



FINE Sodick

Вертикальный обрабатывающий
центр
SODICK MC серия
(450/600/800MC)

Дополнительные сведения

по версии 5.11

1. ИНСТРУКЦИЯ ПО ЦЕНТРИРОВАНИЮ ОСИ Z	1
1.1. ОПИСАНИЕ	1
1.2. ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ	1
1.2.1. Измерение/Определение данных по направлению смещения Z оси (измерение длины датчика)	1
1.2.2. Выполнение независимой операции центрирования оси Z программой подачи G149 (измерение плоскости заготовки)	2
2. ПРЕДОСТОРОЖНОСТЬ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЦИКЛОВ G141, G149	3
2.1. ФОРМАТ ПАРАМЕТРОВ	3
2.2. ПОЛОЖЕНИЕ ШПИНДЕЛЯ ПОСЛЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ ЦЕНТРИРОВАНИЯ	4
3. ПРИМЕРЫ ПРОГРАММ	4
3.1. ВЫПОЛНЕНИЕ ЦИКЛА ЦЕНТРИРОВАНИЯ В РАБОЧЕЙ СИСТЕМЕ КООРДИНАТ	4
3.2. ВЫПОЛНЕНИЕ ЦИКЛА ЦЕНТРИРОВАНИЯ В СТАНОЧНОЙ СИСТЕМЕ КООРДИНАТ	4
4. НОВЫЕ ФУНКЦИИ ВЕРСИИ 5.11	5
4.1. ЗАМЕЧАНИЯ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ВЕРСИИ 5.11	5
5. ОПИСАНИЕ ОБЫЧНЫХ МАКРОФУНКЦИЙ (MC450 СИСТЕМА)	6
5.1. ПАРАМЕТРЫ	7
5.1.1. Обозначение параметров	7
5.1.2. Классификация параметров	7
5.1.3. Установка интервала параметров	8
5.1.4. Отсутствие десятичной точки	8
5.1.5. Задание параметров	8
5.1.6. Неопределенные параметры	8
5.1.7. Отображение значений переменных	9
5.1.8. Ограничения	9
5.1.9. Системные параметры	10
5.2. РАБОЧИЕ КОМАНДЫ	10
5.2.1. Описание	10
5.2.2. Объяснение	11
5.2.3. Ограничения	13
5.3. МАКРООПЕРАТОРЫ И ОПЕРАТОРЫ ЧПУ (ОТНОСИТЕЛЬНО SETTING для [DOT SENSITIVE])	13
5.3.1. Описание	13
5.3.2. Замечания	13
5.4. УСЛОВНЫЕ ПЕРЕХОДЫ И ПОВТОРЕНИЯ	14
5.4.1. Ветвление	14
5.4.2. Повторение (WHILE)	15
5.4.3. Ограничения	16
5.5. МАКРОВЫЗОВ	17
5.5.1. Простой вызов	17
5.5.2. Ограничения	18
5.6. ФУНКЦИЯ ЧТЕНИЯ ТЕКУЩИХ ПОЗИЦИОННЫХ ДАННЫХ	19
5.6.1. Назначение	19
5.6.2. Формат	19
5.7. ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ МАКРО И ФУНКЦИЕЙ LOOK-HEAD (ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ПРОСМОТРА)	20
6. РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ MANUAL TOOL CHANGE (РУЧНАЯ СМЕНА ИНСТРУМЕНТА)	21
7. КАК ИЗБЕЖАТЬ НЕПРИЯТНОСТЕЙ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ОПЕРАЦИИ MANUAL TOOL CHANGE MTC (РУЧНАЯ СМЕНА ИНСТРУМЕНТА)	28
8. ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ CANNED CYCLE (ФИКСИРОВАННЫЕ ЦИКЛЫ)	31
8.1. G73 (ЦИКЛ ВЫСОКОСКОРОСТНОГО СВЕРЛЕНИЯ ОТВЕРСТИЙ НА БОЛЬШУЮ ГЛУБИНУ)	31
8.2. G76 (ЦИКЛ ЧИСТОВОГО РАСТАЧИВАНИЯ)	32
9. ПРОЦЕДУРА ВОССТАНОВЛЕНИЯ ATC (АВТОМАТИЧЕСКАЯ СМЕНА ИНСТРУМЕНТА)	33

1. Инструкция по центрированию оси Z

1.1. Описание

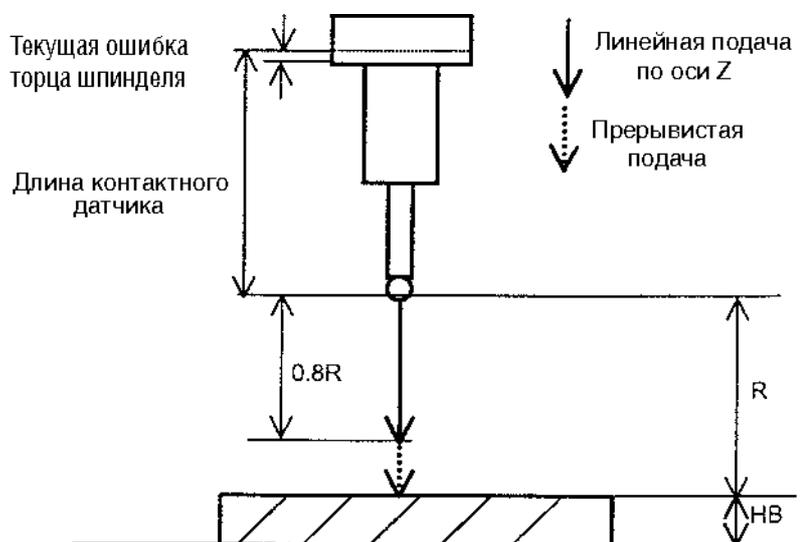
Функция центрирования оси Z состоит из двух циклов.

- (1) Цикл измерения длины датчика центрирования.....**G141**
- (2) Цикл измерения плоскости заготовки.....**G149**

1.2. Подробное описание

1.2.1. Измерение/Определение данных по направлению смещения Z оси (измерение длины датчика)

- (1) Установите калибровочный элемент, который используется как базовая поверхность в центре стола. Размер “**НВ**” этого элемента (кольцевой калибр, калиберная плита)-известный размер.
- (2) Установите контактный датчик в шпиндель.
- (3) Выполните операцию “**G141R_F_**” и длина контактного датчика будет автоматически измерена. Параметры и выполнение цикла показаны ниже.



Вычисления:

Длина контактного датчика (мм) = 650мм - высота калибровочного элемента + Z + текущая ошибка торца шпинделя.

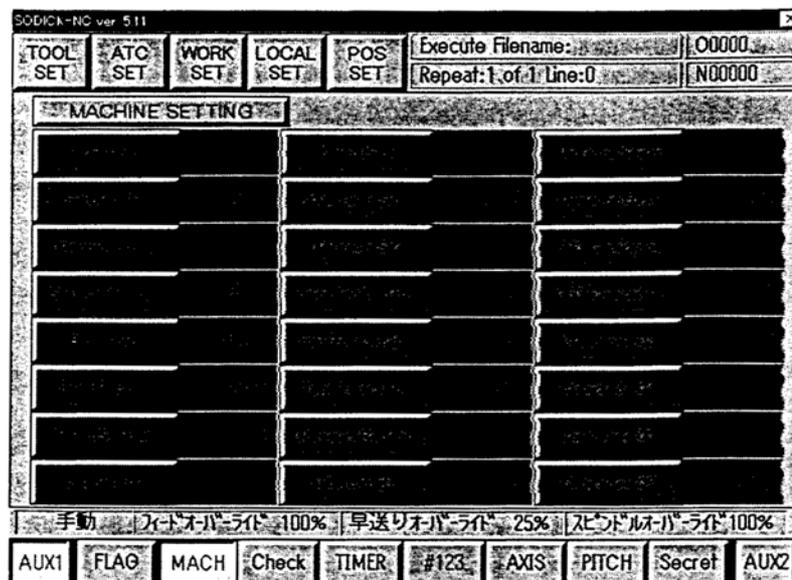
Z: Значение Z координаты (система координат станка) – это позиция, где контактный датчик соприкоснется с верхней гранью калибровочного элемента в момент прерывистой подачи (так же как при **G151**).

* Высота калибра может быть установлена на экране (**[Block Height]** в **SETTING/MACH**) оператором.

* Результат вычисления сохраняется в ЧПУ (**H100** для возможности проверки).

* Текущая ошибка торца шпинделя устанавливается в **SETTING** экране до загрузки (текущее значение >0) (**[spindle Error]** на экране (**SETTING/MACH**) оператором).

* Текущая ошибка торца шпинделя представляет собой зазор между базой измерения и торцом шпинделя (обычно около 0.25 мм). Если контактный датчик заменяется, необходимо выполнить операцию **G141** снова.



1.2.2. Выполнение независимой операции центрирования оси Z программой подачи G149 (измерение плоскости заготовки)

(1) Программируемый формат

G149 P_Z_R_F_

(2) Определение параметров

P: Система координат, в которую вводится полученная при измерениях нулевая точка оси Z.

P1: G54 work coordinate system (рабочая система координат)

P2: G55 work coordinate system (рабочая система координат)

P3: G56 work coordinate system (рабочая система координат)

P4: G57 work coordinate system (рабочая система координат)

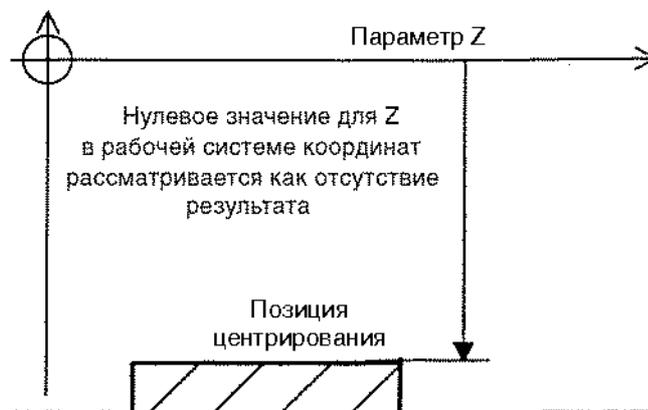
P5: G58 work coordinate system (рабочая система координат)

P6: G59 work coordinate system (рабочая система координат)

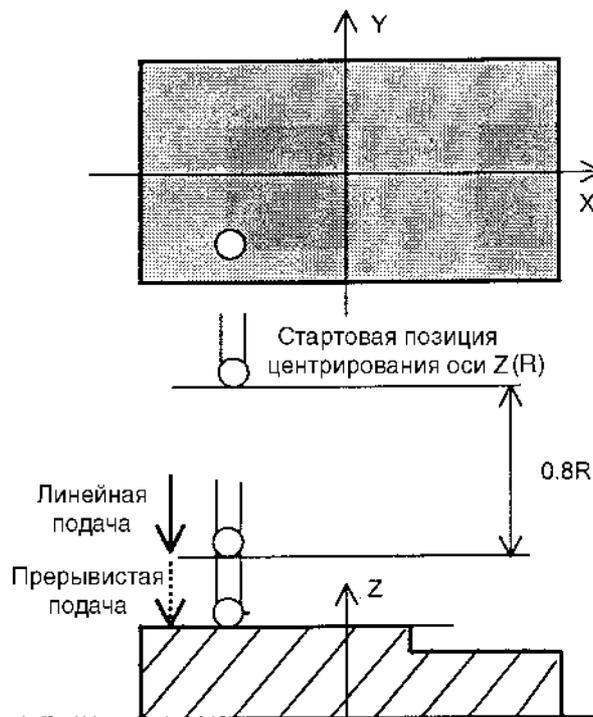
Замечание: Для параметра **P** может быть установлено целое значение от 1 до 6.

Z: Укажите значение **Z** координаты. Позиция оси **Z**, полученная при цикле центрирования оси **Z** **G149**, принимает значение указанной координаты.

Замечание: Если параметр **Z** не указан, то он примет значение **0**.



R: Укажите расстояние от стартовой позиции **Z** оси центрирующего цикла до стартовой позиции начала прерывистой подачи. Значение всегда должно быть положительным. Если указано отрицательное значение, то это будет рассматриваться как положительное значение.



F: Укажите скорость подачи для диапазона линейной подачи (R). Программируемый диапазон-от 10 до 5000 мм/мин. Если параметр F не указан, он примет значение 2000 мм/мин.

2. Предосторожность при выполнении циклов G141, G149

2.1. Формат параметров

	F	I	J	P	R	Z
G141	Программируемый диапазон: 10-5000 F>5000→F=500 0 F<10 →F=10	Если указано →ошибка	Если указано →ошибка	Если указано →ошибка	Если Не указано →ошибка	Если указано →ошибка
	R0→ошибка					
	Пропуск →F=5000				Отрицательное значение принимается за положительное	
G149	Программируемый диапазон: 10-5000	Пропуск →I0	Пропуск →J0	P=1,2,3,4,5,6	Если Не указано →ошибка	Пропуск →Z0
	F>5000→F=5000 F<10 →F=10				R0→ошибка	
	Пропуск →F=2000				P≠1,2,3,4,5,6 →ошибка	Отрицательное значение принимается за положительное

2.2. Положение шпинделя после выполнения операции центрирования.

После выполнения центрирующего кода, шпиндель возвращается в положение, где он находился до выполнения блока, который содержит этот центрирующий код.

