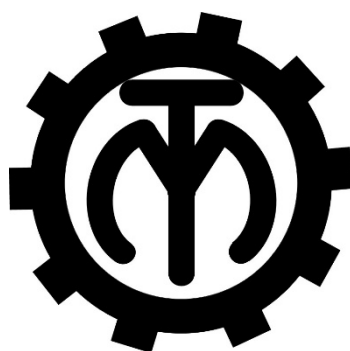


МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Технология машиностроения»

ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ПРОИЗВОДСТВ

*Методические рекомендации к лабораторным работам
для студентов направления подготовки
15.03.06 «Мехатроника и робототехника»
очной формы обучения*



Могилев 2022

УДК 621.01:65.011.56
ББК 34.5:32.965
В93

Рекомендовано к изданию
учебно-методическим отделом
Белорусско-Российского университета

Одобрено кафедрой «Технология машиностроения» «31» августа 2022 г.,
протокол № 1

Составители: канд. техн. наук, проф. А. А. Жолобов;
Е. Ю. Демиденко

Рецензент А. П. Прудников

Изложены методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Высокоэффективные технологии и оборудование современных производств», а также теоретические положения в области программирования и наладки обрабатывающего оборудования.

Учебно-методическое издание

ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Ответственный за выпуск	В. М. Шеменков
Корректор	А. А. Подошевка
Компьютерная верстка	Н. П. Полевничая

Подписано в печать . Формат 60×84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.
Печать трафаретная. Усл. печ. л. . Уч.-изд. л. . Тираж 36 экз. Заказ № .

Издатель и полиграфическое исполнение:
Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/156 от 07.03.2019.

Пр-т Мира, 43, 212022, г. Могилев.

© Белорусско-Российский
университет, 2022

Содержание

Инструкция по охране труда при проведении лабораторных работ	4
1 Лабораторная работа № 1. Программирование и наладка токарного станка с ЧПУ модели L28HS.....	5
2 Лабораторная работа № 2. Программирование и наладка зубофрезерного полуавтомата с ЧПУ модели GBCN-332 CNC26.....	20
3 Лабораторная работа № 3. Программирование и наладка зубошлифовального полуавтомата с ЧПУ модели SMG405GF3-09.....	23
4 Лабораторная работа № 4. Программирование и наладка токарного станка с ЧПУ модели СК6140А.....	26
5 Лабораторная работа № 5. Программирование и наладка плоско-профилешлифовального станка с ЧПУ модели ОРША-60120.....	29
6 Лабораторная работа № 6. Программирование и наладка электроэрозионного проволочно-вырезного станка с ЧПУ модели DK7725.....	33
7 Лабораторная работа № 7. Программирование и наладка электроэрозионного копировально-прошивного станка с ЧПУ модели D7135ZNC.....	37
8 Лабораторная работа № 8. Программирование и наладка установки плазменной резки модели Speed Cut 15/30.....	40
9 Лабораторная работа № 9. Программирование и наладка лазерного раскройно-гравировального комплекса модели NC-C1612.....	44
Список литературы.....	48

Инструкция по охране труда при проведении лабораторных работ

Общие требования безопасности

Допуск студентов к лабораторным занятиям производится только после инструктажа по технике безопасности, о чем делается соответствующая запись в специальном журнале (бланке).

Требования безопасности перед началом работы

1 Внимательно изучить содержание и порядок проведения лабораторной работы, а также безопасные приемы его выполнения.

2 Перед каждым включением оборудования предварительно убедиться, что его пуск безопасен.

Требования безопасности во время работы

1 Точно выполнять все указания преподавателя.

2 Не прикасаться к находящимся под напряжением элементам электрических цепей, к корпусам стационарного электрооборудования.

3 Запрещается во время работы оборудования снимать ограждения и предохранительные устройства, а также держать их открытыми.

4 Во время работы запрещается касаться руками нагретых, вращающихся и перемещающихся частей, вводить руки в зону движения.

Требования безопасности по окончании работы

1 Полностью выключить оборудование.

2 Привести в порядок рабочее место.

3 Предупредить преподавателя обо всех, даже малейших и незначительных, неисправностях оборудования.

Требования безопасности в аварийных ситуациях

1 В случае травмирования кого-либо немедленно доложить преподавателю.

2 При выходе оборудования из строя необходимо:

– отключить оборудование (обесточить);

– доложить преподавателю о случившемся, а в случае возгорания приступить к немедленной его ликвидации первичными средствами пожаротушения.

1 Лабораторная работа № 1. Программирование и наладка токарного станка с ЧПУ модели L28HS

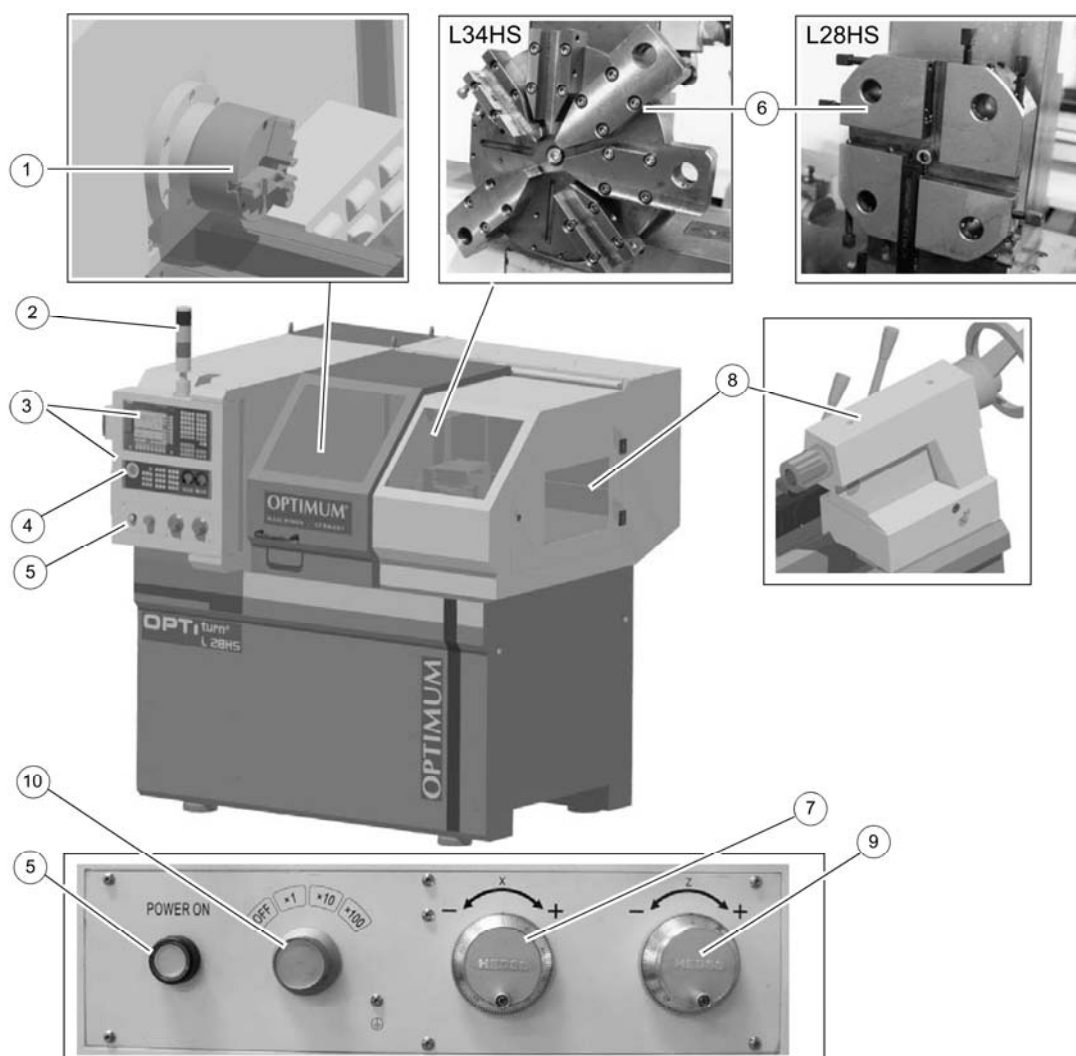
Цель работы: приобретение практических навыков управления токарным станком модели L28HS с системой ЧПУ SIEMENS SINUMERIK 808D.

1.1 Оборудование

Токарный станок модели L28HS с системой ЧПУ SIEMENS SINUMERIK 808D.

1.2 Основные узлы станка (рисунок 1.1)

Основные узлы токарного станка с ЧПУ представлены на рисунке 1.1.



1 – токарный патрон; 2 – сигнальная лампа; 3 – панель управления; 4 – кнопка аварийного останова; 5 – кнопка «Power on»; 6 – револьверная головка; 7 – маховик оси X; 8 – задняя бабка; 9 – маховик оси Z; 10 – корректор дискретности маховика

Рисунок 1.1 – Основные узлы токарного станка с ЧПУ модели L28HS

1.3 Общие сведения о программировании

Система координат станка (MCS).

Положение системы координат относительно станка зависит от типа станка. Возможен поворот в различные положения. Направления осей следуют из «правила правой руки». Если встать перед станком, то средний палец правой руки направлен против направления подачи главного шпинделя. Нулевой точкой этой системы координат является нулевая точка станка. Эта точка является лишь исходной точкой, устанавливаемой изготовителем станка. Подвод к ней должен быть невозможен. Область перемещения осей станка может лежать в отрицательном диапазоне.

На рисунке 1.2 приведен пример системы координат токарного станка.

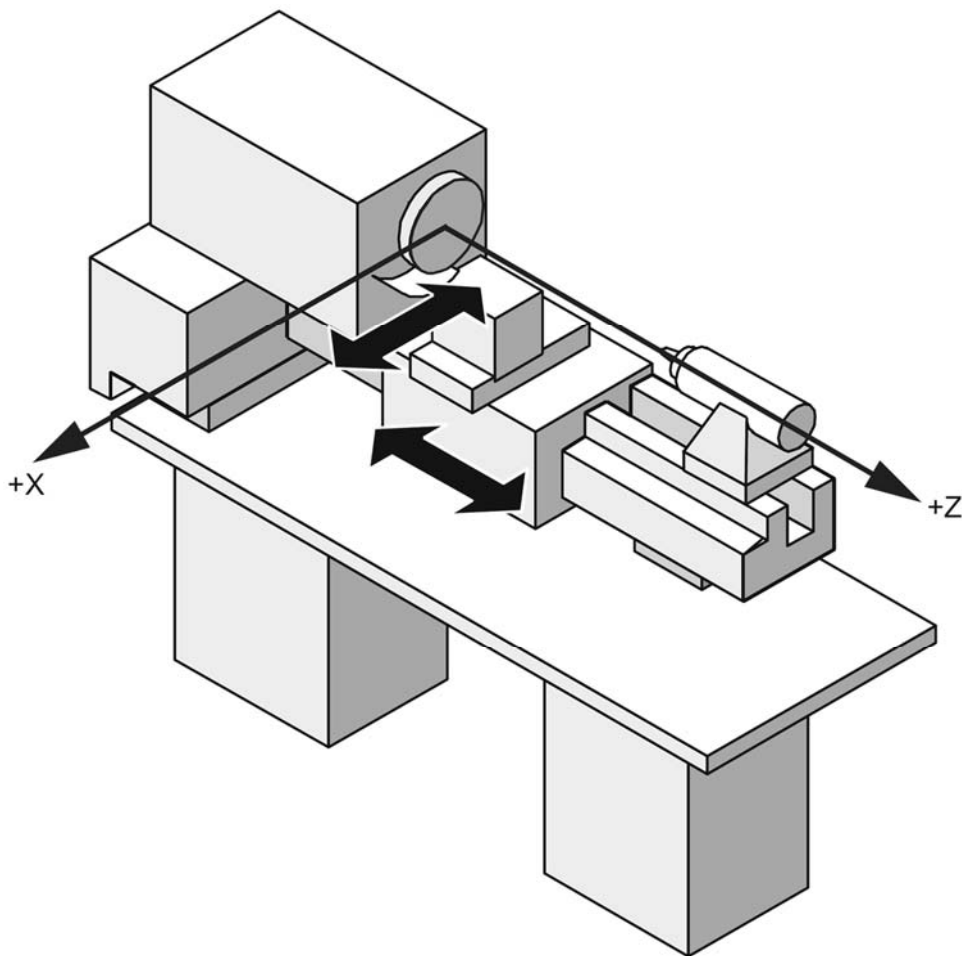


Рисунок 1.2 – Система координат токарного станка (MCS)

Система координат детали (WCS).

Для описания геометрии детали в программе обработки также используется правовращающаяся и прямоугольная система координат. Нулевая точка детали может свободно выбираться программистом в оси Z. В оси X она лежит в центре вращения. На рисунке 1.3 показан пример системы координат детали.

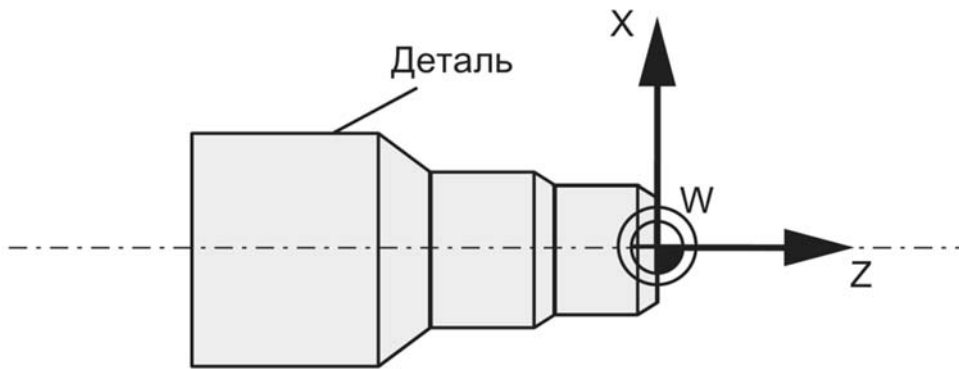


Рисунок 1.3 – Система координат детали (WCS)

Относительная система координат (REL).

Система числового программного управления (СЧПУ), наряду с системой координат станка и детали, предлагает относительную систему координат. Эта система координат служит для установки свободно выбираемых исходных точек, не имеющих влияния на активную систему координат детали. Все движения осей индицируются относительно этих исходных точек.

Зажим детали.

Для обработки деталь (заготовка) зажимается на станке. При этом деталь должна быть точно установлена таким образом, чтобы оси системы координат детали лежали параллельно осям станка. Получаемое смещение нулевой точки станка относительно нулевой точки детали определяется в оси Z и вносится в устанавливаемое смещение нулевой точки. В программе ЧПУ это смещение при выполнении программы активируется, к примеру, посредством запрограммированной команды G54.

На рисунке 1.4 показан пример зажима детали на станке.

