



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
УПРАВЛЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
Кафедра «Автоматизация производственных процессов»

Учебное пособие «Фрезерный станок с ЧПУ SINUMERIK 840D»

«Методы синтеза оптимальных и адаптивных законов управления»

Авторы
Лапшин В. П.,
Слащев И. С.,
Трегубенко Л. А.

Ростов-на-Дону, 2019



Аннотация

Учебное пособие предназначено для студентов очной формы обучения направлений 27.03.04 «Управление в технических системах» и 27.04.04 «Управление в технических системах».

Авторы

к.т.н, доцент кафедры «АПП»

Лапшин В.П.,

магистрант, инженер ДИЦ

Слащев И.С.,

магистрант, техники ДИЦ

Трегубенко Л.А.



Оглавление

1.	УСТРОЙСТВО ФРЕЗЕРНОГО СТАНКА	4
1.1.	Внешний вид станка	4
1.2.	Панель управления	5
1.3.	Станина.....	12
1.4.	Колона	15
1.5.	Поперечные салазки.....	18
1.6.	Шпиндельная балка	20
1.7.	Стол	23
1.8.	Инструментальный магазин	26
1.9.	Электрошкаф	28
1.10.	Основные узлы	30
2.	НАЛАДКА СТАНКА	37
2.1.	Включение станка	37
2.2.	Ручной режим.....	41
2.3.	Коррекция инструмента.....	44
2.4.	Нулевая точка детали.....	47
3.	ПРОГРАММИРОВАНИЕ	55
3.1.	Написание программы	55
3.2.	Редактирование программы.....	61
3.3.	Запуск программы	66

1. УСТРОЙСТВО ФРЕЗЕРНОГО СТАНКА

1.1. Внешний вид станка

Фрезерный станок с ЧПУ «SINUMERIK 840D» состоит из:

- Панель управления;
- Станина;
- Колонна;
- Поперечные салазки;
- Шпиндельная бабка;
- Стол;
- Инструментальный магазин;
- Электрошкаф;
- Основные узлы.

Внешний вид станка изображен на рисунке 1.

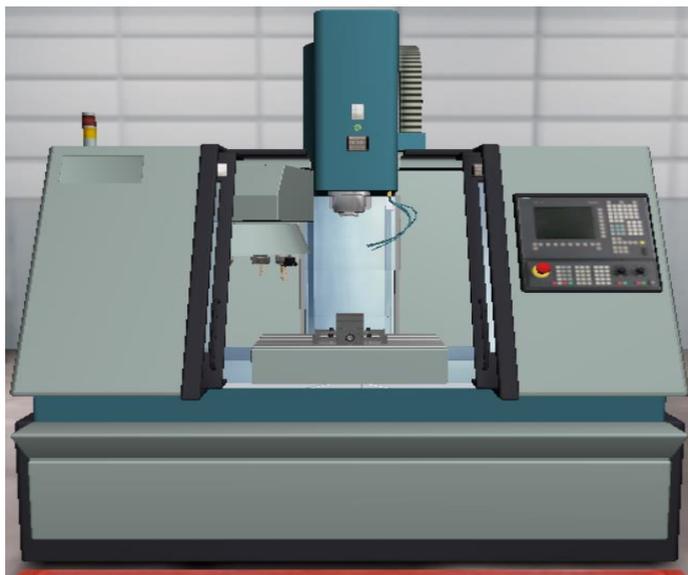


Рисунок 1

1.2. Панель управления

Внешний вид панели управления изображен на рисунке 2.



Рисунок 2

На панели управления множество рабочих клавиш обозначающих различную наладку и работу станка, а также дисплей управления. Например, в таблице 1 показаны клавиши панели управления, дисплей управления с описанием их.

Таблица 1. Клавиши и дисплей панели управления

<table border="1"> <tr> <td>Machine</td> <td>CHAN1</td> <td>JOG</td> <td>MPF0</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Channel reset</td> <td colspan="2"></td> <td>Program aborted</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2">ROV/SBL1</td> </tr> </table>	Machine	CHAN1	JOG	MPF0	<input checked="" type="checkbox"/> Channel reset			Program aborted			ROV/SBL1		<p><u>Канал</u> Индикация имени активного канала</p>
Machine	CHAN1	JOG	MPF0										
<input checked="" type="checkbox"/> Channel reset			Program aborted										
		ROV/SBL1											
<table border="1"> <tr> <td>Machine</td> <td>CHAN1</td> <td>JOG</td> <td>MPF0</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Channel reset</td> <td colspan="2"></td> <td>Program aborted</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2">ROV/SBL1</td> </tr> </table>	Machine	CHAN1	JOG	MPF0	<input checked="" type="checkbox"/> Channel reset			Program aborted			ROV/SBL1		<p><u>Рабочая зона</u> Индикация активной рабочей зоны:</p> <ul style="list-style-type: none"> - станок; - параметры; - программа; - служба; - диагностика; - ввод в эксплуатацию.
Machine	CHAN1	JOG	MPF0										
<input checked="" type="checkbox"/> Channel reset			Program aborted										
		ROV/SBL1											
<table border="1"> <tr> <td>Machine</td> <td>CHAN1</td> <td>JOG</td> <td>MPF0</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Channel reset</td> <td colspan="2"></td> <td>Program aborted</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2">ROV/SBL1</td> </tr> </table>	Machine	CHAN1	JOG	MPF0	<input checked="" type="checkbox"/> Channel reset			Program aborted			ROV/SBL1		<p><u>Режим работы</u> Индикация активного режима работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - JOG; - MDA; - AUTO.
Machine	CHAN1	JOG	MPF0										
<input checked="" type="checkbox"/> Channel reset			Program aborted										
		ROV/SBL1											
<table border="1"> <tr> <td>Machine</td> <td>CHAN1</td> <td>JOG</td> <td>MPF0</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Channel reset</td> <td colspan="2"></td> <td>Program aborted</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2">ROV/SBL1</td> </tr> </table>	Machine	CHAN1	JOG	MPF0	<input checked="" type="checkbox"/> Channel reset			Program aborted			ROV/SBL1		<p><u>Имя программы</u> Индикация имени выполняемой программы.</p>
Machine	CHAN1	JOG	MPF0										
<input checked="" type="checkbox"/> Channel reset			Program aborted										
		ROV/SBL1											
<table border="1"> <tr> <td>Machine</td> <td>CHAN1</td> <td>JOG</td> <td>MPF0</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Channel reset</td> <td colspan="2"></td> <td>Program aborted</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2">ROV/SBL1</td> </tr> </table>	Machine	CHAN1	JOG	MPF0	<input checked="" type="checkbox"/> Channel reset			Program aborted			ROV/SBL1		<p><u>Состояние программы</u> Индикация состояния выполняемой программы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - программа прервана; - работа по программе; - программа остановлена.
Machine	CHAN1	JOG	MPF0										
<input checked="" type="checkbox"/> Channel reset			Program aborted										
		ROV/SBL1											
<table border="1"> <tr> <td>Machine</td> <td>CHAN1</td> <td>JOG</td> <td>MPF0</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Channel reset</td> <td colspan="2"></td> <td>Program aborted</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2">ROV/SBL1</td> </tr> </table>	Machine	CHAN1	JOG	MPF0	<input checked="" type="checkbox"/> Channel reset			Program aborted			ROV/SBL1		<p><u>Состояние канала</u> Индикация состояния канала, перезапуск</p>
Machine	CHAN1	JOG	MPF0										
<input checked="" type="checkbox"/> Channel reset			Program aborted										
		ROV/SBL1											

	<p>канала, прерывание канала, канал активен.</p>
	<p><u>Сообщение канала</u> Рабочее сообщение активного канала.</p>
	<p><u>Воздействие на программу</u> Индикация активного воздействия на программу.</p>
	<p><u>Код рабочего сообщения</u> Индикация кодов рабочих сообщений, например, сообщения об активном состоянии кнопки аварийного выключения.</p>
	<p><u>Рабочее окно</u> В зависимости от рабочей зоны: дисплей ЧПУ, ввод данных, редактор программ и т.д.</p>
	<p><u>Горизонтальные программные клавиши</u> Программные клавиши – клавиши, функции которых</p>

	могут изменяться программно для реализации диалога с пользователем.
	<u>Клавиша "RECALL"</u> Возврат
	<u>Клавиша "СТАНОК" (MACHINE)</u> Клавиша для непосредственного перехода в рабочую зону "Станок".
	<u>Клавиша "ЕТС"</u> Клавиша расширения меню.
	<u>Клавиша "MENU SELECT"</u> Вызов главного меню.
	<u>Кнопка аварийного выключения</u> Аварийное выключение всех приводов с наибольшим моментом торможения.

		<p><u>Вертикальные программные клавиши</u> Программные клавиши – клавиши, функции которых могут изменяться программно для реализации диалога с пользователем.</p>
		<p><u>Клавиша "JOG"</u> Ручной режим.</p>
		<p><u>Клавиша перепозиционирования "REPOS"</u> При помощи функции REPOS можно осуществлять повторный подвод инструмента к контуру обрабатываемой детали к месту прерывания программы в режиме "JOG".</p>
		<p><u>Клавиша движения к началу отсчета "REFERENCE POINT"</u></p>

	<p>Движение к началу отсчета в режиме "JOG".</p>
	<p><u>Клавиша "TECH IN"</u> Создание программы в ручном режиме.</p>
	<p><u>Клавиша "MDA"</u> Ввод и выполнение отдельных кадров.</p>
	<p><u>Клавиша "AUTO"</u> Автоматический режим работы станка по программе.</p>
	<p><u>Клавиши инкрементальной подачи</u> Включение инкрементальной подачи (пошагового перемещения). Величина шага может быть в диапазоне от 1 до 10000 мкм. Величина шага может изменяться посредством VAR.</p>
	<p><u>Клавиша сброса "RESET"</u> Прерывание обработки, удаление сообщений, перевод системы управления в основное состояние.</p>
	<p><u>Клавиша "SINGLE BLOCK"</u> Покадровая отработка программы.</p>

	<p><u>Клавиша "CYCLE STOP"</u> Останов выполнения программы.</p>
	<p><u>Клавиша "CYCLE START"</u> Запуск программы.</p>
	<p><u>Клавиша включения привода</u> Включение приводов шпинделя и подачи.</p>
	<p><u>Клавиши поворота револьверной головки</u> Клавиши для осуществления поворота револьверной головки.</p>
	<p><u>Выбор осей</u> Выбор направления движения в режиме JOG (здесь только оси X/Y/Z).</p>
	<p><u>Клавиша ускоренного перемещения "RAPID"</u> Ускоренное перемещение по осям.</p>
	<p><u>Клавиши перемещения по осям</u> Перемещение вдоль выбранных осей в ручном режиме работы JOG.</p>

	<p><u>Стоп/пуск шпинделя</u> Ручное включение/отключение вращения шпинделя.</p>
	<p><u>Стоп/пуск подачи</u> Ручное включение/отключение подачи.</p>
	<p><u>Коррекция частоты вращения</u> Изменение величины частоты вращения в процентах от заданного значения.</p>
	<p><u>Коррекция подачи</u> Изменение величины подачи в процентах от заданного значения.</p>

1.3. Станина

Станина состоит из:

- Винт-гайка качения, ось Y;
- Направляющие оси Y;
- Электродвигатель оси Y.