3. Примеры программ

3.1. Выполнение цикла центрирования в рабочей системе координат

(G54: **Work OFFSET** (Рабочее смещение)=X-100.Y-100.Z-100)

```
.....  
M6T91;  
G91G28Z  
G54G90G00X-10.Y-9.Z-8.;  
G00X-100.Y-90.;  
G149P2Z-10.(I0.J0)R200.F1000;  
G90G28Z;  
M6T7;  
G90G00.....;  
G55G43H7Z_;  
G01G41D7X_Y_F_;  
.....;  
M30;
```

3.2. Выполнение цикла центрирования в станочной системе координат

```
.....;  
M6T91;  
G91G28Z  
G53G90G00X-200.Y-250.Z-80.;  
G90G53G00X-200.Y-250.Z-80.;  
G149P2Z-10.(I0.J0)R200.F1000;  
G90G28Z  
M6T7;  
G90G00...;  
G55G43H7Z_;  
G01G41D7X_Y_F_;  
.....;  
M30;
```

4. Новые функции версии 5.11

- **Manual Tool Change Function** (Функция ручной смены инструмента)
→ Смотри “**MTC OPERATION MANUAL**” (MTC руководство по эксплуатации).
- Выполнение **Automatic Tool Length Measurement** (Автоматическое измерение длины инструмента) и **Centering Code Programs** (Программные коды центрирования).
→ Раньше, при выполнении цикла измерения длины инструмента и центрирующих программ результаты получались до того, как выполнялась ЧПУ программа. Новая версия позволяет, чтобы эти коды указывались с ЧПУ программой в том же самом файле. Используя эту новую функцию, результаты могут быть немедленно возвращены к выполнению ЧПУ программы, после проведенных измерений
- Добавлены функции **G73** (Цикл высокоскоростного сверления отверстия на большую глубину) и **G76**(Цикл чистового растачивания) → Смотри “**CANNED CYCLE OPERATION MANUAL (SUPPLEMENT)**”.

4.1. Замечания по использованию версии 5.11

- (1) Если исполнительная программа приостанавливается при выполнении “**automatic tool change cycle**” (цикл автоматической смены инструмента) или если “**automatic tool change cycle**” останавливается на половине из-за ошибки, верните в прежнее состояние руку автосменщика и магазин инструментов и проверьте соотношение между индексами позиций инструментов и магазином инструментов на экране **ATC SET**. Если показанное отношение не согласуется с действительным состоянием, измените установки, отвечающие за действительное состояние, выключите энергию и перезагрузите ЧПУ.
- (2) “**Scale function**” (Функция масштаба) не может быть использована в процессе выполнения кодов **G70**, **G71** и **G72**.
- (3) В режимах “**tool length offset**” (отклонение длины инструмента) или “**cutter radius compensation**” (компенсация радиуса реза) не используйте код **G53**.
- (4) В режиме “**cutter radius compensation**” не используйте код **G92**.
- (5) Не используйте функцию “**data restore**” (восстановление данных).
- (6) Функция “**Canned cycle operation**” (выполнение фиксированных циклов) не поддерживается в кодах **G18** и **G19**.
- (7) Если обрабатывается окружность в режиме “**single run**”, она обрабатывается как две полуокружности.
- (8) Режим “**cutter radius compensation**” отменяется, если два или более блока, не содержащих интерполяционных кодов, указываются последовательно.
- (9) Подпрограммы должны находиться в папке **HDD1**.
- (10) При использовании формата “**M98P*******” для вызова подпрограммы, **P** команда должна содержать четырехразрядный номер (P0020, для примера) и имя подпрограммы должно также содержать четырехразрядный номер (O0020, для примера).
- (11) “**Error check function**” (функция проверки ошибок) (особенно для проверки ограничений программы) может проверять следующие номера блоков:
 - 1000 до 1500 блоки для станка, фигурируя высокоскоростной высокоточной опцией.
 - 2000 до 2500 блоки для станка, не фигурируя высокоскоростной высокоточной опцией.
- (12) Поскольку “**G91;G10P1X-10.Y-10.Z-10**”- это возрастающие команды, установка “**X-10.Y-10.Z-10**” добавляется к “**Current work offset data**” (начальным рабочим текущим данным).
- (13) Последовательность “**1._e_**” не может быть использована для ввода числа в программу.

#3=1.1e2	→ “e” игнорируется. #3=1.1
G90G54G0X#3	→ превращается в “X1.1”.
IF[#5 EQ 1.0e-5]GOTO100 M30	→ приводит к ошибке “ Unbalanced Bracket ” (Рассогласование при записи в скобки).
- (14) Если существующая программа в строчных символах пишется в **MDI** режиме при установке “**MacroEnable=1**”, то на **CHECK** экране программа показывается прописными символами.
- (15) Если нижеследующая программа пишется (**WRITE IN**) в **MDI** режиме, то появляется ошибка, поскольку цели выполнения оператора **GOTO** не существует. Программа не приводит к ошибке, если она выполняется в автоматическом режиме:

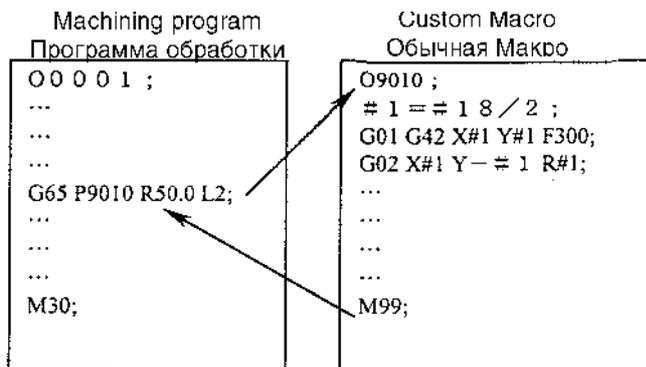

```
#1=1;
IF[#1 NE 2]GOTO100;
G91X-20.;
M30;
N100;      →Эта и нижняя функция игнорируются, поскольку они указываются после “M30”.
G91Y-20.;M30
```
- (16) Если “**single run function**” (одиночная функция) действительна при выполнении функции “**canned cycle**”, то процесс останавливается после исполнения следующего блока. Для продолжения операции, необходимо нажать на “**cycle start**” (начало цикла) переключатель два раза. Возобновление работы на последующем блоке требует нажатие клавиши “**cycle start**” один раз.

- (17) Если станок останавливается из-за появления ошибки в процессе цикла автоматической смены инструмента, верните руку автосменщика в первоначальную позицию путем поворота маховичка. После этого выключите питание и перегрузите ЧПУ.
- (18) До начала цикла "**canned cycle**", режим **cutter radius compensation** (компенсации радиуса реза) должен быть отменен в предшествующем блоке.
- (19) "**Blend operation**" (усредненная операция) не возможна, если установка с помощью **macro function** показывает на экране содержание "**macro variable real time**" (макропеременная реального времени).
- (20) Что касается процесса "**replacement**" (замена) происходящая в экране редактора, то если файл с ЧПУ программой большого размера или файл, содержащий множество колонок символов, которые заменяются, указывается как **target** (объектный) файл, то процесс замены до полного завершения будет происходить долго.
- (21) Не указывайте коды ЧПУ с помощью символа **%** в одном и тот же блоке.
- (22) В режиме "**single run mode**" (одиночно выполняемой функции) длительность времени, в течении которого ЧПУ останавливает процесс, вычисляется как время цикла.
- (23) Не указывайте "**TO**" в командах программы ЧПУ.
- (24) "**Tool life management software**" (программа управления инструментом) не может быть использована, если она полностью не завершена.
- (25) Во время выполнения автоматического центрирования, если размер **D** круглого или квадратного отверстия меньше, чем 30 мм, то установку следует произвести так, чтобы дистанция для быстрой подачи была укорочена. (Обоснование: радиус шарового наконечника датчика в расчет не берется).
- Пример установки:** Если внутренний диаметр отверстия 30 мм
- G143 E1 D25. X Y P1 K5.R5.Z-100. F500;
- Как описано выше, выполнение "**contact detection cycle**" (цикл определения контакта) принимает отверстие на 5 мм меньше, чем диаметр действительного отверстия.
- (26) Во время выполнения программы в режиме **MDI** или в автоматическом режиме, если кнопка на гибкоknopочном экране, который отображается при нажатии на функциональный ключ **[AUX2]**, активируется, то выполняется соответствующая функция так, что подается охладитель.
- (27) Во время выполнения программы в режиме **MDI** или в автоматическом режиме, не активируйте **[INCLUDE],[JUMP],[SERIAL IN],[SERIAL OUT]** и **[CONVERT]** кнопки, которые показываются при выборе опции **[FILE]**.
- (28) Если ниже показанная программа выполняется, то **M3** осуществляется одновременно с интерполяцией, которая выполняется вследствие занесения в буфер функции "**cutter radius compensation**". Неинтерполяционные коды, такие как **S** и **M**, следует определить до команды "**cutter radius**".
- G1X10. G1X10. 10. G42 D2;
- S100 M3; →Команда **M3** в этом блоке осуществляется во время выполнения команд в предыдущем блоке.
- (29) Не оперируйте (не переименовывайте и не удаляйте) файлом, который открывается в окне редактора. Это может привести к вынужденному закрытию программы, разрушению файловой системы и другим проблемам.
- (30) Команда **G10** может указываться меньше 20 раз, иначе появится ошибка программы.
- (31) Если выполняемый файл изменяется при фоновой работе, не сохраняйте его под этим же именем.
- (32) При указании "**cutter radius offset number**" (число смещений радиуса реза) или "**tool length offset number**" (число смещений длины инструмента) не используйте **D0** и **H0**.
- (33) После выполнения команд **G40** и **G49**, функции "**cutter radius offset number**" (число смещений радиуса реза) или "**tool length offset number**" (число смещений длины инструмента) изменяются на **D0** или **H0**. Чтобы сделать функцию "**offset**" действительной, необходимо указать число "**offset**" еще раз.

5. Описание обычных макрофункций (MC450 система)

Подпрограммы более эффективны при обработке, если они включают циклы повторений. Даже при использовании **custom macro function** (обычная макрофункция), быстрое программирование становится возможным, поскольку могут быть использованы параметры, рабочие команды, условные переходы и т.д. Использование **custom macro function** позволяет вам легко создавать многофункциональные программы, такие как: "**pocketing cycle**" (цикл фрезерования глубоких выемок) и "**user-defined canned cycle**" (цикл обработки устанавливаемый пользователем) и подобные программы.

Custom macro может быть вызвана из основной программы обработки путем указания простой команды в ней, подобно вызову подпрограммы.



Замечание: Чтобы сделать функции, описываемые в инструкции, действительными, установите кнопку [Macro] в положение "ON". Эта кнопка располагается в **Setting/Secret**.

5.1. Параметры

5.1.1. Обозначение параметров

В программе параметры назначаются после значка **#**. Подобно переменным использующихся в компьютерных программах, не разрешается назначать имя для параметра.

Пример: #3.

При указании значения параметра вы можете использовать выражения. Для указания выражения заключите его в скобки, как показано ниже.

Пример: #[#2 + #1 - 12]

5.1.2. Классификация параметров

Параметры классифицируются по четырем группам, как показано ниже, в соответствии с их номерами.

Номер параметра	Категория	Функция
#0	Всегда незанятый	Этот параметр всегда пустой и он не может быть использован для установки значения.
#1 to #99	Локальные параметры	Локальные параметры используются в каждой макрофункции. Они применяются для хранения результатов операций и других процессов. Во время отключения питания, они устанавливаются в состояние "пустой". Во время вызова макрофункции значение установки превращается в 0.
#100 to #299	Общие параметры 1	Общие параметры используются среди различных макропрограмм. Различия между #100 - #299 и #300 - #999 показано ниже: #100 - #299 устанавливаются в исходное состояние, когда питание отключается и данные сбрасываются. #300 - #999 установленные значения сохраняются даже если питание выключается.
#300 to #999	Общие параметры 2	STекущие данные обычных параметров могут быть проверены в SETTING/#123 . В ручном режиме установка обычных параметров возможна в этом экране.
#3000, #4000-#4026	Системные параметры	До конца не отработано

Если используется номер макропеременной, не рассмотренный выше, например 1001#, то появляется ошибка с сообщением "The index of macro variable (#xx) is out of range" (Значение макропараметра вне интервала).

5.1.3. Установка интервала параметров

Значение для локальных и общих параметров может быть установлено при помощи следующего интервала:

-10exp46 - -10exp-26

0.0

+10exp-26 - +10exp46

Если результат операции превосходит интервал показанный выше, появляется ошибка с сообщением **"Double value is too big"** (Двойное значение слишком велико).

5.1.4. Отсутствие десятичной точки

В процессе определения значения параметра в программе десятичная точка не используется.

Пример: #1=123;

Это выражение устанавливает "123.000" для #1.

5.1.5 Задание параметров

В процессе присвоения значений для параметров в программе, указывайте номер параметра после символа #. Для указания параметров используется выражение в скобках:

Пример: Выполнение G00 X#1; с установкой #1=12.34567 в программе отобразит "G00 X12.346;"

Для установки значения параметра другого знака введите "-" перед #.

Пример: G00 X-#1;

Если задается неопределенный параметр, то возникает ошибка с сообщением **"Null Val"** (Недействительное значение).

Пример: Выполнение "G00 X#1 Y#2" с установкой #1=0 и #2=Empty (пустой), приведет к ошибке.

Если параметр определен или назначен с помощью выражения, то десятичная часть округляется в процессе вычисления.

Пример: #[300+0.6] равно #300

5.1.6. Неопределенные параметры

Неопределенное значение параметра называется **"empty"** (пустой).

#0 означает пустой параметр и запись в него не разрешена, несмотря на возможность чтения.

(1) Задание параметров.

Если неопределенный параметр назначается, это вызовет ошибку.

Пример: Выполнение "G92 X-#10 Z-5" при установке #10 пустой, приведет к ошибке с сообщением **"Null Val"** (Недействительное значение).

