

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «СТАНКИН»



Методические указания к лабораторной работе

Программирование циклов обработки отверстий

Л.И. Мартинова

Москва 2017

Лабораторная работа 1

Программирование стандартных циклов обработки отверстий

Цель работы: получить навыки программирования стандартных циклов обработки отверстий

Задачи:

- 1) изучить основы программирования стандартных циклов с ЧПУ,
- 2) ознакомиться с руководством по программированию стандартных циклов,
- 3) создать управляющую программу (УП) для изготовления детали (по заданию) с применением стандартных циклов.

Необходимое оборудование, инструменты и приборы:

Персональный компьютер, эмулятор системы ЧПУ, руководство по программированию системы ЧПУ «АксиОМА Контрол».

Последовательность выполнения работы

1. Изучение теоретической части по методичке и руководству по программированию.
2. Разработать схему обработки детали.
 - 1.1. На листе вычертить деталь, проставить размеры (вариант дать каждому свой),
 - 1.2. Нанести систему координат, выбрать нулевую точку,
 - 1.3. Записать последовательность переходов (у этих заготовок надо обработать верхние поверхности и все отверстия) и для переходов выбрать инструменты (каталог инструментов я дам),
 - 1.4. Наести траектории инструментов, проставить опорные точки.
3. Запрограммировать обработку заготовки с применением сверлильных циклов.
4. Оформление отчета.
5. Защита лабораторной работы.

Введение

Стандартные циклы являются принадлежностью программного обеспечения современных систем ЧПУ. Они позволяют существенно сократить объем программирования и повысить качество управляющих программ.

Стандартные циклы могут быть включены в базовую комплектацию системы ЧПУ, но их можно и заказывать у разработчика систем ЧПУ. Некоторые системы ЧПУ обладают функциональностью, позволяющей конечному пользователю самостоятельно создавать стандартные циклы при помощи коммерческих инструментальных средств (макроязыка пользователя и т.д.).

Стандартные циклы представляют собой специальные программы для выполнения механической обработки типовых поверхностей. Они имеют набор параметров и реализует стратегию, соответствующую технологии обработки конкретного типа поверхности. Обычно они имеют следующие элементы: ускоренный подвод инструмента, торможение и медленный подвод инструмента, обработку, отвод инструмента и быстрое возвращение его в исходное положение. Стандартные циклы упрощают процесс написания управляющих, так как позволяют при помощи одного кадра выполнить множество перемещений.

Использование циклов во многих случаях позволяет упростить написание управляющей программы для обработки детали, имеющей стандартные геометрические элементы (выточки, последовательности отверстий, фрезерованные карманы).

1. Общие сведения

Циклы представляют собой параметризованные команды, выполняющие определенную последовательность основных и вспомогательных переходов по обработке типовых поверхностей детали. Использование циклов позволяет упростить написание управляющей программы для обработки детали, имеющей стандартные геометрические элементы. Так, существуют токарные циклы, фрезерные циклы, сверлильные циклы или циклы обработки отверстий.

Для обработки отверстий используются иклы обработки отверстий: сверление/центрование, сверление/зенкование, глубокое сверление, нарезание внутренней резьбы с компенсирующим патроном использованием (или без его использования), сверление групп упорядоченных отверстий (ряды, дуги, решетки и др.).

Стандартный цикл определяется как подпрограмма с именем и перечнем параметров. Для вызова стандартных циклов используются команды с адресом G. Параметрирование стандартных циклов осуществляется текстом через экраны. Цикл отработывается относительно начальной точки, в которой находится инструмент перед вызовом G-функции цикла. По окончании отработки цикла инструмент возвращается в начальную точку.

Для реализации каждого цикла используется соответствующий инструмент. Например, для фрезерных циклов используются фрезы, для сверлильных циклов – сверло и т.п. В данной работе изучаются сверлильные циклы.

