компьютеров или же в редакторах кода выполнить автозамену всех необходимых адресов Y на С.

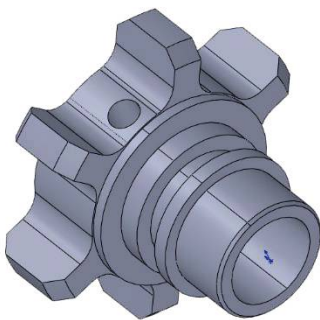


Рис. 2 Фото твердотельной модели изделия, используемого при обработке методами эффективного «ручного» программирования

Результатом проведённого исследования является разработка двух методов эффективного ручного программирования, наибольшая эффективность которых наблюдается при их совместном использовании. Выявлено, что нецелесообразно описывать точные траектории черновой обработки при ручном программировании, так как затраченное на это время не несёт в себе экономической оправданности. Разработанные методики были отработаны и усовершенствованы на

металло-обрабатывающем производстве при «ручном» написании управляющей программы для изготовления малой серии деталей, получаемых при помощи полярной интерполяции.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ловыгин А. А., Теверовский Л. В. Л68 Современный станок с ЧПУ и CAD/CAM-система. – М.: ДМК Пресс, 2012. – 279 с.
2. Системы координат при обработке заготовок в рабочем пространстве многооперационных станков с ЧПУ / В. И. Свирщев, В. К. Флегентов, И. В. Подборнов [и др.] // СТИН. – 2013. – № 12. – С. 2-5.
3. Шлишевский, Б. Э. Повышение эффективности многоцелевых станков с УЧПУ - системный подход. Подсистема ПТМ (прогрессивные технологические процессы и методы) / Б. Э. Шлишевский, Е. Ю. Кутенкова // Гео-Сибирь. – 2008. – Т. 4, № 1. – С. 97-101.

УДК 004.415.2

*Черных А.В., Воскобойников И.С., Бобылев М.С.
Научный руководитель: Хлопов А.М., канд. физ.-мат. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

АНАЛИЗ ЭТАПОВ МОДЕЛИ В ОБЛАСТИ ОБРАБОТКИ ЕСТЕСТВЕННОГО ЯЗЫКА

В данной работе рассматриваются фундаментальные знания и методы в области NLP (Natural Language Processing, обработка естественного языка). Данная область изучает вопросы, связанные с взаимодействием естественных языков с машинным представлением. NLP находит применение во многих сферах, одни из которых: анализ тональности текста, машинный перевод и генерация текста.

Работы модели NLP можно разбить на этапы:

1. Токенизация (Tokenization) – процесс, в котором исходный текст разделяется на токены. Токенами являются буквы, слова, фразы или предложения. Основными методами токенизации являются:

- 1.1. Разделение по пробелам.
- 1.2. Использование регулярных выражений.
- 1.3. Токенизация на основе грамматики.
- 1.4. Токенизация с использованием обучения на основе правил.
- 1.5. Буквенная токенизация.