Внешний вид станины изображен на рисунке 3.

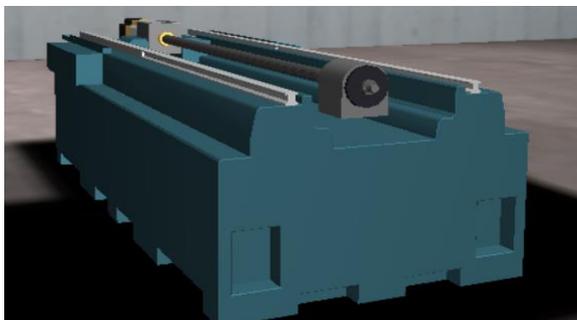


Рисунок 3

Винт-гайка качения на станине изображена на рисунке 4.

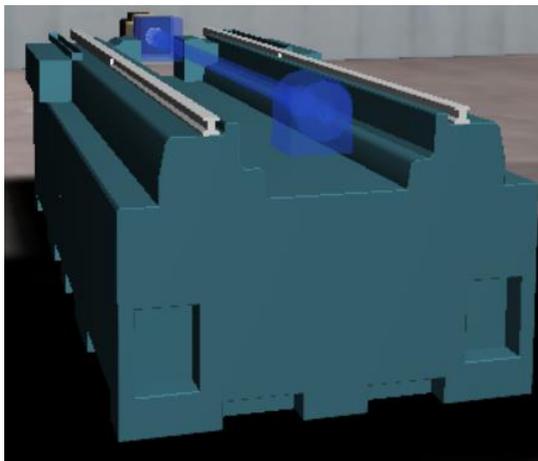


Рисунок 4

Передача винт-качения позволяет преобразовать вращательное движение в поступательное. При этом движение с винта на гайку передается через тела качения-шарика, циркулирующие в замкнутом канале. Регулировка зазора и создание предварительного натяга в передаче достигается установкой между двумя полугайками регулировочных распорных полуколец. Основные преимущества по сравнению передачами винт-гайка скольжения: значительно меньшая сила трения, высокий КПД и точность позиционирования.

Направляющие оси Y изображены на рисунке 5.

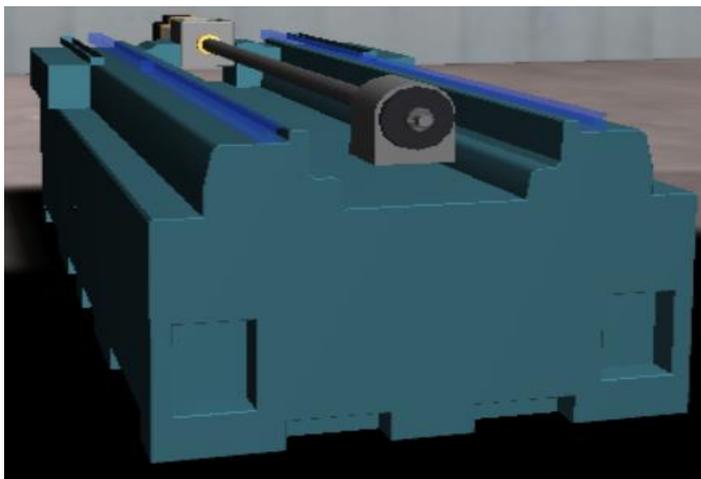


Рисунок 5

Электродвигатель оси Y изображен на рисунке 6.

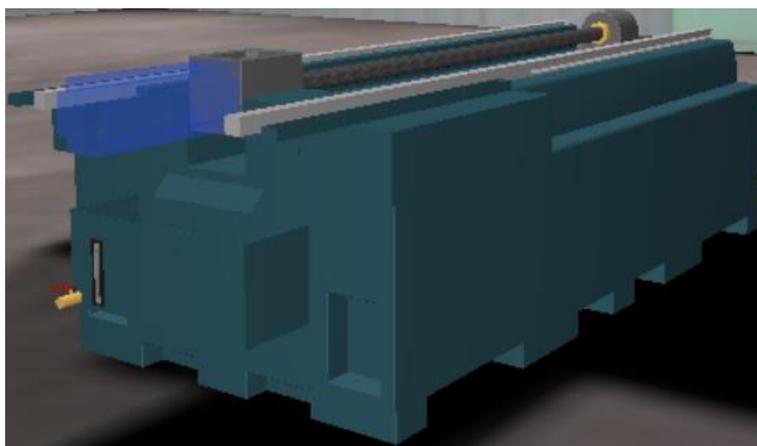


Рисунок 6

В электроприводе оси Y стоит датчик перемещений непрямого действия. Принцип работы датчика (резольвера)

состоит в следующем. Свет от излучателя через линзу и растровый объектив с рисками попадает на вращающийся прозрачный диск, также имеющий риски. Позади диска установлены фотоэлементы. В результате чередующегося перекрытия рисков объектива и диска фотоэлементы периодически освещаются и затемняются. Электрические импульсы от фотоэлементов преобразуются в прямоугольный сигнал, подсчитываются преобразователем и в цифровом виде передаются СЧПУ. Работа датчика показана на рисунке 7.

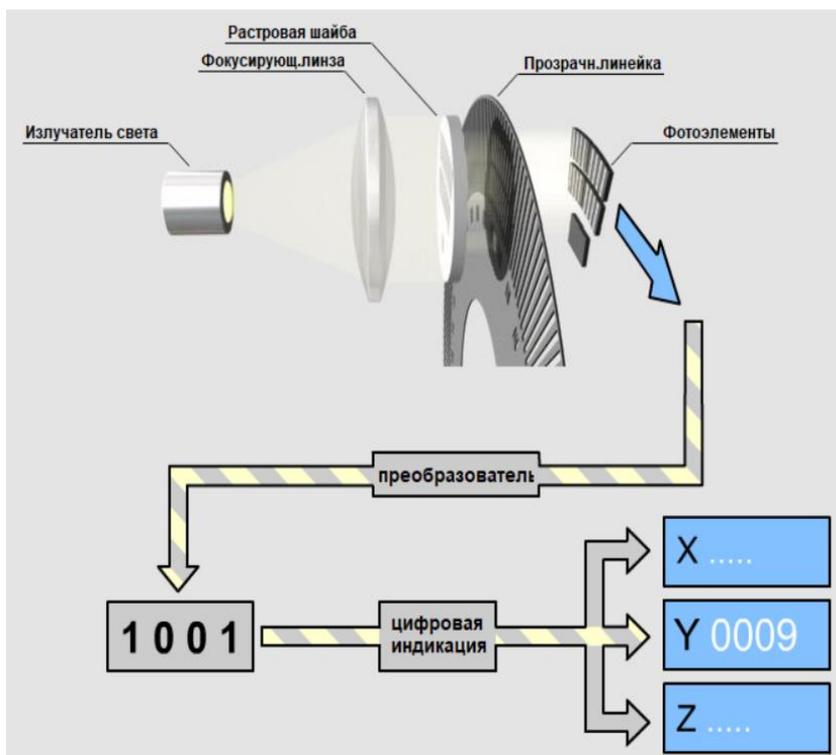


Рисунок 7

1.4. Колона

Колона состоит из:

- Винт-гайка качения, ось Z;
 - Направляющие оси Z;
 - Электродвигатель оси Z.
- Внешний вид станины изображен на рисунке 8.

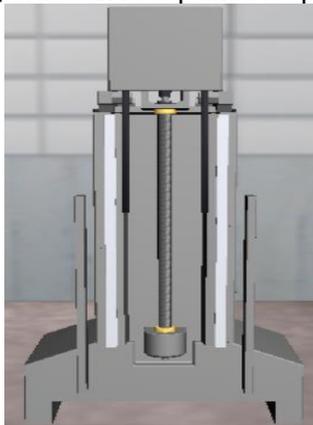


Рисунок 8

Винт-гайка качения на колонне изображена на рисунке 9.

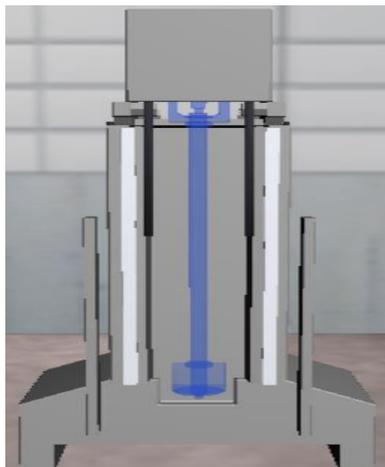


Рисунок 9

Направляющие оси Z изображены на рисунке 10.



Рисунок 10

Электродвигатель оси Z изображен на рисунке 11.



Рисунок 11

1.5. Поперечные салазки

Поперечные салазки состоят из:

- Винт-гайка качения, ось X;
- Направляющие оси X;
- Электродвигатель оси X.

Внешний вид поперечные салазки изображен на рисунке 12.

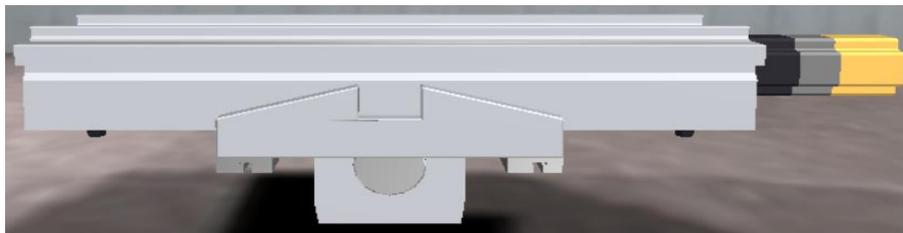


Рисунок 12

Винт-гайка качения на поперечные салазки изображена на рисунке 13.

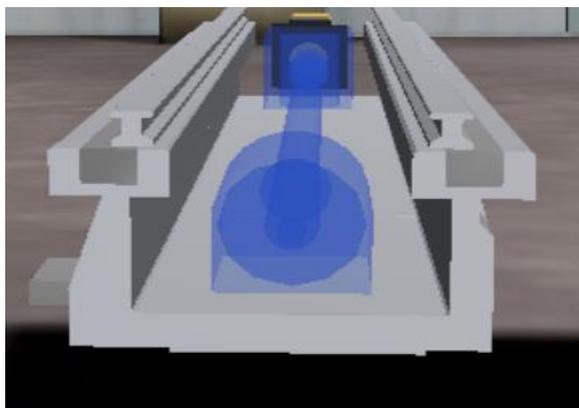


Рисунок 13

Направляющие оси X изображены на рисунке 14.