2. Общие сведения о циклах обработки

Геометрические параметры циклов обозначаются символами Q1, Q2 и т.д. и всегда указываются в миллиметрах для линейных величин, градусах для углов и секундах для параметров задержки. Выбор абсолютного/относительного задания координат (G90/G91) также влияет только на координатные оси. Q-параметры всегда задаются абсолютные значения.

Все движения, описанные в спецификации циклов, относятся к текущей системе координат детали, которая может быть повернута в пространстве относительно системы координат станка произвольным образом. В этом случае программист должен обеспечить ориентацию инструмента строго вдоль направления, определяемого логикой цикла (например, вдоль оси Z

системы координат детали). При этом нужно убедиться в том, что компенсация на длину инструмента (G43) включена, а текущий инструмент и кромка выбраны и имеют адекватные геометрические параметры.

За исключением явно указанных случаев, инструмент перед вызовом цикла должен располагаться как минимум на безопасном расстоянии (Q1) от заданного уровня поверхности заготовки с той стороны, которая подвергается обработке. Возможность столкновения с деталью не отслеживается системой ЧПУ, так как заготовка может иметь произвольную форму.

Набор стандартных циклов для СЧПУ «АксиОМА Контрол»

В системе ЧПУ «АксиОМА Контрол» существуют следующие стандартные циклы (Таблица 1):

Таблица 1 – Стандартные циклы обработки в системе ЧПУ «АксиОМА Контрол»

| Циклы обработки | | |
|---------------------------------------|--------------|----------------------|
| Название цикла | Номер | Вид обработки |
| Черновая обработка продольной выточки | Цикл G281 | Токарной обработки |
| Черновая обработка торцевой выточки | Цикл G282 | Токарной обработки |
| Обработка продольной канавки | цикл G288 | Токарной обработки |
| Обработка торцевой канавки | Цикл G289 | Токарной обработки |
| Однопроходное сверление отверстия | Цикл G81 | Сверления |
| Многопроходное сверление отверстия | Цикл G83 | Сверления |
| Фрезерование прямоугольного кармана | Цикл G87 | Фрезерной обработки |

| | | |
|-------------------------------|-----------|---------------------|
| Фрезерование паза | Цикл G88 | Фрезерной обработки |
| Фрезерование круглого кармана | Цикл G89 | Фрезерной обработки |
| Цикл нарезания резьбы резцом | Цикл G276 | |

Команда определения цикла в общем виде представляет собой G-функцию с набором параметров диапазона Q1...Q32:

G81 Q1 Q2 Q3... Q32.

Конкретный набор параметров каждого цикла определяется спецификацией этого цикла.

Активация цикла еще не приводит к его вызову. Цикл вызывается только при указании в кадре позиции любой интерполируемой оси. При этом вызов может быть совмещен с активацией. Цикл является модальной G-командой и вызывается в каждом кадре, где задана хотя бы одна ось.

Отмена цикла производится командой отмены G80.

Для установки безопасных расстояний и подач для всех циклов используются базовые параметры циклов. Это параметры Q1-Q4. Q1 и Q2 определяют безопасные расстояния, Q3 – рабочую подачу, Q4 – скорость холостого хода.

Ознакомьтесь подробнее с этими параметрами в руководстве по программированию.

3. Циклы сверления

3.1. Однопроходное сверление отверстия (цикл G81)

Цикл предназначен для однопроходного сверления отверстия. Его синтаксис:

G81 Q1 Q2 Q3 Q4 Q5 Q6

Q1...Q4 – базовые параметры цикла.

Q5 – глубина сверления.

Q6 – время задержки инструмента в нижней точке отверстия. При отсутствии параметра задержка не производится. Отрицательное значение не допускается.