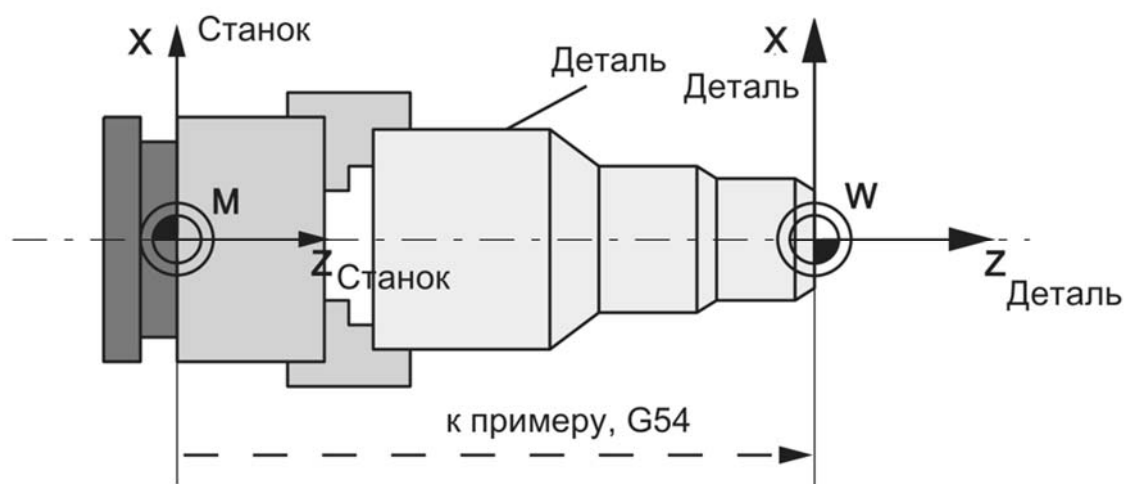
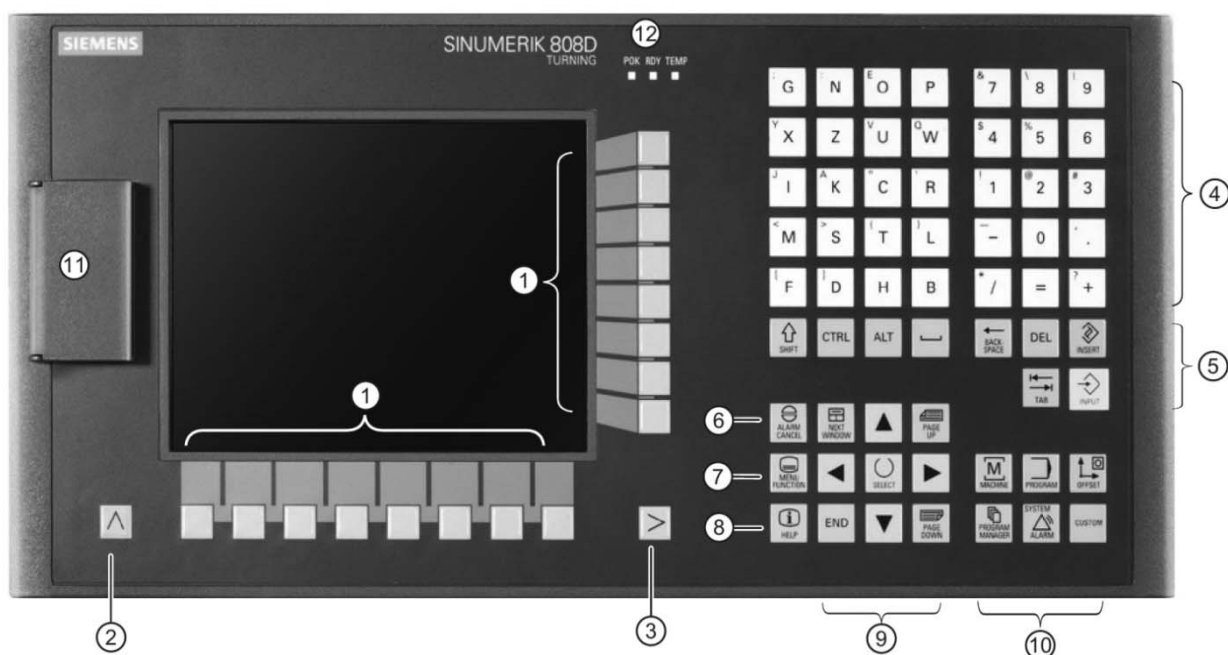


Рисунок 1.4 – Смещение нулевой точки при зажиме детали на станке

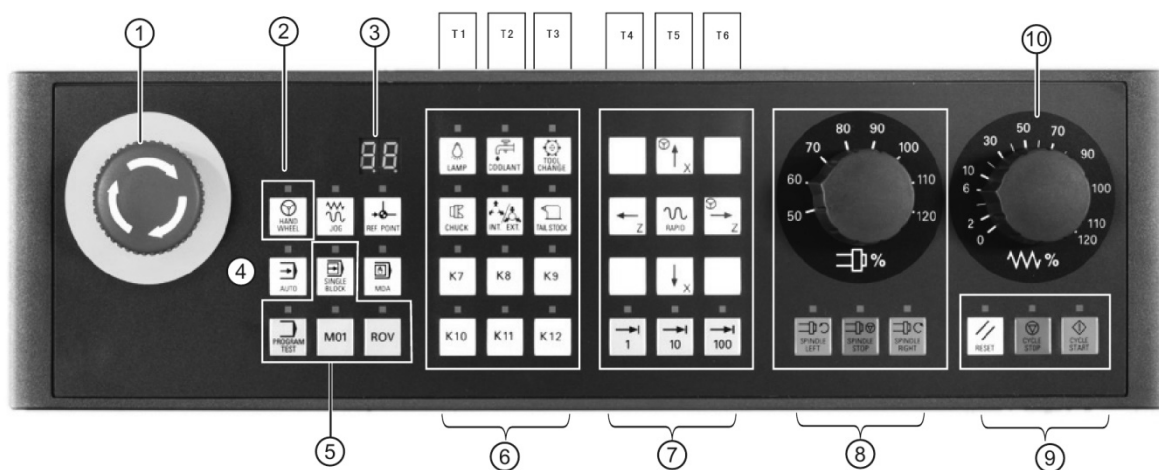
Панель управления (PPU) представлена на рисунке 1.5.



1 – вертикальные и горизонтальные программные клавиши; 2 – кнопка возврата; 3 – кнопка расширения меню; 4 – алфавитно-цифровые кнопки; 5 – кнопки управления; 6 – кнопка отмены аварийного сигнала; 7 – кнопка встроенного помощника; 8 – вызов справки; 9 – кнопки курсора; 10 – кнопки области управления; 11 – USB-интерфейс; 12 – светодиоды состояния

Рисунок 1.5 – Панель управления (PPU)

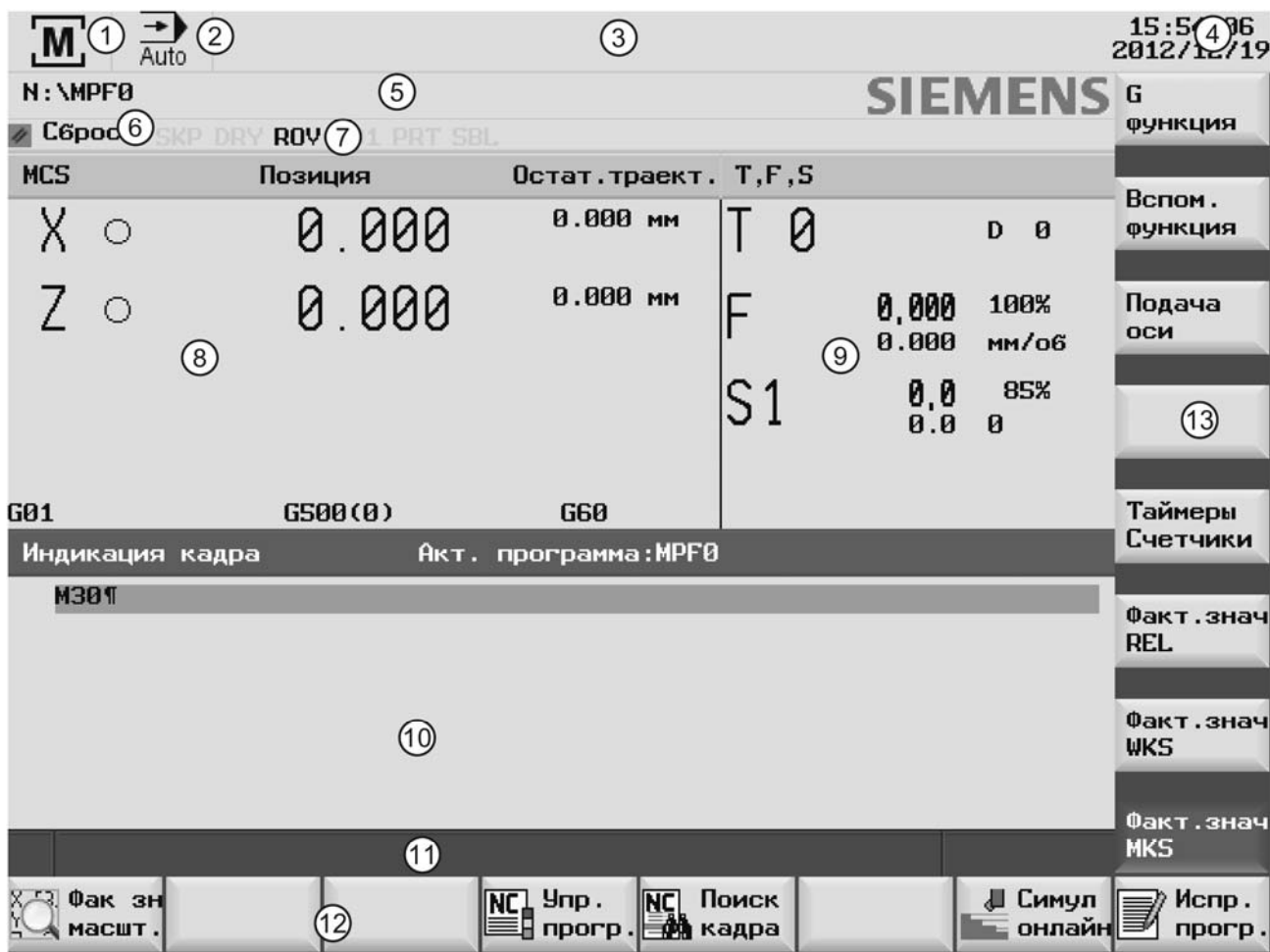
Панель управления станком (MCP) представлена на рисунке 1.6.



1 – кнопка аварийной остановки; 2 – кнопка маховика; 3 – дисплей для отображения номера инструмента; 4 – кнопки рабочего режима; 5 – кнопки управления программой; 6 – заданные пользователем кнопки; 7 – кнопки управления осями; 8 – кнопки управления шпинделем; 9 – кнопки состояния программы; 10 – корректор подачи

Рисунок 1.6 – Панель управления станком (MCP)

Области экрана представлены на рисунке 1.7.



1 – активная область управления; 2 – активный режим управления; 3 – область вывода аварийных сигналов и сообщений; 4 – текущие время и дата; 5 – имя файла программы; 6 – индикация состояния программы; 7 – режимы управления текущей программы; 8 – окно текущих значений; 9 – окно T, F, S; 10 – окно управления с выводом кадра программы; 11 – строка информации; 12 – горизонтальная панель функциональных клавиш; 13 – вертикальная панель функциональных клавиш

Рисунок 1.7 – Области экрана

1.4 Программирование перемещений

Структура слова и адрес.

Слово представляет собой элемент кадра, который, главным образом, определяет команду управления. Слово состоит из следующих двух частей:

- 1) символ адреса: обычно это буква;
- 2) числовое значение: включает последовательность цифр, к которым для определенных адресов может добавляться знак, а также точка для разделения десятичных разрядов. Положительный знак (+) может не ставиться. Слово может содержать символы нескольких адресов. В этом случае числовое значение следует назначать через промежуточный символ «=». Пример: CR=5.23. Кроме того, можно также вызывать G-функции с помощью символического имени. Пример: SCALE – ввод коэффициента масштабирования.

Набор символов.

При программировании используются следующие символы. Они транслируются в соответствии с их определениями.

Буквы и цифры: A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. Верхний (нижний) регистр букв не учитывается.

Печатаемые специальные символы:

- (– открывающая скобка;
-) – закрывающая скобка;
- " – кавычки;
- _ – символ подчеркивания (относится к буквам);
- [– открывающая квадратная скобка;
-] – закрывающая квадратная скобка;
- . – десятичная точка;
- , – запятая, разделитель;
- ; – начало комментария;
- < – меньше чем;
- > – больше чем;
- : – основной кадр, конец метки;
- = – присвоение, часть уравнения;
- / – пропуск;
- \$ – идентификаторы системных переменных;
- * – умножение;
- + – прибавление и знак плюс;
- – вычитание, знак минус;
- %, &, ', ?, ! – резервные символы (не использовать).

Непечатаемые специальные символы:

- L_F – символ конца кадра;
- пробел – разделитель между словами, пробел;
- символ табуляции – резерв символ (не использовать).

Порядок следования слов.

Если кадр содержит несколько команд, то рекомендуется использовать следующий порядок: N... G... X... Z... F... S... T... D... M...

Формат кадра.

Кадр должен содержать все необходимые данные для выполнения шага обработки (рисунок 1.8). В основном кадр содержит несколько слов и всегда заканчивается символом окончания кадра «L_F» (символ новой строки). При написании кадра этот символ автоматически генерируется при нажатии клавиши перехода на новую строку на внешней клавиатуре или нажатии следующей клавиши на панели управления (PPU): «Input».

Сначала выбирайте номера кадров с шагом 5 или 10. Таким образом, вы можете впоследствии вставлять кадры и все равно сохранить возрастающий порядок их номеров.

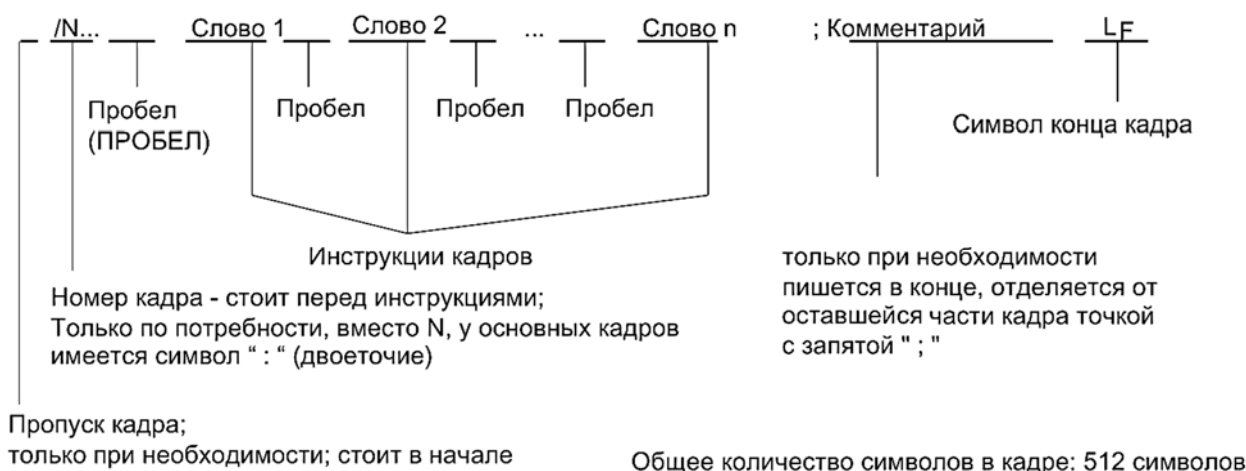


Рисунок 1.8 – Структурная схема кадров

Комментарий, замечание, сообщения.

Можно дать краткое описание команд в кадре программы с помощью комментариев (замечаний). Комментарий всегда начинается с точки с запятой «;» и заканчивается символом окончания кадра. Комментарии отображаются вместе с содержанием оставшегося кадра в изображении следующего кадра.

Сообщения программируются в отдельном кадре. Сообщение отображается в специальном поле и остается активным, пока выполняется кадр с этим сообщением, или пока не достигнут конец программы. В тексте сообщения может отображаться до 65 символов. Сообщение без текста аннулирует предыдущее сообщение. Пример: MSG («Обработка»).

Список команд (неполный):

- N – номер кадра;
- D – номер смещения инструмента;
- F – рабочая подача (миллиметры в минуту при G94 или миллиметры на оборот при G95);
- S – частота вращения шпинделя, мин⁻¹;
- G0 – линейная интерполяция с ускоренным ходом;
- G1 – линейная интерполяция с рабочей подачей;
- G2 – круговая интерполяция по часовой стрелке;
- G3 – круговая интерполяция против часовой стрелки;
- G4 – время ожидания (пауза);
- G18 – выбор плоскости Z/X (стандартная токарная обработка);
- G500 – задаваемое рабочее смещение выключено;
- G54...G59 – задаваемое рабочее смещение;
- G71 – ввод данных в метрических величинах;
- G90 – ввод данных в абсолютных величинах;
- G91 – ввод данных в инкрементных величинах;
- G94 – подача F, миллиметры в минуту;
- G95 – подача F, миллиметры на оборот;

G96 – постоянная скорость резания включена (F в миллиметрах на оборот, S в миллиметрах в минуту);

G97 – постоянная скорость резания выключена;

M2 – конец основной программы с возвратом к началу программы;

M30 – конец программы;

M17 – конец подпрограммы;

M3 – вращение шпинделя по часовой стрелке;

M4 – левое вращение шпинделя (против часовой стрелки);

M5 – останов шпинделя;

M6 – смена инструмента;

T – номер инструмента.

CYCLE – цикл обработки.

1.5 Настройка токарного станка на обработку детали

1 Включить питание станка нажатием на клавишу «POWER ON».

2 Выполнить привязку осей в системе координат станка клавишами: режим «REF.POINT», «↑X», «→Z» (рисунок 1.9).