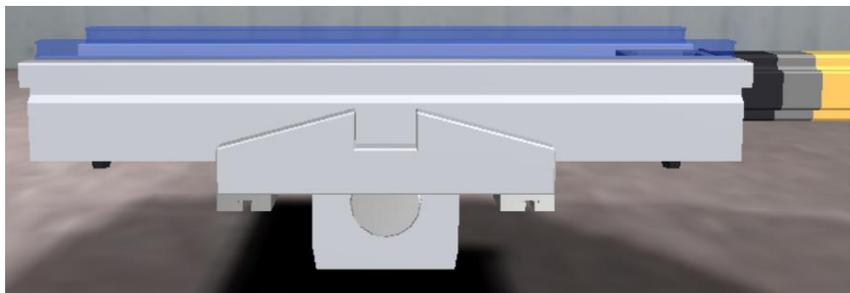


Рисунок 14

При программировании обработки на фрезерных станках принято следующее расположение координатных осей: ось X – вправо, ось Y – назад (от оператора), ось Z – вверх. Однако, на станках определенных типов движение сообщается не только инструменту, но и детали. Обозначения для осей, соответствующих направлениями движения детали – X' , Y' , Z' . Направления этих осей противоположны направлениям осей X , Y , Z .

Электродвигатель оси X изображен на рисунке 15.

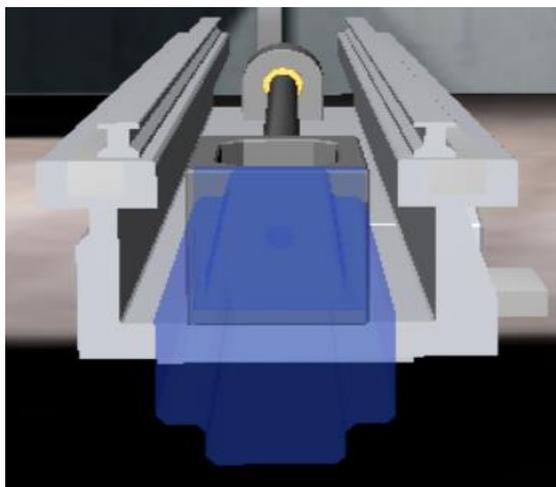


Рисунок 15

1.6. Шпиндельная балка

Шпиндельная балка состоит из:

- Электродвигателя;
- Пневмоцилиндра;
- Шпинделя.

Внешний вид шпиндельной балки изображен на рисунке 16.

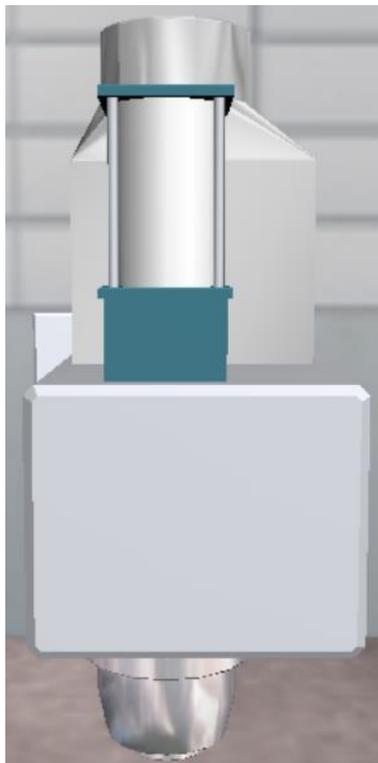


Рисунок 16

Электродвигатель привода главного движения изображен на рисунке 17.

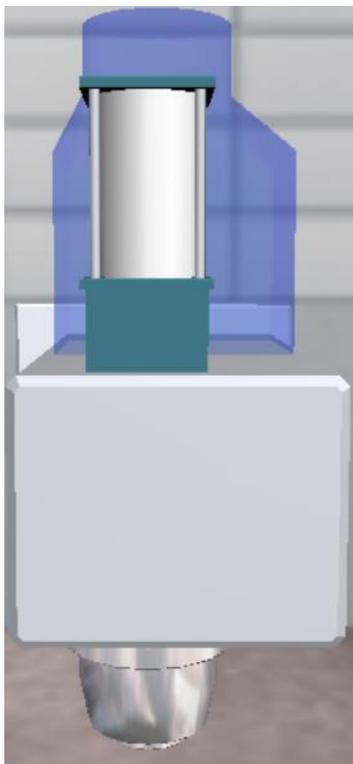


Рисунок 17

Пневмоцилиндр механизма зажима/разжима инструмента изображен на рисунок 18.

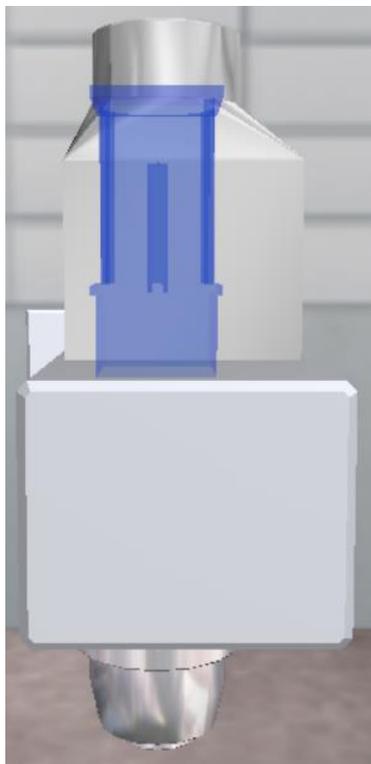


Рисунок 18

Шпиндельный узел с системой зажим/разжима инструмента изображен на рисунке 19.

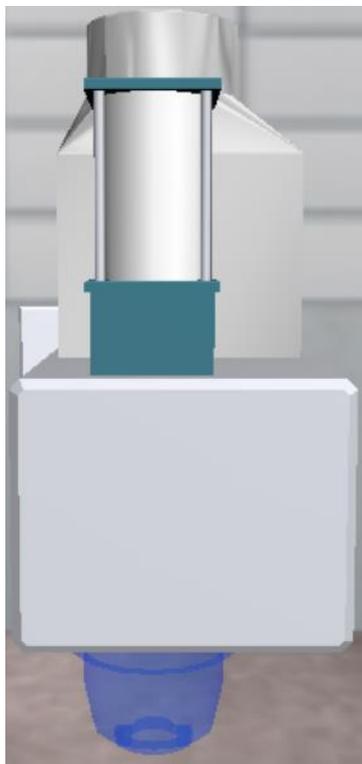


Рисунок 19

Для обеспечения надежности закрепления инструмента в конструкции механизма зажима/разжима инструмента используется комплект тарельчатых пружин. При отсутствии давления в пневмоцилиндре пружины находятся в напряженном состоянии, благодаря чему инструмент удерживается в шпинделе с необходимым усилием. При подаче воздуха в рабочую камеру пневмоцилиндра пружины еще больше сжимаются и инструмент освобождается.

1.7. Стол

Стол состоит из:

- Тиски;
- Прихваты;
- Деталь, у которой есть нулевая точка.

Внешний вид стола со своей нулевой точкой станка изображен на рисунке 20.

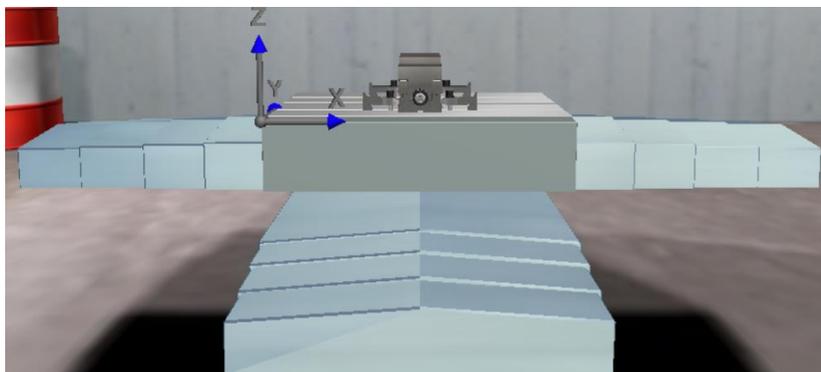


Рисунок 20

Тиски стола на станке изображены на рисунке 21.

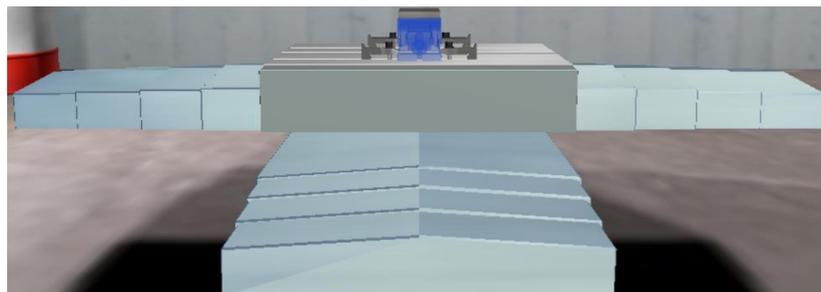


Рисунок 21

Далее величину усилия закрепления станочного приспособления (тисок) на столе станка определяет величина крутящего момента при резании. Необходимое усилие закрепления обеспечивается приложением силы F к прихватам. При одной и той же величине силы F усилие закрепления будет различным в

зависимости от места приложения силы. Прижим прихватов осуществляется как можно ближе к тискам. На рисунке 22 показан пример зажима тисками, и сила F высчитывается по формуле (1) и (2).

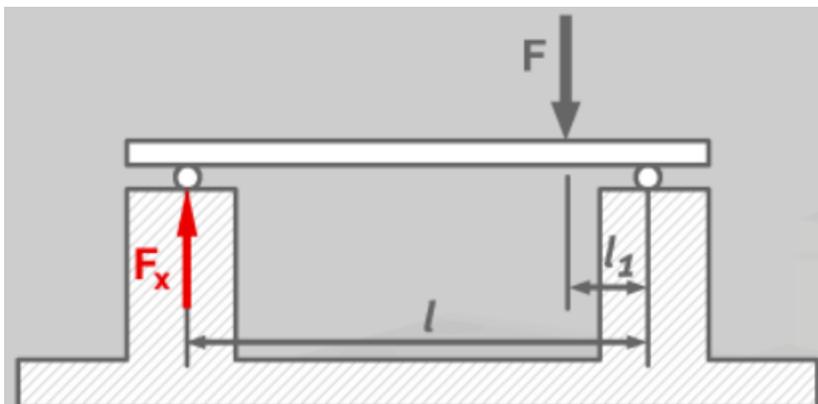


Рисунок 22

$$F \cdot l_1 = F_x \cdot l \quad (1)$$

$$F_x = \frac{F \cdot l_1}{l} \quad (2)$$

Прихваты стола на станке изображены на рисунке 23.

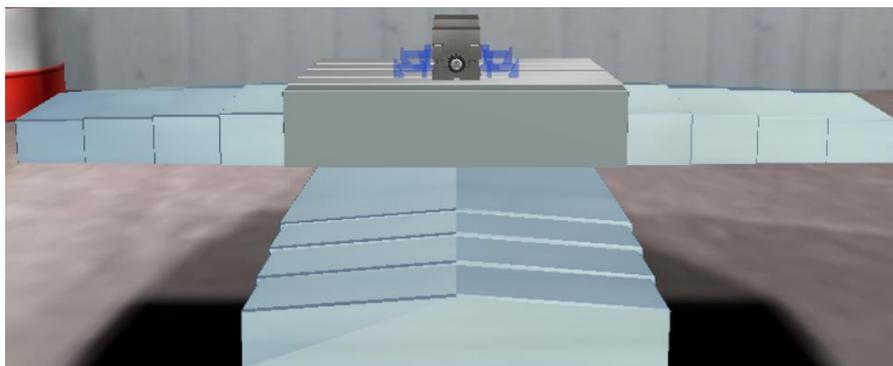


Рисунок 23

Деталь с ее нулевой точкой изображена на рисунке 24.

