

УСТРОЙСТВО
ЧИСЛОВОГО ПРОГРАММНОГО УПРАВЛЕНИЯ
NC-210, NC-220, NC-230
NC-301, NC-302
NC-310

Руководство пользователя ОСУ

Версия ОСУ 1.43

Санкт-Петербург

2016 г

АННОТАЦИЯ

Данное руководство предназначено для операторов и технологов-программистов, применяющих в УЧПУ NC-XXX режим работы ОСУ (оперативная система управления). ОСУ разработано на базе УЧПУ «Балт-систем». Режим ОСУ позволяет:

- снизить время обучения работе на УЧПУ;
- использовать объектно-ориентированную среду работы на токарном станке;
- использовать визуальную разработку управляющих программ.

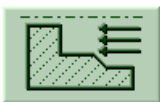
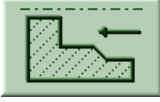
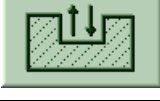

ОГЛАВЛЕНИЕ


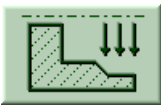

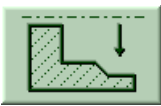
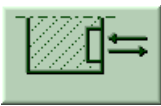
| | | |
|-------|--|----|
| 1 | УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ..... | 4 |
| 1.1 | Технологические циклы..... | 4 |
| 1.2 | Клавиши..... | 6 |
| 1.3 | Обозначения параметров технологических циклов..... | 9 |
| 2 | Пульт ОПЕРАТОРА..... | 10 |
| 2.1 | Главный экран ручного режима..... | 12 |
| 2.1.1 | Оцифровка осей..... | 13 |
| 2.1.2 | Задание скорости шпинделя и подачи..... | 14 |
| 2.2 | Режим выхода в точку..... | 15 |
| 2.2.1 | Точка смены инструмента..... | 16 |
| 2.3 | Режим настройки инструмента..... | 17 |
| 2.3.1 | Режим выбора типа и формы инструмента..... | 17 |
| 2.3.2 | Привязка инструмента..... | 18 |
| 2.3.3 | Управление износом инструмента..... | 18 |
| 2.4 | Список программ обработки, хранимых в станке..... | 19 |
| 2.5 | Экран выбора цикла..... | 23 |
| 2.6 | Общее смещение нулевой точки детали..... | 23 |
| 2.7 | Ввод параметров циклов..... | 24 |
| 2.7.1 | Ввод параметров режимов резания..... | 25 |
| 2.7.2 | Ввод общих параметров цикла..... | 26 |
| 2.7.3 | Ввод параметров контура..... | 32 |
| 2.8 | Экран «Проверка обработки»..... | 36 |
| 2.9 | Экраны режима «Автомат»..... | 37 |
| 2.9.1 | Запуск программы с кадра..... | 38 |
| 2.10 | Работа с USB..... | 39 |
| 3 | ПРИМЕР..... | 41 |
| 3.1 | Настройка инструмента..... | 42 |
| 3.2 | Программирование обработки детали..... | 48 |
| 3.2.1 | Черновая обработка наружного контура с припуском под чистовую обработку. 49 | |
| 3.2.2 | Чистовая обработка наружного контура..... | 58 |
| 3.2.3 | Многопроходная обработка канавки..... | 63 |
| 3.2.4 | Многопроходное нарезание резьбы M22..... | 67 |
| 3.2.5 | Отрезка готовой детали..... | 70 |
| 4 | Приложение а..... | 75 |
| | Изменение количества инструментов в экране «Инструментальная наладка» | 75 |
| 5 | Приложение б..... | 79 |
| 5.1 | Создание и инициализация файла корректоров..... | 79 |
| 5.2 | Редактирование файла корректоров..... | 81 |
| 5.3 | Создание и инициализация файла начальных точек..... | 83 |
| 5.4 | Редактирование файла начальных точек..... | 85 |

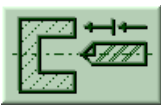
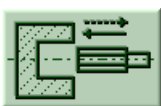
1 УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

1.1 Технологические циклы.

| Внешняя обработка. | |
|---|---|
| Обозначение. | Тип цикла. |
|  | Внешний прямой многопроходный цикл. Формирование контура детали справа - налево. |
|  | Внешний обратный многопроходный цикл. Формирование контура детали слева - направо. |
|  | Внешний прямой однопроходный цикл. Обход контура детали справа - налево. |
|  | Внешний обратный однопроходный цикл. Обход контура детали слева - направо. |
|  | Наружная канавка. |
|  | Цикл отрезки с переменной скоростью подачи. |
|  | Внешняя резьба. |

| Внутренняя обработка. | |
|---|--|
| Обозначение. | Тип цикла. |
|  | Внутренний прямой многопроходный цикл. Формирование контура детали справа - налево. |
|  | Внутренний прямой однопроходный цикл. Обход контура детали справа - налево. |
|  | Внутренняя канавка. |
|  | Внутренняя резьба. |

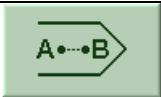




| Поперечные циклы. | |
|---|---|
| Обозначение. | Тип цикла. |
|  | Многопроходный поперечный цикл. Формирование контура детали от внешнего диаметра к центру. |
|  | Многопроходный поперечный цикл. Формирование контура детали от центра к внешнему диаметру. |
|  | Однопроходный поперечный цикл. Обход контура детали от внешнего диаметра к центру. |
|  | Однопроходный поперечный цикл. Обход контура детали от центра к внешнему диаметру. |
|  | Поперечная канавка. |

| Осевая обработка. | |
|---|----------------------------|
| Обозначение. | Тип цикла. |
|  | Глубокое сверление. |
|  | Нарезание резьбы метчиком. |




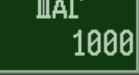

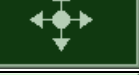


| Дополнительные циклы. | |
|---|--|
| Обозначение. | Тип цикла. |
|  | Перемещение в заданную точку по прямой на быстром ходу, или рабочей подаче. |
|  | Выход в точку смены инструмента. |
| КОМАНДА |  -« Пропуск кадра ». Выполняет пропуск одного кадра (одного цикла), записанного в окне «Редактор» на следующей строке программы. |
| |  -« Включить СОЖ ». Устанавливает в программе вспомогательную функцию M08 |
| |  - « Выключить СОЖ ». Устанавливает в программе вспомогательную функцию M09 |
| |  - « Пауза ». Устанавливает в программе вспомогательную функцию M00 |

1.2 Клавиши.





Клавиши режимов работы.

| Обозначение. | Описание. |
|---|--|
|  | Переход на экран режима движения в заданную точку. |
|  | Переход на экран менеджера программ. Вызов списка деталей. |
|  | Переход на экран редактора программы выбранной детали. |
|  | Переход на экран настройки нулевой точки выбранной детали. |
|  | Переход на экран выбора инструмента из магазина инструментов и максимального количества позиций в магазине инструментов. |







Клавиши выбора режима перемещений.

| Обозначение. | Описание. |
|---|--|
|  | Выбор перемещения осей маховичками. Повторное нажатие переключает шаг перемещения на каждый импульс маховичка от 1 до 100мкм. |
|  | Выбран режим перемещения от маховичков. На каждый импульс маховичка ось переместится в соответствии с установкой на 1мкм, 10мкм или 100 мкм. |
|  | Выбор режима инкрементного перемещения от рукоятки. Повторное нажатие переключает шаг перемещения на каждый импульс от 1 до 1000мкм. |
|  | Выбран инкрементный режим. На каждое движение рукоятки ось перемещается на величину, показанную в правом нижнем углу кнопки. |
|  | Выбор перемещения осей от рукоятки на быстром ходу, или рабочей подаче. |
|  | Режим перемещения осей от рукоятки выбран. |
|  | Выбран способ задания координаты точки для режима перемещения в заданную точку. |
|  | Выбран способ задания величины перемещения для режима перемещения в заданную точку. |

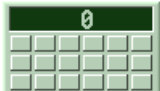



Клавиши управления в режиме Автомат.

| Обозначение. | Описание. |
|---|---|
|  | Включение режима работы «КАДР» для выполнения перемещений внутри циклов. (ВНИМАНИЕ! Сами кадры не отображаются на дисплее!!!). |
|  | Пуск всей программы обработки или цикла. Пуск следующего кадра в покадровом режиме. |
|  | Стоп подачи во время обработки. Кнопкой «ПУСК» можно продолжить выполнение программы |
|  | Сброс программы обработки. Останавливаются все движения станка, программа обработки сбрасывается на первый кадр. |

Клавиши управления механизмами станка.

| Обозначение. | Описание. |
|---|--|
|  | Диапазон частоты вращения шпинделя (только индикация). |
|  | |
|  | Кнопка включения/выключения СОЖ. Индикация «СОЖ включена» |
|  | Кнопка включения/выключения СОЖ. Индикация «СОЖ выключена» |
|  | Кнопка включения транспортера стружки. |
|  | Кнопка реверса транспортера стружки. |

Прочие клавиши.

| Обозначение. | Описание. |
|---|--|
|  | Переход на экран калькулятора. В верхней части кнопки показан результат расчета. |
|  | Кнопка установки в «0» привязки по оси «Z» для данного инструмента на экране настройки инструмента. |
|  | Кнопка вывода оси в исходное положение. Если после включения станка ось не была оцифрована, индикация на кнопке мигает. |
|  | Включение режима работы по циклам во время тестирования программы обработки. |

1.3 Обозначения параметров технологических циклов.