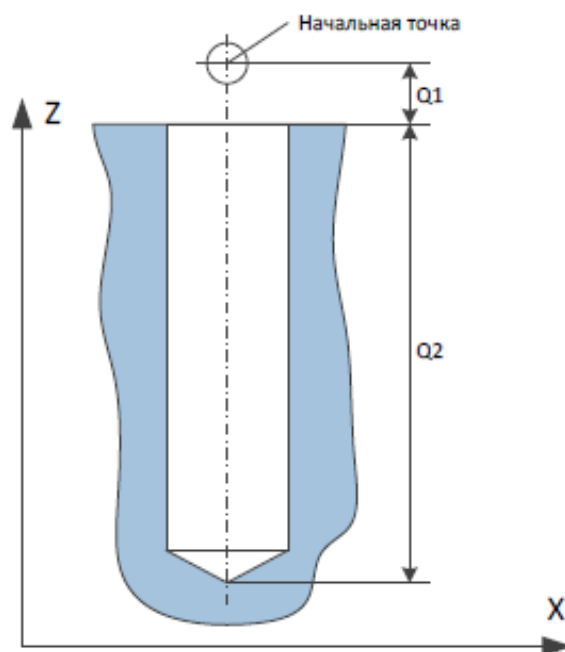


Рисунок 1 – Схема цикла однопроходного сверления

Пример:

N20 G81 X30 Y0 Z0 Q1=2 Q3=500 Q5=-30 Q6=0.5.

Здесь: инструмент подводится на безопасное расстояние 2 мм, выполняется сверление на глубину 30 мм с подачей 500 мм/мин в точке X30 Y0. Уровень поверхности заготовки Z=0. Задержка в нижней точке 0.5 сек.

3.2. Многопроходное сверление отверстия (цикл G83)

Данный цикл предназначен для сверления глубоких отверстий.

Синтаксис цикла:

G83 Q1 Q2 Q3 Q4 Q5 Q6 Q7 Q8 Q9 Q10 Q11.

Q1...Q4 – базовые параметры цикла.

Q5 – глубина сверления. Можно задавать как отрицательное, так и положительное значение. Как правило, задается отрицательное значение,

которое соответствует направлению сверления вниз. Положительная глубина задает направление сверления вверх. Нулевое значение не допускается.

Q6 – время задержки инструмента в нижней точке при каждом проходе. При отсутствии параметра задержка не производится. Отрицательное значение не допускается.

Q7 – величина первого прохода.

Q8 – величина прохода (кроме первого прохода). По умолчанию равна Q7.

Q9 – величина отвода сверла перед каждым проходом (кроме первого). Неотрицательное значение. При отсутствии или равенстве нулю параметра отвод производится до безопасного расстояния 1 (Q1).

Q10 – время задержки инструмента в верхней точке при отводе инструмента после каждого прохода. При отсутствии параметра задержка не производится. Отрицательное значение не допускается.

Q11 – подача подвода на безопасное расстояние

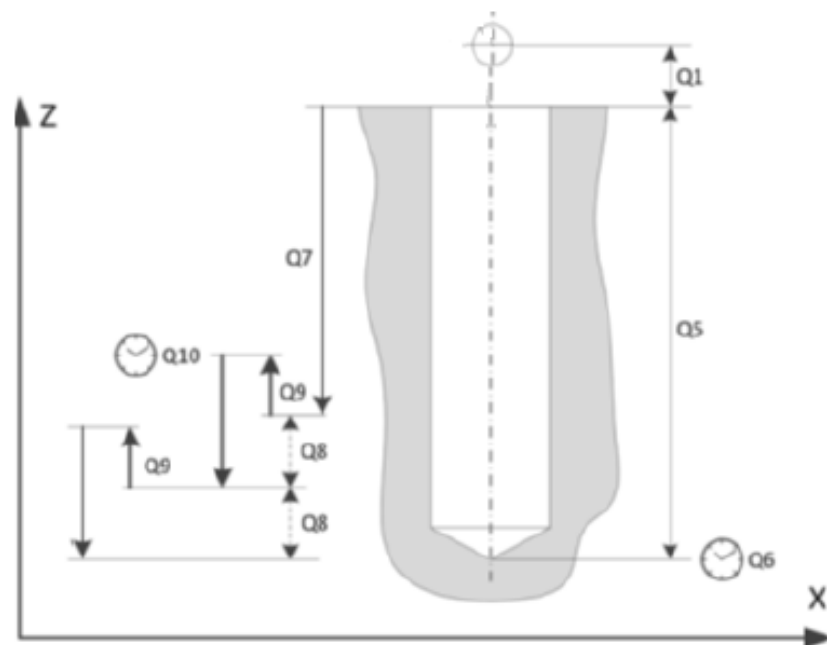


Рисунок 2 – Схема цикла многопроходное сверления

Пример:

G83 Q1=2 Q2=10 Q3=0.5 Q3=500 Q5=10 Q6=4 Q7=5

При выполнении данного цикла инструмент перемещается в точку вызова цикла параллельно рабочей плоскости с подачей ускоренного перемещения G00. Затем он опускается до безопасного расстояния 1 (Q1) над заданным уровнем поверхности детали (перпендикулярно рабочей плоскости) с подачей ускоренного перемещения G00, после чего производится сверление с рабочей подачей Q3 до глубины Q7. После этого выполняется отвод инструмента на Q9 вверх с подачей Q4 и задержка на время, определенное параметром Q10.

Затем вновь - подвод с подачей Q11 на безопасное расстояние 1 (Q1) над предыдущим уровнем сверления.

Следующий этап - сверление с рабочей подачей Q3 до глубины Q8 относительно предыдущего уровня сверления.

Таким образом, отвод с задержкой и последующее сверление выполняется до тех пор, пока вершина инструмента достигнет глубины сверления Q5. После чего инструмент отводится на безопасное расстояние.

Пример:

G83 Q1=2 Q2=20 Q3=500 Q5=40 Q6=0.5 Q7=10 Q8=5 Q9=5 Q10=2

Ознакомьтесь подробнее с работой данного цикла в руководстве по программированию.

4. Выполнение индивидуального задания

- 4.1. Получить у преподавателя индивидуальное задание.
- 4.2. Начертить деталь и проставить размеры, соответствующие варианту.
- 4.3. Нанести систему координат заготовки.
- 4.4. Выбрать инструменты для обработки отверстий.
- 4.5. Запрограммировать обработку отверстий по чертежу, используя однопроходные и многопроходные (по необходимости) циклы обработки отверстий.
- 4.6. Оформить отчет. В отчет входит чертеж детали (п. 3.2 и 3.4) на котором схематично показаны инструменты.

5. Вопросы

1. Что такое «стандартный цикл»?
2. Для чего предназначены стандартные циклы?
3. Что такое параметры стандартных циклов?
4. Как программируются стандартные циклы?
5. Как осуществляется активация цикла.
6. Что необходимо для вызова цикла (т.е. чтобы он начал работать).
7. Какой командой отключается цикл?
8. Для чего используются базовые параметры циклов.
9. Назовите назначение и диапазон допустимых значений для параметра Q1.
10. Назовите назначение и диапазон допустимых значений для параметра Q2. Назовите назначение и диапазон допустимых значений для параметра Q3.
11. Назовите назначение и диапазон допустимых значений для параметра Q4.
12. Запишите синтаксис цикла однопроходного сверления.

13. Для обработки каких отверстий используется цикл многопроходного сверления.