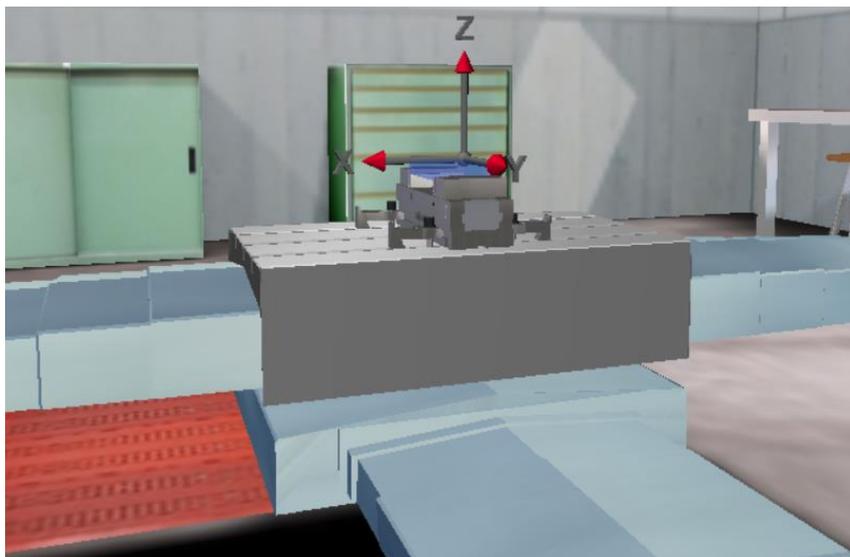


Рисунок 24

1.8. Инструментальный магазин

Инструментальный магазин станка состоит из:

- Торцевая фреза 63 мм (Т1);
- Шпоночная фреза 20 мм (Т2);
- Шпоночная фреза 10 мм (Т3);
- Спиральное сверло 8.5 мм (Т4);
- Метчик М10 (Т5);
- Измерительный щуп (Т6).

Применение современных устройств измерений позволяет простым и удобным способом задавать положение нулевой точки детали. В данном случае, при касании измерительным щупом поверхности детали системе ЧПУ станка передается радиосигнал. После обработки полученных сигналов система ЧПУ определяет нулевую точку детали. Нулевая точка может находиться, например, на угловой вершине детали

или в любом месте, например, в центре кругового кармана. Внешний вид инструментального магазина изображен на рисунке 25.

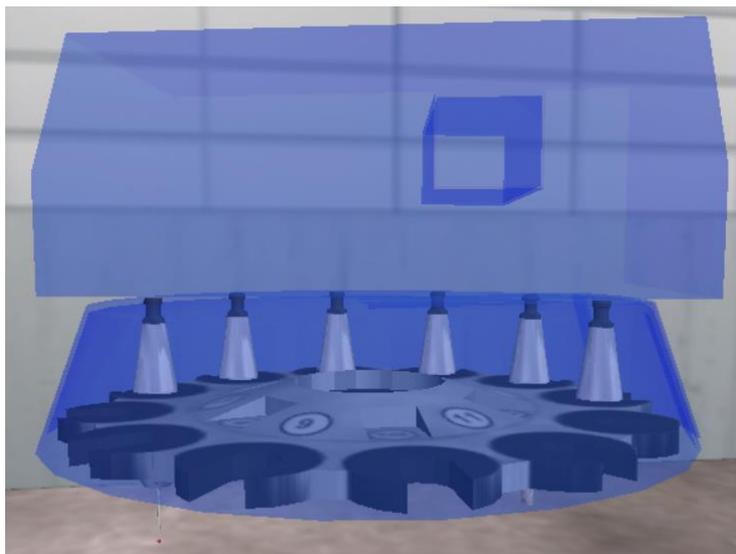


Рисунок 25

Все инструменты станка изображены на рисунке 26.

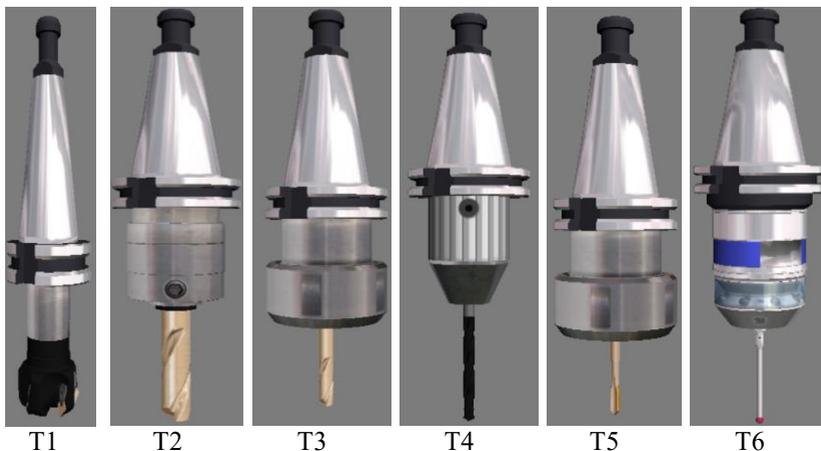


Рисунок 26

1.9. Электрошкаф

Электрошкаф станка состоит из:

- Блок питания;
- Система управления привода;
- PLC (программируемые логические контроллеры).

Внешний вид электрошкафа изображен на рисунке 27.



Рисунок 27

Для работы электроники СЧПУ нельзя использовать напряжение непосредственно от сети. Сначала переменный ток должен быть преобразован в постоянный. Далее, величина напряжения стабилизируется и поддерживается на постоянном уровне. Все это обеспечивается блоком электрического питания станка, который изображен на рисунке 28.



Рисунок 28

ЧПУ-программа выполняется системой управления привода, изображенная на рисунке 29. Информация о величине и скорости требуемых перемещениях передается приводом соответствующих осей. Фактические значения сравниваются с заданными в постоянном цикле работы системы.



Рисунок 29

Рабочий цикл может быть включен только при закрытых дверцах ограждения, отжатой кнопке аварийного выключения, и когда движущиеся не находящиеся узлы не находятся в крайних положениях, то есть не нажаты на путевые выключатели ограничения хода. Аппаратно

это обеспечивается логической функцией «И». Программируемые логические контроллеры (PLC) изображены на рисунке 30.



Рисунок 30

1.10. Основные узлы

Основные узлы состоят из:

- Кабина;
 - Выключатель/Выключатель питания;
 - Дверца электрошкафа (правая);
 - Дверца электрошкафа (левая);
 - Бак для СОЖ;
 - Бак для смазки;
 - Стружкосборник (правый);
 - Стружкосборник (левый);
 - Светосигнальное устройство.
- Внешний вид кабины изображен на рисунке 31.

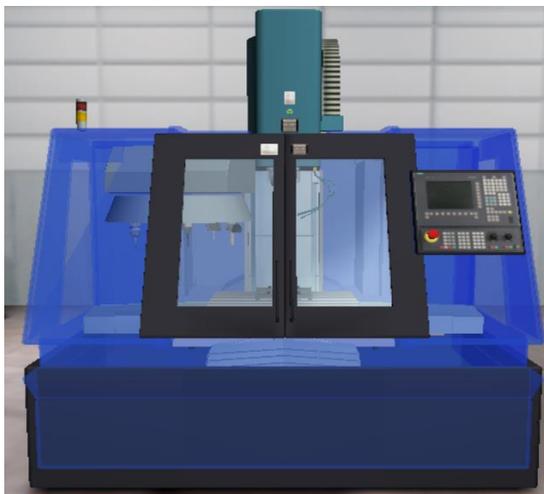


Рисунок 31

32. Включатель/выключатель питания станка изображен на рисунке



Рисунок 32

Правая дверца электрошкафа станка изображена на рисунке 33 и в ней находятся следующие компоненты:

- пневмосистема;
- система смазки.

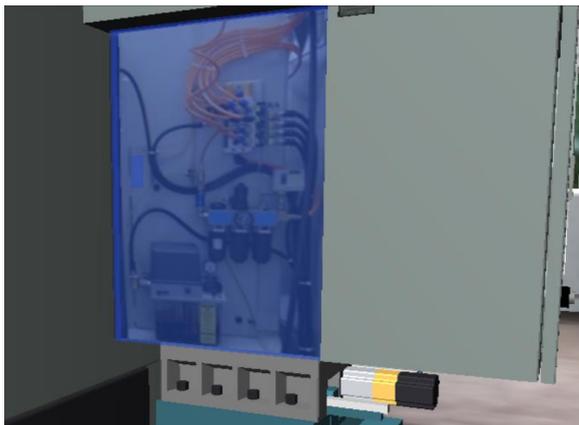


Рисунок 33

Пневмосистема станка в правой дверце электрошкафа изображена на рисунке 34.



Рисунок 34

Централизованная система смазки станка в правой дверце электрошкафа изображена на рисунке 35.



Рисунок 35

Левая дверца электрошкафа предназначена для технического обслуживания станка и изображена она на рисунке 36.

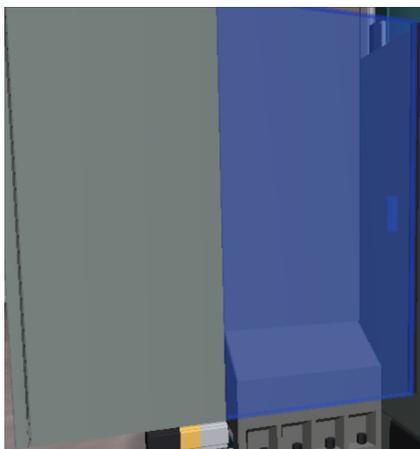


Рисунок 36

Бак для СОЖ станка изображен на рисунке 37.

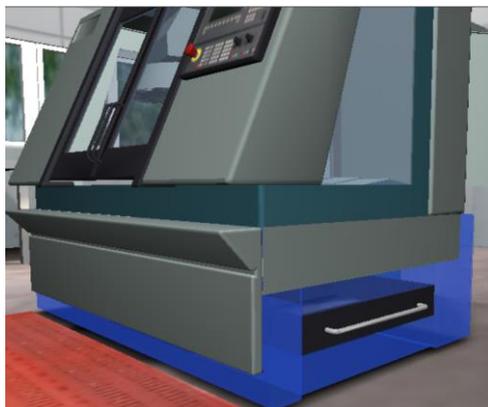


Рисунок 37

Бак для смазки станка изображен на рисунке 38.



Рисунок 38

Правый стружкосборник станка изображен на рисунке 39.

