

ПОДХОДЫ К РАЗРАБОТКЕ И РЕАЛИЗАЦИИ ЦИКЛА ПОЛНОЙ ОБРАБОТКИ КАРМАНА ПРОИЗВОЛЬНОЙ ФОРМЫ НА ЯЗЫКЕ ВЫСОКОГО УРОВНЯ

Евстафиева С.В.

*Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»,
г.Москва*

Ключевые слова: система ЧПУ, язык высокого уровня, цикл обработки, карман произвольной формы.

Аннотация. Станочные циклы могут быть как встроенными в систему ЧПУ (т.е. разработанными производителем СЧПУ), так и пользовательскими. Для написания пользовательских циклов, а фактически параметрических подпрограмм, будут использоваться языки высокого уровня. Для каждой СЧПУ характерна своя специфика и свои возможности для языка высокого уровня. В данной статье рассматриваются особенности разработки цикла обработки кармана произвольной формы на языке высокого уровня для СЧПУ «АксиОМА Контрол», разработанной на кафедре компьютерных систем управления МГТУ «СТАНКИН».

В системах ЧПУ имеющих модульную открытую архитектуру упрощается расширение функциональности [1]. Наличие языка высокого уровня в системе ЧПУ позволяет создавать параметрические подпрограммы, для решения самых разных задач: синхронизация осей, многоканальная обработка, разработка пользовательских циклов и т.п. [2-4].

Обработка кармана произвольной формы состоит из нескольких этапов (рисунок 1).

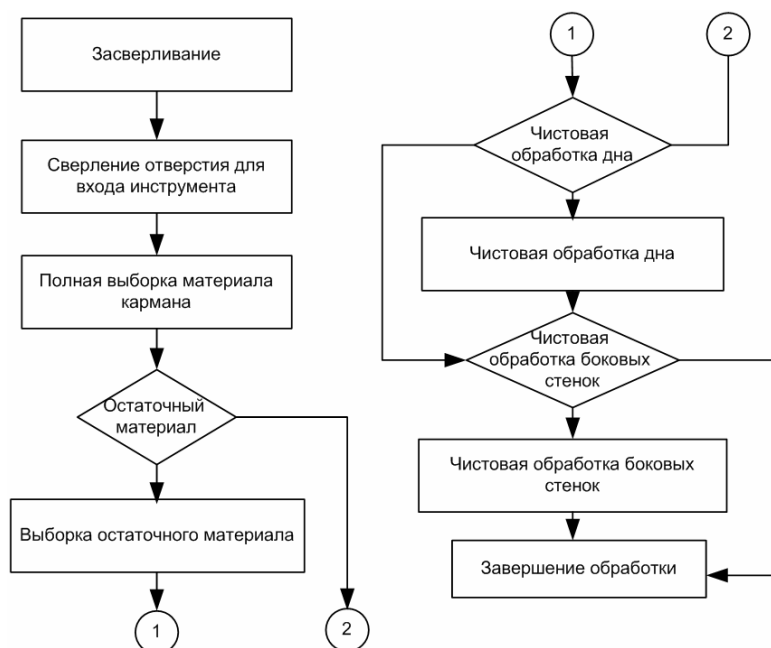


Рис. 1. Этапы обработки кармана произвольной формы

Таким образом, как видно из рисунка, для получения полностью обработанного кармана произвольной формы, необходимо фактически вызывать последовательно несколько циклов обработки: засверливание, сверления предварительного отверстия, полная выборка кармана (для полной выборки

кармана целесообразно использовать инструмент достаточно большого диаметра для повышения эффективности обработки с точки зрения временных и соответственно стоимостных затрат), выборка остаточного материала - применяется в том случае, когда остаются недообработанные на предыдущем этапе участки кармана - на данном этапе применяется инструмент меньшего диаметра, чем на предыдущем для полного удаления материала кармана (не считая припуски на последующую чистовую обработку, если они есть), чистовая обработка дна кармана, чистовая обработка боковых стенок кармана - осуществляется при необходимости, в этом случае необходимо запрограммировать припуск на чистовую обработку.

Рассмотрим особенности выборки материала кармана произвольной формы.

Выделение параметров цикла обработки контура

На рисунке 2 приведен карман произвольной формы.