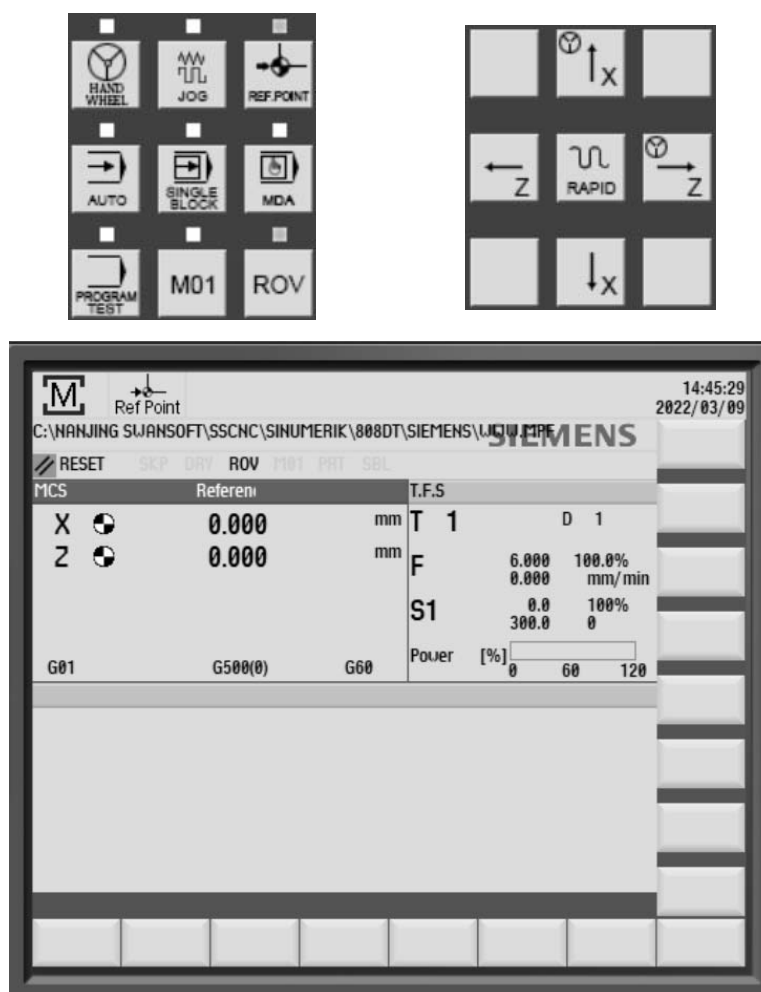


Рисунок 1.9 – Привязка осей в системе координат станка

3 Осуществить ввод управляющей программы.

3.1 Нажать клавишу «PROGRAM MANAGER» (рисунок 1.10).

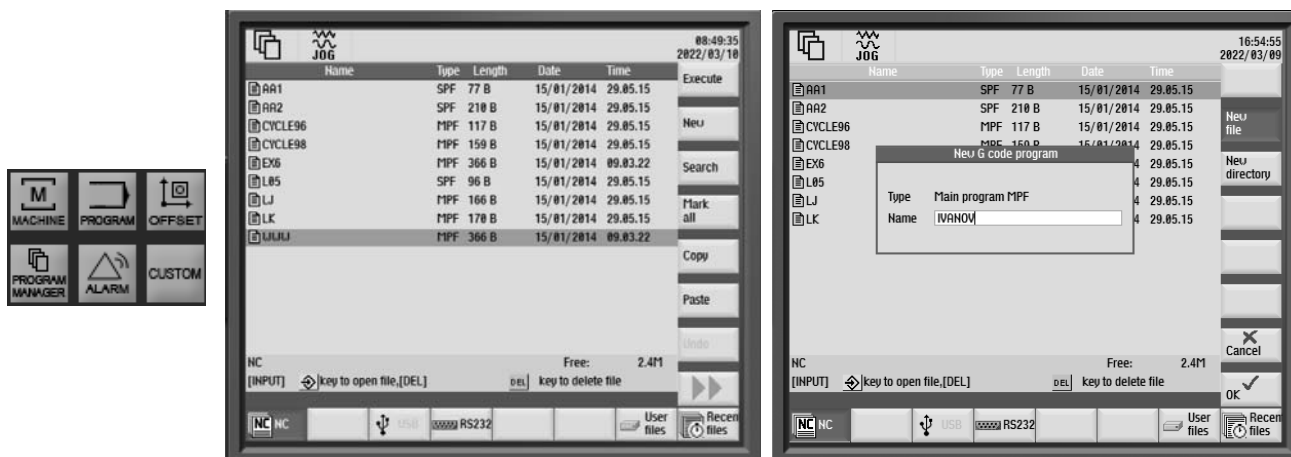


Рисунок 1.10 – Добавление новой управляющей программы

3.2 Нажать клавишу «New», ввести имя программы. Присвоить имя программы по фамилии студента и нажать клавишу «ОК» (см. рисунок 1.10).

3.3 Осуществить ввод программы для обработки детали, представленной на рисунке 1.18. Пример управляющей программы для детали на рисунке 1.11 представлен в таблице 1.1.

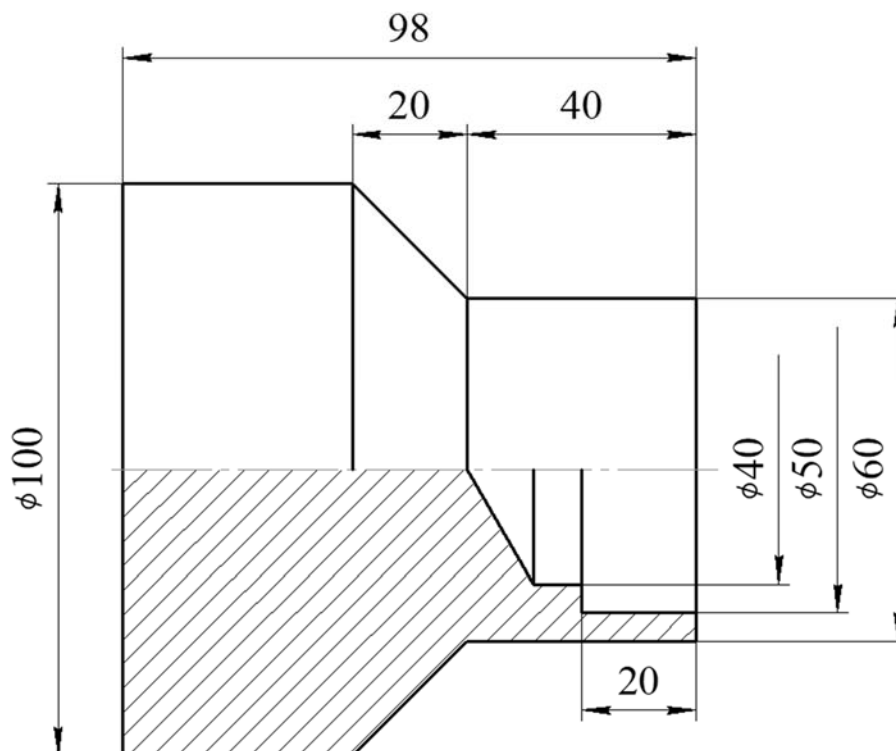


Рисунок 1.11 – Чертеж детали

Таблица 1.1 – Текст управляющей программы (точение наружного контура)

Содержание кадра	Комментарий
T1 D1 M6	Смена инструмента (проходной резец)
F1 S500 M3	Задание режимов резания и включение вращения шпинделя
G00 X110 Z0	Ускоренное перемещение
G01 X-5	Перемещение с рабочей подачей
G00 X87 Z1	Ускоренное перемещение
G01 Z-53	Перемещение с рабочей подачей
X90	Перемещение с рабочей подачей
G00 Z1	Ускоренное перемещение
X74	Ускоренное перемещение
G01 Z-47	Перемещение с рабочей подачей
X78	Перемещение с рабочей подачей
G00 Z1	Ускоренное перемещение
X61	Ускоренное перемещение
G01 Z-39	Перемещение с рабочей подачей
X64	Перемещение с рабочей подачей
G00 Z1	Ускоренное перемещение
X60	Ускоренное перемещение
F0.5 S1000	Задание режимов резания
G01 Z-40	Перемещение с рабочей подачей
X102 Z-61	Перемещение с рабочей подачей
G00 X150 Z150	Ускоренное перемещение
M30	Конец программы

3.4 По завершении ввода программы загрузить управляющую программу на исполнение, нажав клавишу «Execute» (рисунок 1.12).

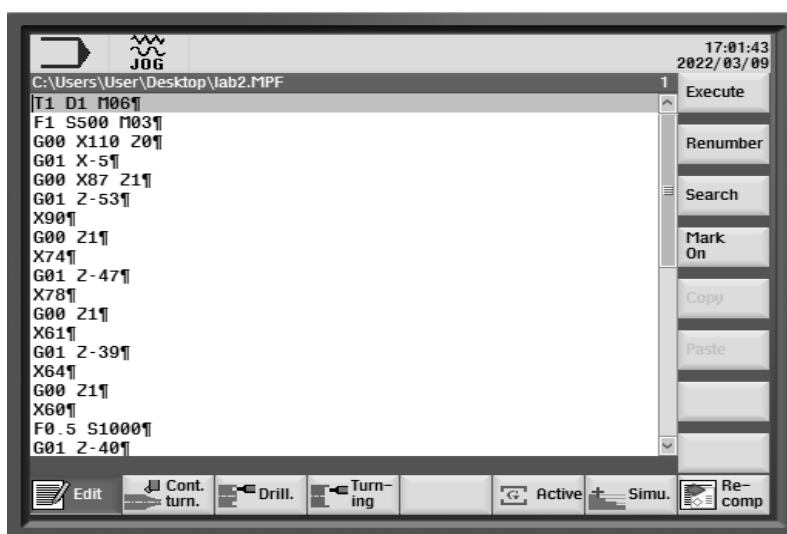


Рисунок 1.12 – Ввод управляющей программы

4 Подобрать и задать режущие инструменты, загрузить их в револьверную головку. Выбрать для позиции T1 токарный проходной резец.

5 Установить инструмент из позиции T1 в рабочее положение: режим «MDA», затем набрать T1D1M6 и нажать клавишу «CYCLE START» (рисунок 1.13).

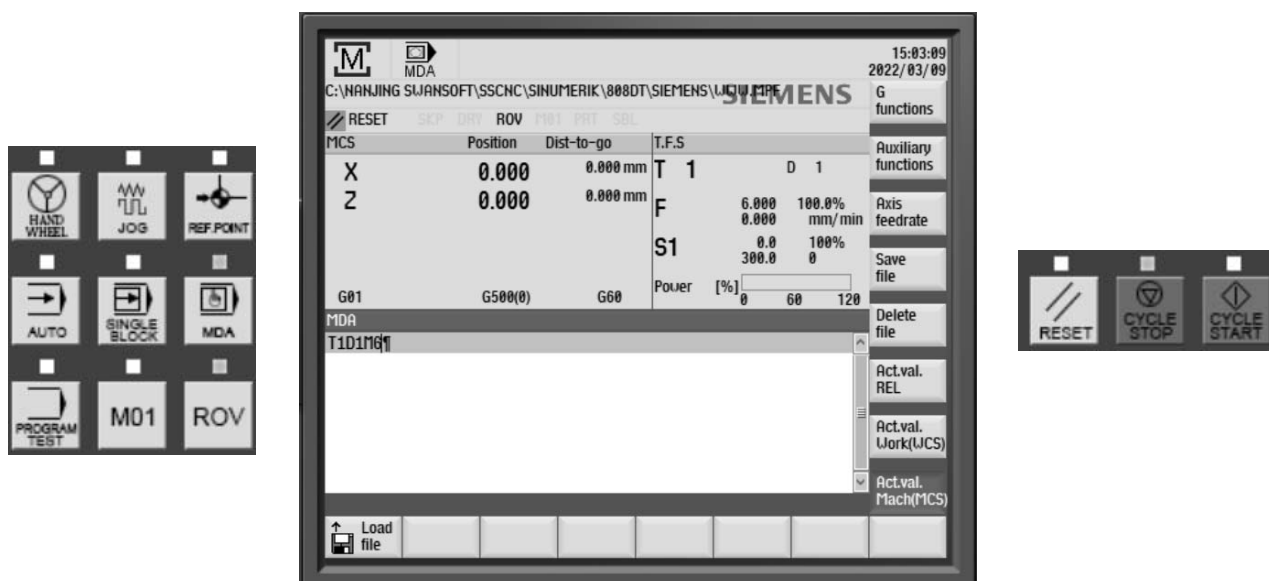


Рисунок 1.13 – Установка инструмента из позиции T1 в рабочее положение

6 Включить вращение шпинделя: режим «MDA», затем набрать G54 S500 M3 и нажать клавишу «CYCLE START» (рисунок 1.14).

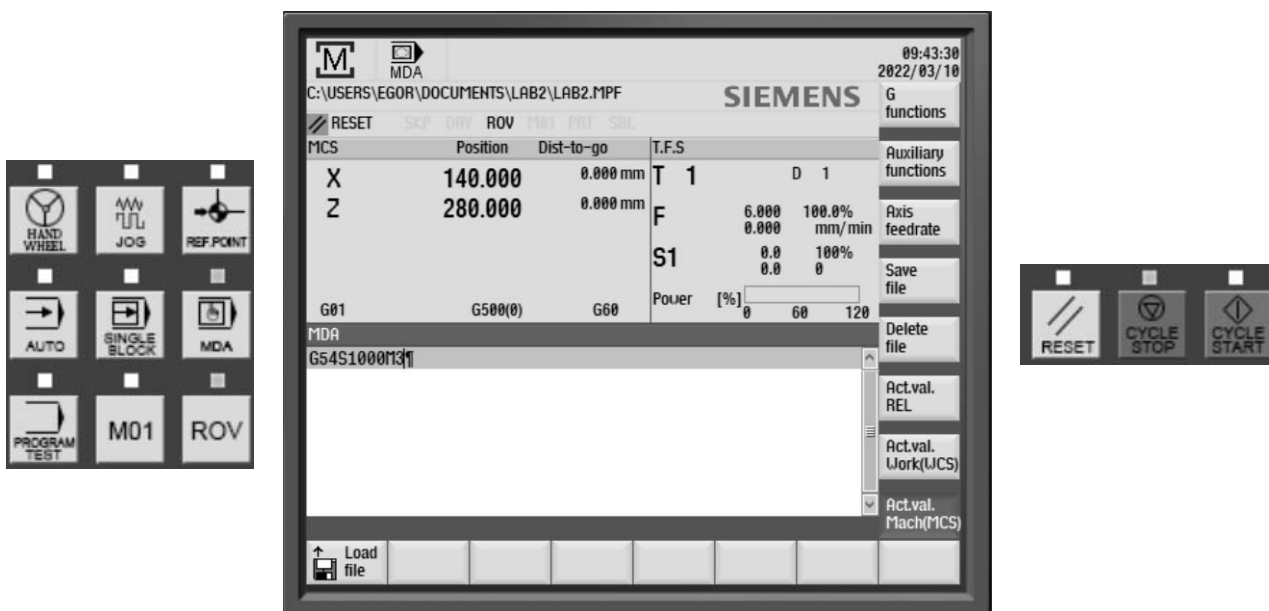


Рисунок 1.14 – Включение вращения шпинделя

7 Используя клавиши «↑X», «→Z», «↓X», «←Z», «RAPID» в режиме «JOG» точить цилиндрическую ступень длиной 2...4 мм (рисунок 1.15).

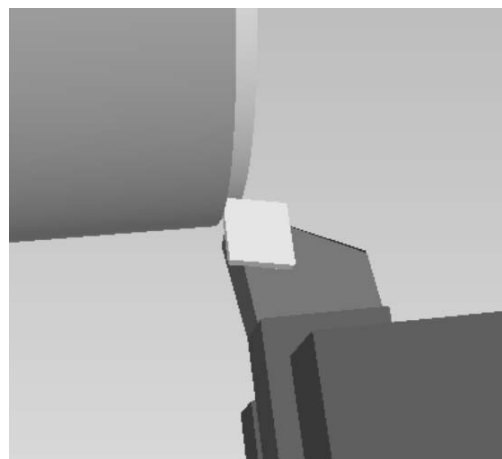
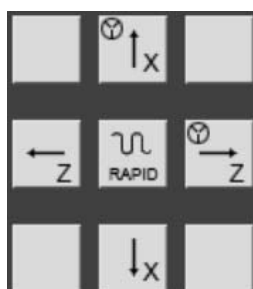
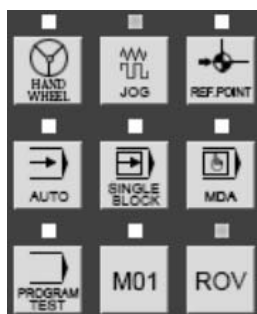


Рисунок 1.15 – Управление станком в ручном режиме «JOG»

8 Отвести резец по оси Z в положительном направлении за пределы детали. Выключить вращение шпинделя и выполнить измерение диаметра. Запомнить эту величину для дальнейшей коррекции резца.

9 Выполнить привязку токарного проходного резца по оси X.

9.1 В режиме «JOG» нажать клавишу «OFFSET» (рисунок 1.16).

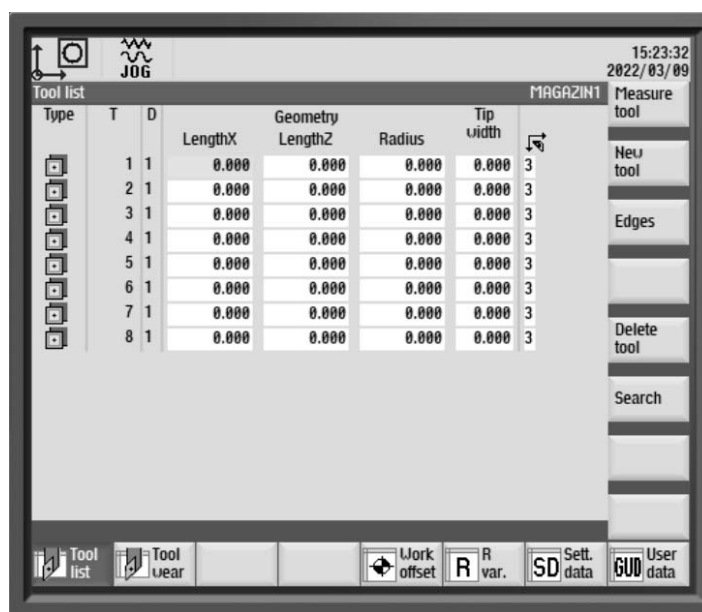


Рисунок 1.16 – Окно параметров «привязка инструмента»

9.2 Проверить соответствие типа («Type») и номера («T No») инструмента.