(2) Выполняемые выражения

Результат операции одинаков, как результат выполнения с использованием значения параметра **"0"**, за исключением процесса замены на **"empty"**.

#1 = <empty>	#1 = 0
#2 = #1 ↓ #2 = <empty>	#2 = #1 ↓ #2 = 0
#2 = #1*5 ↓ #2 = 0	#2 = #1*5 ↓ #2 = 0
#2 = #1 + #1 ↓ #2 = 0	#2 = #1 + #1 ↓ #2 = 0

(3) Оценка

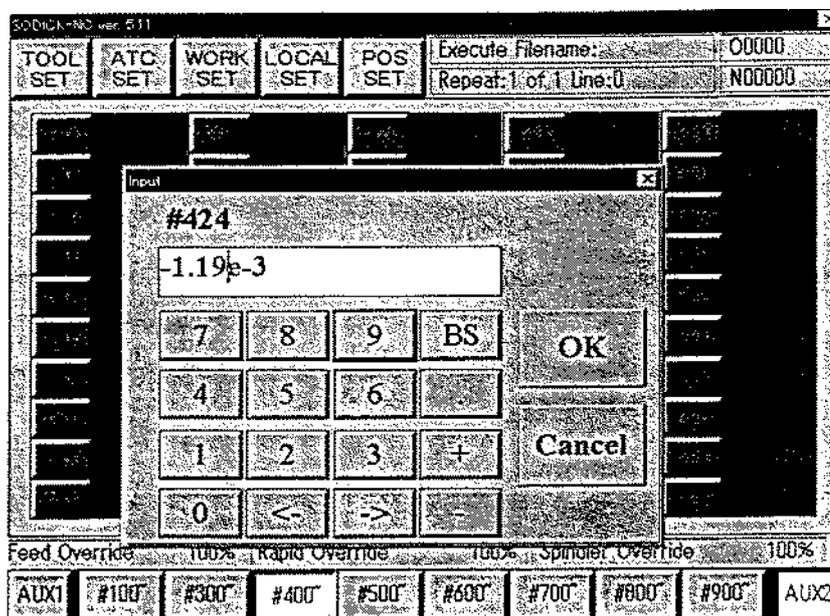
При использовании значения параметра **"0"** результат оценки отличается только для **"EQ"** и **"NE"**

#1 = <empty>	#1 = 0
--------------	--------

#1 EQ #0 ↓ True	#1 EQ #0 ↓ False
#1 NE #0 ↓ True	#1 NE #0 ↓ False
#1 GE #0 ↓ True	#1 GE #0 ↓ True
#1 GT #0 ↓ False	#1 GT #0 ↓ False

5.1.7. Отображение значений переменных

Данные макропараметров изображаются на #123 экране в **SETTING**. Установка значений параметров может быть изменена только в ручном режиме.



Замечание 1: Если [Macro Syn Disp] = OFF (Machine screen)

Данные обычных параметров, установленные с использованием программы для ЧПУ, не сохраняются, если программа не выполняется до конца. То есть, если программа прерывается в процессе ее выполнения, то значения обычных параметров, установленных до прерывания, не сохраняются. Поэтому, значения, устанавливаемые при выполнении программы, не возвращаются в установки, показанные выше на экране. Значения обычных параметров, установленные при выполнении программ, сохраняются только тогда, когда программа выполняется до конечного кода **M30**.

Замечание 2: Если [Macro Syn Disp] = ON (Machine screen)

Несмотря на то, что данные обычных параметров могут быть показаны синхронизировано с выполнением программы, процесс прекращается на блоке, где существует параметр с установленной командой **"#xx=yyy"**.

5.1.8. Ограничения

Не разрешено использовать параметры при указании индекса программы или последовательности индексов.

Пример: Программа, показанная ниже, не разрешена:

```
O#1;
N#3 Y20.0;
```

Для оператора **GOTO** может быть использована макропараметр или выражение.

Пример: Программа, показанная ниже, разрешена:

```
#3=100;
```

GOTO #3;

.....

N100;

5.1.9. Системные параметры

Только часть системных параметров обрабатывается полностью

Пример: Модальная информация (#4001-#4026)

Сигналы могут быть переданы между PMC (программируемый контроллер станка) и обычным макросом.

#4002	Группа2	17, 18, 19	
#4003	Группа3	90, 91	
#4004	Группа4	90.1, 91.1	
#4005	Группа5	93, 94, 95, 93.1	не используется
#4006	Группа6	20, 21	не используется
#4007	Группа7	40, 41, 42	
#4008	Группа8	43, 44, 49	
#4009	Группа9	73, 76, 80-89, 84.1, 88.1	
#4010	Группа10	98, 99	
#4011	Группа11	50, 51	
#4012	Группа12	66, 67	не используется
#4013	Группа13	96, 97	не используется
#4014	Группа14	54-59, 54.1	
#4015	Группа15	61-64	
#4016	Группа16	68, 69	
#4017	Группа17	15, 16	не используется
#4018	Группа18	50.1, 51.1	
#4019	Группа19	70, 71, 72	
#4020	Группа20	пользователь	не используется
#4021	Группа21	20.1, 21.1	
#4022	Группа22	62, 63	не используется
#4023	Группа23		
#4024	Группа24	25, 26	не используется
#4025	Группа25	12.1, 13.1	не используется
#4107		D код	Шифр радиуса компенсации реза
#4109		F код	Скорость подачи
#4111		H код	Шифр компенсации длины инструмента
#4114		последовательность цифр	
#4115		программная цифра	
#4119		S код	Скорость шпинделя
#4120		T код	T код вызванный последним (Текущий шифр выбранной системы координат)
заготовки) #4130		P код	P код

- Системные параметры это параметры чтения и запись информации в них не возможна.
- 0 группа – это группа одноразовых команд и результат выполнения G кодов в этой группе не возвращается к системным параметрам.

5.2. Рабочие команды

5.2.1. Описание

Следующие операции возможны для параметров. В выражениях справа могут использоваться константы, переменные, функции и их сочетание. “#j” и “#k” в выражениях могут быть заменены константами. Можно использовать выражение для параметра, указав его в левой части.

Таблица рабочих команд

Пример: Сделанная программа возвращает ось в предыдущую позицию после подачи в #1 и #2. Если "#1 = 1.2345" и "#2 = 2.3456", то программа выполняется следующим образом:

```
G00 G91 X-#1;.....Ось X перемещается на 1.235 мм.
G01 X#2 F300;.....Ось X перемещается на 2.346 мм
G00 X-[#1 + #2];.....Ось X перемещается назад на 3.580 мм
(1.2345 + 2.3456 = 3.5801)
```

В примере выше ось **X** не возвращается точно в первоначальную позицию. Это из-за того, что процесс округления применяется к результату сложения и ось **X** вернется назад на это значение несмотря на то, что подача оси выполнялась значениями, полученным применением процесса округления для одиночных значений. Поэтому, чтобы вернуть ось **X** в первоначальную позицию, третья строчка программы должна быть такой:

```
G00 X-[ROUND[#1] + ROUND[#2]];
```

(3) **FIX** (round off) и **FUP** (round up)

В процессе обработки КЧПУ задание **ROUND-OFF** и **ROUND-UP** отличается от общепределенных функций.
FUP:.....Абсолютное значение полученного целого числа больше абсолютного значения оригинального числа.
FIX:.....Абсолютное значение полученного целого числа меньше абсолютного значения оригинального числа.
 Это должно быть принято во внимание особенно при обращении с отрицательными значениями.

```
Пример: Если #1 = 1.2 и #2 = -1.2
#3 = FUP [#1] #3 = 2.0
#3 = FIX [#1] #3 = 1.0
#3 = FUP [#2] #3 = -2.0
#3 = FIX [#2] #3 = -1.0
```

(4) Использование сокращения для команд выполнения

При указании функции в программе разрешается сокращать команду до первых двух символов.

```
Пример: ROUND → RO
FIX → FI
```

(5) Очередность операторов

Относительные операторы (EQ, NE, LT, LE, GT, GE)

Операторы двоичных знаков (AND, OR, XOR)

Арифметические операторы (+, -, *, /)

Функции (SIN, ABS, etc)

Скобки ([])



Увеличение приоритета

(6) Многократные скобки

Скобки используются для изменения приоритета операторов. В выражении могут использоваться вплоть до пяти пар скобок, включая то, что они используются в функции. Сообщение предупреждения появляется на экране, если используется количество скобок превышающее этот предел.

(7) Операторы двоичных знаков

Объект выполнения битового оператора – 32-х разрядное целое число со знаком. Действительное число преобразуется в целое путем применения оператора **ROUND-OFF** до работы. Преобразование действительного числа больше, чем 2147483647 (>2147483647) или меньше, чем -2147483648 (<-2147483648) невозможно. Если объект не действителен, то появится сообщение об ошибке.

Пример: Результаты операции если "#1 = null"

Выражение	Результат	Описание
Пример 1: If [#1 AND 255 EQ 1]	error	объект не действителен
Пример 2: #101 = 12.8 #100 = #101 RO 4	12.0	#101 округляется
Пример 3: #110 = 2200000000 #111 = #110 XOR 12	error	слишком велик
Пример 4: #120 = -1234567 #121 = #120 AND 7654321 #122 = #120 XOR 7654321 #123 = #120 OR 7654321	-1234567 = Oxffd2979 7654321 = Ox0074cbb1 6555953 = Ox00640331 -6692152 = Oxff99e2c8 -136199 = Oxfffdeb9	
Пример 5: #130 = 3 #131 = 127 If [2 GT #130 AND #131]...	false	3 AND 0x7f = 3 Приоритет AND выше, чем GT
Пример 6: #141 = 4 if[#130 + #141 AND 127 EQ 7]	true	Приоритет "+" выше, чем AND
Пример 7: #150 = -11.6	-12 (Oxfffffff4)	

#151 = 220.3	220 (i0x000000dc)
#152 = #150AND#151	212 = 0x000000d4
#153 = #150OR#151	-4 = 0xfffff4
#154 = #150XOR#151	-216 = 0xfffff20

5.2.3. Ограничения

(1) Скобки

В выражениях используются только квадратные скобки `[]`. Заметьте, что круглые скобки используются для обозначения комментариев.

(2) Ошибка в операторах

Ошибка может быть получена в любом операторе.

(3) Делитель

Если "0" определяется как знаменатель дроби или вычисляется выражение "TAN[90]", то это приведет к ошибке и будет показано соответствующее предупреждение.

5.3. Макрооператоры и операторы ЧПУ (Относительно SETTING для [Dot Sensitive])

5.3.1. Описание

Следующие блоки называют макрооператорами.

- Блок, который включает команды выполнения (подобно "=")
- Блок, который включает контрольные команды (GOTO, IF, WHILE, DO, END)
- Блок, который включает команды макровывоза (G65)
- Блок, который включает команду чтения данных текущей позиции (G32)
- Блок, где макропараметры используются с символом "#"

Другие блоки, не входящие в вышеописанные, называются ЧПУ операторами.

5.3.2. Замечания

Помните, что замена и выполнение макрооператоров не зависит от десятичной точки.

- Если макрооператоры являются действительными, то они сохраняются после того, как они преобразуются в **double/something**. Поэтому, установка для [Dot Sensitive] опции должна быть всегда "OFF" (выключена) для макропараметров.
- Для операций, которые требуют целых чисел, такие как GOTO и #234 в "#[#234]", десятичные дроби автоматически округляются.
- Функция или аргумент, указанный в скобках преобразуется в **double/something** для операций, даже если они не параметры.
- Сравнение с "0" при оценке разрешена.

Пример: Внутренний процесс при установке ON в [Dot Sensitive]

G65P1X314E5	#24 = 3.0 #4 = 4.0 #8 = 5.0	Поскольку G65 макрофункция, то десятичная точка не важна
#4 = 7 G65X31#4E5P1	#24 = 3.0 #4 = 7.0 #8 = 5.0	
G0X300Y100	= G0X0.3Y0.1	Поскольку это обычный блок, то десятичная точка устанавливается для цифрового значения
#3 = 300 G0X#3Y100	= G0X300.Y.1	#3 это оператор замены макрофункции. "100" это не макрофункция
X[100 + 100]	X200.0	И скобки и объект это операторы замены макрофункции.

#4 = 100.3 #3 = 11 if[#3 EQ 3] GOTO #4	if[11.0 EQ 3.0] GOTO 100	Значение, которое указывается после GOTO автоматически преобразуется в целое число.
G32X101Y102	=G32X101.Y102.B16	G32 рассматривается как макро
ABS(-50)	=50.0	Макрофункция

5.4. Условные переходы и повторения

Возможно изменять ход программы путем использования операторов **GOTO** и **IF**. Следующие три оператора позволяют выполнять условные переходы и процессы повторения.

Условные переходы и повторы:

GOTO	переход без условия
IF	условный переход
WHILE	повторение

5.4.1. Ветвление

(1) Переход без условия (**GOTO**)

Очередность выполнения переходит к указанной последовательности (**n**). Если указывается число отличное от 1 до 99999, то появляется ошибка. Разрешается указывать последовательность через выражение **GOTO n**; где n-числовая последовательность (1-99999).

Пример: GOTO1;

GOTO[#1 + 2];

(2) Условный переход (**IF**)

Укажите оценку вслед за **IF**. Если результат оценки верен, то очередность выполнения переходит к указанной последовательности (**n**) и если не верен, то очередность выполнения переходит к следующему оператору.

Пример: IF[#1 GT 10] GOTO2;

.....

(ход программы)

.....

N2 G00 G91 X10.0;

Если "#1" больше, чем "10", то очередность выполнения переходит к **N2**. Если результат оценки не верен, то очередность выполнения переходит к следующему оператору. Для сравнения двух переменных или переменной с константой указывается оператор между ними и все выражение закрывается квадратными скобками. Вместо переменной может быть использовано выражение.