14. Нарисуйте и поясните схему цикла многопроходного сверления

Варианты заданий

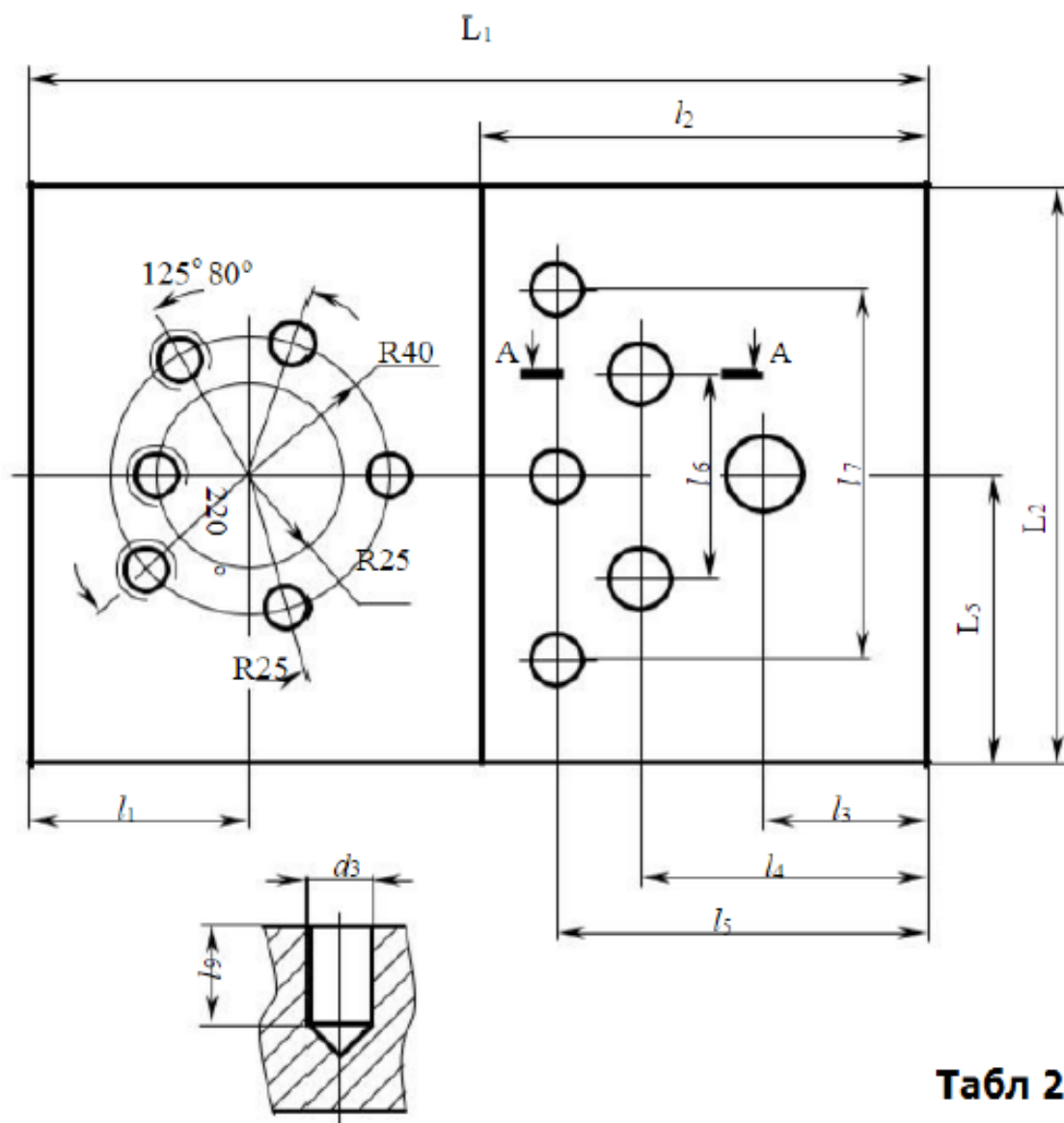


Табл 2.