При необходимости произвести удаление инструментов из меню «Tool list» (клавиша «Delete tool») и создать новые инструменты (клавиша «New tool»).

Для токарного проходного резца: тип инструмента – «Turning tool», «Edge position» – 3.

9.3 Нажать клавиши «Measure tool», «Measure X» и выполнить привязку инструмента по диаметру (рисунок 1.17, см. рисунок 1.16):

– ввести диаметр, измеренный в пункте 8;

– нажать клавишу «Set length X».

10 Повторить пункт 6. После этого используя клавиши «↑X», «→Z», «↓X», «←Z», «RAPID» в режиме «JOG» коснутся торца детали по оси Z. Отвести резец по оси X в положительном направлении за пределы детали. Выключить вращение шпинделя.

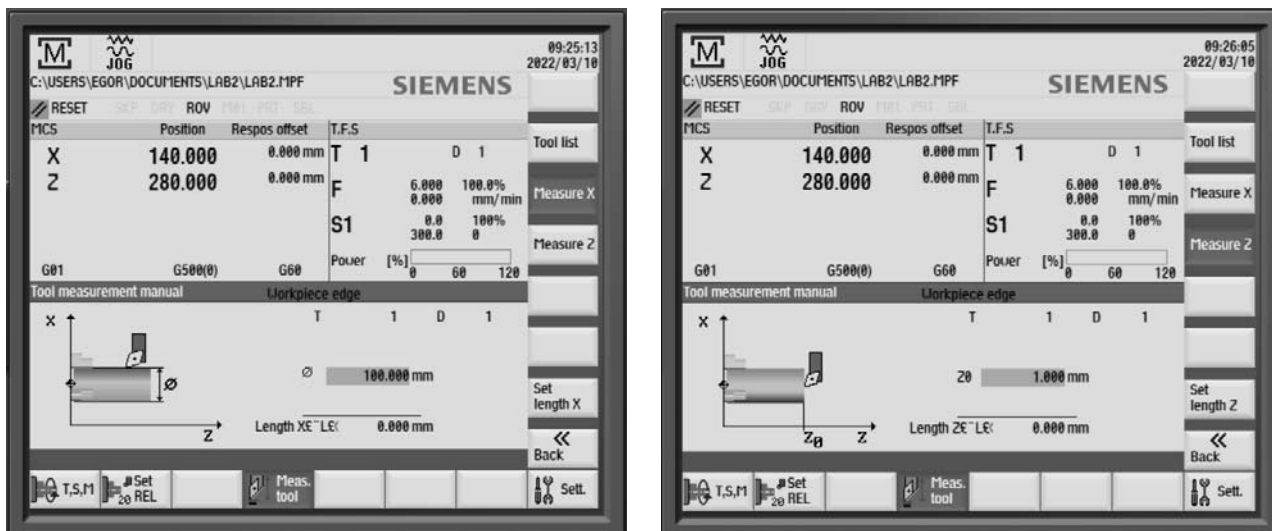


Рисунок 1.17 – Привязка инструмента

11 Выполнить привязку токарного проходного резца по оси Z.

11.1 Повторить подпункты 9.1 и 9.2.

11.2 Нажать клавишу «Measure Z» выполнить привязку инструмента по оси Z (см. рисунок 1.17):

– ввести координату режущего инструмента по оси Z, учитывая, что на правом торце заготовки есть припуск, равный 1...2 мм;

– нажать клавишу «Set length Z».

12 Выполнить пробную обработку.

12.1 Запустить управляющую программу, нажав последовательно клавиши «AUTO» и «CYCLE START».

12.2 В случае остановки обработки устранить ошибки управляющей программы или привязки.

12.3 После завершения обработки проверить размеры детали.

1.6 Порядок выполнения лабораторной работы

1 Изучить конструкцию и назначение основных узлов станка.

2 Изучить состав и назначение адресов при разработке управляющей программы с использованием линейной интерполяции.

3 Выполнить эскиз детали в соответствии с таблицей 1.2 и рисунком 1.18 (только наружный контур).

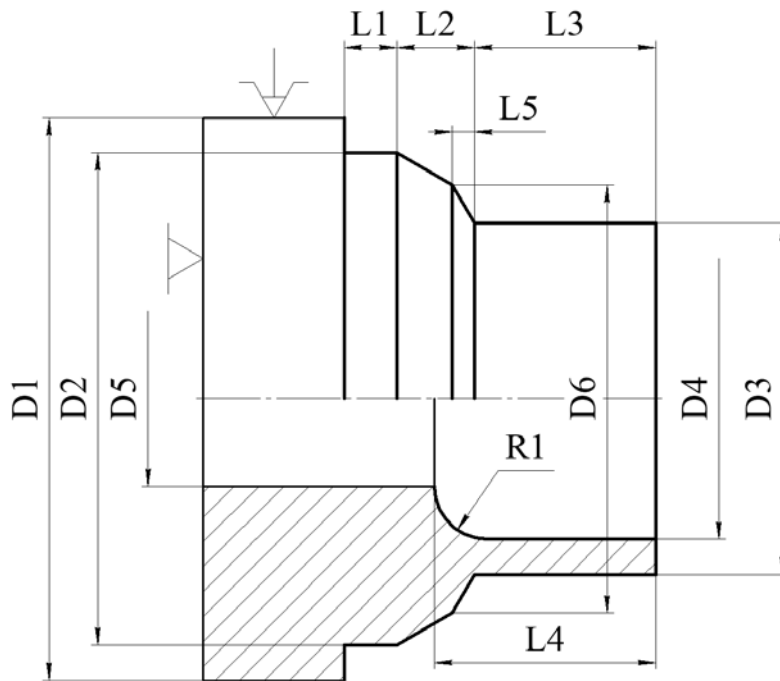


Рисунок 1.18 – Эскиз детали

Таблица 1.2 – Варианты заданий к рисунку 1.18

В миллиметрах

Вариант	D1	D2	D3	D4	D5	D6	L1	L2	L3	L4	L5	R1
1	140	112	60	40	80	22	18	5	4	3	7	20
2	130	106	52	22	108	12	20	15	5	9	4	58
3	128	104	54	26	112	8	22	10	3	7	6	72
4	144	108	70	42	104	20	24	10	2	5	12	64
5	120	88	60	40	96	18	20	10	4	6	8	46
6	100	90	70	50	40	80	10	10	16	24	5	20
7	120	100	76	52	48	90	12	16	18	26	9	24
8	110	100	72	54	46	84	14	14	20	28	8	22
9	150	130	100	56	44	110	16	20	22	30	10	40
10	140	120	80	58	42	100	18	28	24	32	12	25
11	130	110	74	60	40	90	20	18	26	34	10	15
12	128	122	88	62	48	100	22	16	28	18	9	14
13	144	130	96	64	46	110	24	30	30	40	15	20
14	90	84	60	50	44	70	26	12	32	50	6	10
15	160	130	90	66	42	110	28	26	34	30	13	18
16	158	140	106	68	40	120	30	22	18	32	11	24
17	98	92	70	52	46	80	32	12	20	34	6	14
18	104	88	70	54	44	60	34	8	22	36	4	14
19	124	112	80	70	42	90	36	20	24	38	10	10
20	114	100	74	60	40	90	40	18	20	42	9	12

4 Установить состав переходов при обработке детали (наружный контур для рисунка 1.18), определить количественные и качественные параметры необходимого инструмента.

5 Определить способ установки заготовки, установить ноль детали, положение исходной точки. Определить координаты опорных точек.

6 Разработать текст управляющей программы по обработке детали.

7 Выполнить ввод текста управляющей программы в стойку станка, установить и привязать инструмент, выполнить пробную обработку детали.

8 Составить отчет по лабораторной работе и представить его преподавателю для проверки и защиты.

1.7 Типовое содержание отчета по лабораторной работе

1 Наименование лабораторной работы.

2 Цель лабораторной работы.

3 Основные узлы станка.

4 Технические характеристики станка.

5 Панель управления (PPU).

6 Панель управления станком (MCP).

7 Области экрана панели управления.

8 Эскиз заготовки с размерами.

9 Эскиз детали с размерами.

10 Ноль детали, система координат (WCS).

11 Координаты опорных точек.

12 Текст управляющей программы.

13 Наладка режущих инструментов.

14 Контроль параметров точности обработанных поверхностей детали.

15 Ответы на контрольные вопросы.

16 Выводы.

Контрольные вопросы

1 Для каких операций механической обработки предназначен станок с ЧПУ модели L28HS?

2 Перечислите основные этапы наладки токарного станка с ЧПУ на обработку деталей.

3 В чем суть привязки режущего инструмента и как ее выполнить?

4 Какие основные системы координат, применяемые на токарном станке с ЧПУ, вы знаете?

5 Какие команды применены вами при составлении управляющей программы?

2 Лабораторная работа № 2. Программирование и наладка зубофрезерного полуавтомата с ЧПУ модели GBCH-332 CNC26

Цель работы: приобретение практических навыков управления зубофрезерным полуавтоматом модели GBCH-332 CNC26 с системой ЧПУ SIEMENS SINUMERIK 828D.

2.1 Оборудование

Зубофрезерный полуавтомат модели GBCH-332 CNC26 с системой ЧПУ SIEMENS SINUMERIK 828D.

2.2 Порядок формирования управляющей программы

1 Для того чтобы войти в экран ввода параметров, необходимо нажать на клавишу «CUSTOM» на панели оператора. После этого появится главное окно работы с программой (рисунок 2.1).

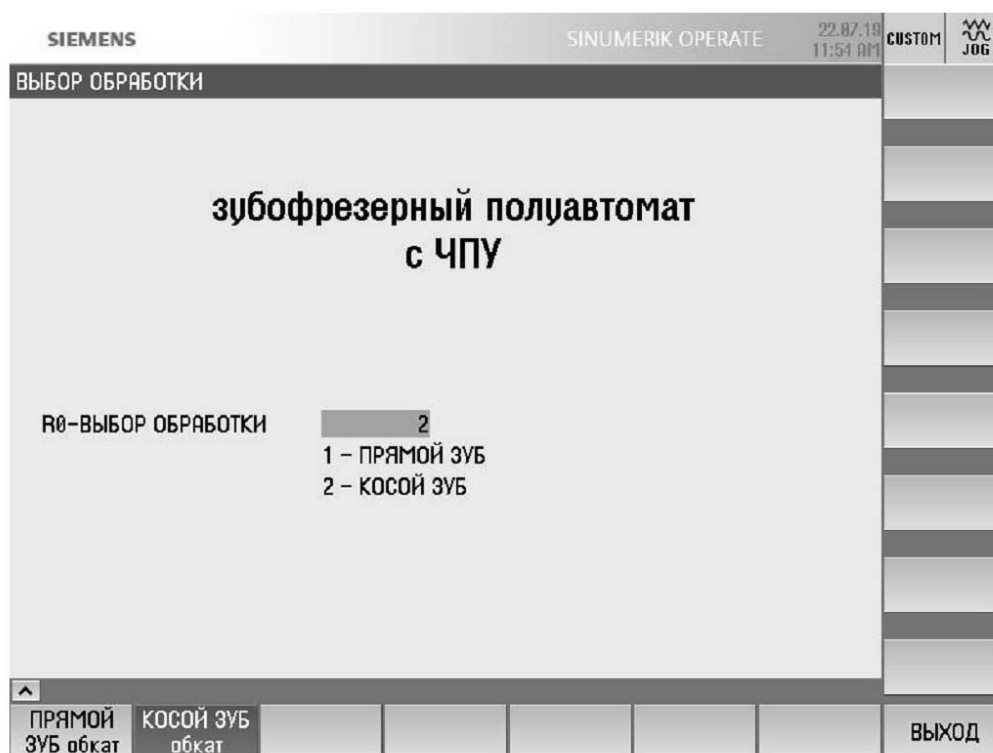


Рисунок 2.1 – Вид главного окна работы с параметрами

Смена типа обработки детали (прямой зуб или косой зуб) производится нажатием на соответствующую клавишу с переходом в экран ввода необходимых параметров.

2 Для перехода в экран параметров обработки прямого зуба необходимо в главном окне нажать клавишу «ПРЯМОЙ ЗУБ обкат» (рисунок 2.2). В данном

окне показаны все параметры выбранного режима обработки детали прямоугольного колеса.



Рисунок 2.2 – Окно параметров программы обработки прямого зуба

3 Для перехода в экран параметров обработки прямого зуба необходимо в главном окне нажать клавишу «КОСОЙ ЗУБ обкат» (рисунок 2.3). В данном окне показаны все параметры выбранного режима обработки детали косоугольного колеса.

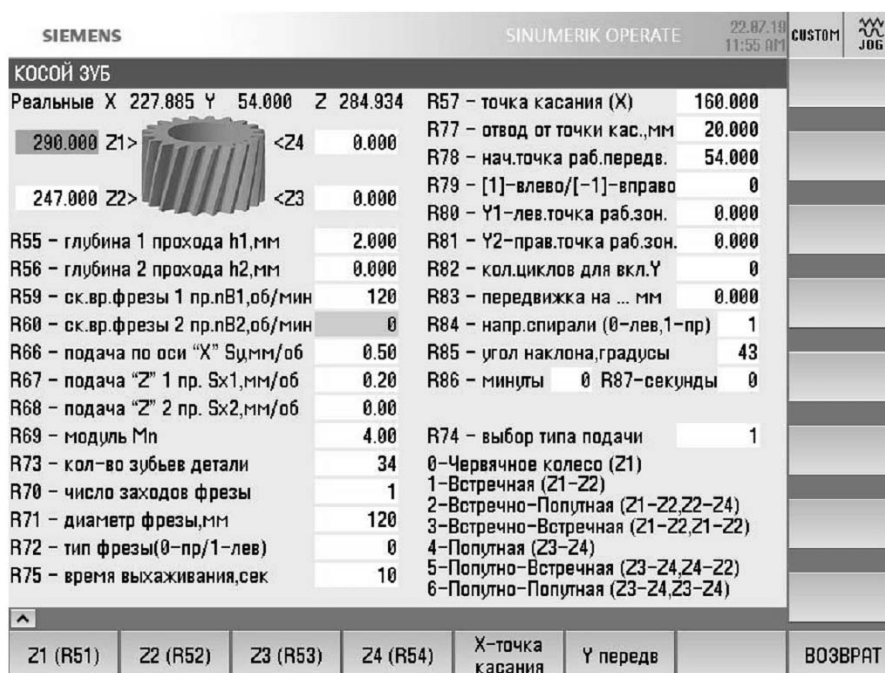


Рисунок 2.3 – Окно параметров программы обработки косоугольного зуба

2.3 Порядок выполнения лабораторной работы

- 1 Изучить конструкцию и назначение основных узлов станка.
- 2 Выполнить эскиз заготовки.
- 3 Выполнить эскиз детали.
- 4 Подобрать режущий инструмент.
- 5 Выполнить ввод параметров обработки и сформировать управляющую программу.
- 6 Привязать режущий инструмент.
- 7 Выполнить пробную обработку детали.
- 8 Выполнить контроль детали по размерам чертежа.
- 9 Составить отчет по лабораторной работе и представить его преподавателю для проверки и защиты.

2.4 Типовое содержание отчета по лабораторной работе

- 1 Наименование лабораторной работы.
- 2 Цель лабораторной работы.
- 3 Основные узлы станка.
- 4 Технические характеристики станка.
- 5 Тип и параметры режущего инструмента.
- 6 Эскиз заготовки с размерами.
- 7 Эскиз детали с размерами.
- 8 Текст управляющей программы.
- 9 Контроль параметров точности обработанных поверхностей детали.
- 10 Ответы на контрольные вопросы.
- 11 Выводы.

Контрольные вопросы

- 1 Для каких операций механической обработки предназначен полуавтомат с ЧПУ модели GBCH-332 CNC26?
- 2 Перечислите основные этапы наладки полуавтомата с ЧПУ модели GBCH-332 CNC26 на обработку деталей.
- 3 В чем суть привязки режущего инструмента и как ее выполнить?
- 4 Какие параметры обрабатываемой детали необходимо ввести через панель оператора перед формированием управляющей программы?
- 5 Какие движения рабочих органов станка предусмотрены при обработке детали?

3 Лабораторная работа № 3. Программирование и наладка зубошлифовального полуавтомата с ЧПУ модели SMG405GF3-09

Цель работы: приобретение практических навыков управления зубошлифовальным полуавтоматом модели SMG405GF3-09 с системой ЧПУ SIEMENS SINUMERIK 840D.