(3) Оператор сравнения

Оператор сравнения выражается двумя символами, как показано ниже, для выполнения нужного сравнения. Заметьте, что знак неравенства не может быть использован.

Оператор сравнения	Функция
EQ	Равенство (=)
NE	Неравенство (≠)
GT	Больше (>)
GE	Больше или равно (>=)
LT	Меньше (<)

LE	Меньше или равно (<=)
----	-----------------------

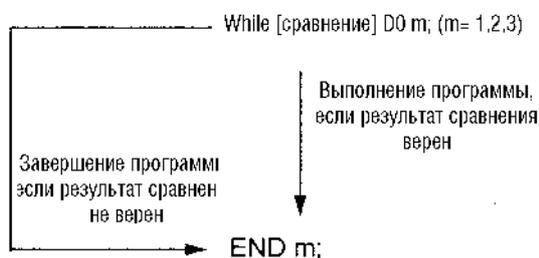
(4) Пример программы

Для того, чтобы получить сумму чисел от 1 до 10 создается программа:

```
#1 = 0;           Начальное значение результата
#2 = 1;           Начальное значение числа, которое прибавляется
N1 IF[#2 GT 10] GOTO 2;  Переход к N2, если число, которое прибавляется больше 10.
#1 = #1 + #2;     Вычисление результата
#2 = #2 + 1;      Следующее добавляемое число
GOTO 1;           Переход к N1
N2 M30;           Конец программы
```

5.4.2. Повторение (WHILE)

Сравнение записывается за оператором **While**. Если результат сравнения верен, то выполняется часть программы между переменными **DO** и **END**. Если не верен, то порядок выполнения операторов переходит к следующему.



Программа между **DO** и **END** повторяется до тех пор, пока результат сравнения верен. Если результат сравнения не верен, то порядок выполнения переходит к следующему циклу **END**, указанному в отношении **DO**.

Для более детального изучения сравнения и операторов смотри объяснение оператора **IF**.

Число, которое следует за **DO** и **END** это индекс, который определяет интервал повторений. Для этого индекса используются числа 1, 2, 3. Число, отличное от 1, 2, 3 приводит к ошибке и соответствующее сообщение об ошибке будет показано.

(1) Вложенность циклов

Индекс (1-3) может быть использован столько раз, сколько нужно. Однако, интервал повторений не должен перекрываться другим назначенным повторением. Иначе сообщение об ошибке будет показано.

- (a) Индекс (1-3) может быть использован столько раз, сколько нужно.

```
While [сравнение] DO1;
(выполнение программы)
END1;
```

.....

```
While [сравнение] DO2;
(выполнение программы)
END2;
```

- (b) Интервал повторений не должен перекрываться другим назначенным повторением.

```
While [сравнение] DO1;
(выполнение программы)
```

```
While [сравнение] DO2;
```

.....

```
END1;
(выполнение программы)
```

```
END2;
```

- (c) Использование до трех вложенных циклов.

```

While [сравнение] DO1;
.....
    While [сравнение] DO2
    .....
        While [сравнение] DO3;
        (выполнение программы)
        END3;
    .....
END2;
.....
END1;

```

(d) Разрешен цикл с выходом

```

While [сравнение] DO1;
IF [сравнение] GOTO n;
END1
Nn..;

```

(e) Переход в цикл не разрешен

```

IF [сравнение] GOTO n;
.....
Nn..;
END1;

```

5.4.3. Ограничения

(1) Бесконечный цикл

Если **DO n** указывается без **WHILE**, то программа между **DO** и **END** повторяется бесконечное число раз.

(2) Ввод комментариев

Если комментарий вводится до операторов **IF**, **WHILE**, **GOTO** или **END** в одном и том же блоке, то появится сообщение об ошибке.

Пример: GOTO100;

(3) Время выполнения программы

Для перехода в программе, указанного оператором **GOTO**, нужно, чтобы поиск оператора производился с помощью поисковой функции по порядковому номеру. Поскольку при поиске в обратном направлении хода программы требуется больше времени, чем при прямом направлении хода программы, то оператор **WHILE** используется для сокращения времени выполнения программы.

(4) Неописанная переменная

“<empty>” и “0” имеют разное значение только для “EQ” и “NE” оценок. Для других оценок они имеют одинаковое состояние.

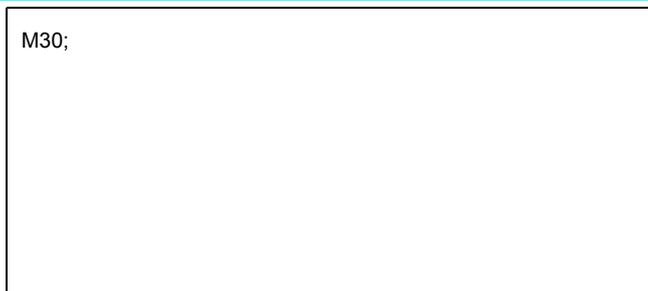
(5) **Пример программы**

Для получения суммы от 1 до 10 составляется программа:

```

O O O O 1 ;
#1 = O ;
#2 = 1 ;
WHILE [# 2 LE 10] DO 1;
#1 = #1 + #2 ;
#2 = #2 + 1 ;
END 1;

```



5.5. Макровывоз

Макрокоманда может быть вызвана с помощью команды **G65**.

G65 (простой макровывоз)

<Разница между макровывозом и вызовом подпрограммы>

Макровывоз (**G65**) отличается от вызова подпрограммы (**M98**) в следующих пунктах:

- **G65** разрешает указывать аргумент, а **M98** не разрешает.
- Степень локальной переменной меняется с помощью **G65**, но этого не происходит при **M98**.

5.5.1. Простой вызов

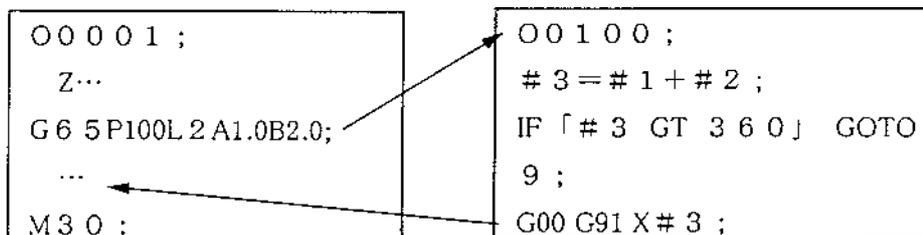
Путем указания адреса **P** за командой **G65**, вызывается обычная макропрограмма. Указание аргумента возможно в одном и том же блоке.

G65 Pp Ll <аргумент>

P: Номер программы обычной макропрограммы (Максимально 4 целых цифры)

L: Количество повторов вызванной макропрограммы

Аргумент: Данные, которые передаются к вызываемой обычной макропрограмме



(1) Вызов

- Укажите номер программы обычной макрофункции, которая вызывается после адреса **P** в **G65** блоке. Обычная макропрограмма должна всегда иметь номер программы (четырёхзначный номер), который следует за адресом **O**.
- Для повторения вызванной макропрограммы укажите нужное число, которое следует за адресом **L**, в интервале от 1 до 9999. При отсутствии числа, **L** принимает значение **L1**.
- Возможно устанавливать значения для соответствующих локальных переменных, используя аргументы.

(2) Указание аргумента

Предусмотрены два типа указания аргументов:

Первый тип указания: Позволяет использовать все буквы отличные от **G**, **L**, **O**, **N** и **P** один раз.

Второй тип указания: Позволяет использовать **A**, **B** и **C** один раз и 10 установок **I**, **J**, **K**.

Типы автоматически опознаются благодаря комбинации используемых букв.

(3) Первый тип указания аргумента

Адрес	Номер переменной	Адрес	Номер переменной	Адрес	Номер переменной
A	#1	I	#4	T	#20
B	#2	J	#5	U	#21
C	#3	K	#6	V	#22
D	#7	M	#13	W	#23
E	#8	Q	#17	X	#24
F	#9	R	#18	Y	#25
H	#11	S	#19	Z	#26

Замечание 1: Адреса G, L, N, O и P не могут использоваться

Замечание 2: Разрешается пропускать адреса, которые могут не указываться. Для пропущенных адресов значения установки соответствующих локальных переменных принимают значения `<empty>`.

(4) Второй тип указания аргумента

В этом типе указания буквы **A, B, C** используются один раз, а установки **I, J, K** могут быть использованы вплоть до 10 раз.

Этот тип используется например для передачи значений координат в 3D систему координат

Адрес	Номер переменной	Адрес	Номер переменной	Адрес	Номер переменной
A	#1	I	#4	T	#20
B	#2	J	#5	U	#21
C	#3	K	#6	V	#22
D	#7	M	#13	W	#23
E	#8	Q	#17	X	#24
F	#9	R	#18	Y	#25
H	#11	S	#19	Z	#26

Замечание: Индексы I, J, K, показанные в таблице выше, не указываются в реальной программе.

5.5.2. Ограничения

(1) Формат

Блок **G65** может содержать только команды, относящиеся к макровызову адресов и другие команды не должны указываться в нем. И сам по себе блок **G65** должен быть определен раньше всех аргументов.

(2) Указание аргументов, используя два типа

Указание типа аргумента автоматически распознается ЧПУ. Если два типа указания используются для определения аргументов в одном блоке, то тип, который используется последним, берется за тип указания аргументов для этого блока.

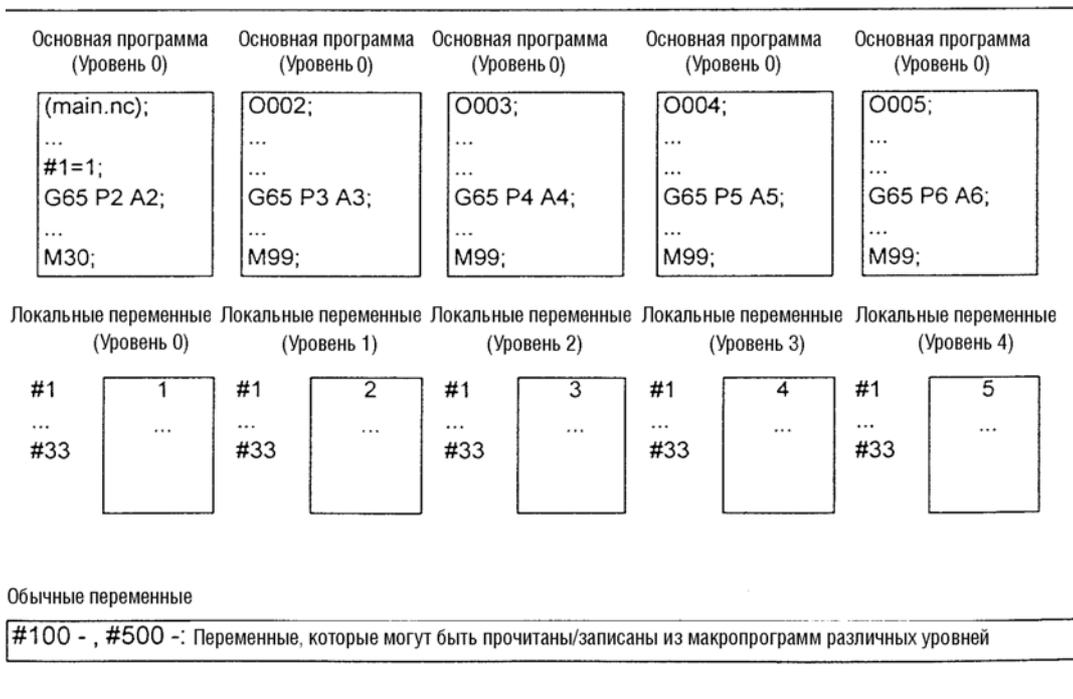
(3) Вложенный уровень макровызова

Сумме четырех уровней вложенности, включая и простой вызов (**G65**) и модальный (**G66**), разрешена отмена вложенного уровня вызова подпрограммы (**M98**).

(4) Уровень локальных переменных

- Число уровней переменных в каждом вложенном уровне – от 1 до4.

- Уровень основной программы это "0".
- При каждом вызове макропрограммы командами **G65** и **G66**, уровень локальных переменных увеличивается на 1 и локальные переменные, которые использовались, заносятся в ЧПУ.
- Выполнение команды **M99** в макропрограмме вызывает возвращение программы туда, откуда была вызвана макропрограмма. При этом процессе возврата уровень локальных переменных уменьшается на 1 и локальные переменные, сохраненные в ЧПУ, возвращаются в прежнее состояние.



5.6. Функция чтения текущих позиционных данных

5.6.1. Назначение

Эта функция вызывается командой **G32** для установки значений координат (станочная, рабочая, относительная системы координат) текущей позиции в указываемые обычные переменные.

5.6.2. Формат

G32 P1 Xx Yy Zz Aa	Установки значений координат в станочной системе координат в #x, #y и #z.
G32 P2 Xx Yy Zz Aa	Установки значений координат в рабочей системе координат в #x, #y и #z.
G32 P3 Xx Yy Zz Aa	Установки значений относительных координат в #x, #y и #z.

Замечание 1: Могут быть использованы обычные переменные от #100 до #999. Если другая обычная переменная указывается, то появится сообщение об ошибке.

Замечание 2: В процессе загрузки ЧПУ программы в исполнительную память (т.е. в момент, когда [Execute] кнопка нажата на File экране), проверяются и отсылаются в память блоки вплоть до **G32**. Поэтому, если после **G32** возникает ошибка при появлении следующего блока, то значит что этот блок не найден при первой загрузке программы.