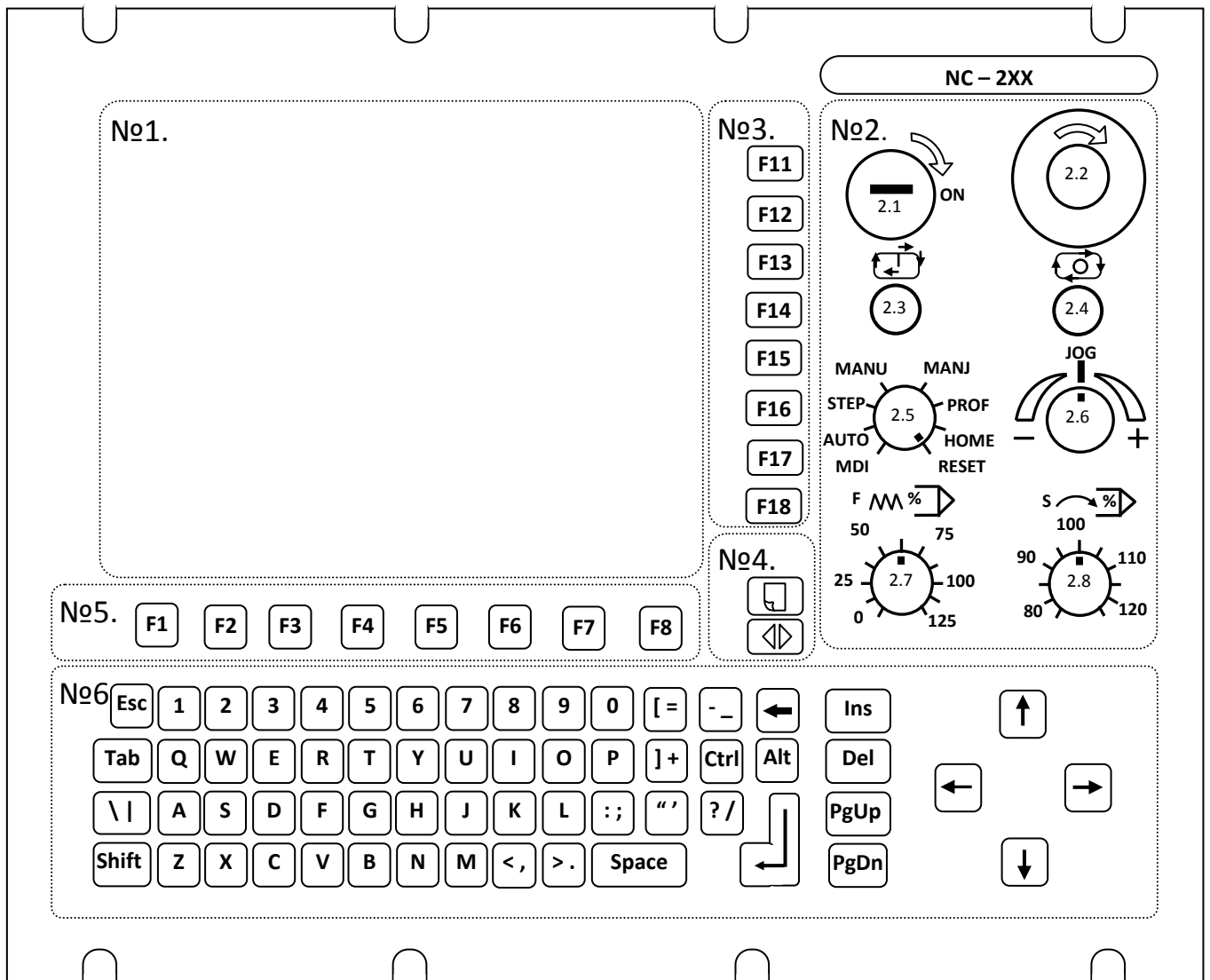
| Параметр. | Пояснение. |
|-----------|--|
| T | Номер инструмента. |
| F | Скорость подачи, мм/об; шаг резьбы, мм |
| S | Скорость вращения шпинделя, об/мин. |
| M3 | Прямое вращение шпинделя CCW против часовой стрелки. (выбрано по умолчанию). |
| M4 | Обратное вращение шпинделя CW, по часовой стрелке. |
| Smax | Максимальные разрешенные обороты шпинделя в режиме постоянной линейной скорости резания. |
| V | Линейная скорость резания, м/мин. |
| Xн | Начальный диаметр обработки кадра. |
| Zн | Начальная точка по оси «Z» обработки кадра. |
| Xк | Конечный диаметр обработки кадра. |
| Zк | Конечная точка по оси «Z» обработки кадра. |
| D | Внешний диаметр резьбы. |
| L | Сбег резьбы. |



2 ПУЛЬТ ОПЕРАТОРА.

Пульт оператора для УЧПУ моделей NC-210 и NC-220:



ВНИМАНИЕ! Пульт оператора может отличаться в разных моделях УЧПУ.




| Элемент. № | Описание. |
|------------|---|
| 1 | Экран оператора. |
| 2 | <p>Станочная консоль:</p> <p>2.1 ключ включения/выключения УЧПУ;</p> <p>2.2 кнопка-грибок «Аварийный СТОП станка»;</p> <p>2.3 кнопка «ПУСК». Эта кнопка может быть использована только для установки режима «СБРОС» (сброс системы), и не используется для запуска движения оси или запуска выполнения программы;</p> <p>2.4 кнопка «СТОП». Эта (активирует в системе состояние «СТОП» в любом режиме работы);</p> <p>2.5 «переключатель режимов работы» (активные позиции: «AUTO», «MANU», «RESET»);</p> <p>2.6 «переключатель JOG» предназначен для коррекции скорости быстрого хода в режиме «Автомат». Для коррекции быстрого хода на «переключателе JOG» должен быть использован сегменте от +0% до +100% (изменение назначения «переключателя JOG» выполнено в ПЛ);</p> <p>2.7 «переключатель подачи F%» (от 0% до 125%) предназначен для:</p> <p>2.7.1 коррекции оборотной подачи в следующих режимах работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - «Ручной режим», - «Выход в точку», - «Автомат». <p>2.7.2 коррекции скорости вывода траектории инструмента на графическом поле в режиме «ТЕСТ»;</p> <p>2.8 переключатель скорости вращения шпинделя S% (от 75% до 125%)</p> <p>Примечание. Назначение «переключателей F%, JOG» и значение % для каждой позиции переключателя может быть изменено в программе логики станка.</p> |
| 3 | Поле функциональных клавиш « F11 » - « F18 ». Назначение каждой клавиши определяется текущей иконкой, расположенной на экране слева от клавиши. |
| 4 | <p>Поле функциональных клавиш:</p> <ul style="list-style-type: none"> - «ПРОКРУТКА»  Клавиша используется для переключения меню в поле №5 - «ПЕРЕХОД»  Клавиша используется для перехода из экрана работы со станком в режим работы с файлами «КОМАНДА» и обратно. |
| 5 | Поле функциональных клавиш « F1 » - « F8 ». Назначение каждой клавиши определяется текущей иконкой, расположенной на экране над клавишей. |
| 6 | Алфавитно-цифровая клавиатура. |


Примечание. В УЧПУ с сенсорным экраном выбор поля для изменения его значения может быть выполнен касанием руки в место расположения этого поля на экране.



ВНИМАНИЕ! В режиме «**КОМАНДА**» сенсорный экран отключен. Для выбора параметров и ввода их значений в режиме «**КОМАНДА**» используйте клавиатуру УЧПУ.

В УЧПУ без сенсорного экрана выбор поля для изменения его значения может быть выполнен перемещением рамки красного цвета в место расположения этого поля на экране. Перемещение рамки выполняется клавишами:

«ПЕРЕВОД КУРСОРА НА СТРОКУ ВВЕРХ»: 

«ПЕРЕВОД КУРСОРА НА СТРОКУ ВНИЗ»: 

«ВОЗВРАТ НА ШАГ»: 

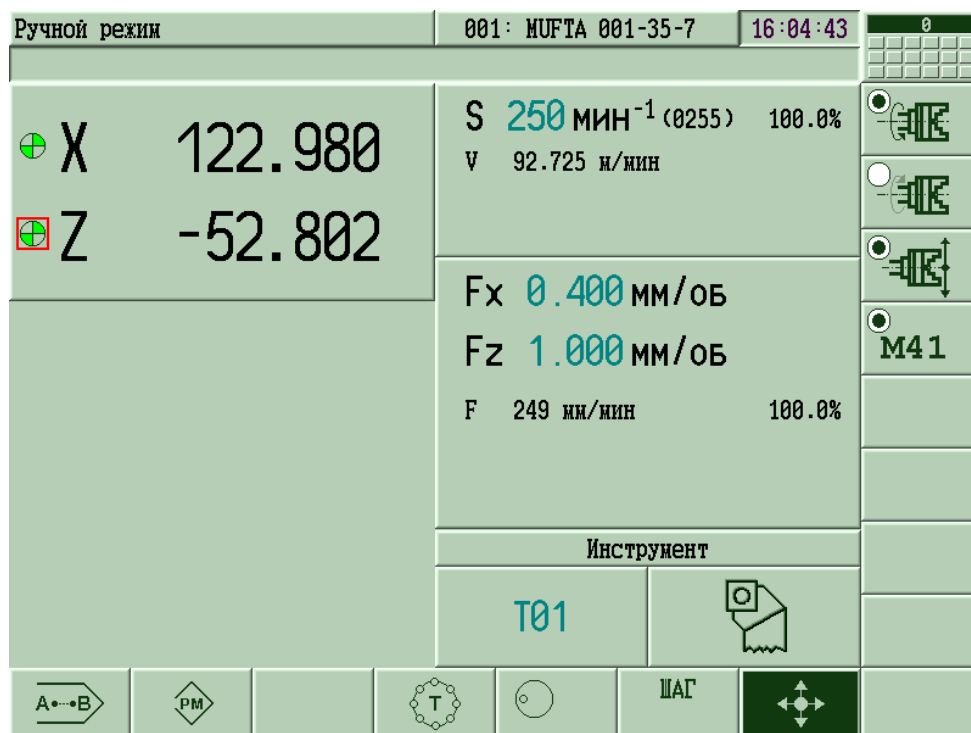
«СДВИГ ВПЕРЕД»: 

2.1 Главный экран ручного режима.