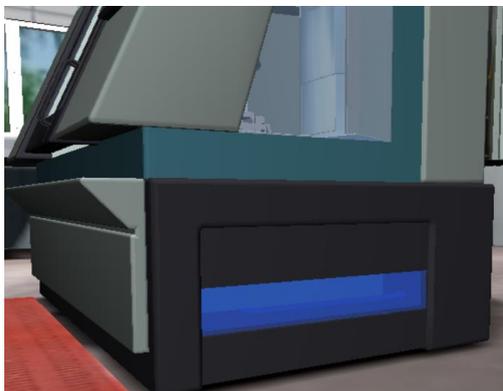


Рисунок 39

Левый стружкосборник станка изображен на рисунке 40.

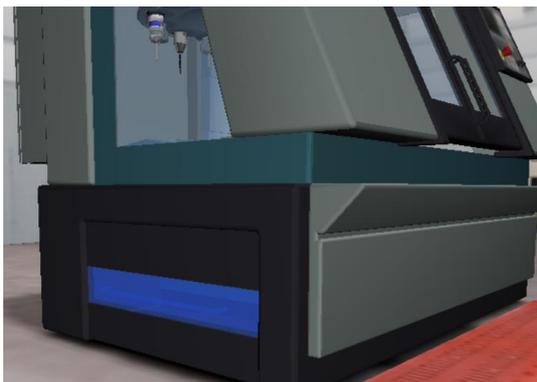


Рисунок 40

Светосигнальное устройство станка (светофор) изображен на рисунке 41. Светофор станка показывает три цвета: красный цвет – наличие аварийной ситуации или необходимость вмешательства оператора, зеленый (желтый) – выполнение управляющей программы в автоматическом режиме.

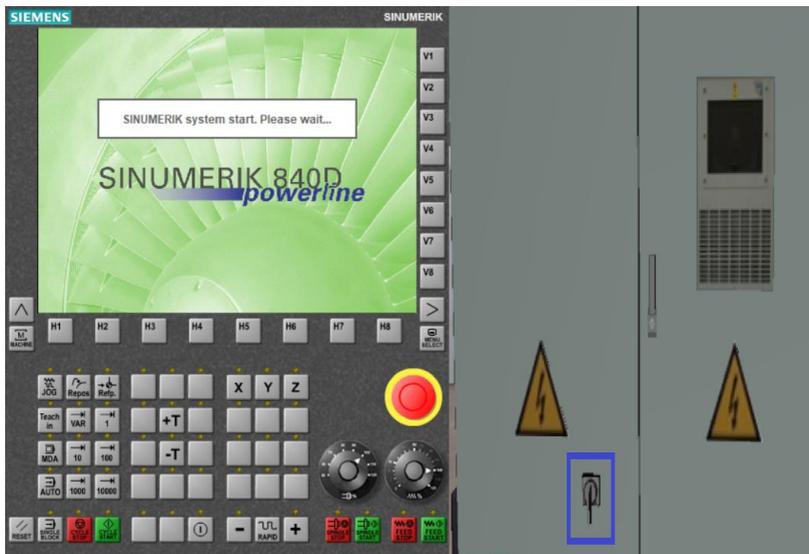


Рисунок 41

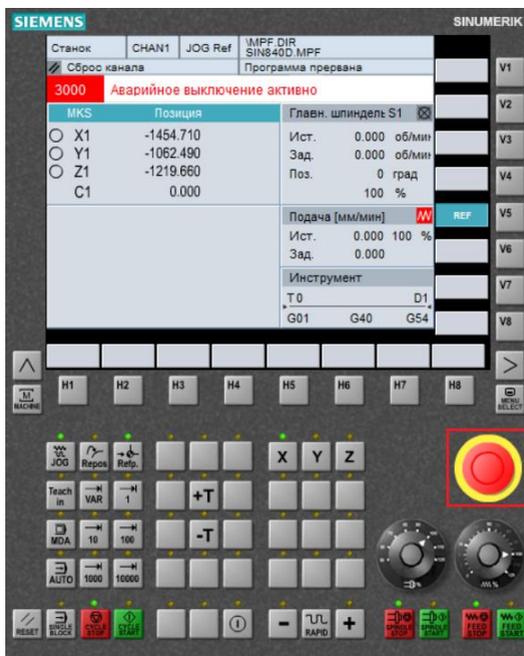
2. НАЛАДКА СТАНКА

2.1. Включение станка

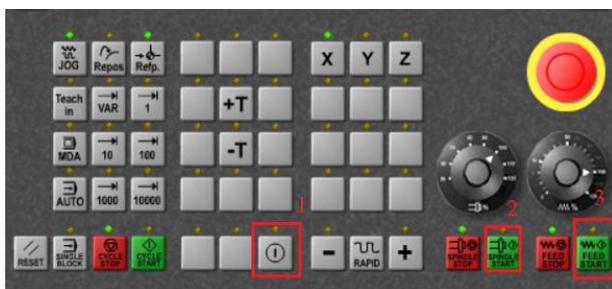
1) Включите станок при помощи выключателя питания, находящейся на одной из дверок электрошкафа с задней стороны станка и дождитесь запуска в работу системы ЧПУ.



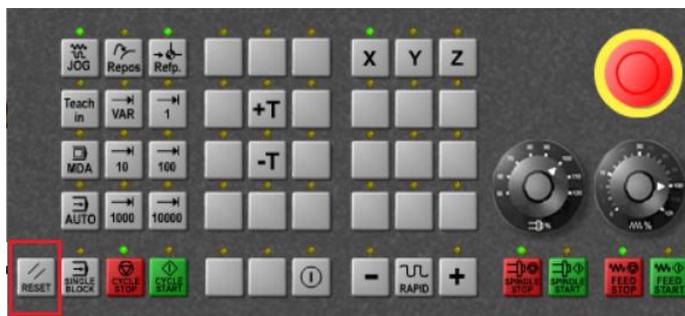
2) Нажмите кнопку аварийного выключения, чтобы разблокировать ее.



- 3) Включите привод шпинделя и привода подачи.
 Нажмите клавишу [(I)], затем [SPINDLE START] и [FEED START]

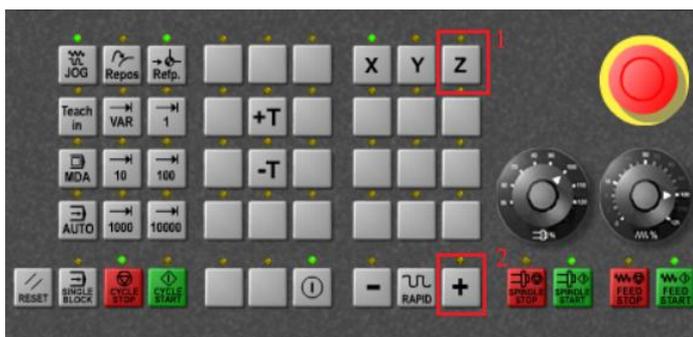


- 4) Приведите систему управления станка в исходное состояние.
 Нажмите клавише [RESET]



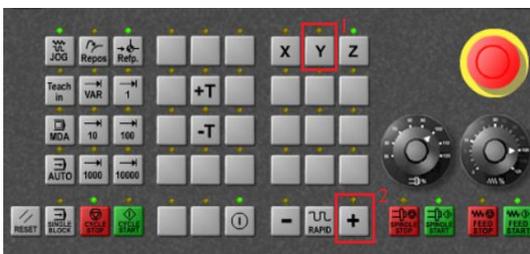
5) Выведите шпиндельную бабку в исходное положение (ось Z).

Нажмите клавиши [Z] и [+]

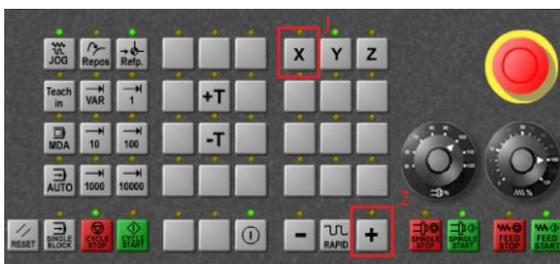


6) Переместите поперечные салазки в исходное положение по оси Y.

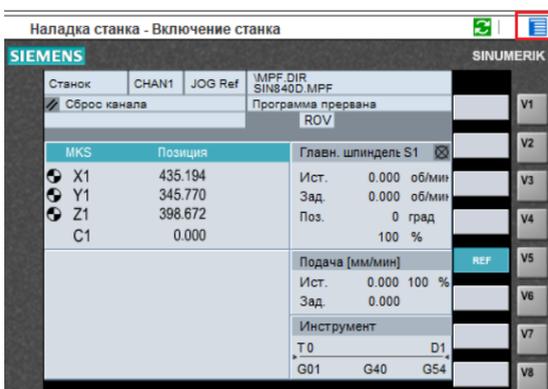
Нажмите клавиши [Y] и [+]



7) Переместите стол в исходное положение по оси X.
 Нажмите клавиши [X] и [+]



8) Процедура включения станка завершена. Вернитесь в меню.
 Щелкните мышью по символу «MENU»

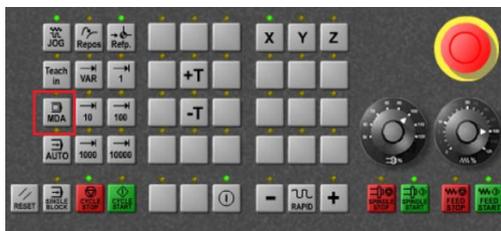


2.2. Ручной режим

Теперь Вы можете познакомиться с расположением осей станка и произвести смену инструмента.

1) Выберите режим ручного ввода данных MDA.

Нажмите на клавишу «MDA»



2) Введите "T3 M6" и нажмите [Cycle Start].

Вы можете выбрать любой инструмент, но дальнейшие действия будут производиться только с T3. При помощи клавиши [BACKSPACE] Вы можете удалить неправильно введенные символы

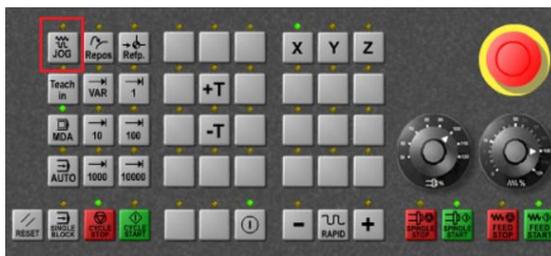


3) Введите "S1000 M3" и снова нажмите [Cycle Start].

При помощи клавиши [BACKSPACE] и [DEL] Вы можете удалить неправильно введенные символы



4) Выберите ручной режим работы JOG.
Нажмите клавишу [JOG]



5) Познакомьтесь с расположением осей станка. Установите инструмент в положение X50/Y30.2/Z8 в системе координат детали "WCS". Для точного позиционирования применяйте режим приращений var. В настоящий момент активен ввод данных системе координат станка "MKS".

*Активны следующие клавиши: [X], [Z], [+], [-]; [feed/spindle override] – управление подачей/частотой вращения; [+T] [-T] - поворот инструментального магазина; вертикальная программная

клавиша [Факт. Знач. WKS/MKS] для смены активной системы координат; [1], [10], [100], [1000], [10000] – задание величины шага от 1 мкм до 10000 мкм; [JOG]*



б) Знакомство с ручным режимом работы завершено. Вернитесь в меню.