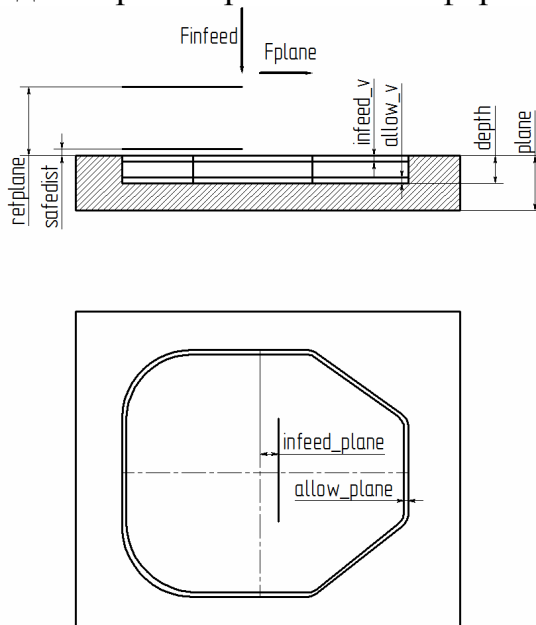


Рис. 2. Параметры при обработке кармана произвольной формы

Для обработки кармана произвольной формы, приведенного на рисунке, можно выделить следующие параметры:

- название подпрограммы, в которой будет содержаться описание контура кармана, указывается латинскими буквами;
- ploskost - плоскость обработки - XY-1, ZX - 2, YZ - 3, необходимо выбрать один из параметров представленных в строке;
- mill_type - указывается вид фрезерования, который будет использоваться - встречное - 2 или попутное -1;
- retplane - плоскость отвода инструмента, относительная СК, мм;
- safedist - безопасное расстояние, относительная СК, мм;
- fvrez - подача при врезании, мм/мин;
- fvybor - подача при выборке, мм/мин;
- plane - координата поверхности детали, относительная СК, мм;
- depth - глубина кармана, относительная СК, мм;

- infeed_v - величина врезания за один шаг обработки по вертикальной оси, мм;
- infeed_plane - величина врезания за один шаг обработки в плоскости обработки, мм;
- allow_v - припуск на чистовую обработку по вертикальной оси, мм, не может быть отрицательным;
- allow_plane - припуск на чистовую обработку в плоскости обработки, мм, не может быть отрицательным.

Работа цикла и пример вызова цикла

Из основной управляющей программы пользователь может вызвать цикл выборки материала кармана, оформленный в виде подпрограммы. Особенностью данного цикла является то, что данная подпрограмма будет также включать в себя подпрограмму с описанным пользователем контуром кармана. Контур кармана описывается пользователем на языке G-кода и оформляется в виде подпрограммы. Также контур кармана может быть оформлен как параметрическая подпрограмма, однако на практике это используется редко, в виду сложности реализации данной концепции и большого многообразия форм карманов. Таким образом вызов цикла (подпрограммы) выборки кармана будет иметь следующий вид:

free_contour(" ", ploskost, mill_type, retplane, safedist, fvrez, fvybor, plane, depth, infeed_v, infeed_plane, allow_v, allow_plane).

Алгоритм работы цикла обработки кармана произвольной формы

Алгоритм работы цикла выборки материала кармана произвольной формы представлен на рисунке 3.