Расположение полей экрана:

| Название экрана | Номер и имя программы | время/дата | калькулятор |
|---|-------------------------------|------------|---|
| Сообщение оператору | | | |
| Индикация координат Черный цвет - ось неподвижна Желтый цвет - ось в движении | Управление скоростью шпинделя | | К л а в и ш и У п р а в л е н и я |
| | Управление скоростью подачи | | |
| | Управление инструментом | | |
| Клавиши переключения экранов или клавиши станочного меню | | | |

Экран «Ручной режим»:



2.1.1 Оцифровка осей.



После включения станка мигающая индикация выхода осей в исходное положение напоминает оператору о необходимости оцифровки осей. Нужно коснуться значка по оси «X», или установить рамку выбора значка и нажать клавишу «ENTER», ось «X» начнет двигаться в положительном направлении (к оператору) до концевого выключателя выхода в «0» оси. После оцифровки значок перестает мигать, а ЧПУ станка получает исходную точку отсчёта для всех перемещений оси «X». Повторить то же с осью «Z», ось «Z» начнет двигаться в положительном направлении (от шпинделя) до концевого выключателя выхода в «0» оси. После оцифровки осей станок сможет работать в автоматическом режиме и режиме выхода в заданную точку. Если во время выхода в исходное понадобится остановить движение, то в системе нужно выполнить «СБРОС».

Примечание. «СБРОС» системы можно выполнить следующими способами:

- 1) Установить переключатель режимов работы (2.5) в позицию «RESET» и нажать клавишу «ПУСК» (2.3) или клавишу меню «F5» «ПУСК».
- 2) Нажать клавишу меню «СБРОС» или «СБРОС СИСТЕМЫ».

Рекомендация. Для корректного отображения координат осей на экране после их оцифровки до начала их оцифровки установите в системе номер инструмента в окне «Ручной режим» или в окне «Автомат», который уже установлен на станке в

рабочей позиции. В этом случае индикация координат осей «X» и «Z» на экране будет всегда в системе детали. Если оцифровка оси «Z» будет выполнена с инструментом T00, то на экран будет выведено значение, сохраненное системой после выполнения смещения ноля вдоль оси «Z» в экране «Ноль детали», т.е. без учета длины инструмента, настроенной в экране «Данные инструмента» для инструмента, установленного в рабочую позицию.



ВНИМАНИЕ! Оцифровка осей должна быть выполнена до начала выполнения программы в режимах «ТЕСТ» или в экране «Автомат».

2.1.2 Задание скорости шпинделя и подач.

S 250 МИН⁻¹

Fx 0.400 ММ/ОБ

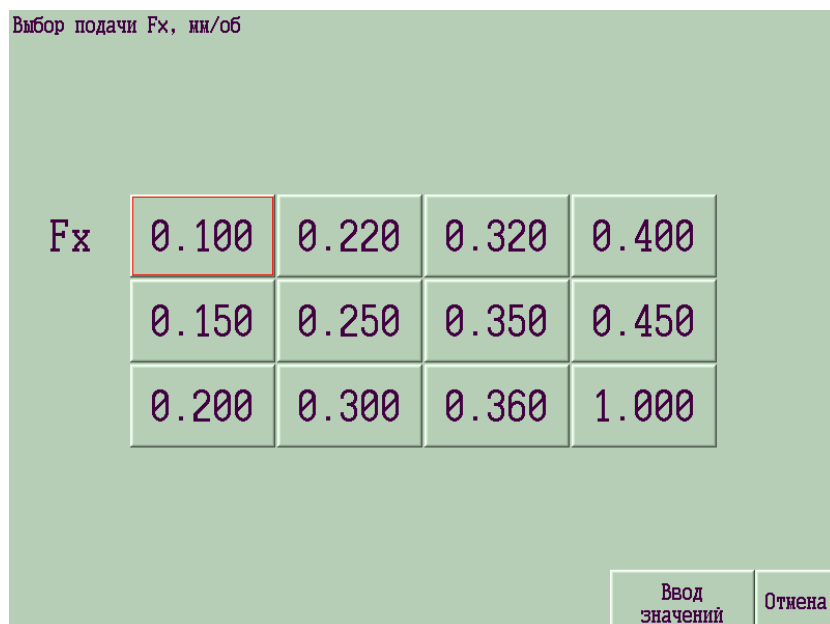
Fz 1.000 ММ/ОБ

Для задания оборотов шпинделя или скорости движения осей необходимо коснуться поля с индикацией скорости или установит рамку на значение скорости, и нажать клавишу «ENTER». При этом откроется окно выбора соответствующей подачи, или оборотов шпинделя.

Выбор оборотов шпинделя S, об/мин

| | | | | |
|---|-----|-----|------|------|
| S | 100 | 600 | 1200 | 2000 |
| | 250 | 800 | 1500 | 850 |
| | 400 | 300 | 1750 | 3000 |

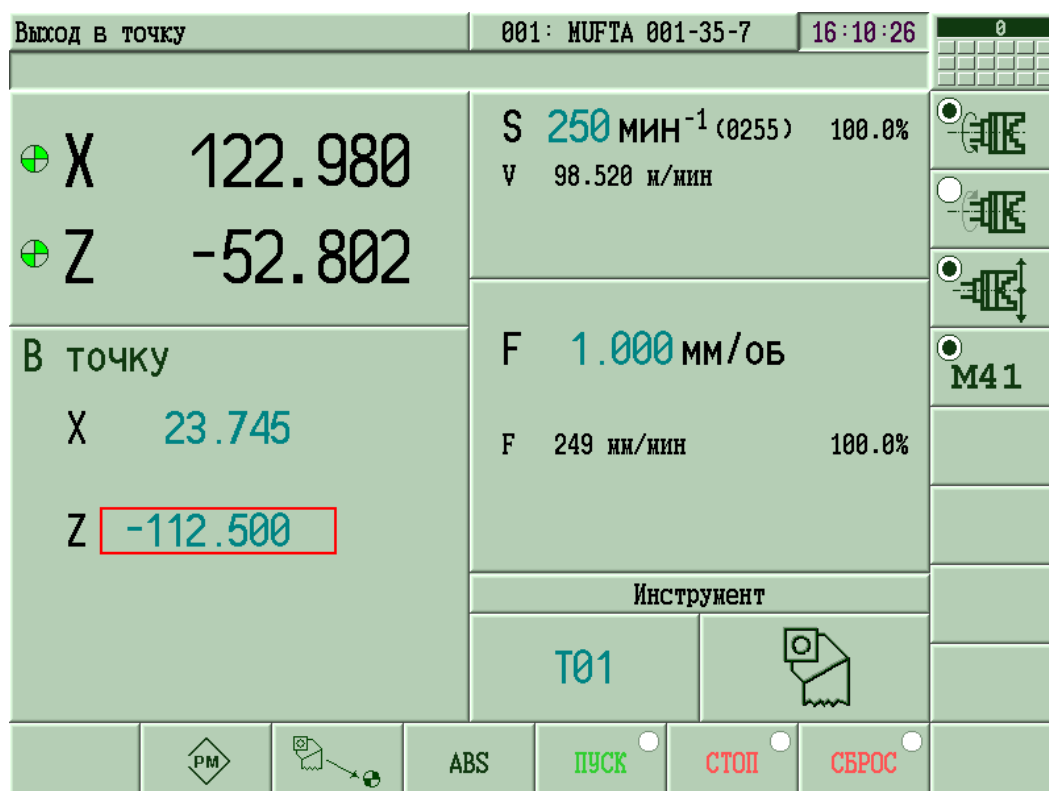
Ввод значений Отмена



В станке запоминается по 12 часто используемых подач по оси «X», по оси «Z», скоростей вращения шпинделя. Таблица значений на клавишах выбора скорости заполняется оператором самостоятельно. Для этого нужно перейти на окно заполнения таблицы по клавише «Ввод значений».

2.2 Режим выхода в точку.

На экране «Выход в точку» можно задать координаты точки, в которую необходимо переместить суппорт с заданной скоростью. Возможно перемещение как по одной из координат, так и одновременно по обеим.



Кнопкой «**ABS/INC**» переключается режим абсолютного, или инкрементного задания перемещений.