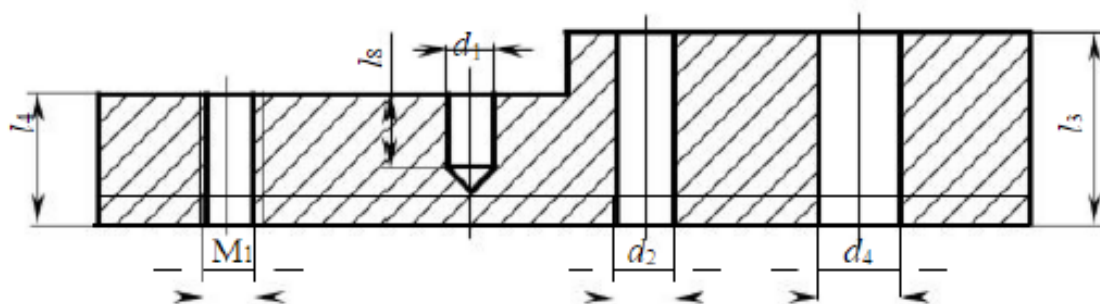


Таблица 2

| № вар. | L ₁ | L ₂ | L ₃ | L ₄ | L ₅ | l ₁ | l ₂ | l ₃ | l ₄ | l ₅ | l ₆ | l ₇ | l ₈ | l ₉ | d ₁ | d ₂ | d ₃ | d ₄ | M ₁ |
|-----------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 1 | 660 | 400 | 100 | 60 | 200 | 180 | 300 | 100 | 200 | 250 | 300 | 150 | 40 | 30 | 5 | 8 | 10 | 12 | 6 |
| 2 | 540 | 320 | 80 | 50 | 160 | 150 | 240 | 80 | 160 | 200 | 240 | 120 | 30 | 20 | 4 | 7 | 8 | 10 | 5 |
| 3 | 470 | 280 | 70 | 40 | 140 | 130 | 210 | 70 | 140 | 180 | 210 | 110 | 28 | 20 | 4 | 6 | 7 | 9 | 5 |
| 4 | 610 | 380 | 90 | 50 | 180 | 170 | 270 | 90 | 180 | 230 | 270 | 140 | 30 | 20 | 5 | 8 | 9 | 11 | 6 |
| 5 | 730 | 440 | 110 | 65 | 220 | 200 | 330 | 110 | 220 | 280 | 330 | 170 | 45 | 40 | 6 | 9 | 12 | 14 | 7 |
| 6 | 640 | 380 | 95 | 60 | 190 | 175 | 280 | 95 | 190 | 240 | 285 | 150 | 40 | 29 | 5 | 8 | 9 | 12 | 6 |
| 7 | 400 | 240 | 60 | 40 | 120 | 110 | 180 | 50 | 120 | 150 | 180 | 240 | 24 | 18 | 3 | 5 | 6 | 8 | 4 |
| 8 | 565 | 340 | 85 | 50 | 170 | 155 | 255 | 85 | 170 | 215 | 255 | 130 | 35 | 30 | 5 | 7 | 8 | 10 | 6 |
| 9 | 500 | 300 | 75 | 45 | 150 | 135 | 230 | 75 | 150 | 190 | 225 | 120 | 30 | 23 | 4 | 6 | 7 | 9 | 5 |
| 10 | 430 | 248 | 62 | 40 | 130 | 120 | 190 | 62 | 130 | 160 | 190 | 100 | 25 | 20 | 3 | 5 | 6 | 8 | 4 |
| 11 | 800 | 480 | 120 | 75 | 240 | 220 | 360 | 120 | 240 | 300 | 360 | 180 | 48 | 36 | 6 | 10 | 12 | 15 | 7 |
| 12 | 890 | 520 | 130 | 80 | 260 | 250 | 390 | 130 | 260 | 330 | 390 | 200 | 52 | 40 | 7 | 10 | 13 | 16 | 8 |
| 13 | 330 | 200 | 50 | 30 | 100 | 30 | 150 | 50 | 100 | 130 | 150 | 80 | 20 | 15 | 3 | 4 | 5 | 6 | 4 |
| 14 | 480 | 288 | 72 | 45 | 144 | 130 | 220 | 145 | 144 | 180 | 220 | 110 | 70 | 22 | 4 | 6 | 8 | 9 | 5 |
| 15 | 990 | 600 | 150 | 90 | 300 | 270 | 450 | 150 | 300 | 380 | 450 | 230 | 60 | 45 | 8 | 12 | 15 | 18 | 9 |