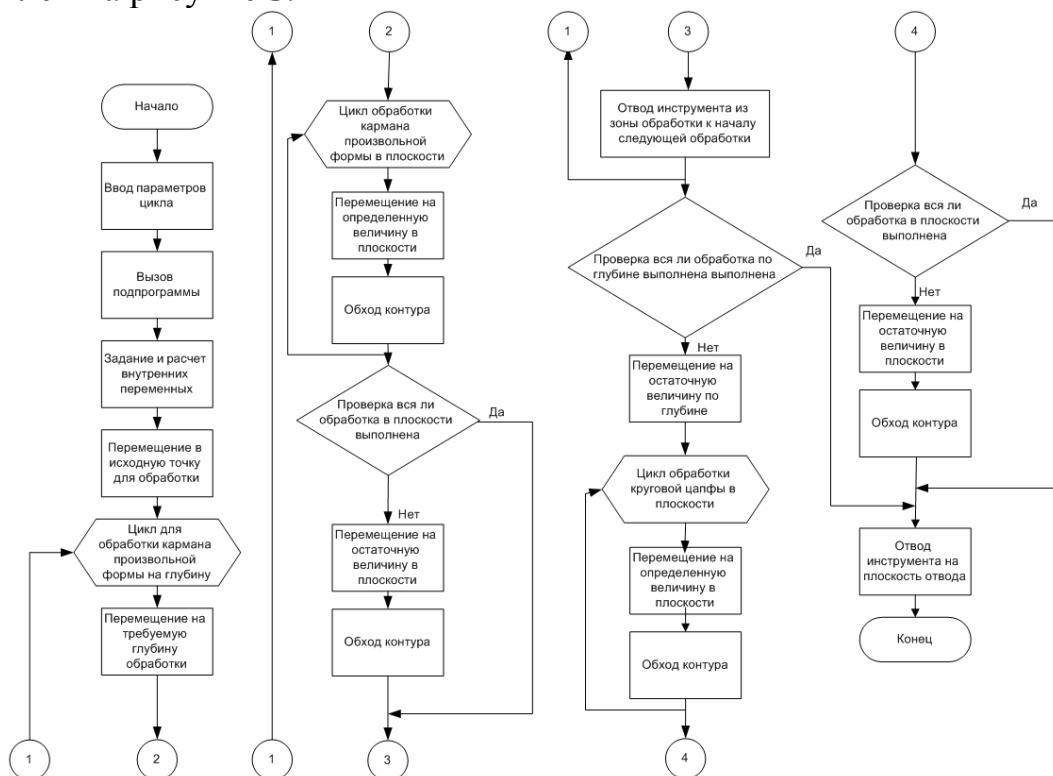


Рис. 3. Алгоритм цикла выборки материала кармана произвольной формы

Подготовительный этап: расчет количества необходимых проходов для обработки по глубине и в плоскости, расчет величины остаточной материала,

расчет начальной точки обработки. Инструмент ускоренно за 2 этапа (перемещение в плоскости обработки и спуск до необходимой безопасной высоты) перемещается к начальной точке обработки. Врезание инструмента в заготовку на указанную в цикле глубину в начальной точке обработки с заданной подачей врезания. Врезание инструмента в заготовку в плоскости обработки на величину, указанную в цикле. В зависимости от выбранной стратегии обработки - встречное или попутное фрезерование, выборка материала кармана на заданной глубине при заданном врезании - перемещение инструмента по траектории, равноудаленной от контура. Выполнение этой операции продолжается до тех пор, пока не будут выполнены все рассчитанные проходы. Если остается слой остаточного материала, определенный в подготовительном этапе, то врезание в плоскости осуществляется на величину остаточного материала и проводится обработка. Инструмент поднимается на безопасную высоту над уровнем заготовки и перемещается в начальную точку для обработки кармана. Пункты 3-6 повторяются до тех пор, пока не будет достигнуто требуемое количество проходов по высоте обработки. Если после выполнения всех проходов остается слой остаточного материала, то врезание по высоте осуществляется на величину слоя остаточного материала и повторяются пункты 4-6. После завершения обработки инструмент отводится на безопасную плоскость.

Список литературы

1. Мартинов Г., Пушков Р.Л., Евстафиева С.В. Основы построения однокомпьютерной системы ЧПУ с программно реализованным ядром и открытой модульной архитектурой // Вестник МГТУ "Станкин". 2008. № 4. С. 82-93.
2. Pushkov, R., Martinova, L. and Evstafieva, S. (2018). Extending Functionality of Control System by Adding Engraving Capabilities // 2018 International Russian Automation Conference (RusAutoCon). Sochi: IEEE.
3. Мартинова Л.И., Пушков Р.Л., Козак Н.В., Трофимов Е.С. Решение задач синхронизации и точного позиционирования осей в системе ЧПУ // Автоматизация в промышленности. 2011. №5. С. 30-35.
4. Пушков Р.Л., Саламатин Е.В., Евстафиева С.В. Практические аспекты применения языка высокого уровня в системе ЧПУ для реализации групповой обработки // Автоматизация в промышленности. 2018. №5. С. 31-34.

Сведения об авторе:

Евстафиева Светлана Владимировна – старший преподаватель кафедры компьютерных систем управления, МГТУ «СТАНКИН», г.Москва.

APPROACH TO THE DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF THE CYCLE OF FULL TREATMENT OF A POCKET OF AN ARBITRARY FORM IN A HIGH-LEVEL LANGUAGE *Evstafieva S.V.*

Keywords: CNC system, high-level language, processing cycle, arbitrary pocket.

Abstract. Machine cycles can be either built into the CNC system (that is, developed by the manufacturer of the control system) or user-defined. For writing custom cycles, and in fact parametric subroutines, high-level languages will be used. Each control system has its own specifics and its own capabilities for a high-level language. This article discusses the features of the development of the

processing cycle of a pocket of arbitrary shape in a high-level language for the control system AxiOMA Control, developed at the Department of Computer Control Systems at MSTU STANKIN.

References

1. Martinov G., Pushkov R.L., Evstafieva S.V. Fundamentals of oncomputers CNC system with software implemented by the kernel and an open modular architecture // Bulletin MSTU "Stankin". 2008. No. 4. P. 82-93.
2. Pushkov, R., Martinova, L. and Evstafieva, S. (2018). Extending Functionality of Control System by Adding Engraving Capabilities // 2018 International Russian Automation Conference (RusAutoCon). Sochi: IEEE.
3. Martinova L.I., Pushkov R.L., Kozak N.V., Trofimov E.S. Solution of the tasks of synchronization and accurate positioning axis in the CNC system // Automation in industry. 2011. No. 5. P. 30-35.
4. Pushkov R.L., Salamatina E.V., Evstafieva S.V. Practical aspects of high-level language the CNC to implement batch processing // Automation in industry. 2018. No. 5. P. 31-34.