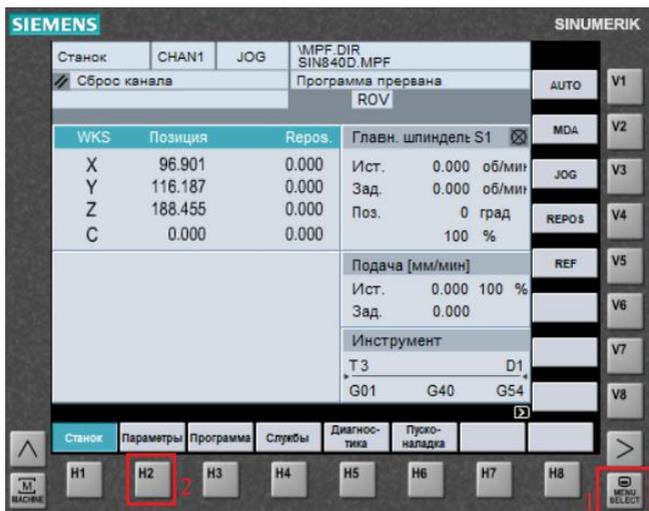
Щелкните мышью по символу «MENU»



2.3. Коррекция инструмента

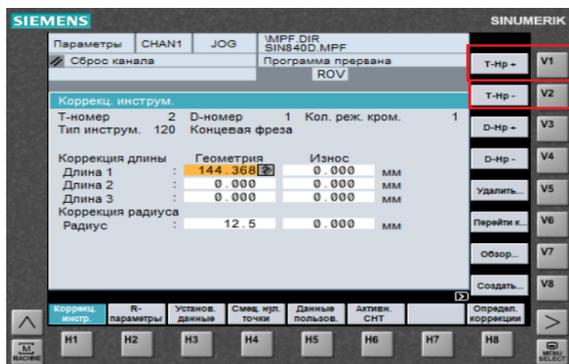
1) Длина концевой фрезы Т7 была измерена как 153.024 мм. В устройство ЧПУ необходимо внести коррекцию длины инструмента. Фактическое значение координаты Z (здесь 188.455) при этом изменится.

Нажмите последовательно клавишу главного меню [Menu select] и программную клавишу [Параметры]



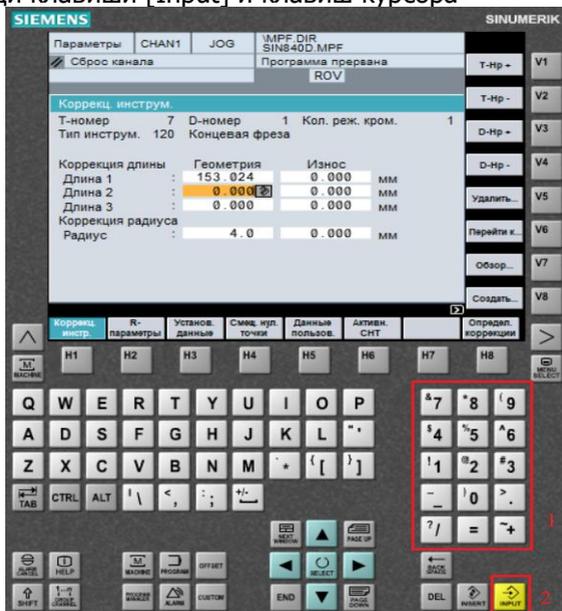
2) Выберите инструмент T7 для ввода коррекции.

Используйте вертикальные программные клавиши [T-Nr+] и [T-Nr-]



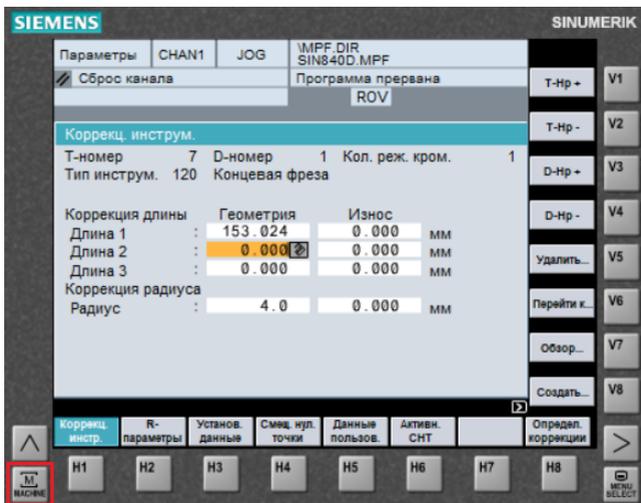
3) Введите новое значение коррекции инструмента: 'Длина' = 153.024. Ввод данных завершить нажатием клавиши [Input].

Активизировать каждое последующее поле ввода можно при помощи клавиши [Input] и клавиш курсора



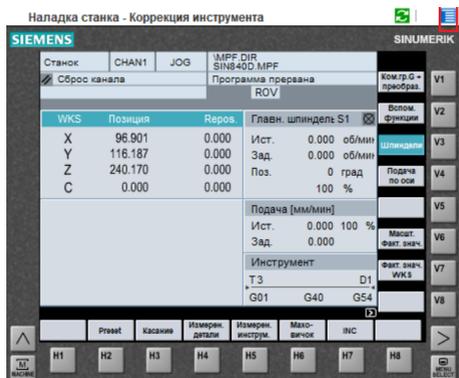
4) Если теперь вернуть в рабочую зону "Станок", то можно видеть, что значение координаты Z изменилось с 188.455 мм до 240.170 мм.

Нажмите клавишу [Machine]



5) Знакомство с процедурой коррекции инструмента завершено. Вернитесь в меню.

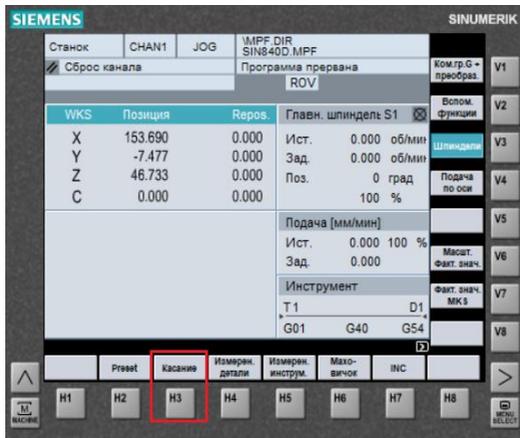
Щелкните мышью по символу «MENU»



2.4. Нулевая точка детали

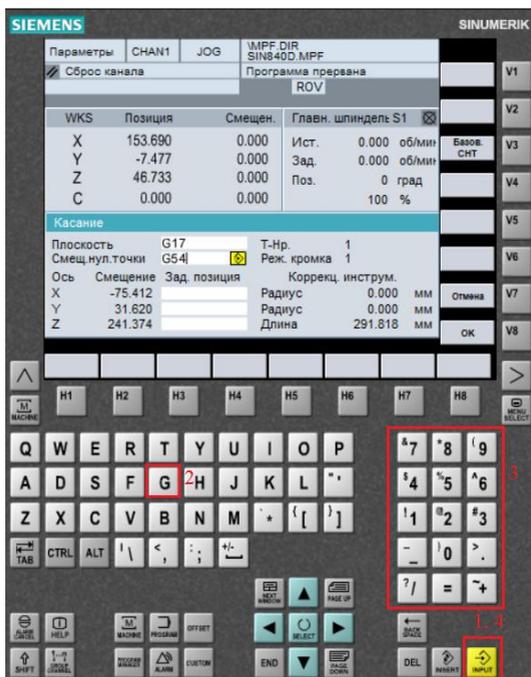
1) Войдите в режим диалога для определения положения нулевой точки детали.

Нажмите программную клавишу горизонтальной линейки [Касания] (режим JOG)



2) Нажмите клавиши [INPUT] переведите курсор в поле ввода для смещения нулевой точки. Задайте смещение нулевой точки G54. Поставьте курсор в поле ввода для оси X.

Введите 'G54' и подтвердите ввод нажатием клавиши [INPUT]



3) Коснитесь наконечником измерительного щупа левой грани детали для определения положения нулевой точки детали по оси X.

Перемещайте деталь относительно щупа, используя режимы [JOG] и [VAR], до тех пор, пока обе стрелки шкалы не установятся на нулевое значение. Перемещения в режиме [JOG] производите на небольшой подаче. Используйте клавиши: [X], [Y], [Z], [+], [-] – для перемещений вдоль осей станка; [10000], [1000], [100], [10], [1] – для задания шага при пошаговом перемещении; [JOG] – для непрерывного перемещения



4) Теперь ось шпинделя находится точно над кромкой детали. Это положение должно быть воспринято системой ЧПУ как 0 по оси X.

Введите значение 0 в поле ввода для X, нажмите [INPUT]. Значение смещения слева от поля ввода изменится соответствующим образом



5) Коснитесь наконечником измерительного щупа передней грани детали для определения положения нулевой точки детали по оси Y.

* Перемещайте деталь относительно шупа, используя режимы [JOG] и [VAR], до тех пор, пока обе стрелки шкалы не установятся на нулевое значение. Перемещения в режиме [JOG] производите на небольшой подаче*



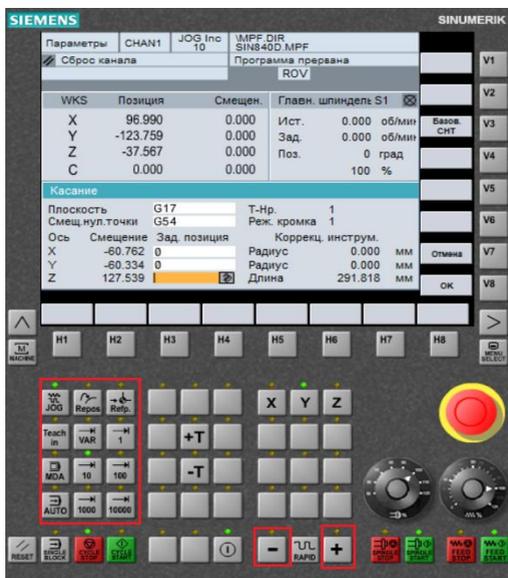
б) Теперь ось шпинделя находится точно над кромкой детали. Это положение должно быть воспринято системой ЧПУ как 0 по оси Y.

Введите значение 0 в поле ввода для Y, нажмите [INPUT]. Значение смещения слева от поля ввода изменится соответствующим образом



7) Коснитесь наконечником измерительного щупа передней грани детали для определения положения нулевой точки детали по оси Z.