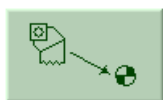
- «**ABS**» - режим абсолютного перемещения означает выход суппорта в направлении +/- от «0» оси станка в точку с заданными координатами (см. картинку выше и возможно только после выполнения оцифровки осей - см. раздел **2.1.1**).

- «**INC**» - режим инкрементного перемещения означает расстояние, на которое необходимо переместиться в направлении +/- от места (точки) где сейчас находится суппорт станка.



ВНИМАНИЕ! Для выхода в точку (на расстояние) должны быть введены значения в поля «S» и «F» и включено вращение шпинделя.

2.2.1 Точка смены инструмента.



После вызова окна «**Точка смены инструмента**», необходимо переместиться по осям в безопасную для смены инструмента точку станка и нажать клавишу «**OK**».



ВНИМАНИЕ! Точка смены инструмента отображается в системе координат детали, поэтому сначала необходимо сделать привязку инструмента!!!


| | | | |
|-------------------------|---------------------|----------|-----|
| Точка смены инструмента | 001: MUFTA 001-35-7 | 16:12:31 | 0 |
| Сохраненные координаты | | | |
| X | 0.100 | | |
| Z | -127.655 | | |
| Текущие координаты | | | |
| X | 122.980 | | |
| Z | -52.802 | | |
| | ОТМЕНА | ○ | ШАГ |
| | | ⬆️⬇️⬆️⬇️ | OK |

2.3 Режим настройки инструмента.



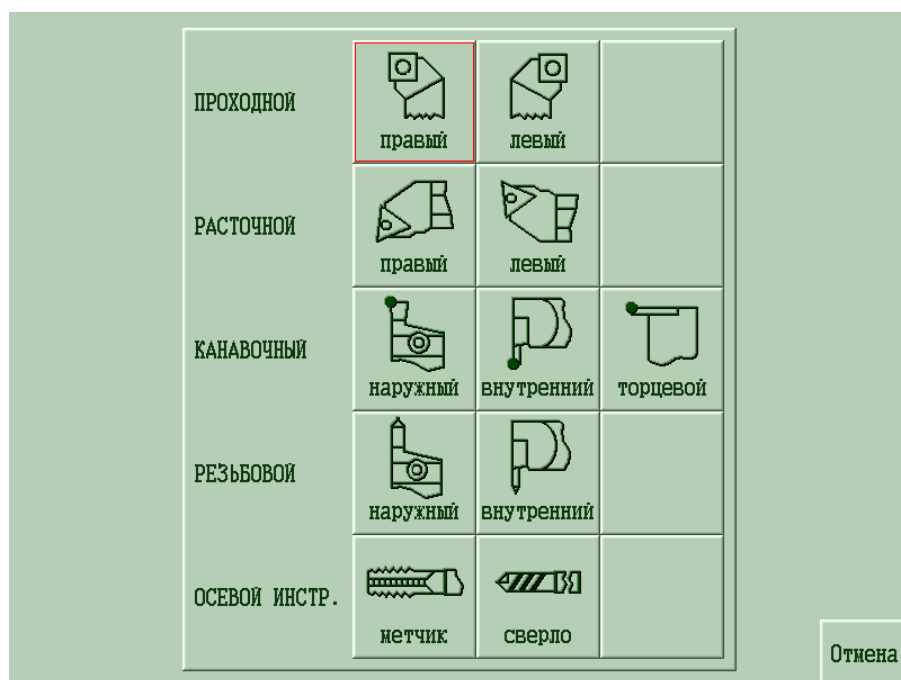
Настройка инструмента включает три основных этапа:

- Выбор типа и формы инструмента;
- Настройка вылетов (смещения, длины) инструмента;
- Управление износом инструмента (при привязке инструмента износ необходимо сбрасывать);

| | | | | |
|--|-----|--|----------|---|
| Данные инструмента | | 001: МУфта 001-35-7 | 16:14:31 | 0 |
| <div style="border: 1px solid red; padding: 5px;"> X 122.980 Z -52.802 </div> | | S 250 мин ⁻¹ (0255) 100.0% V 98.520 м/мин | | <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> <input checked="" type="radio"/> <input checked="" type="radio"/> M41 |
| Форма инструмента  Проходной правый | | Fx 0.400 мм/об Fz 1.000 мм/об F 249 мм/мин 100.0% | | |
| Радиус инструмента 0.800 | | Износ инструмента X 0.000 Z 0.000 | | |
| T01 | Z=0 | СБРОС ИЗНОСА | | ШАГ |

2.3.1 Режим выбора типа и формы инструмента.

Если коснуться изображения инструмента, (см. картинку - раздел 2.3) откроется таблица со стандартными инструментами предустановленными в системе ЧПУ:



Нажатием в необходимый инструмент производится его выбор. Затем необходимо задать радиус при вершине резца (см. картинку - раздел 2.3).



Внимание! Направление и тип инструмента, должны соответствовать реальному инструменту, установленному в резцедержке. Обязательно указывать радиус.

При несоблюдении данных требований, компенсация радиуса инструмента будет выполнена неверно, что вызовет значительную погрешность обработки.

2.3.2 Привязка инструмента.

Привязка инструмента подробно описана в примере работы со станком (см. раздел 3.1).

2.3.3 Управление износом инструмента.

Управление износом инструмента выполняется в окне «**Данные инструмента**» (см. картинку - раздел 2.3).

Величина изменения износа инструмента вводится после касания поля с абсолютным значением износа по выбранной оси или после установки курсора на это поле с последующим его выбором с клавишей «**ENTER**».

За один раз величину износа можно изменить максимально на ± 1 мм.

Величина изменения износа инструмента вдоль оси «**X**» вводится на диаметр.

После ввода изменения износа инструмента в поле «**Износ инструмента**» будет выведено абсолютное значение износа по каждой оси.

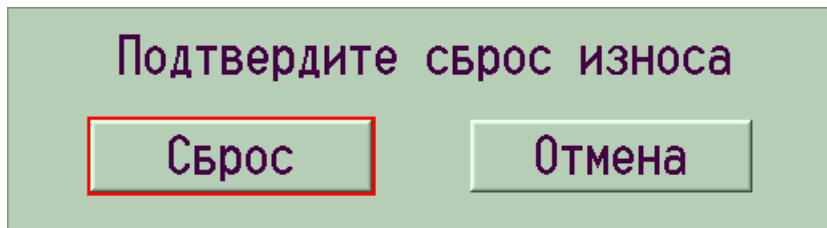
Абсолютное значение износа инструмента сохраняется отдельно для каждого инструмента.

Величина износа инструмента может быть сброшена или обнулена:

- сброс значения износа инструмента выполняется по клавише «Сброс Износа». «Сброс Износа» может быть использован для приведения вылета инструмента к значениям до ввода износа.



Внимание! При сбросе значений износа инструмента по осям «X» и «Z» позиция этих осей на экране будет изменена на величину износа инструмента. Для подтверждения сброса нажмите клавишу «Сброс» для отмены сброса нажмите клавишу «Отмена»:



- обнуление значений износа инструмента на экране без изменения его вылета выполняется в следующих случаях:
 - 1) после привязки длины инструмента;
 - 2) после изменения формы инструмента;
 - 3) после изменения радиуса режущей кромки инструмента.

2.4 Список программ обработки, хранимых в станке.



В памяти станка максимально может храниться 999 программ. Каждая программа может содержать максимально 255 кадров. Контур в однопроходных и многопроходных циклах может содержать максимально 255 точек.

| Список деталей | | | | | | < | 001: МУФТА 001-35-7 | 16:27:01 | 0 |
|----------------|----------------|-----|------------|-----|------------|----------------|---------------------|----------|---|
| № | Имя детали | № | Имя детали | № | Имя детали | | | | |
| 000 | CILINDR VNUTRI | 010 | ОПОРА | 020 | | ЗАПРЕТ РЕДАКТ. | | | |
| 001 | МУФТА 001-35-7 | 011 | | 021 | | ИМЯ | | | |
| 002 | FASKA P VNE | 012 | | 022 | | ТЕСТ | | | |
| 003 | | 013 | | 023 | | УДАЛИТЬ | | | |
| 004 | | 014 | | 024 | | USB | | | |
| 005 | | 015 | | 025 | | | | | |
| 006 | | 016 | | 026 | | | | | |
| 007 | | 017 | | 027 | | | | | |
| 008 | | 018 | | 028 | | | | | |
| 009 | | 019 | | 029 | | | | | |