3.1 Оборудование

Зубошлифовальный полуавтомат модели SMG405GF3-09 с системой ЧПУ SIEMENS SINUMERIK 840D.

3.2 Порядок формирования управляющей программы

Программное окно обработки представляет собой модуль панели управления оператора, который позволяет максимально упростить и автоматизировать процесс наладки и обработки зубчатых колес. Для загрузки программного окна необходимо нажать на кнопку «СПУП» («MENU SELECT», «ПРОГРАММЫ», «СПУП»). Отобразится окно, изображенное на рисунке 3.1.

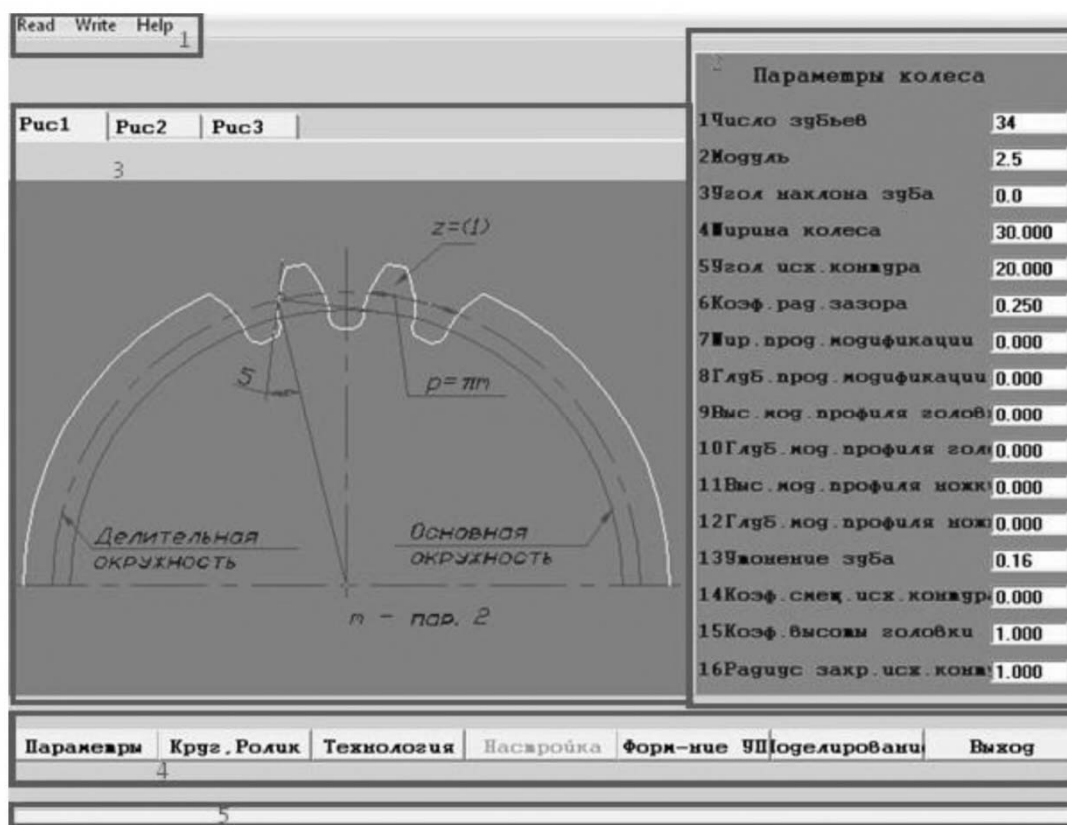


Рисунок 3.1 – Вкладка «Параметры» программного окна СПУП

Во вкладке «Технология» (рисунок 3.2) имеется три группы параметров: общие параметры, правка круга, шлифовка колеса.

Общие параметры	
<input type="checkbox"/>	Ориентация впадины и жорца колеса
<input type="checkbox"/>	Правка перед черновой шлифовкой
<input type="checkbox"/>	Черновая шлифовка
<input type="checkbox"/>	Правка перед чистовой шлифовкой
<input type="checkbox"/>	Чистовая шлифовка

Правка крчга	
Безоп. расстояние	0.000
Припуск для начальной	0.000
Глубина для начальной	0.000
F для начальной	0.000
Припуск для черновой	0.000
Глубина для черновой	0.000
F для черновой	0.000
Припуск для чистовой	0.000
Глубина для чистовой	0.000
F для чистовой	0.000

Шлифовка колеса	
Безоп. расстояние	0.000
Черновой припуск	0.000
Черновая глубина	0.000
F черновая	0.000
Чистовой припуск	0.000
Чистовая глубина	0.000
F чистовая	0.000
Корректор по Y	0.000
Черн. прип. до правки	0.000
Чист. прип. до правки	0.000
Скорость резания, м/с	0.000

Параметры	Круг, Ролик	Технология	Настройка	Форм-ние	УШ/оделирование	Выход
-----------	-------------	------------	-----------	----------	-----------------	-------

Рисунок 3.2 – Вкладка «Технология»

Параметры шлифовки колеса отвечают за процесс шлифования зубчатого колеса.

1 Безопасное расстояние – расстояние между зубчатым колесом и шлифовальным кругом на которое осуществляется отвод последнего в момент смены обрабатываемой впадины.

2 Черновой припуск – величина припуска для черновой обработки.

3 Черновая глубина – снимаемый припуск за двойной ход черновой обработки.

4 F черновая – продольная подача (подача по оси «X»).

5 Чистовой припуск – величина припуска для чистовой обработки.

6 Чистовая глубина – снимаемый припуск за двойной ход чистовой обработки.

7 F чистовая – продольная подача (подача по оси «X»).

8 Корректор по Y – дополнительное смещение, применяется для достижения необходимого размера.

9 Черновой припуск до правки – величина снимаемого припуска между правками шлифовального круга. Работает в цикле черновой обработки колеса. Определяется экспериментально. Если значение равно «нулю» – цикл не работает.

10 Чистовой припуск до правки – величина снимаемого припуска между правками шлифовального круга. Работает в цикле чистовой обработки колеса. Определяется экспериментально. Если значение равно «нулю» – цикл не работает.

11 Скорость резания – скорость резания шлифовального круга является исходным значением для определения частоты вращения круга.

Станок оснащен встроенной системой измерения, которая позволяет оперативно производить замеры обрабатываемых изделий. Система измерения контролирует направление и шаговую погрешность. Измеренные значения сохраняются в файлы в директории («MENU SELECT» / «Программы» / «Детали» / «RESULT»).

3.3 Порядок выполнения лабораторной работы

- 1 Изучить конструкцию и назначение основных узлов станка.
- 2 Выполнить эскиз заготовки.
- 3 Выполнить эскиз детали.
- 4 Подобрать режущий инструмент.
- 5 Выполнить ввод параметров обработки и сформировать управляющую программу.
- 6 Привязать режущий инструмент.
- 7 Выполнить пробную обработку детали.
- 8 Выполнить контроль детали по размерам чертежа.
- 9 Составить отчет по лабораторной работе и представить его преподавателю для проверки и защиты.

3.4 Типовое содержание отчета по лабораторной работе

- 1 Наименование лабораторной работы.
- 2 Цель лабораторной работы.
- 3 Основные узлы станка.
- 4 Технические характеристики станка.
- 5 Тип и параметры режущего инструмента.
- 6 Эскиз заготовки с размерами.
- 7 Эскиз детали с размерами.
- 8 Текст управляющей программы.
- 9 Контроль параметров точности обработанных поверхностей детали.
- 10 Ответы на контрольные вопросы.
- 11 Выводы.

Контрольные вопросы

- 1 Для каких операций механической обработки предназначен полуавтомат с ЧПУ модели SMG405GF3-09?
- 2 Перечислите основные этапы наладки полуавтомата с ЧПУ модели SMG405GF3-09 на обработку деталей.
- 3 В чем суть привязки режущего инструмента и как ее выполнить?
- 4 Какие параметры обрабатываемой детали необходимо ввести через панель оператора перед формированием управляющей программы?
- 5 Какие движения рабочих органов станка предусмотрены при обработке детали?

4 Лабораторная работа № 4. Программирование и наладка токарного станка с ЧПУ модели СК6140А

Цель работы: приобретение практических навыков управления токарным станком модели СК6140А с системой ЧПУ FANUC SERIES 0i-TF.

4.1 Оборудование

Токарный станок модели СК6140А с системой ЧПУ FANUC SERIES 0i-TF.

4.2 Панель оператора

Панель оператора представлена на рисунке 4.1.

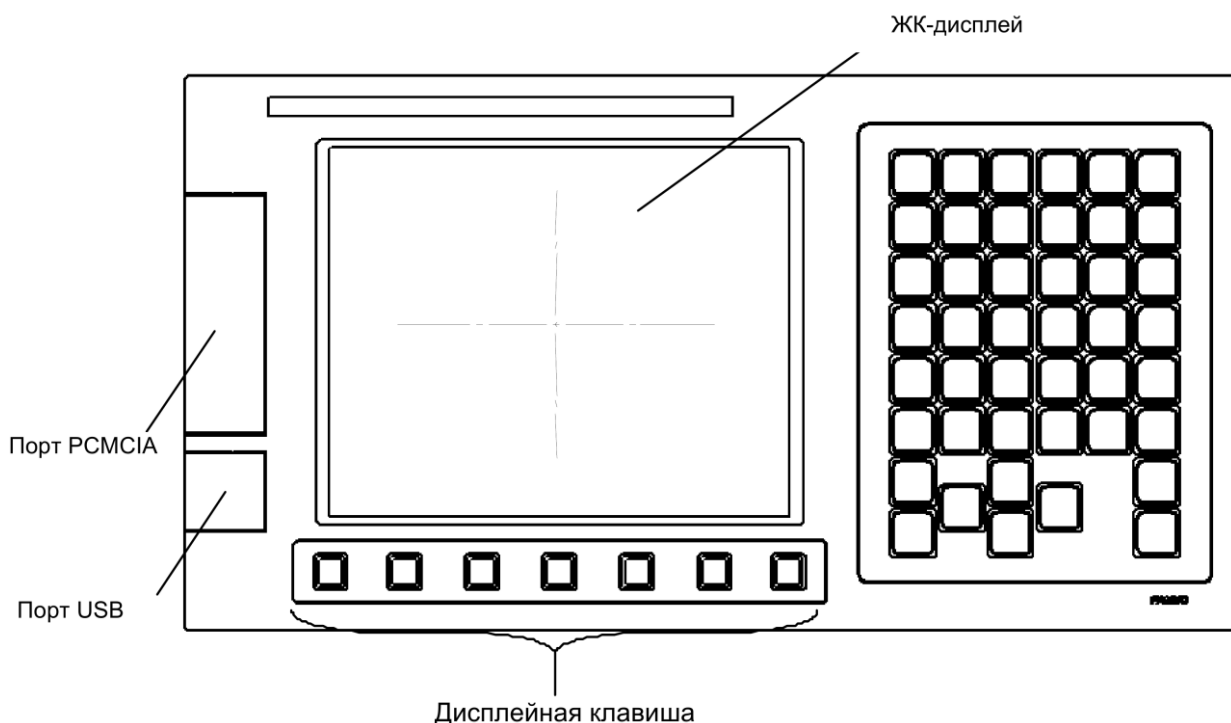


Рисунок 4.1 – Панель оператора

Многофункциональные клавиши дисплея представлены на рисунке 4.2.

На ЖК-дисплее расположены двенадцать дисплейных клавиш по горизонтали и девять дисплейных клавиш по вертикали. Как показано на рисунке 4.2, восемь вертикальных многофункциональных клавиш и самая нижняя клавиша используются в качестве многофункциональных клавиш выбора раздела. При нажатии на одну из этих клавиш можно выбрать окно (главу), соответствующее каждой функции. 12 горизонтальных дисплейных клавиш используются для выполнения операций в окне, выбранных вертикальной дисплейной клавишей.

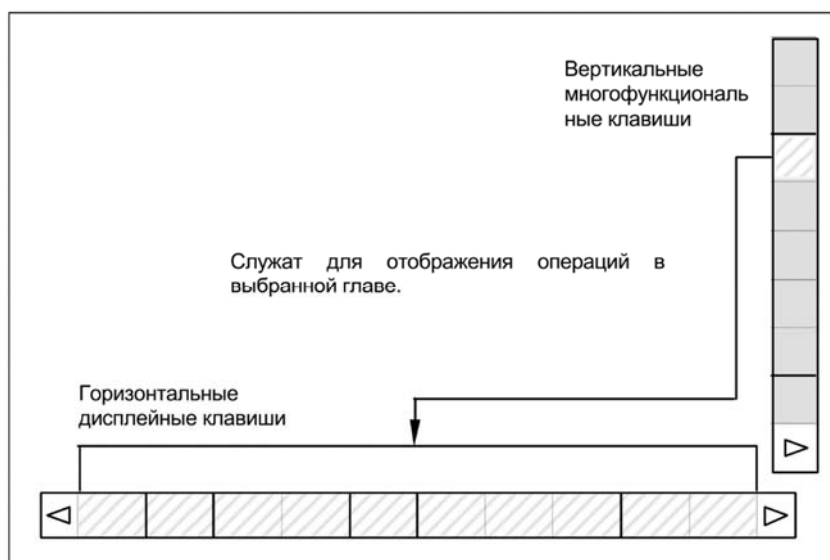


Рисунок 4.2 – Пульт ручного ввода данных

Пульт ручного ввода данных представлен на рисунке 4.3.

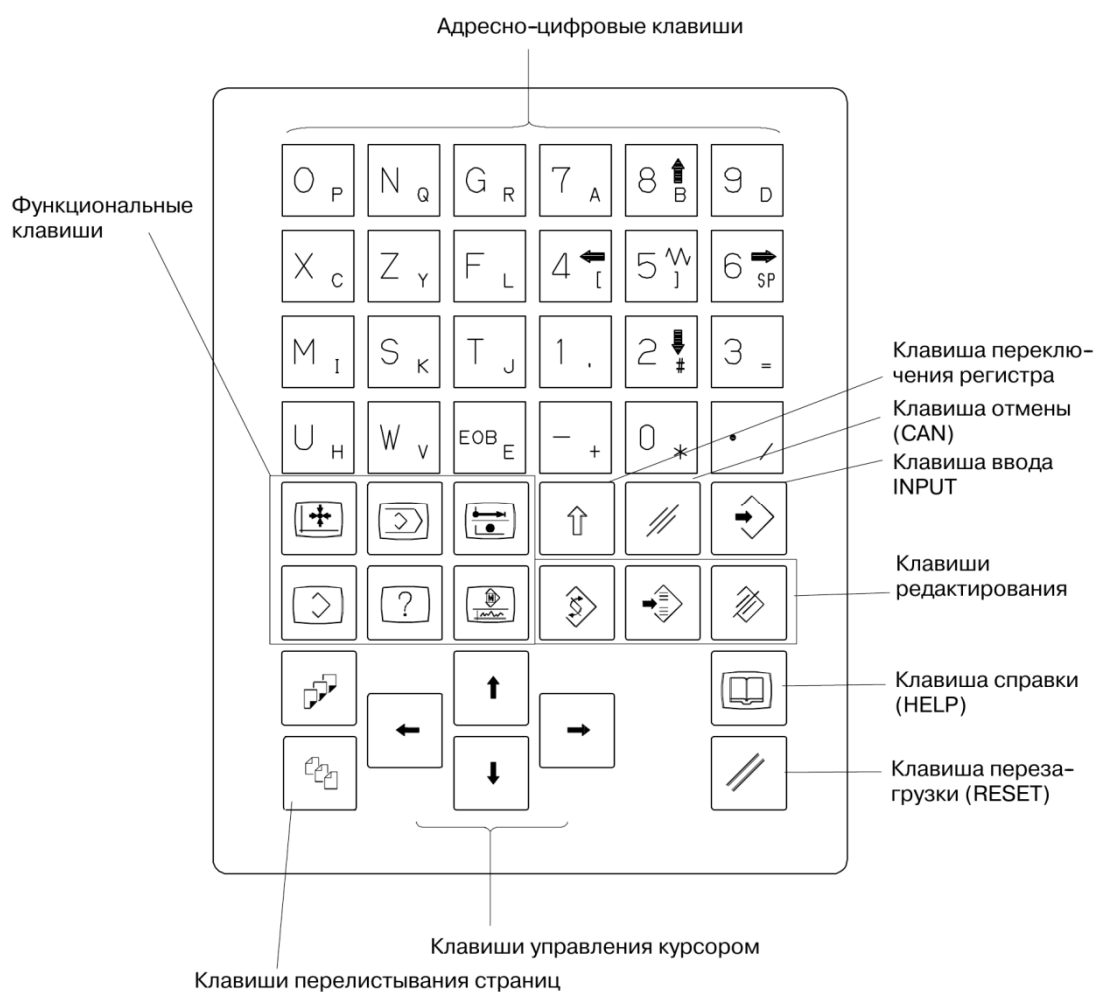


Рисунок 4.3 – Пульт ручного ввода данных

4.3 Порядок выполнения лабораторной работы

- 1 Изучить конструкцию и назначение основных узлов станка.
- 2 Изучить состав и назначение адресов при разработке управляющей программы с использованием линейной интерполяции.
- 3 Выполнить эскиз детали в соответствии с таблицей 1.2 и рисунком 1.18 (только наружный контур).
- 4 Установить состав переходов при обработке детали (наружный контур для рисунка 1.18), определить количественные и качественные параметры необходимого инструмента.
- 5 Определить способ установки заготовки, установить ноль детали, положение исходной точки. Определить координаты опорных точек.
- 6 Разработать текст управляющей программы по обработке детали.
- 7 Выполнить ввод текста управляющей программы в стойку станка, установить и привязать инструмент, выполнить пробную обработку детали.
- 8 Составить отчет по лабораторной работе и представить его преподавателю для проверки и защиты.