Пример программы:

G32P1X100Y100Z100A100;
..... (другая программа обработки)

G52#100Y#100Z#100A#100;

M30;

5.7. Взаимосвязь между Макро и Функцией Look-Head (Предварительного просмотра)

(1) Функция предварительного просмотра не может быть использована с командами перехода, **G32** (чтение текущей позиции) и **G65** (макровывзов). Однако она может быть использована вместо "movement command" (команды перемещения), которая использует параметр.

(2) G5P10000

G91G1

#3 = 0

WHILE [#3 LT 1000] DO1

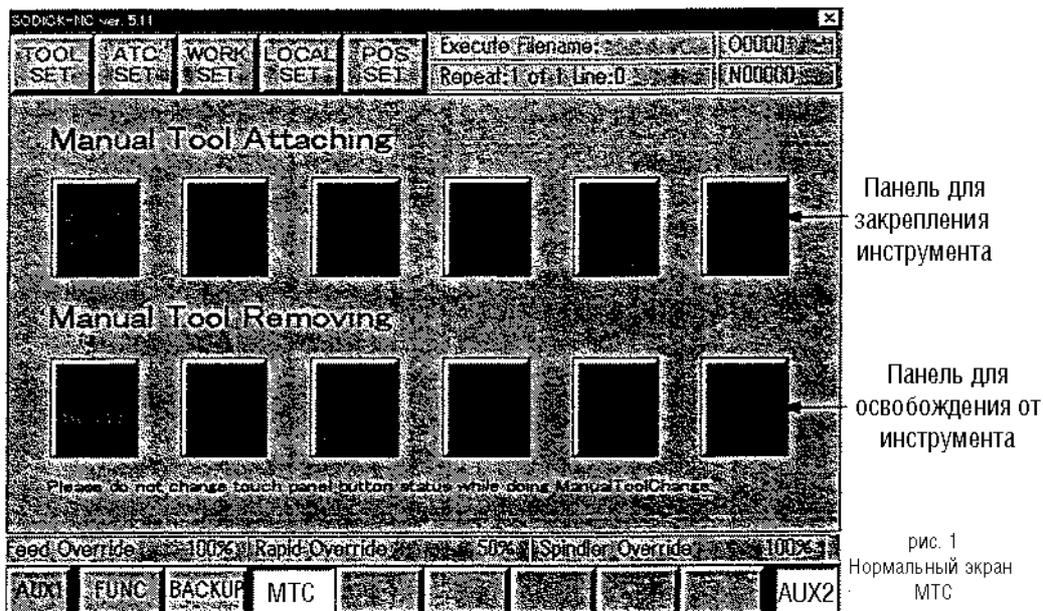
#3 = #3 + 1

X – 0.1

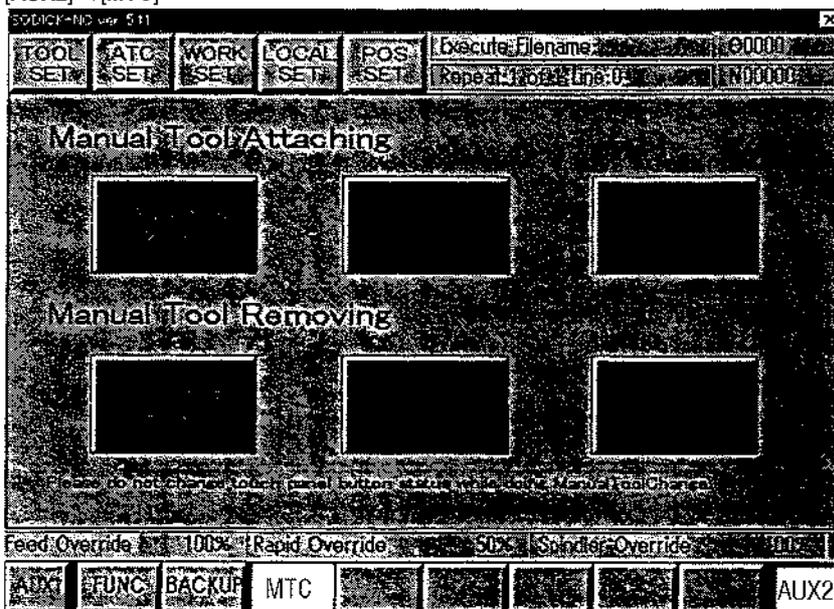
END1

В программе , показанной выше, которая использует оператор **WHILE**, функция предварительного просмотра автоматически прерывается. Поэтому это может повлиять на скорость обработки и обрабатываемую форму.

6. Руководство по эксплуатации Manual Tool Change (Ручная смена инструмента)



При нажатии на кнопки в следующем порядке в ручном режиме появляется нормальный MTC экран:
 [OPER]→[AUX2] →[MTC]



При нажатии на кнопки в следующем порядке появляется простой MTC экран:
 [OPER]→[AUX2] →[MTC]

Два типа экранов (нормальный и простой MTC) предоставляются в качестве MTC экранов. Для того, чтобы выбрать, какой из MTC экранов будет изображаться, поменяйте установки для [SIMPLE MTC] (Простой MTC) в экране MACHINE SETTINGS. При нажатии на кнопки [SETTINGS] →[MACH] появляется экран MACHINE SETTINGS. На экране MACHINE SETTINGS (рис. 3) нажмите на [SIMPLE MTC] для изменения с состояния "ON" на "OFF".

- Simple MTC = ON.....Изображается простой MTC экран
- Simple MTC = OFF.....Изображается нормальный MTC экран

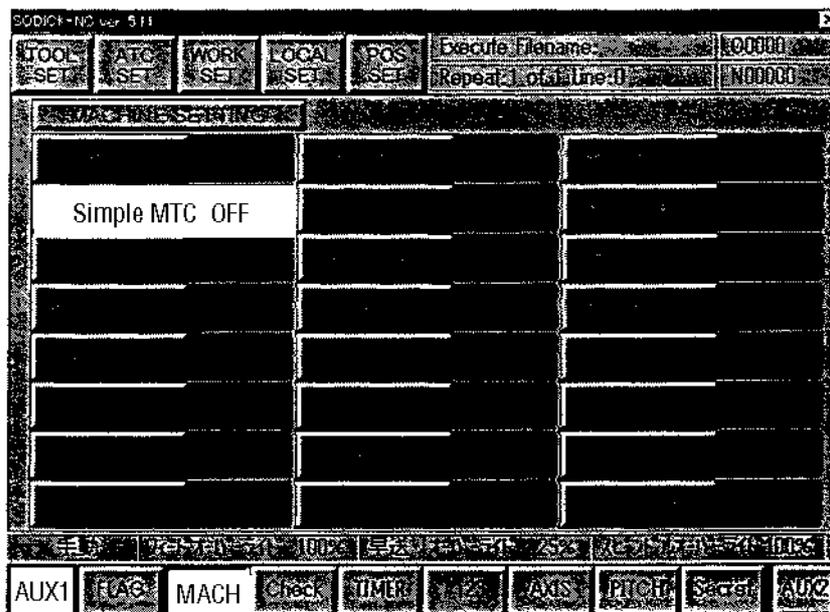


рис. 3

Замечание 1: В процессе выполнения **MTC** операции не нажимайте на переключатели, расположенные на рабочей панели.

Замечание 2: Для того, чтобы остановить выполнение **MTC** наполовине ее выполнения, нажмите на кнопку **[Attach Stop]/[Remove Stop]** на экране. Когда эта кнопка нажата, выполненные шаги операции **MTC** возвращаются назад.

Замечание 3: Не открывайте дверь станка, пока инструмент будет крепиться или освобождаться.

Замечание 4: До открытия двери станка убедитесь, что шаги операции **MTC** полностью завершены. Если выбранный шаг завершен, кнопка следующего шага доступна. (если кнопка остается недоступной, это означает, что выбранный шаг операции **MTC** не завершен)

Замечание 5: В процессе выполнения операции **MTC** кнопки на экране недоступны. После завершения шагов операции **MTC**, кнопка следующего шага операции доступна.

Замечание 6: Для того, чтобы остановить операцию **MTC** в процессе выполнения шагов, нажмите кнопку аварийного выключения. Если выполнение операции останавливается этим способом, включите питание снова.

Замечание 7: Операция **MTC** не разрешена в режимах **MDI** или автоматическом режиме.

<Основная Операция>

(1) Изображается экран (смотри рис. 4). На панели закрепления инструмента нажмите кнопку **[Return XZ posi]** для перемещения осей **X** и **Z** в исходные позиции режима **MTC**.

(2) Кнопка для следующего шага **MTC** доступна (черные символы), как показано на рис. 5.

Замечание 1: Кнопка останова операции **MTC** активна в момент начала операции **MTC**. Для того, чтобы остановить выполнение шагов операции **MTC**, нажмите кнопку **[Attach Stop]/[Remove Stop]** после завершения текущего выполняемого шага.

Замечание 2: Для того, чтобы остановить выполнение **MTC** операции наполовине, нажмите кнопку аварийного останова для выключения питания. После этого, включите питание и перезапустите станок. В этом случае верните оси в исходную позицию вручную. Заметьте, что возвращение в исходную позицию не должно выполняться автоматически. При ручном возвращении осей в исходную позицию будьте внимательны, чтобы не произошло столкновения.

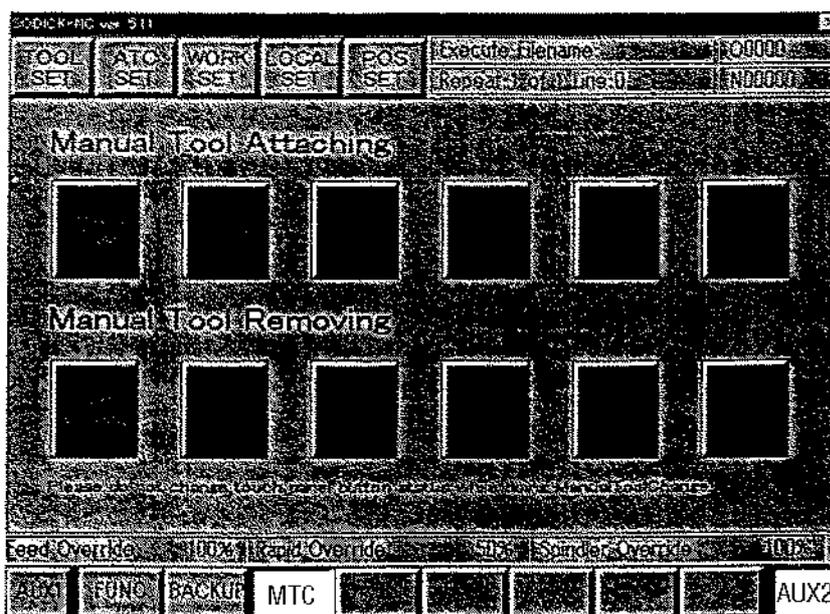


рис. 4

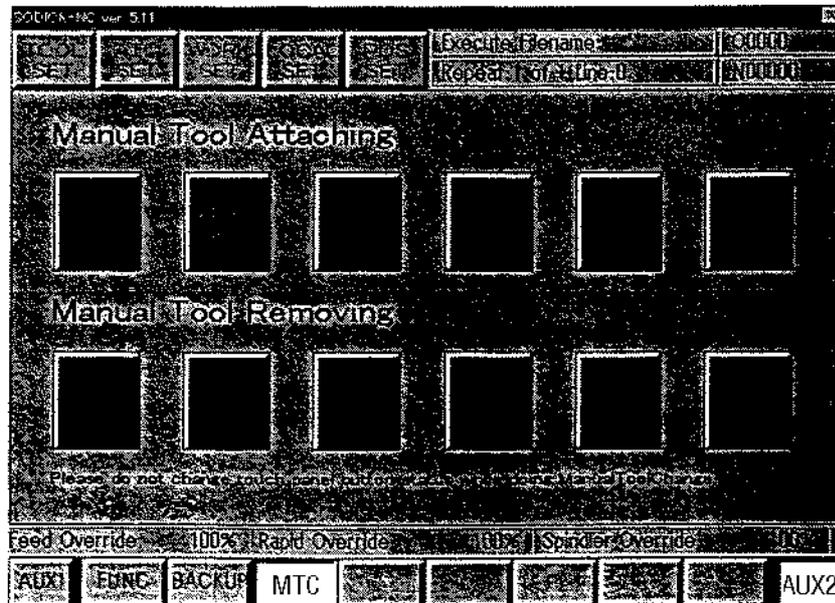


рис. 5

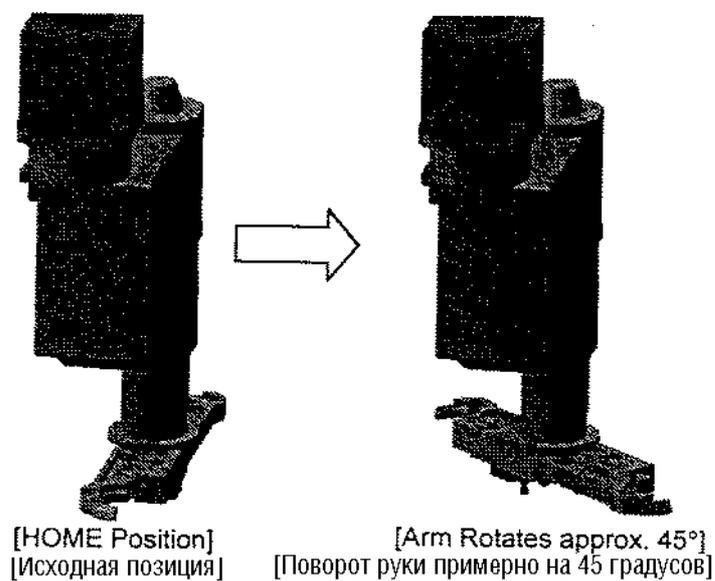
<Нормальная MTC операция>

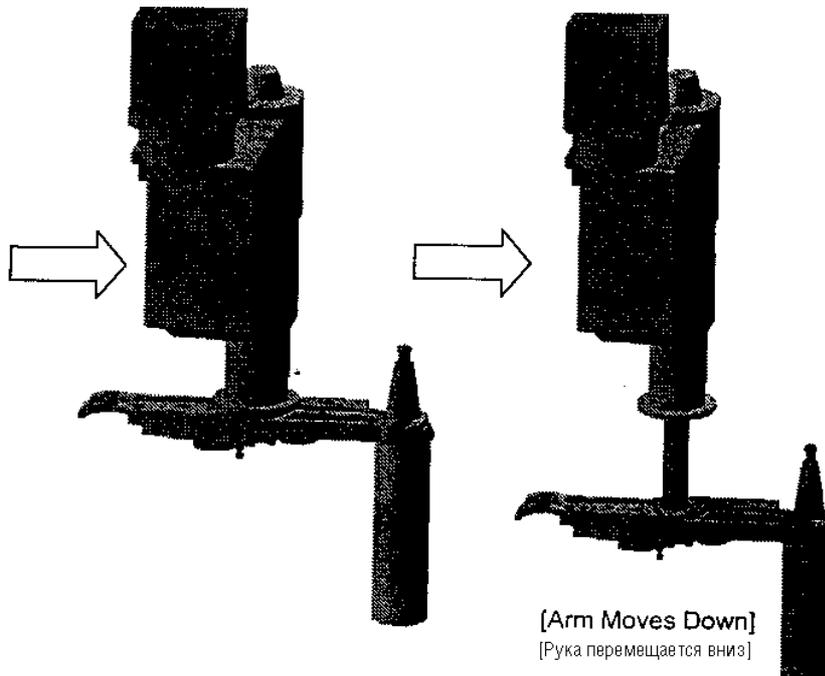
- Присоединение инструмента (верхний ряд кнопок на панели)