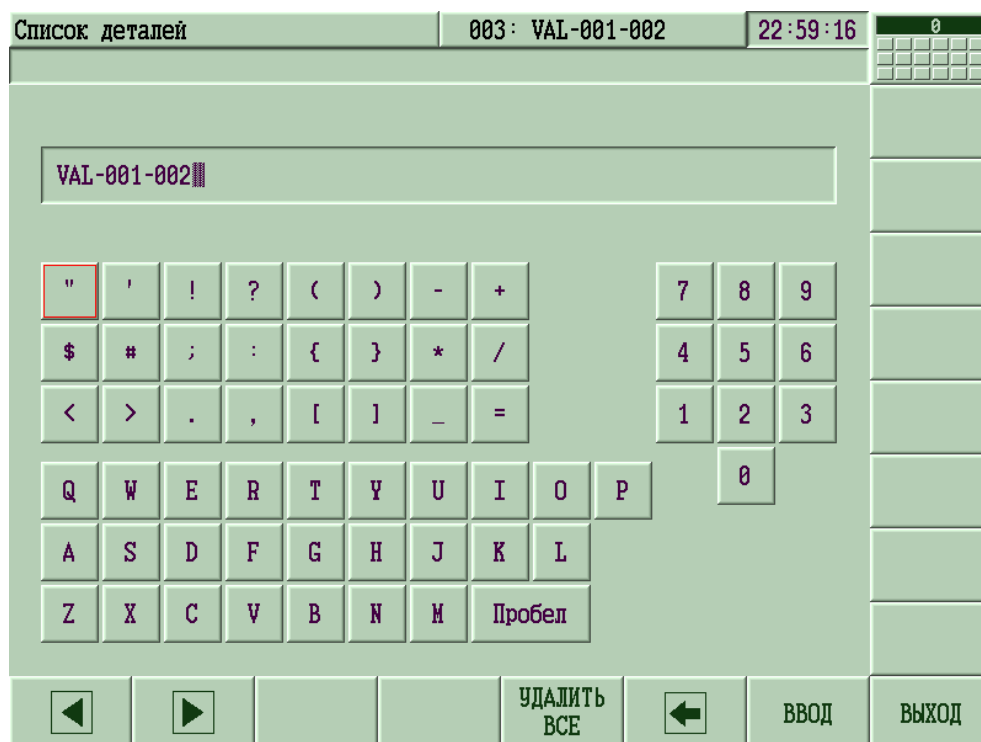
В данном окне отображаются все программы, хранимые в памяти УЧПУ.

Для работы с необходимой программой детали (редактирование, переименование, отработка в режиме «Автомат», копирование на USB флэш), её необходимо сделать активной. Для этого, нажимаем в строку с программой детали, после чего она загружается в оперативную память станка и ее номер и имя должны отобразиться в верхней строке экрана.

| Список деталей | | | | | | < | 001: МУФТА 001-35-7 | 16:27:01 | 0 |
|----------------|--|--|--|--|--|---|---------------------|----------|---|
|----------------|--|--|--|--|--|---|---------------------|----------|---|

Для вновь создаваемой программы, необходимо нажать в пустую строку программы (ячейка, где не содержится никаких программ обработки), после чего на экране выводится алфавитно-цифровая клавиатура для ввода имени. После ввода имени клавишей «ВВОД» номер и имя программы будет отображаться вверху.

При помощи появившейся экранной клавиатуры, пишем имя детали:










Для переименования программы в списке деталей, необходимо нажать в строку с именем программы, далее нажать клавишу «ИМЯ», после чего с экранной алфавитно-цифровой клавиатуры ввести новое имя. После ввода имени клавишей «ВВОД» номер и имя программы будет отображаться вверху и в окне «Список деталей».






Далее, для создания новой программы или редактирования уже имеющейся, необходимо нажать клавишу редактора:



После этого открывается окно редактора программы обработки. На экране задается последовательность кадров программы обработки. Каждая программа обработки может содержать до 255 кадров.

| Редактор | | | | 000: CILINDR BNUTRI | | 23:04:06 | | 0 | |
|----------|-----|---------|--------|---|----|----------|---|---|--|
| N | T | F | S | Цикл | N | T | F | S | Цикл |
| 1 | T03 | F 0.400 | S 1200 |  | 8 | - | - | - |  |
| 2 | - | - | - |  | 9 | - | - | - | - |
| 3 | - | - | - |  | 10 | - | - | - | - |
| 4 | T03 | F 0.400 | S 1200 |  | 11 | - | - | - | - |
| 5 | T03 | F 0.400 | S 1200 |  | 12 | - | - | - | - |
| 6 | T03 | F 0.400 | S 1200 |  | 13 | - | - | - | - |
| 7 | - | - | - | | 14 | - | - | - | - |

ТЕСТ

Программа обработки состоит из кадров (N), один кадр - один цикл обработки, все кадры имеют свои номера. В каждом кадре редактора указываются: номер инструмента, подача и частота вращения шпинделя в цикле. Так же в виде пиктограммы, указывается тип цикла, запрограммированный в кадре. Если в кадре применяется функция постоянной скорости резания, то под индикацией оборотов шпинделя появляется подпись «V, м/мин».

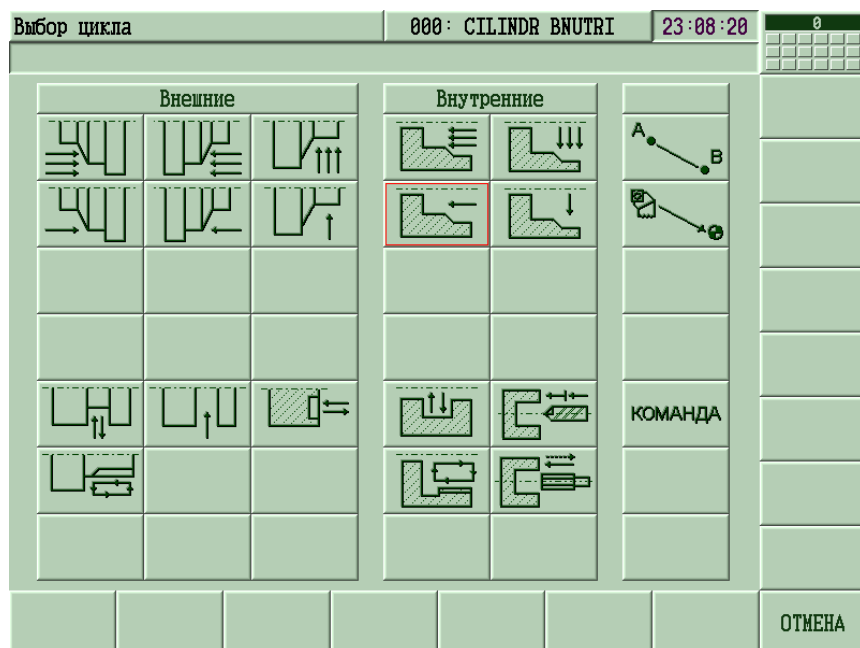
Для изменения/создания кадра обработки, необходимо нажать в соответствующий кадр, после чего появится окно выбора нужного цикла (в том случае, если кадр создается) или откроется уже имеющийся цикл для редактирования.

После изменения/создания программы её необходимо сохранить, для чего нажимаем клавишу:



Если цикл был выбран ранее, то откроется окно ввода параметров цикла, а если цикл не был выбран ранее, откроется окно выбора циклов.

2.5 Экран выбора цикла.



Все возможные варианты циклов разделены на три группы, циклы для внешней, внутренней обработки и дополнительные циклы. Для выбора цикла нажмите на соответствующее изображение. Откроется экран ввода параметров цикла.

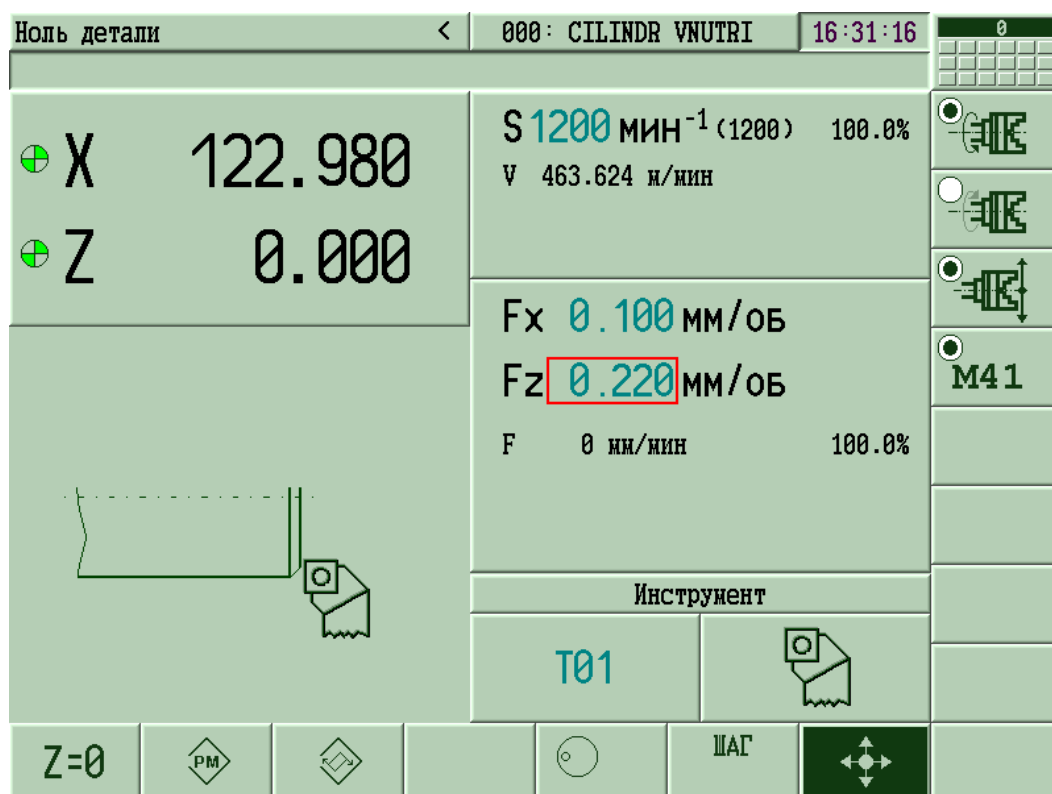
2.6 Общее смещение нулевой точки детали.