4.4 Типовое содержание отчета по лабораторной работе

- 1 Наименование и цель лабораторной работы.
- 2 Основные узлы и технические характеристики станка.
- 3 Панель оператора.
- 4 Эскизы заготовки и детали с размерами.
- 5 Ноль детали, система координат (WCS).
- 6 Координаты опорных точек.
- 7 Текст управляющей программы.
- 8 Наладка режущих инструментов.
- 9 Контроль параметров точности обработанных поверхностей детали.
- 10 Ответы на контрольные вопросы.
- 11 Выводы.

Контрольные вопросы

- 1 Для каких операций механической обработки предназначен станок с ЧПУ модели СК6140А?
- 2 Перечислите основные этапы наладки токарного станка с ЧПУ на обработку деталей.
- 3 В чем отличие управляющей программы для системы Fanuc от системы Siemens SINUMERIK?
- 4 Какие основные системы координат, применяемые на токарном станке с ЧПУ, вы знаете?
- 5 Какие команды применены вами при составлении управляющей программы?

5 Лабораторная работа № 5. Программирование и наладка плоско-профилешлифовального станка с ЧПУ модели ОРША-60120

Цель работы: приобретение практических навыков управления плоско-профилешлифовальным станком модели ОРША-60120 с системой ЧПУ SIEMENS SINUMERIK 828D Basic.

5.1 Оборудование

Плоско-профилешлифовальный станок модели ОРША-60120 с системой ЧПУ SIEMENS SINUMERIK 828D Basic.

5.2 Вкладка «Шлифовка плоскости»

Переход к вкладке «Машинное окно» выполняется при нажатии клавиши «Наладка» или клавиши «CUSTOM» на пульте станка.

Из вкладки «Машинное окно» осуществляется выход к окнам:

- 1) «Параметры инструмента», клавиша «Инструмент»;
- 2) «Привязки», клавиша «Привязки»;
- 3) «Глобальные коррекции», клавиша «Коррекции»;
- 4) «Предварительная правка круга», клавиша «Правка круга»;
- 5) «Шлифовка плоскости», клавиша «Шлифовка плоскости»;
- 6) «Сервисные данные», клавиша «Сервисные данные».

Вкладка «Шлифовка плоскости» (рисунок 5.1) служит для осуществления плоской шлифовки в автоматическом, полуавтоматическом и ручном режимах от касания обрабатываемой поверхности.

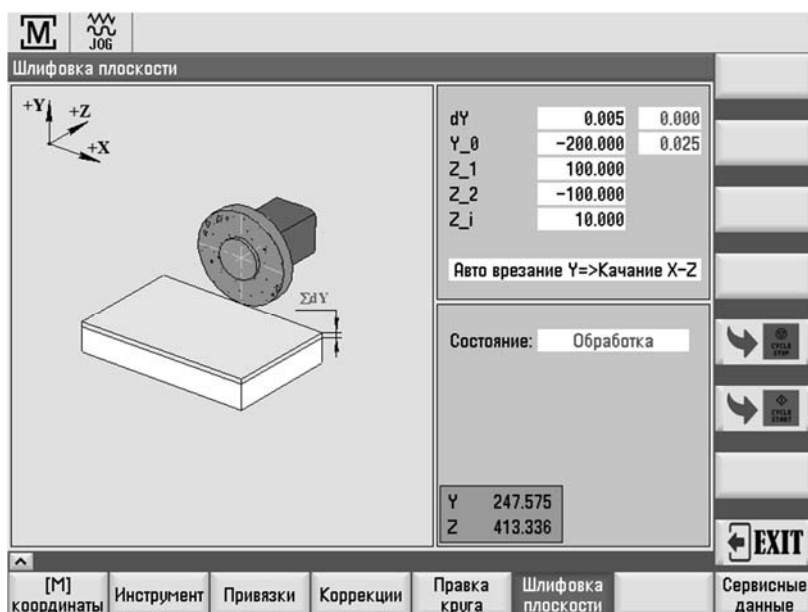


Рисунок 5.1 – Вкладка «Шлифование плоскости»

Изменяемые параметры:

«dY» – съём по оси Y за проход, мм;

«Y_0» – координата касания кругом обрабатываемой поверхности по оси Y, мм;

«Z_1» – первая позиция осцилляции по оси Z, мм;

«Z_2» – вторая позиция осцилляции по оси Z, мм;

«Z_i» – шаг поперечного смещения по оси Z, мм. Для типа обработки «Маховичок Y=>Качание X-Z» «Z_i» измеряется в миллиметрах в минуту.

Ячейка выбора типа обработки:

«Автоврезание Y=>Качание X-Z»;

«Маховичок Y=>Качание X-Z», при работе в данном режиме следует назначить ось Y для работы от маховичка;

«Маховичок Y-Z=>Качание X», при работе в данном режиме следует назначить ось Y или ось Z для работы от маховичка.

Ячейка «Снятый припуск» (справа от «dY», выделено красным) – информация о величине снятого припуска с момента запуска программы обработки.

Ячейка «Припуск на обработку» (справа от «Y_0», выделено зелёным) – назначается величина припуска, который необходимо снять в процессе обработки.

«Состояние:» – информация о состоянии процесса обработки.

Клавиши, активирующиеся при наведении курсора на ячейку соответствующего параметра, при активной клавише [Редактор], автоматически устанавливают значение:

[Установить Y_0] – для параметра «Y_0»;

[Установить Z_1] – для параметра «Z_1»;

[Установить Z_2] – для параметра «Z_2».

5.3 Последовательность обработки

В режиме наладки JOG, перемещаясь по оси Y, коснуться обрабатываемой поверхности (в наивысшей точке). Нажать клавишу «Установить Y_0», тем самым в ячейку параметра «Y_0» занесётся значение координаты касания периферией шлифовального круга обрабатываемой поверхности.

Перемещаясь по оси Z, установить шлифовальный круг в начальную позицию шлифования. Нажать клавишу «Установить Z_1», тем самым в ячейку параметра «Z_1» занесётся значение координаты начальной позиции шлифования.

Перемещаясь по оси Z, установить шлифовальный круг в конечную позицию шлифования. Нажать клавишу «Установить Z_2», тем самым в ячейку параметра «Z_2» занесётся значение координаты конечной позиции шлифования.

Запустить осцилляцию стола по оси X и установить границу продольного перемещения стола и скорость его перемещения.

Задать скорость остальным параметрам обработки.

Нажать клавишу «CYCLE START» возле экрана оператора. Активируется программа шлифовки стола, а параметр «Состояние:» примет значение «Обработка».

Затем необходимо нажать клавиши «AUTO» и «CYCLE START» на пульте управления станка. Запустится программа обработки:

- отскок по Y от обрабатываемой поверхности на 20 мм;
- запуск вращения шлифовального круга и осцилляции стола;
- выход по оси Z в позицию « Z_1 »;
- включение вращения шлифовального круга, запуск подачи СОЖ и продольной осцилляции стола;
- подход по оси Y , не доходя 1 мм до обрабатываемой поверхности ускоренно, включение подачи СОЖ, а затем до касания с ней со скоростью 10 мм/мин. Далее круг опустится на величину врезания, установленную в параметре « Y_0 »;

При активном типе обработки – «Автоврезание $Y \Rightarrow$ Качание $X-Z$ »:

- продольное перемещение по оси Z до позиции « Z_2 » с шагом поперечного смещения « Z_i »;
- врезание по оси Y на величину « dY », и реверс направления продольного перемещения в позицию « Z_1 »;
- далее цикл шлифования продолжается до снятия заданной величины припуска.

По окончании цикла поперечного перемещения шлифовальный круг отскочит от обрабатываемой поверхности на 20 мм, стол выйдет в зону загрузки, остановится вращение шлифовального круга и подачи СОЖ, круг выйдет в позицию « Z_1 ». Цикл обработки прерывается.

Программа обработки построена таким образом, что в процессе её выполнения параметр « Y_0 » постоянно изменяется на величину « dY » (в текущий момент поперечного хода), что позволяет запустить выполнение данной программы после её окончания без выполнения операции привязки круга к обрабатываемой поверхности (в том случае если не проводилась правка шлифовального круга). Также имеется возможность изменения значений параметров « dY », « Z_i » и «Припуск на обработку» в процессе выполнения данной программы, что позволяет скорректировать процесс обработки на следующем поперечном ходу.

При активном типе обработки – «Маховичок $Y \Rightarrow$ Качание $X-Z$ »:

- продольное перемещение по оси Z до позиции « Z_2 » со скоростью поперечного смещения « Z_i »;
- реверс направления продольного перемещения в позицию « Z_1 »;
- ход по оси Y на величину врезания выполняется посредством маховичка, дискретность перемещения выбирается с пульта управления;
- порядок прерывания процесса обработки:
 - а) отвести круг от обрабатываемой поверхности по оси $+Y$;
 - б) нажать клавишу «RESET», остановится вращение шлифовального круга и подачи СОЖ;

в) активировать ось X на пульте оператора и остановить осцилляцию стола в нужном месте кратковременным нажатием клавиши направления движения оси «+» или «-».

5.4 Порядок выполнения лабораторной работы

- 1 Изучить конструкцию и назначение основных узлов станка.
- 2 Выполнить эскиз заготовки.
- 3 Выполнить эскиз детали.
- 4 Выбрать систему базирования заготовки.
- 5 Выполнить ввод параметров обработки и сформировать управляющую программу.
- 6 Привязать абразивный инструмент.
- 7 Выполнить пробную обработку детали.
- 8 Выполнить контроль детали по размерам чертежа.
- 9 Составить отчет по лабораторной работе и представить его преподавателю для проверки и защиты.

5.5 Типовое содержание отчета по лабораторной работе

- 1 Наименование лабораторной работы.
- 2 Цель лабораторной работы.
- 3 Основные узлы станка.
- 4 Технические характеристики станка.
- 5 Тип и параметры шлифовального круга.
- 6 Эскиз заготовки с размерами.
- 7 Эскиз детали с размерами.
- 8 Текст управляющей программы.
- 9 Контроль параметров точности обработанных поверхностей детали.
- 10 Ответы на контрольные вопросы.
- 11 Выводы.

Контрольные вопросы

- 1 Для каких операций механической обработки предназначен станок с ЧПУ модели ОРША-60120?
- 2 Перечислите основные этапы наладки станка с ЧПУ модели ОРША-60120 на обработку плоских деталей.
- 3 В чем суть привязки шлифовального круга и как ее выполнить?
- 4 Какие параметры обрабатываемой детали необходимо ввести через панель оператора перед формированием управляющей программы?
- 5 Какие движения рабочих органов станка предусмотрены при обработке детали?

6 Лабораторная работа № 6. Программирование и наладка электроэрозионного проволочно-вырезного станка с ЧПУ модели DK7725

Цель работы: приобретение практических навыков управления электроэрозионным проволочно-вырезным станком модели DK7725 с системой ЧПУ.

6.1 Оборудование

Электроэрозионный проволочно-вырезной станок модели DK7725 с системой ЧПУ.

6.2 Модуль программируемого управления AutoCut

Модуль программируемого управления AutoCut (далее по тексту – модуль) на базе операционной системы Windows XP состоит из программного обеспечения (CAD и CAM), карты управления движением по четырем осям, платы драйвера шаговых двигателей и платы высоких частот.

Пользователь может использовать CAD для построения графики обработки в соответствии с чертежом детали, создавать данные двухмерной или трехмерной обработки и выполнять обработку детали.

В число функций модуля входит автоматическое управление скоростью резания, отображение траектории обработки в режиме реального времени, предварительный просмотр обработки и др.

Главный интерфейс модуля AutoCut представлен на рисунке 6.1.

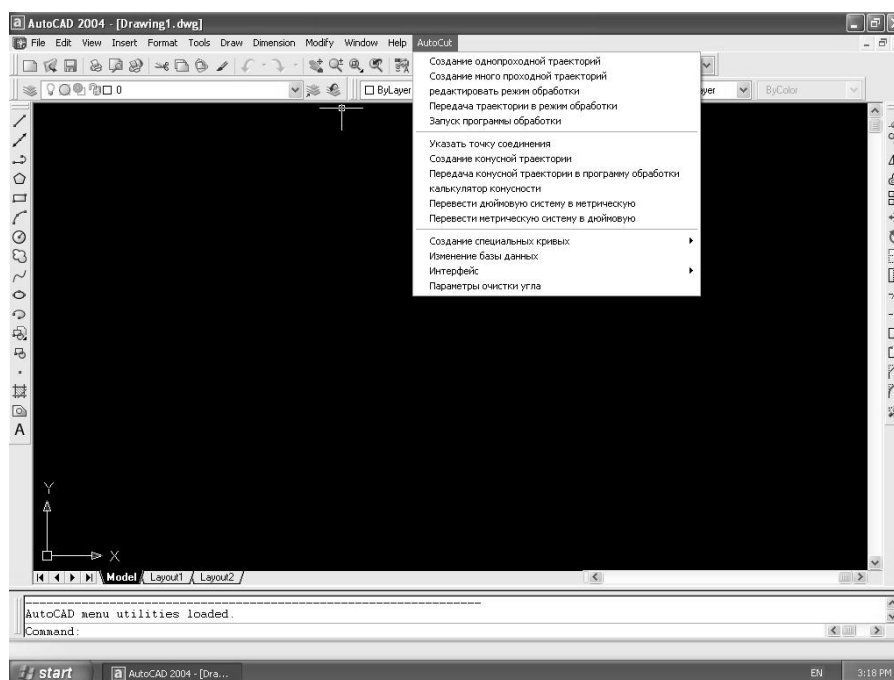


Рисунок 6.1 – Главный интерфейс AutoCAD с модулем AutoCut

6.3 Построение траекторий обработки

Есть три способа построения траектории в модуле AutoCut: создание траектории обработки, создание траектории многократной обработки и создание траектории обработки конуса.

Создание траектории обработки.

Щелкните пункт «Создание траектории обработки» в меню «AutoCut», появится диалоговое окно (рисунок 6.2) с параметрами для создания траектории высокоскоростной вырезки.

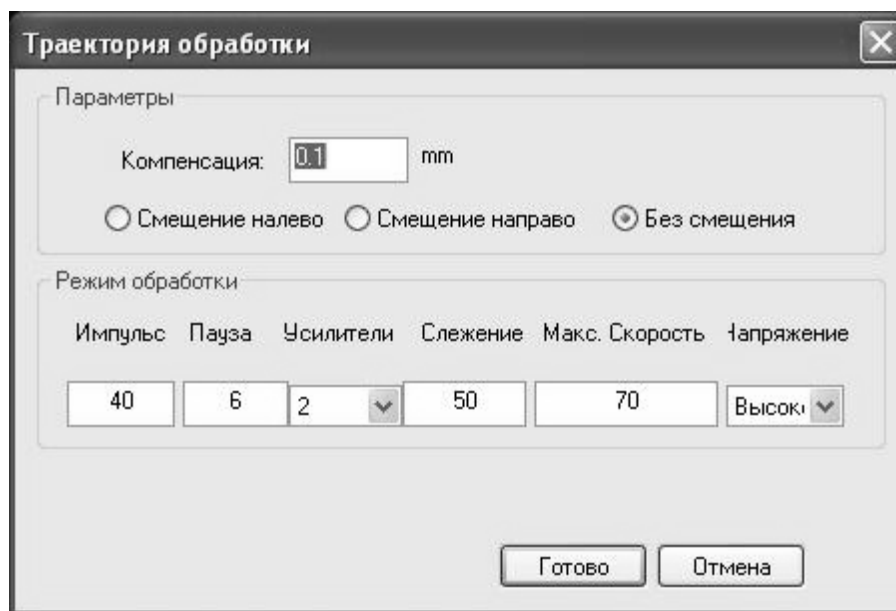


Рисунок 6.2 – Траектория высокоскоростной обработки: задание параметров процесса

После выбора направления коррекции задается значение коррекции и остальные параметры. В командной строке появится сообщение «Введите точку старта». Пользователь может ввести координаты точки старта с помощью ручного ввода относительных или абсолютных координат, либо может с помощью щелчка левой кнопкой мыши выбрать точку на экране в качестве точки старта. После подтверждения в командной строке появится сообщение «Введите точку начала резания». Точка начала резания должна находиться в пределах чертежа, в противном случае она будет не действительной. Пользователь может ввести координаты точки начала резания с помощью ручного ввода или с помощью курсора выбрать одну точку на чертеже в качестве данной точки. После подтверждения точки начала резания в командной строке появится сообщение «Выберите направление резания». Необходимо выбрать направление и нажать клавишу «ENTER». В случае незамкнутой фигуры после описанной выше процедуры в командной строке появится «Введите конечную точку». Необходимо указать конечную точку и нажать клавишу «ENTER»

Отправка задания обработки.