* Перемещайте деталь относительно щупа, используя режимы [JOG] и [VAR], до тех пор, пока обе стрелки шкалы не установятся на нулевое значение. Перемещения в режиме [JOG] производите на небольшой подаче*



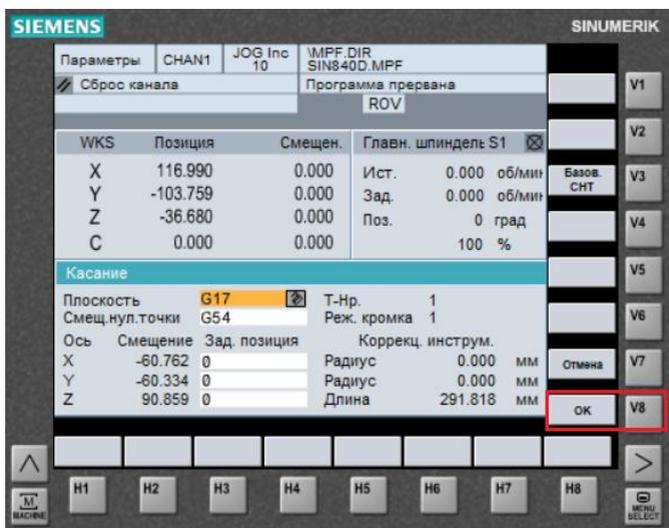
8) Так как координата положения шпинделя по оси Z определяется по его торцу, а нулевая точка детали отстоит от торца на длину щупа, то для правильного вычисления смещения нулевой точки по оси Z необходимо задать системе ЧПУ длину измерительного щупа со знаком "минус" (так как нулевая точка располагается в отрицательном направлении оси Z от торца шпинделя). Длину щупа можно видеть на дисплее. После ввода данных нажмите клавишу [INPUT].

Длина измерительного щупа равна 291.818 мм. Введите это значение с отрицательным знаком. После ввода нажмите клавишу [INPUT]



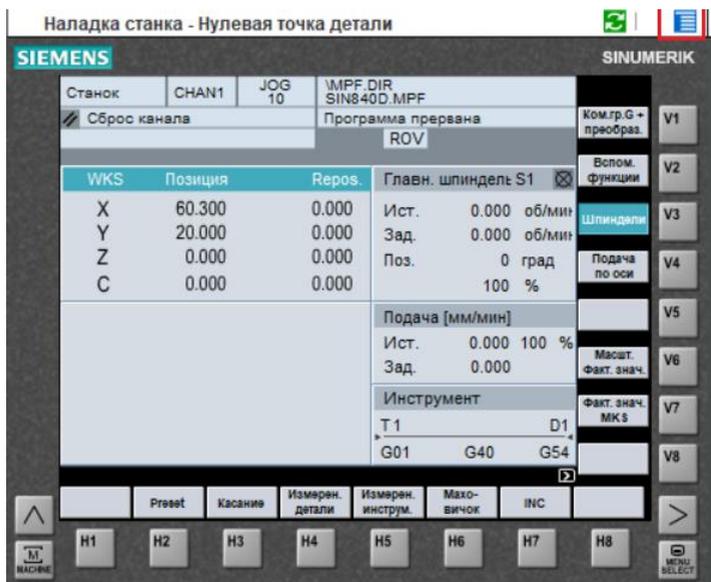
9) Подтвердите ввод данных клавишей [OK].

Клавиша [OK] находится в вертикальной линейке программных клавиш. Теперь на дисплее ЧПУ можно видеть новое фактическое значение координаты Z положения инструмента



10) Знакомство с процедурой определения нулевой точки детали завершено. Вернитесь в меню.

Щелкните мышью по символу «MENU»

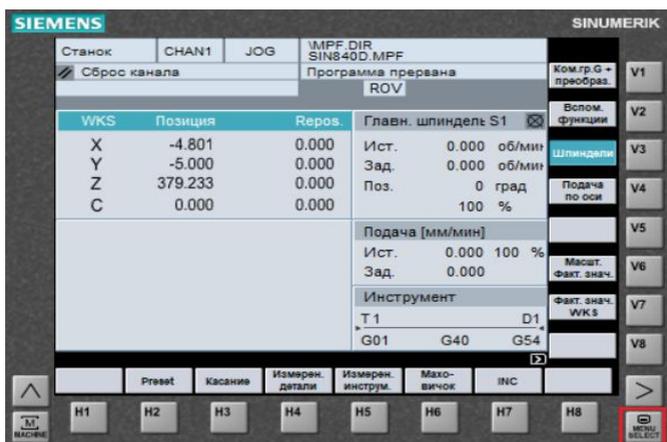


3. ПРОГРАММИРОВАНИЕ

3.1. Написание программы

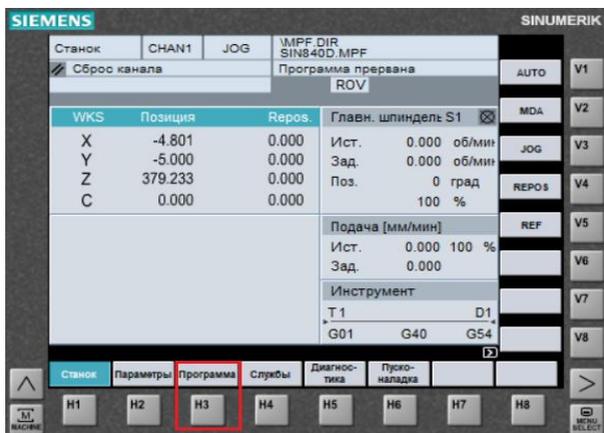
1) Войдите в рабочую зону 'Программа'.

Нажмите клавишу выбора главного меню [Menu select] и горизонтальную программную клавишу [Программа]. Кроме того, прямой переход в рабочую зону [Программа] можно осуществить, нажав на клавишу [PROGRAM]



2) Войдите в рабочую зону 'Программа'.

Нажмите клавишу выбора главного меню [Menu select] и горизонтальную программную клавишу [Программа]. Кроме того, прямой переход в рабочую зону [Программа] можно осуществить, нажав на клавишу [PROGRAM]



3) Начните создание новой программы "VMDEMO".

*Нажмите вертикальную программную клавишу [Создать].
Имя программы будет введено автоматически. Далее нажмите клавишу [INPUT]. Подтвердите ввод нажатием программной клавиши [OK]*



4) Начато создание новой программы. Задайте "G54" (смещение нулевой точки) и завершите ввод при помощи клавиши [INPUT].

Завершите ввод при помощи клавиши [INPUT]



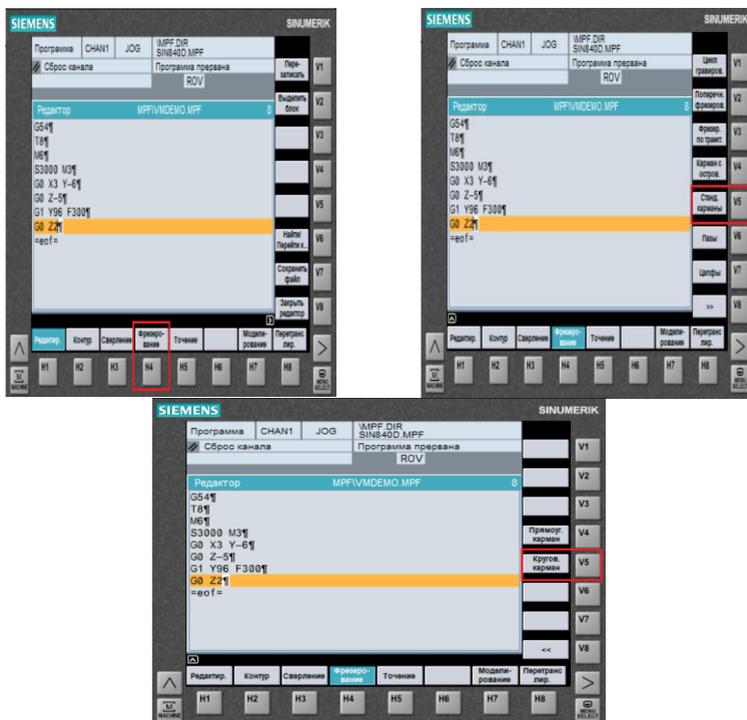
5) Задайте "T8" и "M6" – выбор и смена инструмента.
 Завершите ввод каждой строки нажатием клавиши [INPUT].

Завершите ввод при помощи клавиши [INPUT]



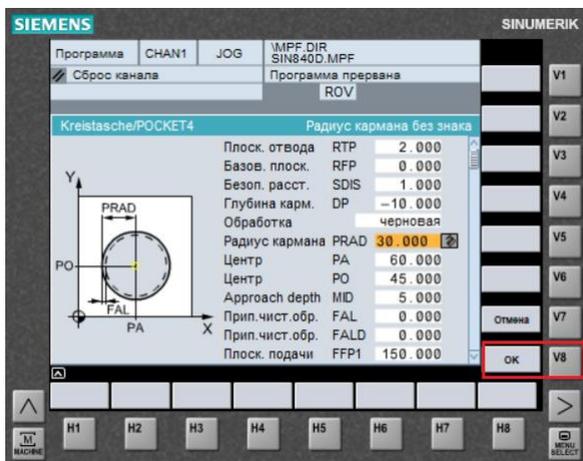
б) Остальная часть программы будет дописана автоматически. Далее необходимо запрограммировать обработку кругового кармана. Диалоговое окно для задания параметров цикла вызывается при помощи программных клавиш.

Нажмите горизонтальную программную клавишу [Фрезерование], вертикальную программную клавишу [Стандартные карманы], вертикальную программную клавишу [Круговой карман]

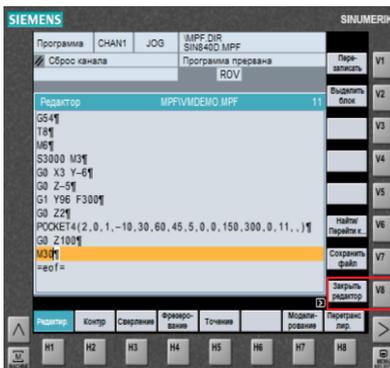
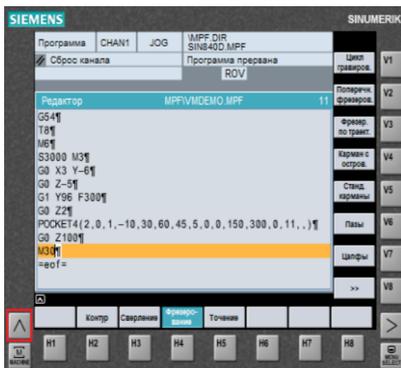


7) Поля ввода уже заполнены. Включите цикл в программу.