Внимание! Действия, записанные в этом параграфе, разрешены только при инициализированном файле начальных точек, смотри п. 5.3.

Для ввода смещения нулевой точки детали в окне «Список деталей» необходимо нажать клавишу:





В станке предусмотрена возможность запомнить отдельную нулевую точку по оси «Z» для каждой детали. Это дает возможность не привязывать все инструменты к каждой новой детали. Если все инструменты уже привязаны к другой детали, нужно выбрать один инструмент, коснуться торца новой детали и нажать кнопку «Z=0». Система ЧПУ учтет смещение для всех инструментов. После этого, как только в списке программ будет выбрана деталь, автоматически будет подставляться ее нулевая точка.



ПРИМЕЧАНИЕ: (Касается функции смещения "0" по оси «Z» в окне выбора программы.)

После выбора программы в экране «Ноль детали» необходимо подтверждать точку "0" для оси «Z».

Если это не сделать, это может привести к аварийной ситуации. Для предотвращения аварийной ситуации необходимо после выбора программы вручную подвести резец в позицию с координатой Z=0, перейти в окно смещения нуля и нажать кнопку «Z=0». Значение это нигде не записывается, поэтому эту процедуру надо делать **после каждой смены обрабатываемой программы**.

2.7 Ввод параметров циклов.

Ввод параметров любого цикла состоит из нескольких этапов:

- ввод параметров режимов резания (номер инструмента, обороты шпинделя, подача...);
- ввод общих параметров цикла (начальная точка обработки, глубина прохода...);

- ввод контура детали для циклов, имеющих контур.

2.7.1 Ввод параметров режимов резания.

Поле параметров режимов резания всех технологических циклов выглядит практически одинаково. Отличия заключаются лишь в том, что в циклах нарезания резьбы резцом, нужно задавать угол заточки инструмента, а в циклах обработки канавок - ширину резца.

| | |
|------------------------|----------------|
| T | 3 |
| Скорость подачи, мм/об | |
| F | 0.400 |
| | |
| S | 1200 об/мин |
| V | 90 м/мин |
| Диапазон | 2 |
| Направление | M3 |

T - задается номер инструмента;

F – величина рабочей подачи;

S – частота вращения шпинделя;

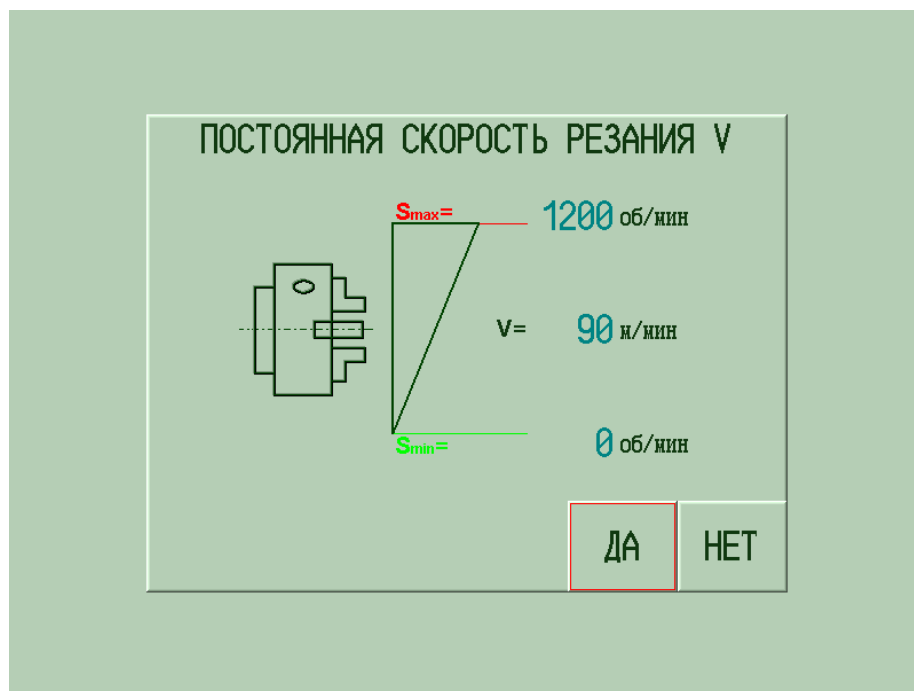
V – постоянная скорость резания;

M3 – Прямое вращение шпинделя (выбрано по умолчанию);

M4 – Обратное вращение шпинделя.

Во многих циклах возможно так же поддержание постоянства скорости резания V (м/мин). Если в поле V задано значение скорости резания больше 0, то в цикле будет включено поддержание постоянства скорости резания.

Если необходимо включить данный режим в цикле, нажимаем в поле установки значения V/S, далее во всплывающем окне, необходимо указать верхнее и нижнее ограничение оборотов шпинделя, а так же непосредственно саму скорость резания V (м/мин) и активировать ее, нажав кнопку «Да». Если нажать кнопку «Нет», постоянство скорости резания будет отключено.





Внимание! С целью исключения непредвиденного выхода вращения шпинделя на максимальные обороты, необходимо обязательно задавать верхнее ограничение оборотов шпинделя S_{max}).

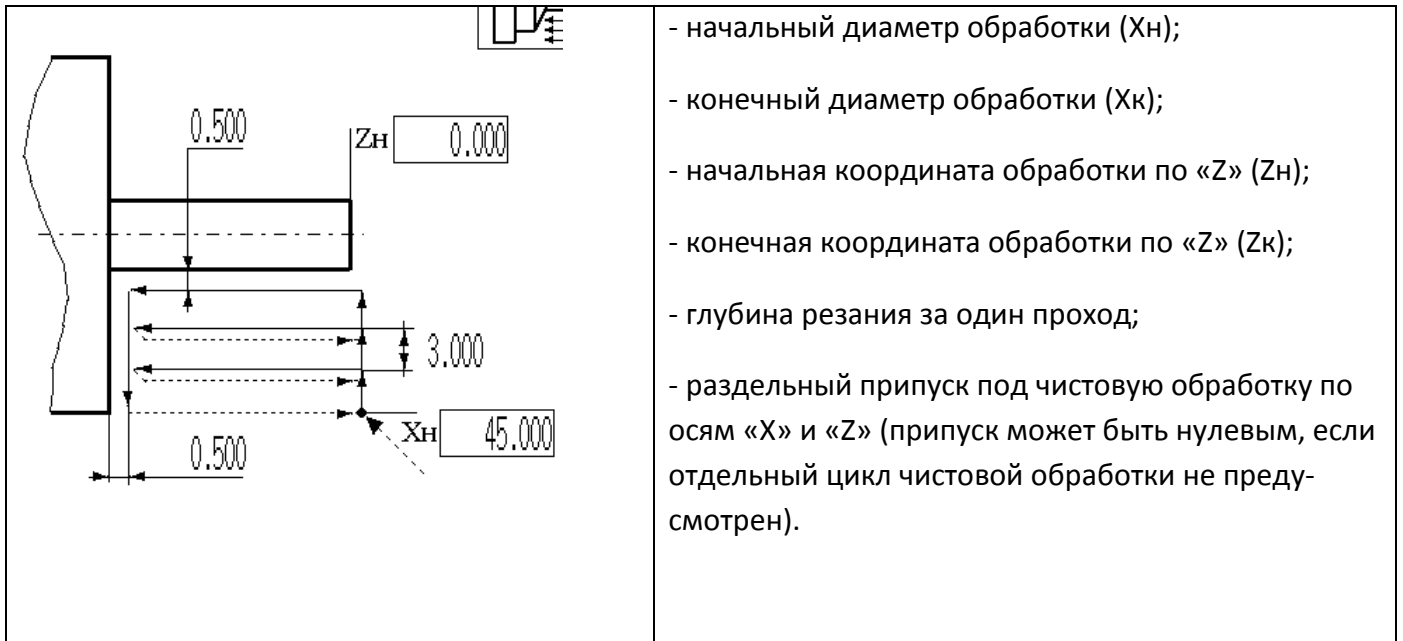
Пример программирования можно увидеть в 3-м специальном разделе данного руководства.

2.7.2 Ввод общих параметров цикла.

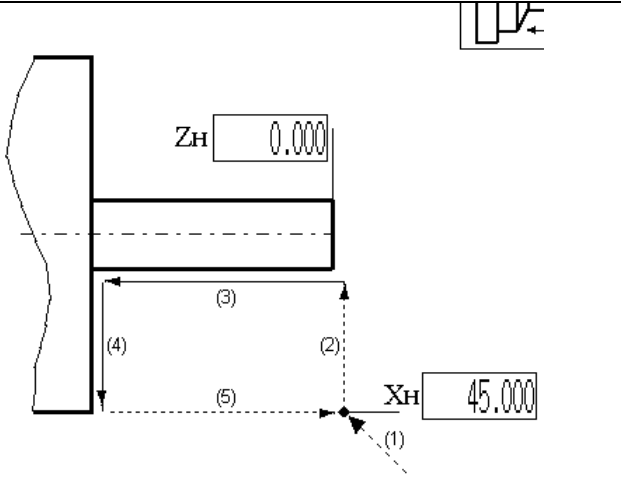
Данные параметры расположены на том же экране, что и параметры режимов резания, в правой части.