После нажатия на пункт «Отправить задание обработки» в меню

«AutoCut», появится диалоговое окно «Выбор карты» (рисунок 6.3).

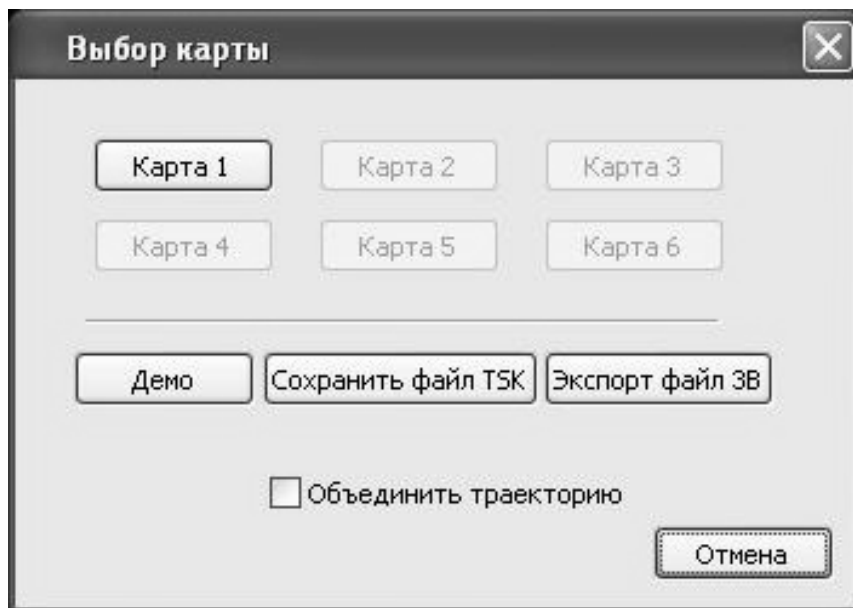


Рисунок 6.3 – Выбор карты

После этого необходимо нажать клавишу «Карта 1». В командной строке программы AutoCAD появится сообщение «Выберите объект». Необходимо выбрать фиолетовую траекторию левой кнопкой мыши.

После этого откроется интерфейс управления (рисунок 6.4). После запуска движения проволоки и подачи СОЖ необходимо нажать клавишу «Начать работу».

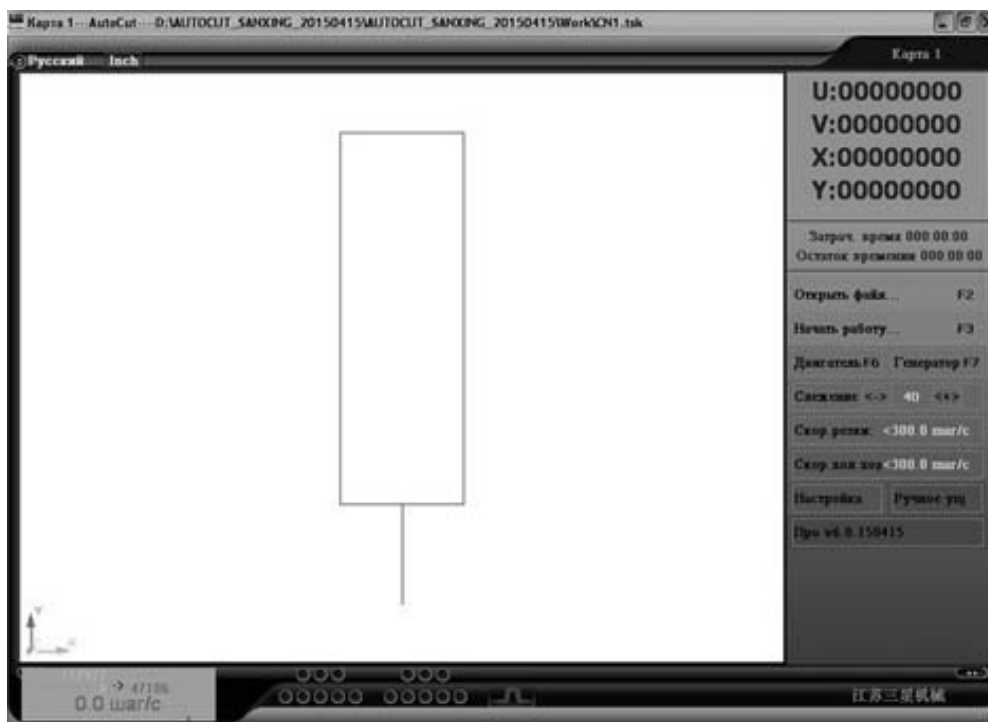


Рисунок 6.4 – Главный интерфейс управляющей программы AutoCut

6.4 Порядок выполнения лабораторной работы

- 1 Изучить конструкцию и назначение основных узлов станка.
- 2 Выполнить эскиз заготовки.
- 3 Выполнить эскиз детали.
- 4 Выбрать систему базирования заготовки.
- 5 Создать траекторию обработки.
- 6 Выполнить ввод параметров обработки и сформировать управляющую программу.
- 7 Привязать проволоку.
- 8 Выполнить пробную обработку детали.
- 9 Выполнить контроль детали по размерам чертежа.
- 10 Составить отчет по лабораторной работе и представить его преподавателю для проверки и защиты.

6.5 Типовое содержание отчета по лабораторной работе

- 1 Наименование лабораторной работы.
- 2 Цель лабораторной работы.
- 3 Основные узлы станка.
- 4 Технические характеристики станка.
- 5 Тип и параметры проволоки.
- 6 Эскиз заготовки с размерами.
- 7 Эскиз детали с размерами.
- 8 Траектория обработки.
- 9 Контроль параметров точности обработанных поверхностей детали.
- 10 Ответы на контрольные вопросы.
- 11 Выводы.

Контрольные вопросы

- 1 Для каких операций обработки предназначен станок с ЧПУ модели DK7725?
- 2 Перечислите основные этапы наладки станка с ЧПУ модели DK7725 на обработку деталей.
- 3 Как осуществляется создание траектории обработки?
- 4 Какие параметры обрабатываемой детали необходимо ввести через модуль AutoCut перед формированием управляющей программы?
- 5 Какие движения рабочих органов станка предусмотрены при обработке детали?

7 Лабораторная работа № 7. Программирование и наладка электроэрозионного копировально-прошивного станка с ЧПУ модели D7135ZNC

Цель работы: приобретение практических навыков управления электроэрозионным копировально-прошивным станком модели D7135ZNC с системой ЧПУ.

7.1 Оборудование

Электроэрозионный копировально-прошивной станок модели D7135ZNC с системой ЧПУ.

7.2 Принцип обработки

Электроэрозионная обработка (ЭЭО) – осуществление импульсного разряда между электродом и заготовкой в диэлектрической жидкости (масле) с целью разрушения заготовки.

Интервал импульсов – интервал между импульсами разряда, обеспечивающий процесс деионизации во избежания непрерывного разряда и образования дуги.

Электроэрозионная обработка может привести к образованию различных продуктов эрозии, таких как металлический мусор, газ, пузырьки и т. д., которые необходимо своевременно удалять из электродного зазора путем промывки, в противном случае, изоляция электродного зазора уменьшится, и процесс деионизации будет разрушен, затем нормальный разряд преобразуется в дугу для разрушения электрода и заготовки.

Обычно большая часть энергии искрового разряда воздействует на заготовку, вызывая эрозию, и на электрод, вызывая износ электрода.

При пробое межэлектродного разряда основной ток – поток электронов, который бомбардирует анод для образования эрозии, достигает быстро своего максимума, затем уменьшается, поток ионов увеличивается постепенно. Когда разряд достигает стабильного состояния, поток электронов приближается к нулю, поток ионов достигает максимума, бомбардируя катод для образования эрозии.

Износ электрода, скорость удаления материала, шероховатость поверхности и боковой рабочий зазор взаимосвязаны, поэтому нельзя достичь их оптимальных значений одновременно. Во время работы, для обеспечения оптимальности одного параметра, требования к остальным параметрам необходимо понизить. Например, при черновой обработке уменьшается требование к шероховатости поверхности и боковому рабочему зазору, чтобы обеспечить высокую скорость удаления материала и близкий к нулю износ электрода; при чистовой обработке, чтобы гарантировать шероховатость поверхности и скорость бокового рабочего удаления, необходимо уменьшить режимы обработки.

7.3 Настройка режима обработки

Необходимо нажать клавишу «F2» в главном меню, чтобы войти в подменю «Machining Regime» (рисунок 7.1).

Нажмите < F2 > в главном меню, чтобы войти в подменю «Machining Regime», см. Рис. 6.

X: 0.000	Refer : 1		V 8.1 6 i											
Y: 0.000	Steps : 1 / 9		F1: Insert											
Z: 0.000	Direct: ↓		F2: Delete											
Depth 10.000 mm	A.R.C : ██████████		F3: PageUp											
Remain 10.000	Finish: stop	T ↑ ↑ : 1	F4: PageDown											
Z max 0.000	Timer : 0:00		F5: Value +											
Step	Depth	HV	LV	T on	T off	SU	GP	T ↓	T ↑	Po	Fo	T2 ↑	Pa	F6: Value -
1	9.860	H 1	10	300	100	5	5	9	5	-	3	0		F7: Expert ,
2	9.890	H 1	8	300	100	5	5	8	5	-	3	0		F8: Memory
3	9.920	H 1	6	200	60	5	5	6	5	-	3	0		F9: Document,
4	9.940	H 1	4	150	60	6	5	4	5	-	3	0		F10: Quit
5	9.960	H 1	3	120	60	8	5	3	5	-	3	0		
6	9.970	H 1	2	80	60	9	5	2	5	-	3	0		
7	9.980	H 1	1	40	30	11	4	1	5	-	3	0		
Tube	Oil	Sound	Pump	Work	Adju	Nstop								5555555555
														2007/01/01
														00:00 Sun

Рисунок 7.1 – Подменю «Machining Regime»

Для перехода в меню автоматического создания режима обработки нужно, нажав клавишу «F7», перейти в раздел «Expert Library» (экспертная библиотека). Далее, нажав клавишу «F1», перейти в подраздел «Auto Regime» (автоматический режим). После ввода начальной величины тока и глубины обработки экспертная библиотека самостоятельно создает многостадийный режим для черновой и чистовой обработки.

Для того чтобы перейти в подраздел «Fine Machining» (чистовая обработка), необходимо нажать в разделе «Expert Library» клавишу «F2». Система автоматически создаст многостадийный режим для чистовой обработки в соответствии с последней стадией режима обработки.

7.4 Порядок выполнения лабораторной работы

- 1 Изучить конструкцию и назначение основных узлов станка.
- 2 Выполнить эскиз заготовки.
- 3 Выполнить эскиз детали.
- 4 Выбрать систему базирования заготовки.
- 5 Выбрать материал и форму электрода.
- 6 Выполнить ввод параметров обработки и сформировать управляющую программу.
- 7 Привязать электрод.
- 8 Выполнить пробную обработку детали.
- 9 Выполнить контроль детали по размерам чертежа.
- 10 Составить отчет по лабораторной работе и представить его преподавателю для проверки и защиты.

7.5 Типовое содержание отчета по лабораторной работе

- 1 Наименование лабораторной работы.
- 2 Цель лабораторной работы.
- 3 Основные узлы станка.
- 4 Технические характеристики станка.
- 5 Тип и параметры электрода.
- 6 Тип и параметры рабочей жидкости.
- 7 Эскиз заготовки с размерами.
- 8 Эскиз детали с размерами.
- 9 Контроль параметров точности обработанных поверхностей детали.
- 10 Ответы на контрольные вопросы.
- 11 Выводы.

Контрольные вопросы

- 1 Для каких операций обработки предназначен станок с ЧПУ модели D7135ZNC?
- 2 Перечислите основные этапы наладки станка с ЧПУ модели D7135ZNC на обработку деталей.
- 3 Как осуществляется настройка режимов обработки?
- 4 Какие параметры обрабатываемой детали необходимо ввести через меню управления станком перед формированием управляющей программы?
- 5 Какие движения рабочих органов станка предусмотрены при обработке детали?

8 Лабораторная работа № 8. Программирование и наладка установки плазменной резки модели Speed Cut 15/30

Цель работы: приобретение практических навыков управления установкой плазменной резки модели Speed Cut 15/30 с системой ЧПУ.

8.1 Оборудование

Установка плазменной резки модели Speed Cut 15/30 с системой ЧПУ.

8.2 Настройка параметров резки

Для того чтобы установить параметры резки, нужно перейти к программе SheetCAM. Первым шагом является определение размеров листового металла («Настройки», «Параметры задания»). В открывшемся окне необходимо определить размер листа («Size»). Чтобы изменить высоту перемещения, нужно установить нужное значение в параметре «Rapid clearance».

Следующим шагом является загрузка ранее подготовленного чертежа в формате DXF («Файл», «Импортировать чертеж»). На экране появится окно «Открыть чертеж». После указания положения чертежа необходимо подтвердить выбор нажатием клавиши «Открыть».

На экране появится импортированный чертеж, как показано на рисунке 8.1. Это видно в окне «Детали» и в случае необходимости он может быть удален.

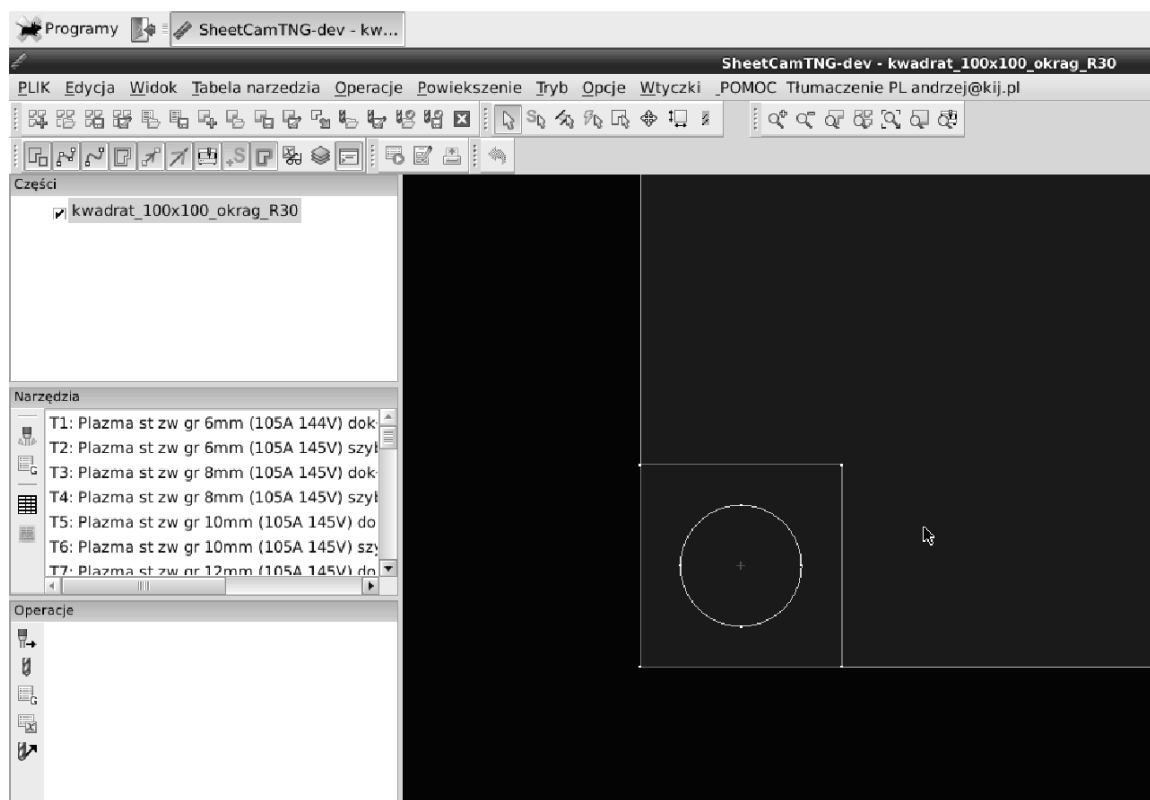


Рисунок 8.1 – Импортирование файла чертежа в область листа

После загрузки чертежа нужно произвести выбор операции плазменной резки, выбрав «Плазменная резка» в меню «Операция».

После выбора операции плазменной резки на экране появится окно параметров операции (рисунок 8.2). В верхней вкладке «Offset» нужно выбрать, должен ли быть чертеж подвергнут резке вдоль контура, по внешней стороне контура или по внутренней стороне контура.