(1) Нажмите кнопку **[Return XZ posi]** (Возвращение XZ позиций).
 Процесс: Оси X и Z перемещаются в исходную позицию.
 Остановка после выполнения: Доступна *1

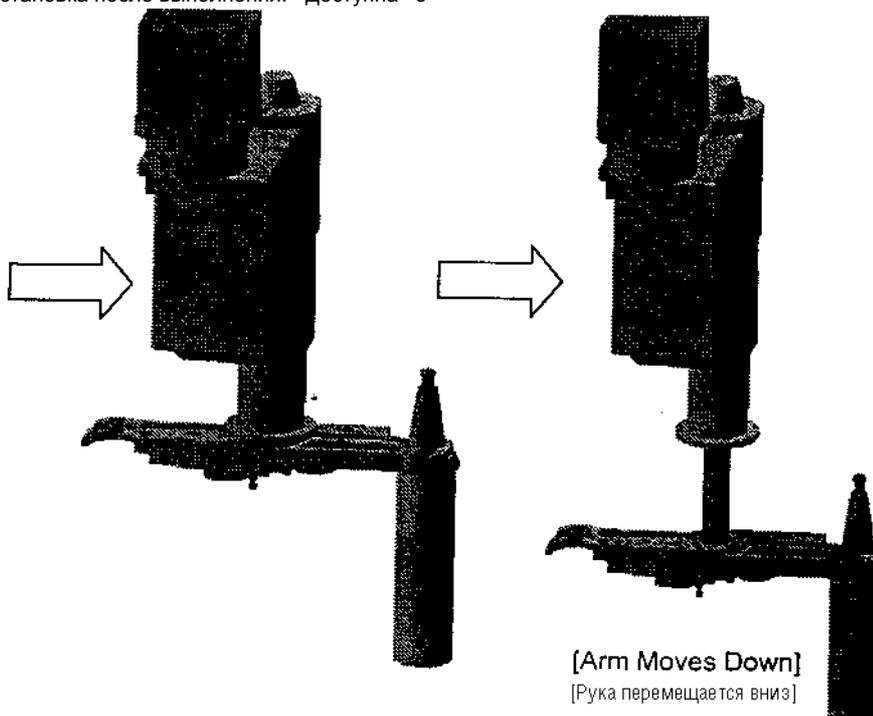
Замечание: Оси не могут вернуться в позицию, где они были спозиционированы до нажатия на кнопку.

(2) Нажмите на кнопку **[45 degree Arm pos]**. Откройте дверь, после того как убедитесь, что кнопка следующей операции активна, прикрепите инструмент и закройте дверь.
 Процесс: Рука автосменщика поворачивается в новую позицию приблизительно на 45 градусов от исходной.
 Остановка после выполнения: Доступна *2

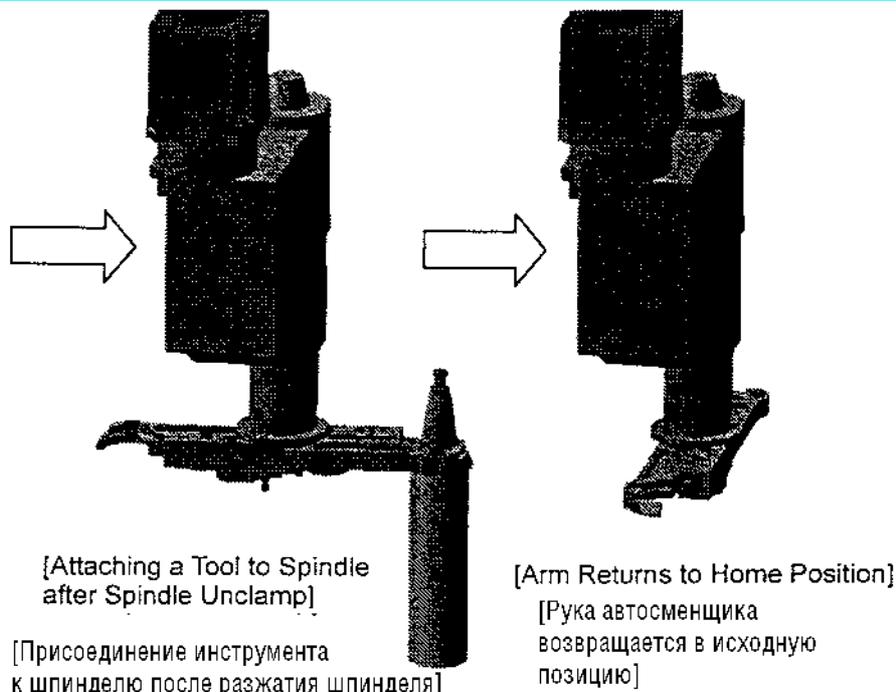




- (3) Нажмите на кнопку **[Rotate Arm]**.
 Процесс: Рука автосменщика перемещается в нижнюю конечную позицию.
 Остановка после выполнения: Доступна *3



- (4) Нажмите кнопку **[Move Spindle]**.
 Процесс: Выполняется ориентация шпинделя и перемещение его в позицию смены инструмента.
 Остановка после выполнения: Доступна *4
- (5) Нажмите на кнопку **[Clamp]**.
 Процесс: Шпиндель разжимается, инструмент в руке автосменщика присоединяется к шпинделю (рука автосменщика возвращается в исходную позицию в обратной последовательности (2) и (3) рассмотренной выше) и шпиндель зажимает инструмент.
 Остановка после выполнения: Недоступна



<Остановка после выполнения>

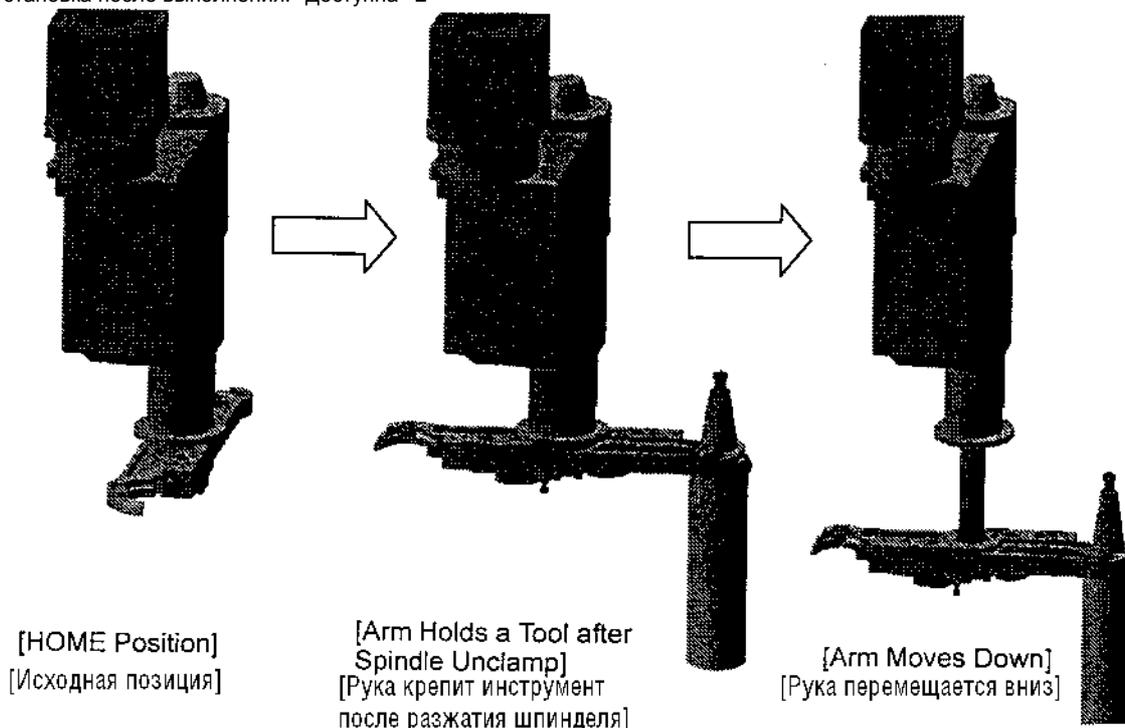
- *1: [Attach Stop] кнопка
- *2: [Attach Stop] кнопка
- *3: [Attach Stop] кнопка→Освобождение инструмента→[Return ZX posi] кнопка
- *4: [Attach Stop] кнопка→Освобождение инструмента→[Return ZX posi] кнопка

Замечание: При остановке выполнения шагов операции MTC после шага (3), рука автосменщика всегда останавливается в позиции освобождения от инструмента. Если инструмент находится в руке автосменщика (обычно инструмент крепится в руке), операция заканчивается после удаления инструмента.

- Удаление инструмента (нижний ряд кнопок)
- (1) Нажмите на кнопку [Move Spindle]
Процесс: Шпиндель перемещается в позицию смены инструмента.
Остановка после выполнения: Доступна *1

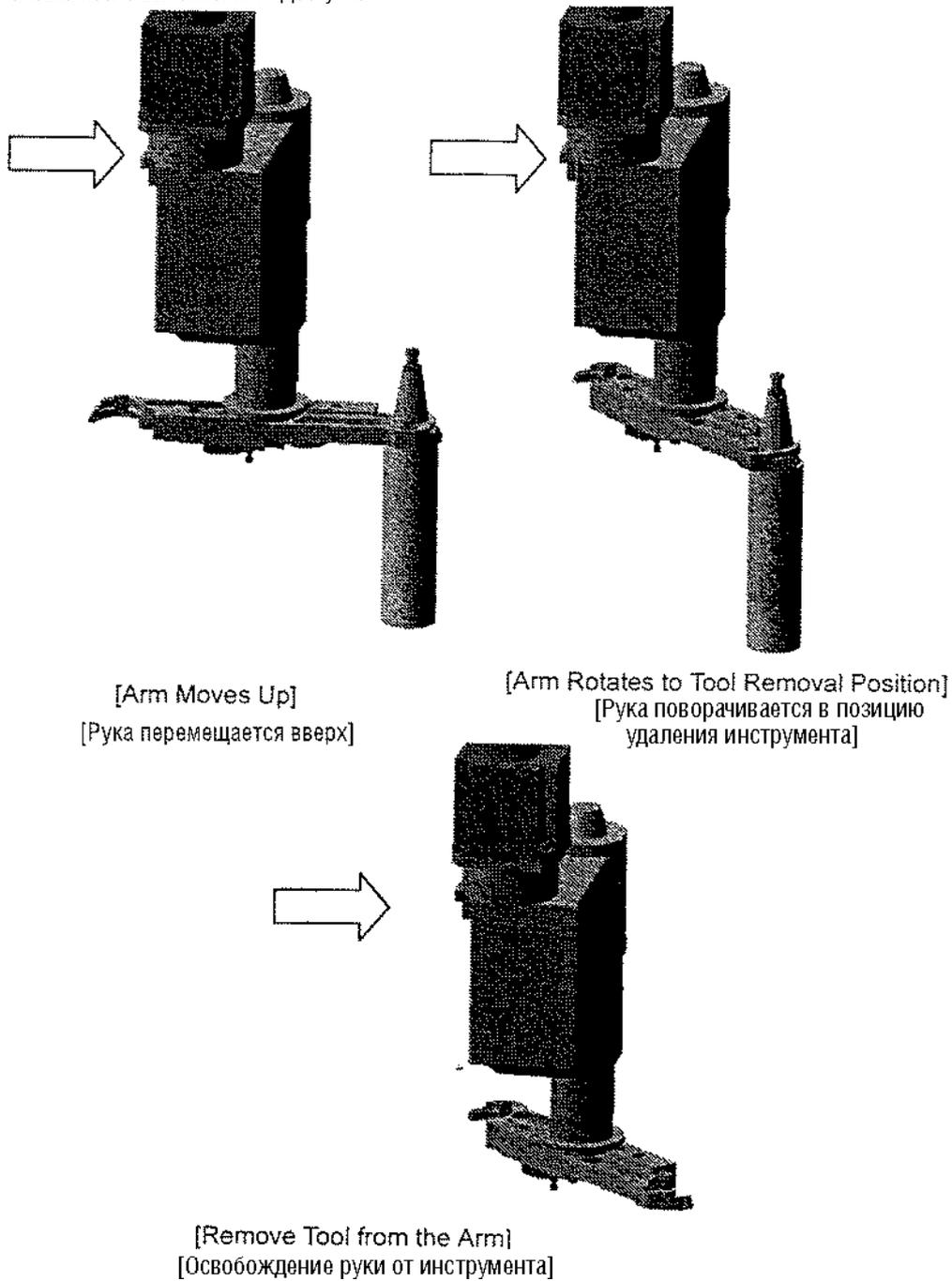
Замечание: Шпиндель не перемещается назад на место, где он был спозиционирован до того, как кнопка была нажата.