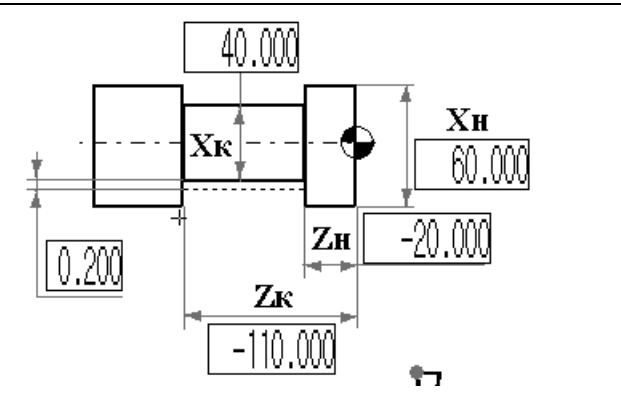
| Цикл «Движение по прямой» | Параметры цикла: |
|---|--|
| <p>X 110.000</p> <p>Z -340.000</p> <hr/> <p>Быстрый ход  Рабочая подача </p> | <p>- координаты конечной точки</p> <p>- тип подачи (быстрый ход/рабочий ход)</p> |

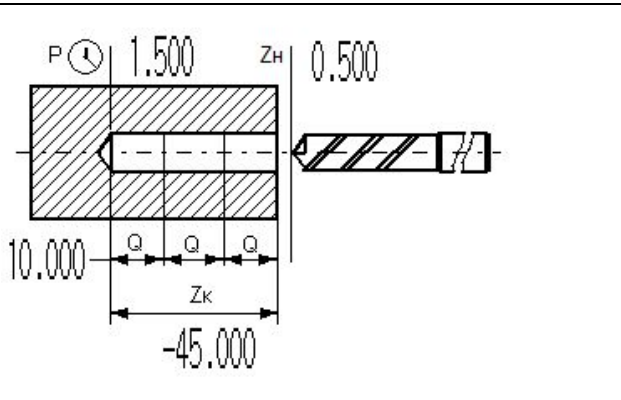
| Многопроходные черновые циклы | Параметры циклов: |
|-------------------------------|-------------------|
|-------------------------------|-------------------|

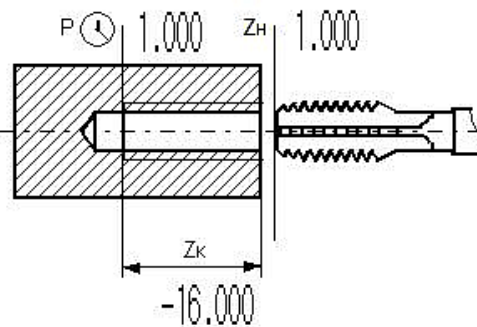


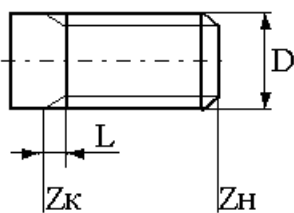
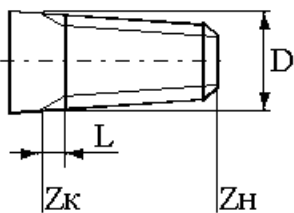
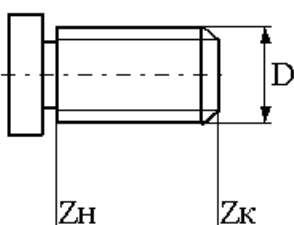
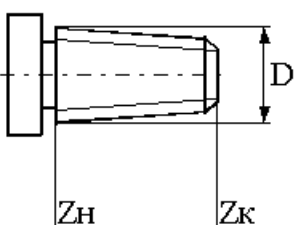
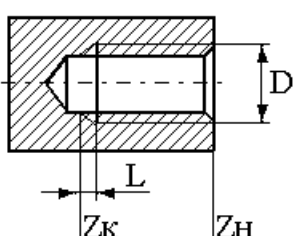
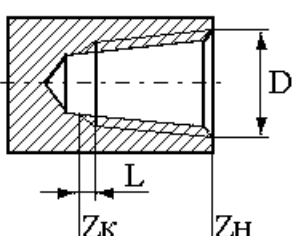
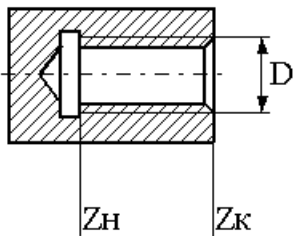
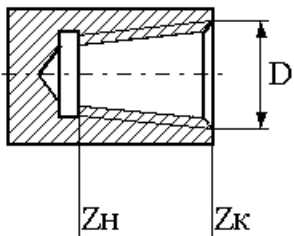
- начальный диаметр обработки (X_H);
- конечный диаметр обработки (X_K);
- начальная координата обработки по «Z» (Z_H);
- конечная координата обработки по «Z» (Z_K);
- глубина резания за один проход;
- отдельный припуск под чистовую обработку по осям «X» и «Z» (припуск может быть нулевым, если отдельный цикл чистовой обработки не предусмотрен).

| Однопроходные чистовые циклы | Параметры циклов: |
|---|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> - начальный диаметр обработки (Xн); - конечный диаметр обработки (Xк); - начальная координата обработки по «Z» (Zн); - конечная координата обработки по «Z» (Zк); |

| Многопроходные канавочные циклы. | Параметры циклов: |
|---|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> - начальный диаметр обработки (Xн); - конечный диаметр обработки (Xк); - начальная координата обработки по «Z» (Zн); - конечная координата обработки по «Z» (Zк); - чистовой припуск |

| Цикл глубокого сверления. | Параметры цикла: |
|---|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> - в данной версии – начальная точка «Zн»; - конечная глубина сверления «Zк»; - глубина сверления за один проход Q; - выдержка времени сек. на глубине сверления P. |





| Цикл нарезания резьбы метчиком | Параметры цикла: |
|--|--|
|  <p>The diagram illustrates a thread cutting cycle. A drill bit is shown cutting a hole into a workpiece. The workpiece is hatched. The drill bit has a cutting edge on the left and a cutting lip on the right. The cutting lip is labeled 'P' with a clockwise rotation arrow. The cutting lip length is labeled '1.000'. The cutting lip is also labeled 'Zн' with a value of '1.000'. The cutting lip is also labeled 'Zк' with a value of '-16.000'.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - в данной версии – начальная точка «Zн»; - конечная глубина резьбы «Zк»; |

| Циклы нарезания резьбы резцом. | Параметры циклов: |
|--|--|
| <div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%;"> <p>Правая цилиндрическая</p>  </div> <div style="width: 50%;"> <p>Правая коническая</p>  </div> <div style="width: 50%;"> <p>Левая цилиндрическая</p>  </div> <div style="width: 50%;"> <p>Левая коническая</p>  </div> <div style="width: 50%;"> <p>Правая цилиндрическая</p>  </div> <div style="width: 50%;"> <p>Правая коническая</p>  </div> <div style="width: 50%;"> <p>Левая цилиндрическая</p>  </div> <div style="width: 50%;"> <p>Левая коническая</p>  </div> </div> | <p>Параметры циклов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - тип резьбы (правая, левая, цилиндрическая, коническая) - внешний диаметр резьбы (D) - координата точки начала цикла (Zн); - координата точки конца цикла (Zк); - сбег в конце резьбы (L); - высота профиля резьбы; - конусность резьбы; - глубина первого прохода резьбы; - глубина чистового прохода; - количество чистовых проходов; - количество калибрующих проходов; <p>(Многозаходную резьбу можно получить создав несколько одинаковых циклов, сместив начальную точку «Zн» в пределах одного шага резьбы).</p> |

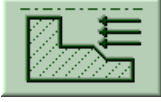
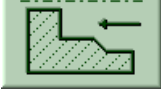
На экранах циклов, содержащих контур, дополнительно есть кнопка перехода к параметрам контура.

Ниже перечислены циклы, для которых необходимо обязательно программировать конечный контур детали.