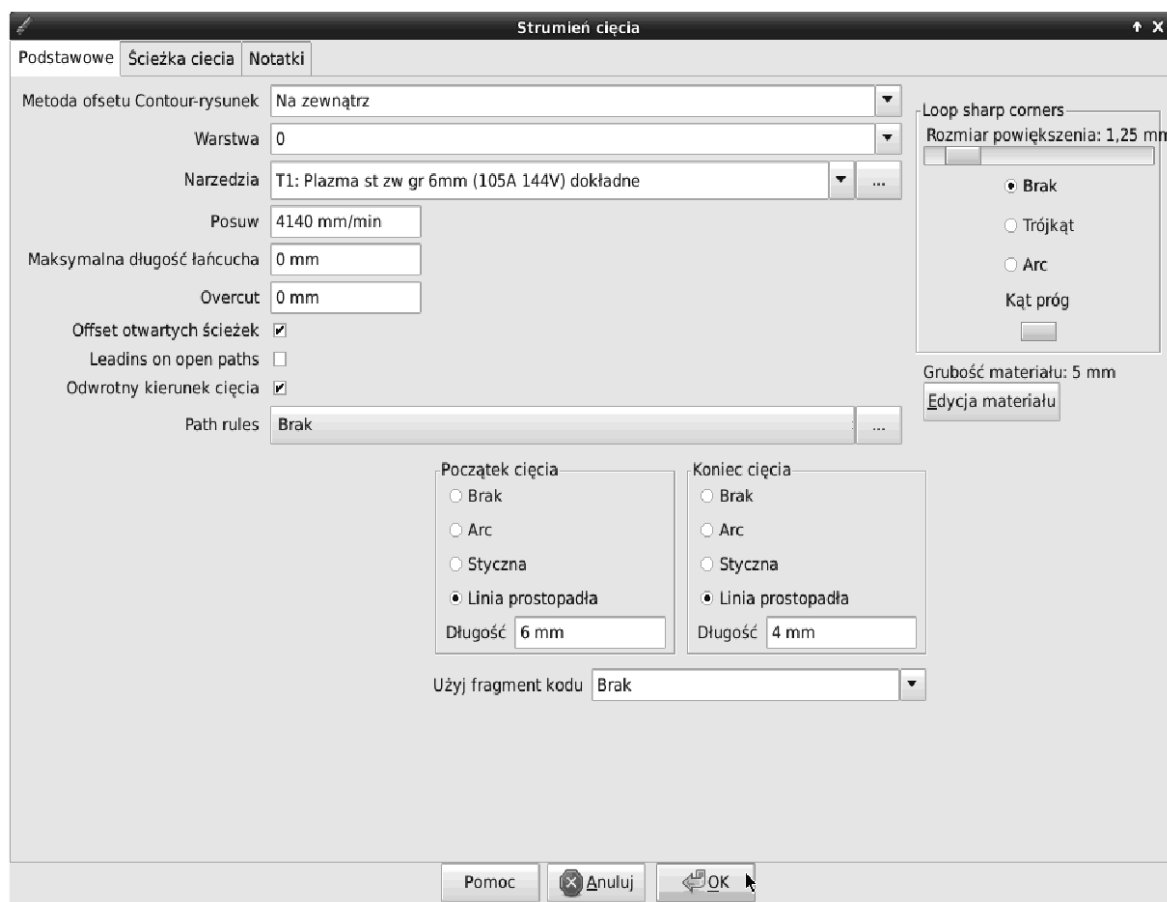


Рисунок 8.2 – Окно параметров операции плазменной резки

Во вкладке «Инструмент» необходимо выбрать инструмент, соответствующий действующему соплу, виду и толщине материала и способом резки (точная/быстрая). Вкладка «подача» позволяет изменять скорость резания без изменения настроек инструмента. В опциях начало/конец резки определяем доступ к резке материала. Во вкладке «Loop sharp corners» определяется метод срезания углов. При выборе опции «None» факел плазменного инструмента перемещается по краю чертежа (включая Offset). При выборе «Triangle» или «Arc» факел выходит за пределы детали, подчеркивая углы.

После создания операции резки, расположенной в списке «Операции», появится новое действие, а на экране будет виден путь инструмента (зеленые линии со стрелками), как показано на рисунке 8.3.

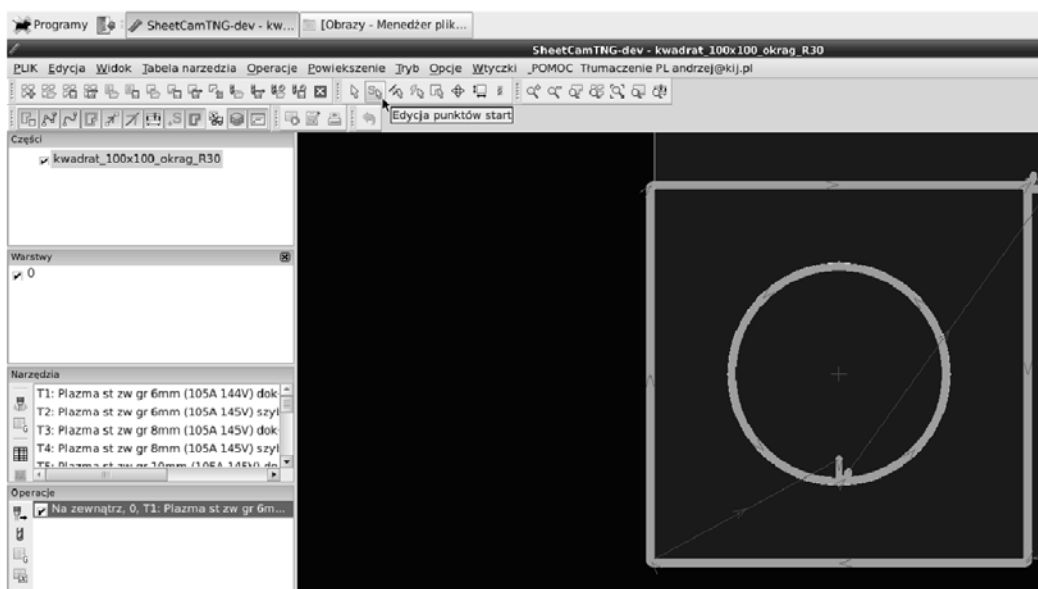


Рисунок 8.3 – Траектории перемещения

На каждом этапе работы есть возможность редактировать действие плазменной резки. В этом случае нужно нажать правую кнопку мыши на действие, доступное в области списка «Операции», и выбрать «Edit operation».

После создания программой SheetCAM управляющего файла его нужно загрузить в программу управления станком AXIS. После загрузки чертежа он отобразится в окне AXIS. Чтобы изменить вид, нужно выбрать один из вариантов в верхней строке ярлыков. Для просмотра «сверху» нужно выбрать ярлык «Z». После этого необходимо включить установку плазменной резки с помощью главного выключателя на панели шкафа управления. При включении установки в программе AXIS разблокируется опция включения управления (кнопка «On/Off»). Для включения функций управления установкой нужно включить кнопку «On/Off».

В целях безопасности необходимо выбрать скорость перемещения рабочих органов установки с помощью переключателя «Скорость перемещений». Скорость перемещений является скоростью для ручного управления с помощью клавиатуры компьютера.

Переключателем «Максимальная скорость» определяется скорость перемещения по команде G0. Переключателем «Изменить подачу» оператор может изменять скорость резания, определенную в программе CAM. Перед началом резки нужно выполнить реферирование и базирование установки. Это делается путем установки базы для каждой оси (X, Y и Z). Для этого необходимо перейти в режим ручного управления (вкладка «Ручное управление») и наехать с помощью стрелок на точку в пределах заготовки, которая должна представлять собой начало системы координат (например, левый нижний угол листа). Управление машиной в ручном режиме осуществляется с помощью клавиш со стрелками на клавиатуре для X и Y осей с помощью кнопки «PgUp», а для оси Z – «PgDn».

Для того чтобы разместить оси X и Y, нужно выбрать точку начала координат и нажать на клавишу «Разместить ось».

Перед тем как приступить к работе, необходимо включить источник плазменной резки. Чтобы начать обработку, нужно нажать клавишу «Play» в верхней части окна программы.

8.3 Порядок выполнения лабораторной работы

- 1 Изучить конструкцию и назначение основных узлов установки.
- 2 Выполнить эскиз заготовки.
- 3 Выполнить эскиз детали.
- 4 Выбрать материал детали и тип сопла.
- 5 Выполнить ввод параметров обработки и сформировать управляющую программу.
- 6 Привязать рабочий инструмент (горелку).
- 7 Выполнить пробную обработку детали.
- 8 Выполнить контроль детали по размерам чертежа.
- 9 Составить отчет по лабораторной работе и представить его преподавателю для проверки и защиты.

8.4 Типовое содержание отчета по лабораторной работе

- 1 Наименование лабораторной работы.
- 2 Цель лабораторной работы.
- 3 Основные узлы установки.
- 4 Технические характеристики установки.
- 5 Тип и параметры выбранного сопла.
- 6 Эскиз заготовки с размерами.
- 7 Эскиз детали с размерами.
- 8 Контроль параметров точности обработанных поверхностей детали.
- 9 Ответы на контрольные вопросы.
- 10 Выводы.

Контрольные вопросы

- 1 Для каких операций обработки предназначена установка с ЧПУ модели Speed Cut 15/30?
- 2 Перечислите основные этапы наладки установки с ЧПУ модели Speed Cut 15/30 на обработку деталей.
- 3 Как осуществляется настройка режимов обработки?
- 4 Какие параметры обрабатываемой детали необходимо ввести через меню управления станком перед формированием управляющей программы?
- 5 Какие движения рабочих органов установки предусмотрены при обработке детали?

9 Лабораторная работа № 9. Программирование и наладка лазерного раскройно-гравировального комплекса модели NC-C1612

Цель работы: приобретение практических навыков управления лазерным раскройно-гравировальным комплексом модели NC-C1612 с системой ЧПУ.

9.1 Оборудование

Лазерный раскройно-гравировальный комплекс модели NC-C1612 с системой ЧПУ.

9.2 Основные узлы

Лазерная голова (рисунок 9.1) имеет емкостной датчик, обеспечивающий при резке металлических материалов функцию слежения за высотой поверхности.

При неровности (изогнутости) листа металла голова будет автоматически плавно опускаться и подниматься при резке, повторяя форму поверхности и сохраняя высокие показатели качества конечного изделия.



Рисунок 9.1 – Лазерная голова

На лазерном комплексе NC-C1612 толщина корпуса (рисунок 9.2) составляет 2,7 мм и выше, в зависимости от расположения стенок. Помимо снижения вибраций, дополнительная толщина корпуса влияет на срок службы и исправную работу оборудования.



Рисунок 9.2 – Корпус

Комплекс оборудован воронкообразным контейнером (рисунок 9.3) для сбора продуктов резки. Отсек предназначен для того, чтобы решать несколько задач:

- легкодоступность деталей;
- защита механических частей комплекса от попадания сторонних продуктов;
- улучшение дымоудаления;
- повышение жесткости конструкции и веса оборудования.



Рисунок 9.3 – Отсек для сбора продуктов

Портал (рисунок 9.4) значительно влияет на такие факторы, как точность комплекса, отсутствие вибраций, долговечность, скорость перемещения и инерционность оборудования.

Портал несет основную нагрузку во время работы, особенно во время гравировки или быстрых холостых перемещений. Портал на лазерном комплексе изготовлен из алюминия толщиной 5 мм и имеет дополнительные ребра жесткости, что обеспечивает долговечность работы.

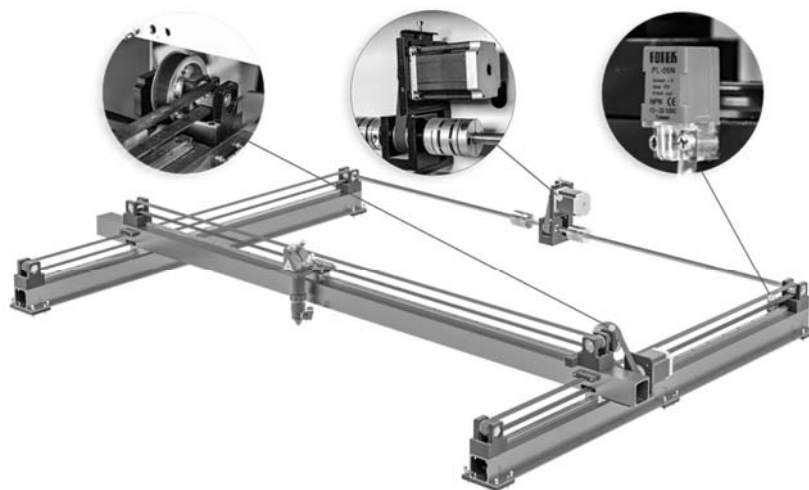


Рисунок 9.4 – Портал

На лазерном оборудовании должны использоваться исключительно анодированные ламели (рисунок 9.5). Анодирование осуществляется для исключения обратного отстрела на материал или оператора комплекса. Если ламели будут покрашены, то при резке фанеры на обратной стороне изделия будет образовываться нагар.

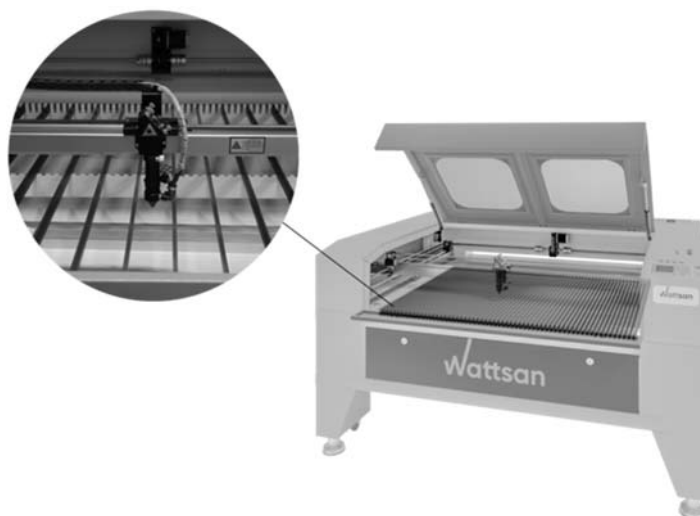


Рисунок 9.5 – Ламели

9.3 Порядок выполнения лабораторной работы

- 1 Изучить конструкцию и назначение основных узлов установки.
- 2 Выполнить эскиз заготовки.
- 3 Выполнить эскиз детали.
- 4 Выбрать материал детали.
- 5 Выполнить ввод параметров обработки и сформировать управляющую программу.
- 6 Привязать рабочий инструмент (лазерная голова).
- 7 Выполнить пробную обработку детали.
- 8 Выполнить контроль детали по размерам чертежа.
- 9 Составить отчет по лабораторной работе и представить его преподавателю для проверки и защиты.

9.4 Типовое содержание отчета по лабораторной работе

- 1 Наименование лабораторной работы.
- 2 Цель лабораторной работы.
- 3 Основные узлы комплекса.
- 4 Технические характеристики комплекса.
- 5 Тип и параметры выбранного материала детали.
- 6 Эскиз заготовки с размерами.
- 7 Эскиз детали с размерами.
- 8 Контроль параметров точности обработанных поверхностей детали.
- 9 Ответы на контрольные вопросы.
- 10 Выводы.

Контрольные вопросы

- 1 Для каких операций обработки предназначен комплекс с ЧПУ модели NC-C1612?
- 2 Перечислите основные этапы наладки комплекса с ЧПУ модели NC-C1612 на обработку деталей.
- 3 Как осуществляется настройка режимов обработки?
- 4 Какие меры безопасности необходимо соблюдать при работе на лазерном комплексе?
- 5 Какие движения рабочих органов комплекса предусмотрены при обработке детали?

Список литературы

1 **Жолобов, А. А.** Программирование процессов обработки поверхностей на станках с ЧПУ: учебное пособие / А. А. Жолобов, Ж. А. Мрочек, А. М. Федоренко. – Могилев : Беларус.-Рос. ун-т, 2009. – 339 с.

2 Автоматизация подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ / В. И. Аверченков [и др.]. – Брянск : БГТУ, 2010. – 212 с.

3 Станки с ЧПУ в машиностроительном производстве : учебное пособие: в 2 ч. / В. И. Аверченков [и др.]. – Брянск : БГТУ, 2010. – Ч. 1. – 303 с.

4 Технология машиностроения: учебное пособие: в 2 ч. Ч 2: Высокоэффективные технологии и оборудование современных производств / А. А. Жолобов [и др.]; под ред. А. А. Жолобова. – Минск : РИВШ, 2020. – 480 с. : ил.

5 Станки с ЧПУ: устройство, программирование, инструментальное обеспечение и оснастка: учебное пособие / А. А. Жолобов [и др.]. – Москва : ФЛИНТА; Наука, 2017. – 360 с. : ил.