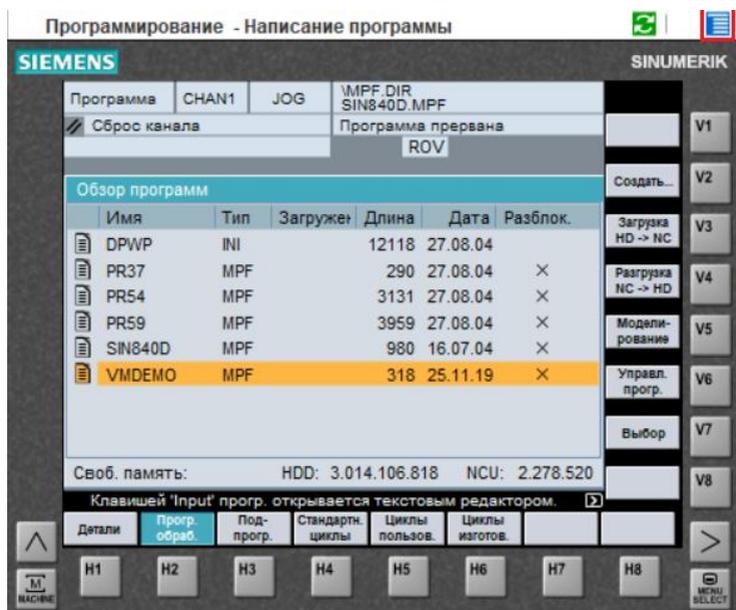
Нажмите программную клавишу [OK]



8) Закройте программу
 Нажмите клавишу [RECALL] и вертикальную программную клавишу [Закреть редактор]. Подтвердите выход из редактора программной клавиши [Да]



9) Процедура написания программы завершена.
 Вернитесь в меню.
 Щелкните мышью по символу «MENU»



3.2. Редактирование программы

- 1) Откройте программу VMDEMO для редактирования.
 Выделите имя программы при помощи клавиши [CURSOR DOWN]. Нажмите клавишу {INPUT}



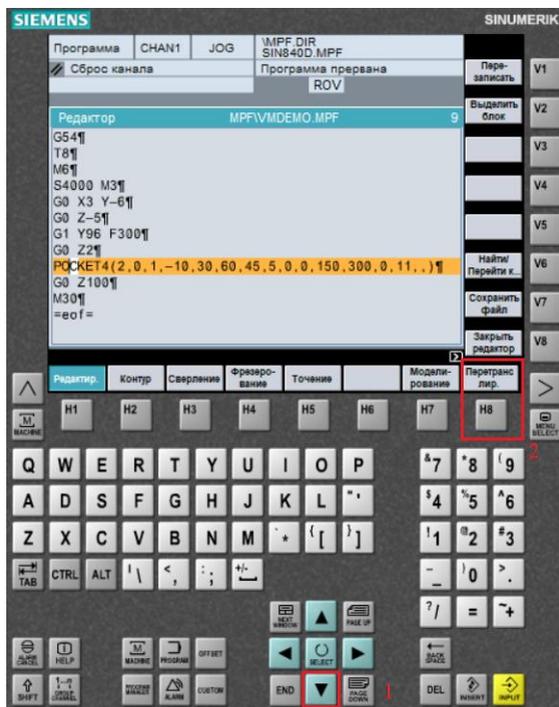
2) Измените значение частоты вращения в четвертом кадре на 4000.

Установите курсор после цифры 3 и замените ее на 4



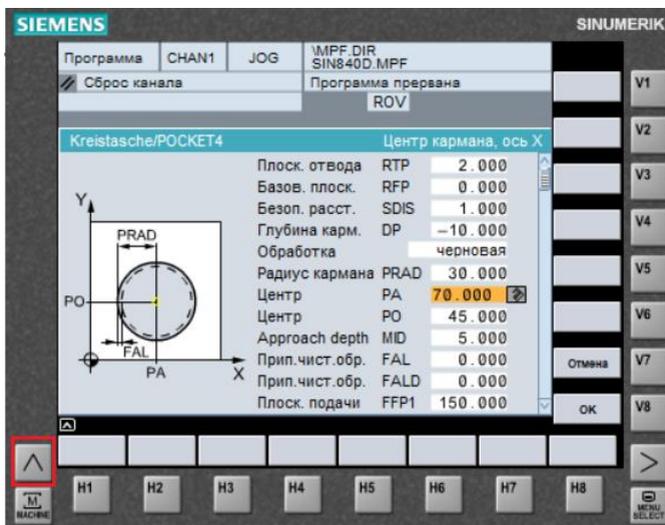
3) Теперь можно проверить и отредактировать данные цикла РОCKET4.

При помощи клавиш выделите кадр программы с циклом РОCKET4. Нажмите горизонтальную программную клавишу [Перетранслировать]

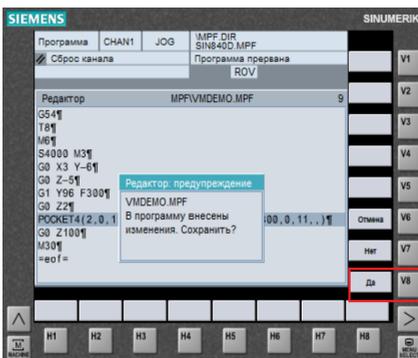
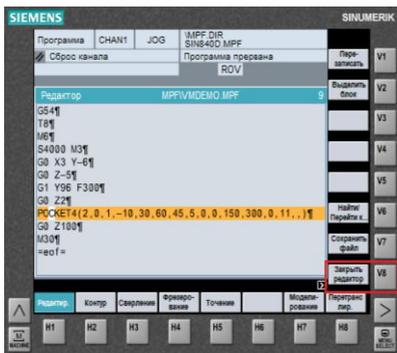


4) Здесь значение координаты X центра кармана было ошибочно измерено с X60 на X70. При нажатии [OK] новое значение будет введено в программу. При помощи клавиши [/] все изменения будут сброшены.

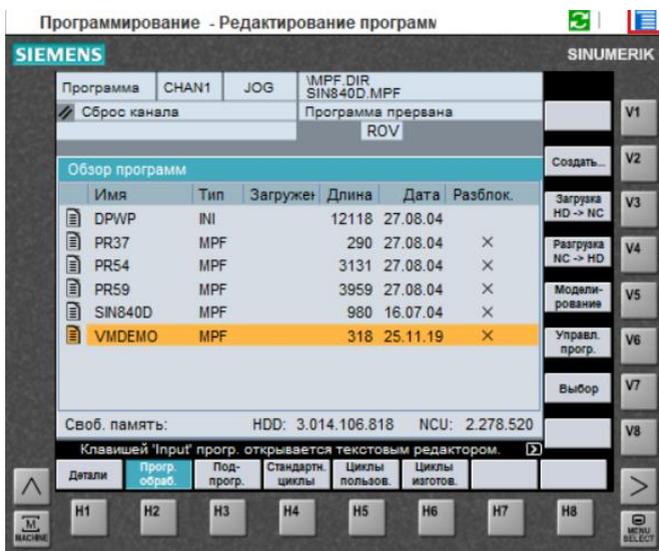
Нажмите вертикальную программную клавишу [Отмена] или клавишу [RECALL]



- 5) Закройте редактор
 Нажмите горизонтальную программную клавишу [Закреть редактор]. Подтвердите выход из редактора программной клавишей [Да]



- 6) Процедура редактирования программы завершена. Вернитесь в меню.
 Щелкните мышью по символу «MENU»



3.3. Запуск программы

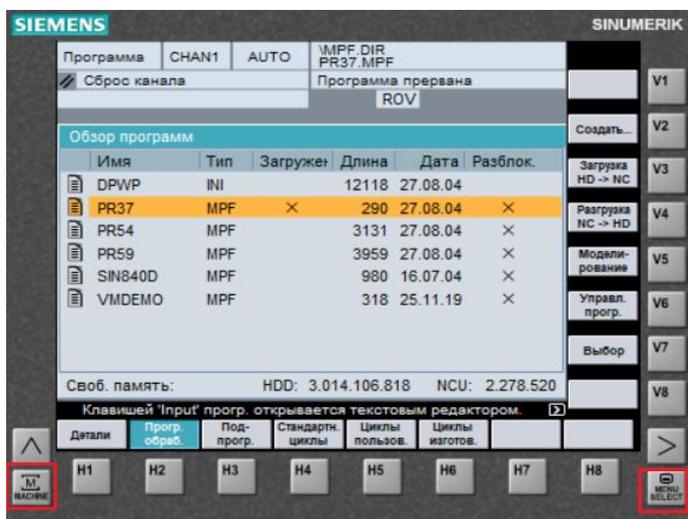
1) Одна из программ "PR37", "PR54" или "PR59" должна быть отработана.

Отметьте курсором желаемую программу, нажмите последовательно вертикальные программные клавиши [Загрузка] и [Выбор]. Выберите режим [AUTO]

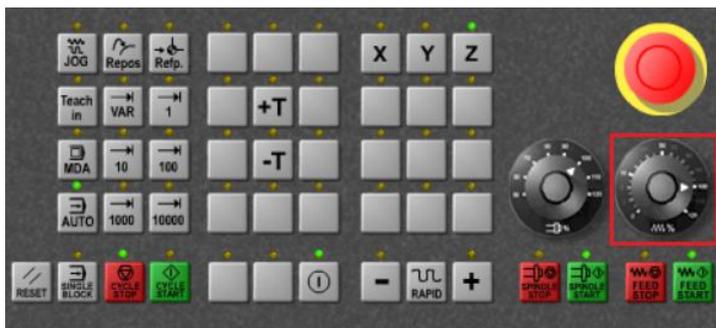


2) Войдите в рабочую зону 'Станок'.

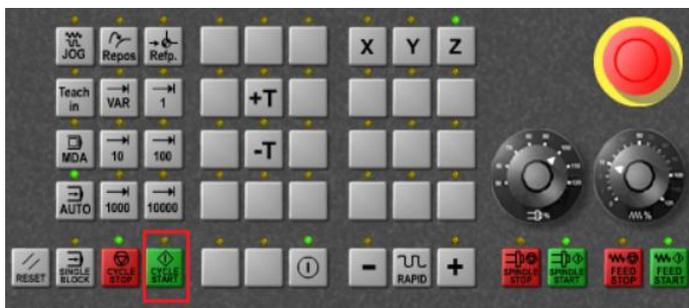
Нажмите клавишу [MENU SELECT] и горизонтальную программную клавишу [Станок]. Кроме того, в рабочую зону 'Станок' можно войти, нажав клавишу [MACHINE]



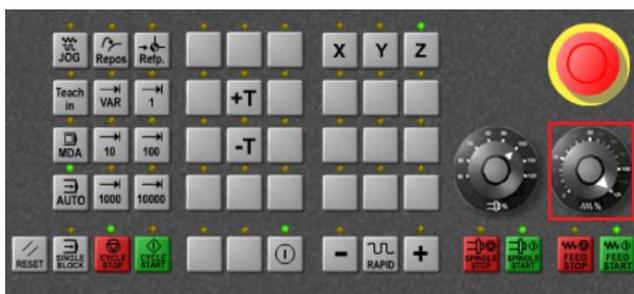
- 3) Перед запуском программы уменьшите подачу до 10% (здесь это соответствует 100 мм/мин) во избежание аварии.
 Сделайте это, повернул регулятор подачи в нужное положение



- 4) Запустите программу.
 Нажмите клавишу [CYCLE START]



5) Значения подачи можно изменять непосредственно во время обработки детали. При возникновении аварийной ситуации обработка может быть остановлена нажатием на кнопку аварийного выключения.



Поздравляем! Вы проработали все разделы меню и теперь отлично подготовлены к обучению непосредственно на станке.

Щелкните на символ "MENU"