- (2) Нажмите на [Move Arm]
Процесс: Инструмент в шпинделе разжимается. Рука автосменщика захватывает инструмент и перемещается в нижнюю конечную позицию. После этого, шпиндель устанавливается в состояние зажатия инструмента.
Остановка после выполнения: Доступна *2

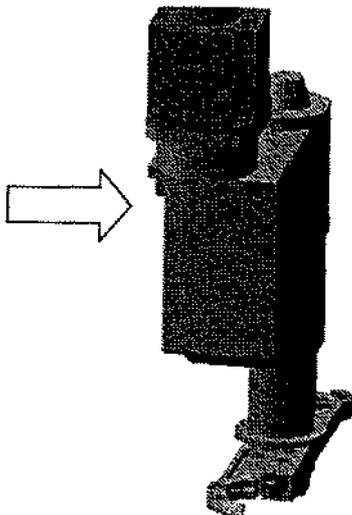


- (3) Нажмите на кнопку [Return Spindle]
Процесс: Шпиндель перемещается в исходную позицию для MTC в порядке Z ось, X ось.
Остановка после выполнения: Доступна *3
- (4) Нажмите на кнопку [Remove Tool] и убедитесь, что операция полностью завершена. Откройте дверь, удалите инструмент и закройте дверь.
Процесс: Рука автосменщика поворачивается в новое положение примерно на 45 градусов от исходной позиции.

Остановка после выполнения: Доступна *4



- (5) Нажмите на кнопку **[Return Arm]**
Процесс: Рука автосменщика возвращается в исходную позицию.
Остановка после выполнения: Недоступна



[Arm Returns to Home Position]

[Рука возвращается в исходную позицию]

Остановка

*1 - *4: кнопка [Remove Stop]

Если происходит остановка операции удаления инструмента на половине ее выполнения, инструмент возвращается и закрепляется в шпинделе снова.

<Простая МТС операция>

- Прикрепление инструмента (Верхний ряд кнопок)

(1) Нажмите на кнопку [Attach Step 1].

Убедитесь, что кнопка выполнения следующего процесса доступна. После этого откройте дверь, прикрепите инструмент к руке автосменщика и закройте дверь.

Процесс: Шаги (1) и (2) нормальной МТС непрерывно выполняются

Остановка после выполнения: Доступна *1

(2) Нажмите на кнопку [Attach Step 2]

Процесс: Шаги (3), (4) и (5) нормальной МТС операции непрерывно выполняются.

Остановка после выполнения: Недоступна

Остановка

*1: Нажимайте на кнопку [Attach Stop] только после удаления инструмента из руки автосменщика.

- Удаление инструмента (нижний ряд кнопок)

(1) Нажмите на кнопку [Remove Step 1].

Убедитесь, что кнопка выполнения следующего процесса доступна. После этого откройте дверь, удалите инструмент из руки автосменщика и закройте дверь.

Процесс: Шаги (1), (2), (3) и (4) нормальной МТС непрерывно выполняются

Остановка после выполнения: Доступна *1

(2) Нажмите на кнопку [Removal Step 2]

Процесс: Шаг (5) нормальной МТС операции непрерывно выполняется.

Остановка после выполнения: Недоступна

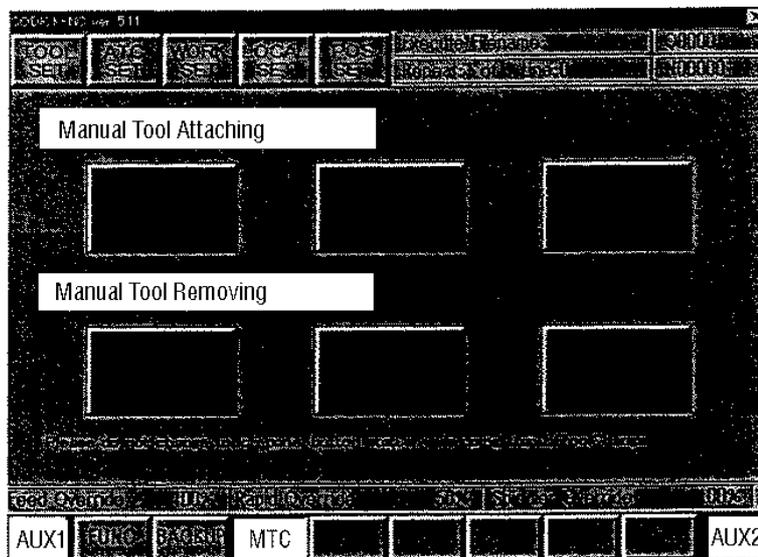
Остановка

*1: Инструмент возвращается в шпиндель.

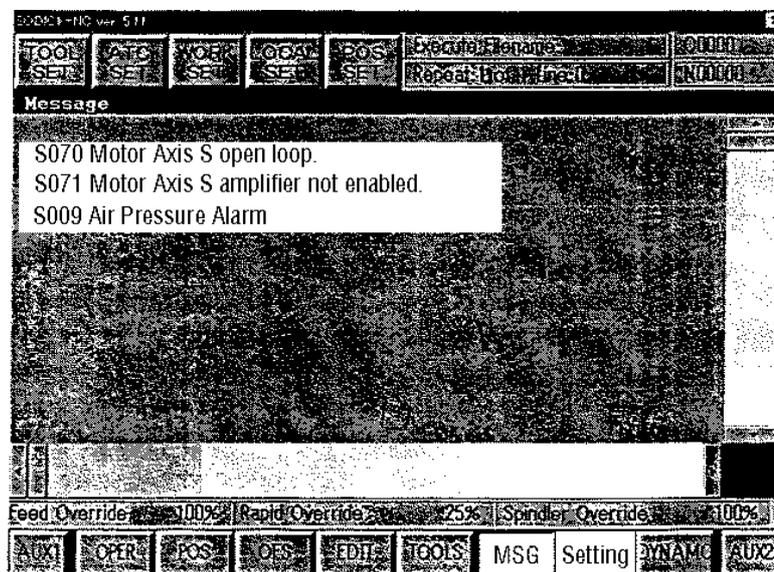
7. Как избежать неприятностей при выполнении операции Manual Tool Change МТС (Ручная Смена Инструмента)

В процессе выполнения операции **МТС** могут появиться неприятности при понижении давления воздуха. Для обеспечения безопасности при выполнении операции **МТС**, скорость поворота руки автосменщика устанавливают очень маленькой. Поэтому, если шпиндель не фиксируется в процессе выполнения операции **МТС**, то большой объем воздуха расходуется для чистки конуса шпинделя, вызывая ошибку. Если такая ошибка появляется, верните операцию **МТС** в первоначальное состояние методом, показанным ниже:

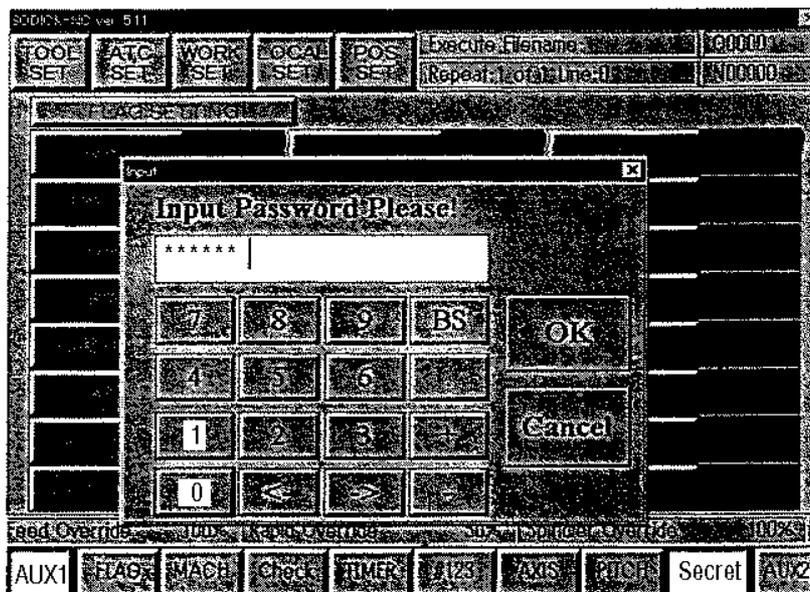
- (1) Для операции **МТС** предоставляется экран, показанный ниже. Оператор станка может выполнять требуемые шаги путем нажатия на соответствующие клавиши на экране.



- (2) Если операция **МТС** прерывается при понижении давления воздуха или по другой причине, то появляется мигающее сообщение "**STOP**" внизу экрана. Если это сообщение появилось, нажмите на клавиши **[AUX1]** и **[MSG]** в этом порядке.



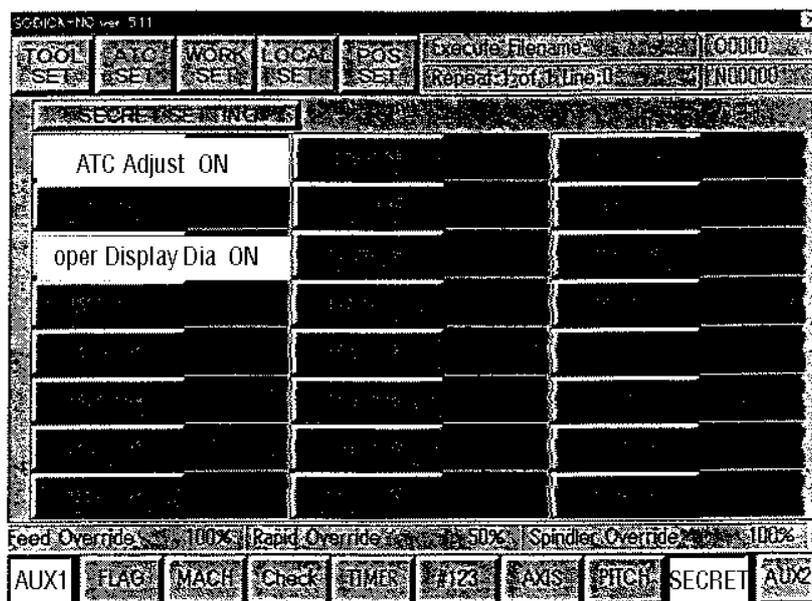
- (3) Причина прерывания **МТС** операции может быть обнаружена путем нажатия на клавишу **[MSG]**.
- (4) Нажмите клавиши **[SETTINGS]**, **[MSG]** и **[SECRET]** в указанном порядке и откроется окно для ввода пароля, как показано ниже. Введите пароль "**101010**" при помощи кнопок с цифрами, которые показываются на сенсорном экране и нажмите кнопку **[OK]**.

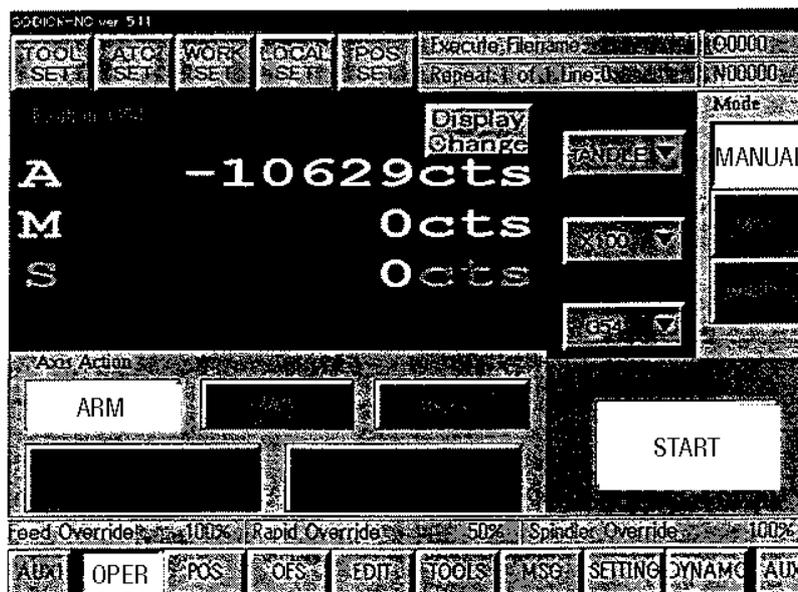


(5) Если вы введете пароль правильно, то появится экран, показанный ниже. Измените состояние опций [ATC Adjust] и [oper Display Dia]:

[ATC Adjust]: с OFF на ON

[oper Display Dia]: с OFF на ON





- (6) Нажмите кнопки **[AUX1]** и **[OPER]** и появится экран, показанный выше. Если экран показан, то поддерживается воздушная чистка конуса шпинделя.
- (7) Нажмите кнопку **RESET** на рабочей панели и сообщение **“STOP”** прекратит мигать.
- (8) Нажмите кнопку **[ARM]** на сенсорном экране для выбора оси руки автосмещика. Кнопка **[ARM]** отображается желтым цветом, означая, что ось руки выбрана.
- (9) Поверните переключатель **MANUAL** на рабочей панели в положение **“P.G.”**. Верните руку автосмещика в соответствующее положение путем поворота маховичка. Будьте внимательны, чтобы не произошло соприкосновения руки автосмещика и шпинделя (патроном).
- (10) Нажмите на кнопку **UNCLAMP** (разжать) два раза на рабочей панели для разжатия шпинделя. После этого поверните переключатель **AXIS SELECT** (выбор оси) в положение **“X”** для выбора оси X. Переместите ось X в безопасное положение путем поворота маховичка.
- (11) Выберите ось руки автосмещика путем нажатия на кнопку **[ARM]**, расположенную на сенсорном экране. После этого, поверните переключатель **MANUAL** на рабочей панели в положение **“HOME”**. Нажмите на переключатель **[START]** на сенсорном экране и рука автосмещика автоматически вернется в исходную позицию.
- (12) Нажмите на кнопки **[SETTING]**, **[MSG]**, **[SECRET]** в этом порядке и введите пароль **“101010”** в области набора пароля.
- (13) Будет отображаться экран, как показано ниже. Верните состояние опций для **[ATC Adjust]** и **[oper Display Dia]**.

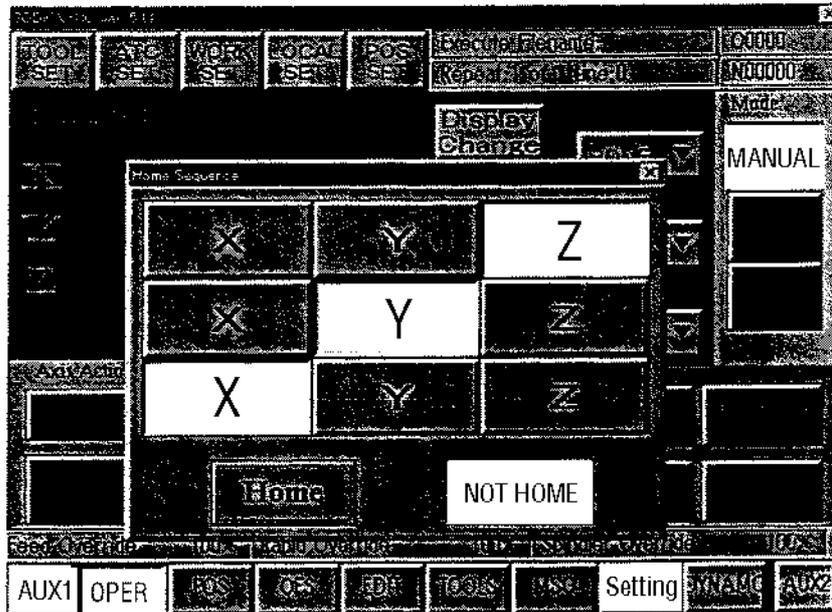
[ATC Adjust]: с ON на OFF

[oper Display Dia]: с ON на OFF

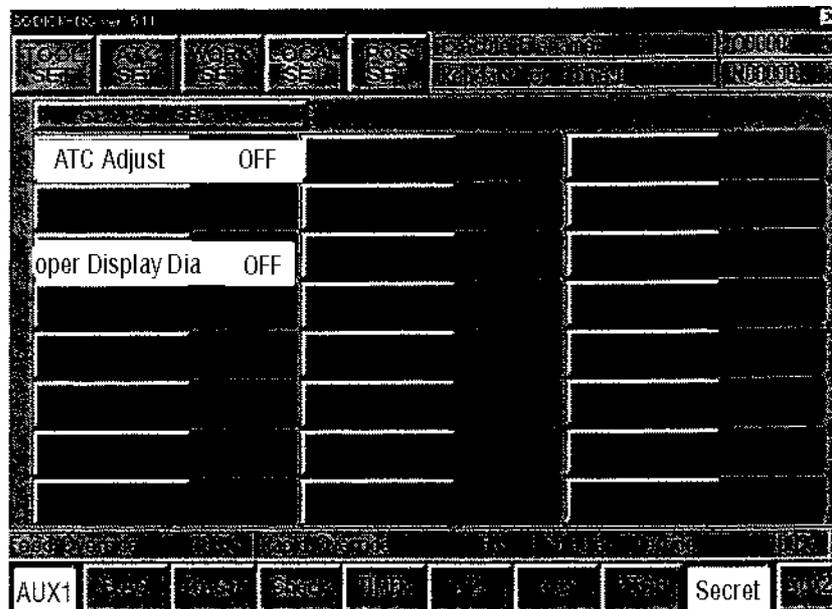
- (14) Выключите питание путем нажатия на кнопки **POWER** и **SOURCE** в указанном порядке. После этого включите энергию снова и повторите операцию **MTC**.

9. Процедура восстановления АТС (Автоматическая смена инструмента)

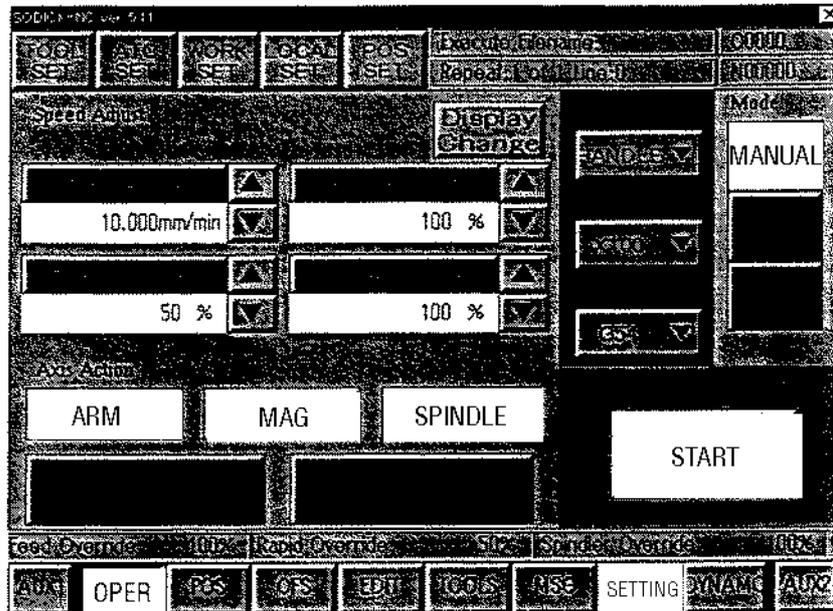
- (1) Выключите питание.
- (2) Включите питание.
- (3) Откроется окно "Home Sequence", как показано ниже. Нажмите кнопку [Not Home].



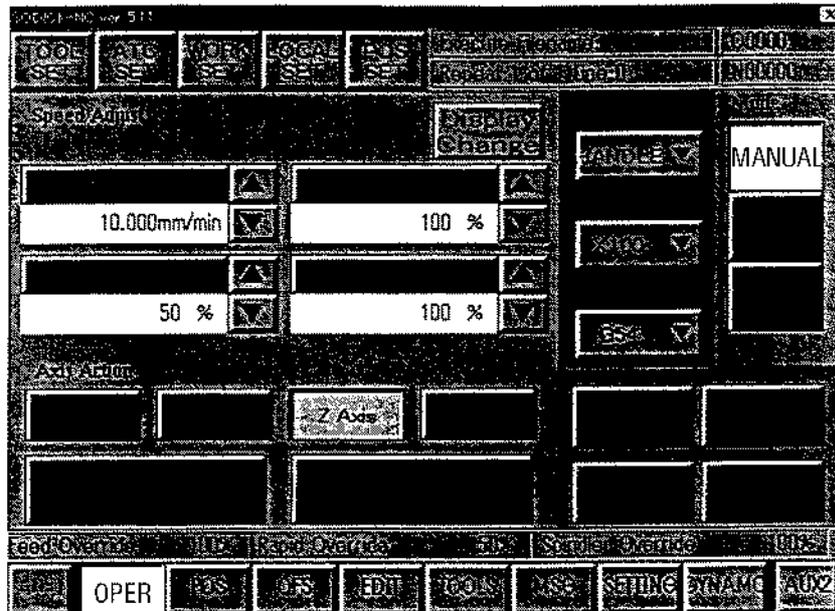
- (4) Нажмите на кнопку **TOOL UNCLAMP** на рабочей панели.
- (5) Нажмите на кнопки [SETTING], [AUX1] и [SECRET] в этом порядке на сенсорном экране. Тогда, после ввода пароля "101010" с использованием окна с клавишами в виде цифр на сенсорном экране, нажмите кнопку [OK]. Появится экран, показанный ниже.



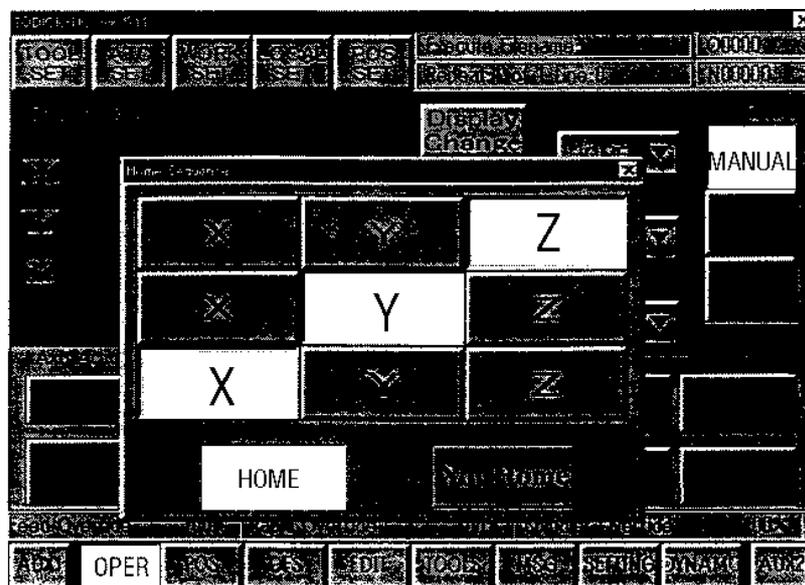
- (6) В этом кране нажмите клавиши [ATC Adjust] и [oper Display Dia] для изменения их состояния с OFF на ON.
- (7) Нажмите на кнопки [AUX1] и [OPER] в этом порядке на сенсорном экране. Отображается экран, как показано ниже.



- (8) Нажмите кнопку **[ARM]** на сенсорном экране для выбора оси руки. Кнопка **[ARM]** будет высвечиваться желтым цветом. После этого поверните переключатель **MANUAL** в положение "P.G.". Это дает возможность управлять рукой автосменщика через маховичек генератора.
 - (9) Поверните руку автосменщика таким образом, чтобы она не соприкасалась с магазином инструментов и патроном шпинделя. Для отдаления руки автосменщика нажмите на стопорный штифт на верхней поверхности руки и переместите ее.
 - (10) Поверните руку в правильное положение.
 - (11) В том же экране нажмите кнопку **[MAG]** для выбора оси магазина. Кнопка **[MAG]** отобразится желтым цветом.
 - (12) Поверните переключатель **MANUAL** в положение **HOME** и нажмите на кнопку **[START]** на сенсорном экране. Это автоматически переместит магазин в исходную позицию.
- Замечание:** До возвращения магазина в исходную позицию убедитесь, что рука автосменщика находится в правильной позиции. Если операция возвращения магазина в исходную позицию выполняется несмотря на то, что рука находится в неправильной позиции, то это вызовет столкновение между рукой и коробкой магазина.
- (13) Нажмите кнопку **TOOL UNCLAMP** на рабочей панели для установки шпинделя в состояния зажима.
 - (14) На сенсорном экране нажмите кнопку **[START]**, после нажатия на кнопку **[ARM]** и шпиндель автоматически переместится в исходную позицию.
 - (15) На сенсорном экране нажмите кнопку **[START]**, после нажатия на кнопку **[SPINDLE]** и шпиндель автоматически начнет ориентацию. Шпиндель останавливается в позиции, где клавиатура управления шпинделем располагается на передней стороне.
 - (16) На сенсорном экране нажмите кнопки **[SETTINGS]**, **[AUX1]** и **[SECRET]** в указанном порядке. Введите пароль, используя клавиши в виде цифр на сенсорном экране. Будет показан экран **SECRET SETTING**, такой же как в шаге 5. На этом экране нажмите на кнопки **[ATC Adjust]** и **[oper Display Dia]** для изменения их состояния с **ON** на **OFF**.
 - (17) На сенсорном экране нажмите кнопки **[AUX1]** и **[OPER]**, чтобы изобразить экран, показанный ниже.



- (18) Поменяйте текущий экран на экран, использующийся в постоянной работе и поверните переключатель **AXIS SELECT** на рабочей панели в положение "X". Убедитесь, что переключатель **MANUAL** установлен в положение "HOME".
- (19) На рабочей панели поверните переключатель **JOG** в любое из двух положений "-" или "+". Ось **X** автоматически переместится в исходную позицию. Верните оси **Y** и **Z** в индивидуальные исходные позиции таким же способом. Сообщение, запрашивающее возвращение в исходную позицию, будет мигать, если все оси, включающие шпиндель, руку автосменщика и магазин не находятся в исходных позициях.
- (20) Нажмите на кнопки **POWER** и **SOURCE** в этом порядке для выключения питания.
- (21) Включите питание снова. Появится экран, показанный ниже. На этом экране нажмите на кнопку **[HOME]** и оси автоматически переместятся в индивидуальные исходные позиции.



- (22) Если патроны отдалены, установите их правильно, согласно инструментальному номеру.