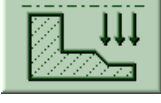

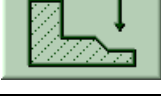
Внешняя обработка.

| Обозначение. | Тип цикла. |
|--|---|
|  | Внешний прямой многопроходный цикл. Формирование контура детали справа - налево. |
|  | Внешний обратный многопроходный цикл. Формирование контура детали слева - направо. |
|  | Внешний прямой однопроходный цикл. Обход контура детали справа - налево. |
|  | Внешний обратный однопроходный цикл. Обход контура детали слева – направо. |

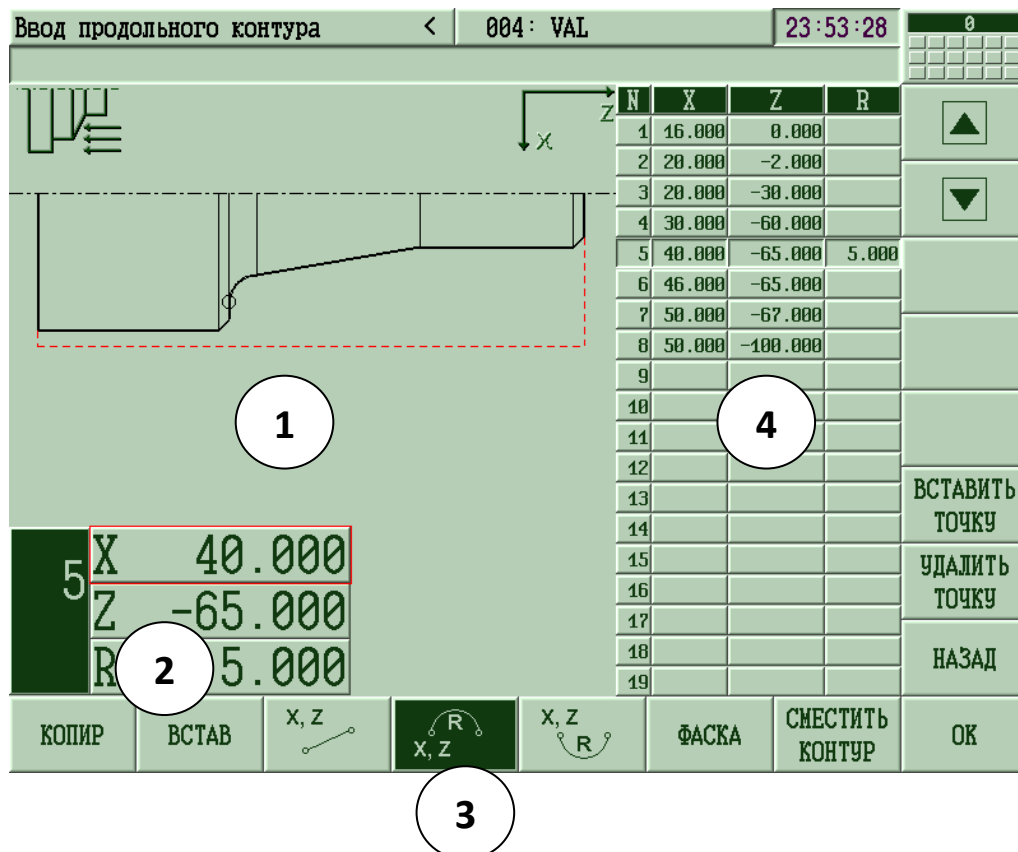
Внутренняя обработка.

| Обозначение. | Тип цикла. |
|---|--|
|  | Внутренний прямой многопроходный цикл. Формирование контура детали справа - налево. |
|  | Внутренний прямой однопроходный цикл. Обход контура детали справа - налево. |

Поперечные циклы.

| Обозначение. | Тип цикла. |
|---|---|
|  | Многопроходный поперечный цикл. Формирование контура детали от внешнего диаметра к центру. |
|  | Многопроходный поперечный цикл. Формирование контура детали от центра к внешнему диаметру. |
|  | Однопроходный поперечный цикл. Обход контура детали от внешнего диаметра к центру. |
|  | Однопроходный поперечный цикл. Обход контура детали от центра к внешнему диаметру. |

2.7.3 Ввод параметров контура.



В данном окне имеется таблица 4, в которой последовательно программируются точки **конечного** контура (согласно, технологическому эскизу обработки). Ввод координат производится в поле 2.

Счет отрезков контура идет от начальной точки обработки по направлению движения резца. В качестве координат, программируется, координата конечной точки текущего элемента контура (отрезок или дуга).

Текущий элемент контура (отрезок, дуга вогнутая или дуга выпуклая) выбирается кнопками 3.



Листание точек в таблице производится кнопками вверх, вниз.

Для исключения грубых ошибок при программировании и визуального восприятия контура в поле 1, производится текущее отрисовывание контура, по введенным координатам.

То место, на котором находится курсор, в таблице выделено внутренней рамкой, а на графике - кругом.



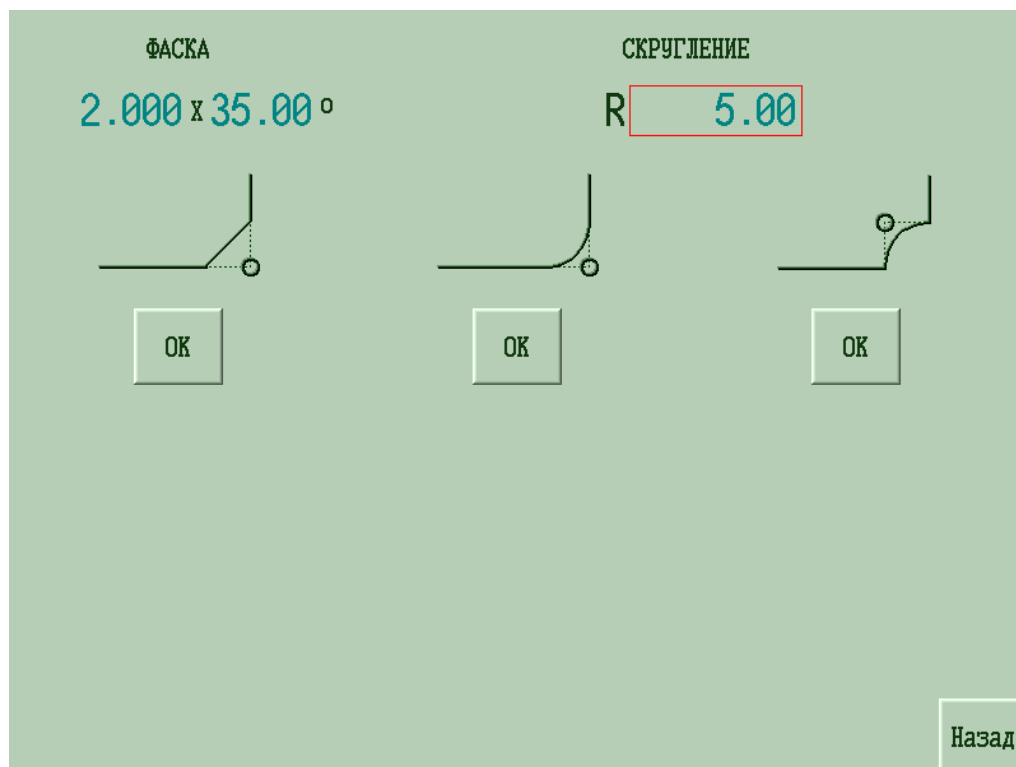
По кнопке «**Вставить точку**», добавляется новая точка контура после выбранной точки с теми же координатами.

**УДАЛИТЬ
ТОЧКУ**

Чтобы удалить выбранную точку контура, нужно удерживать кнопку «**Удалить точку**» в течение одной секунды.

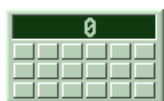
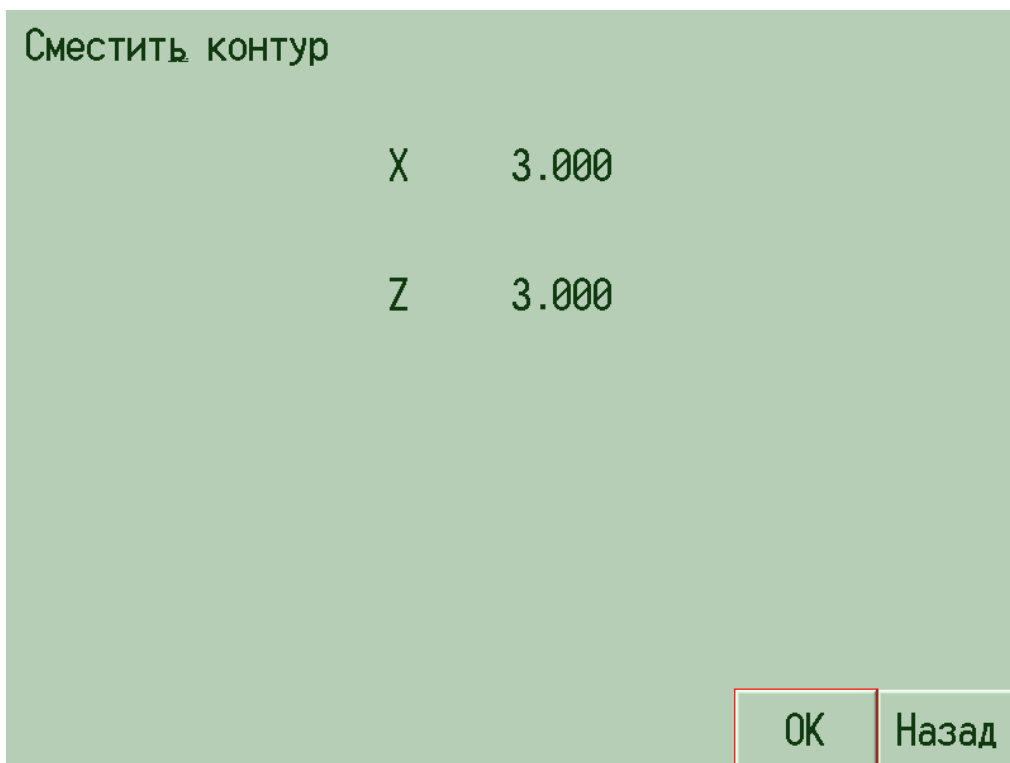
ФАСКА

По кнопке «**Фаска**» вызывается одно из окон, в котором можно задать параметры для внешней или внутренней фаски выбранной точки контура детали.

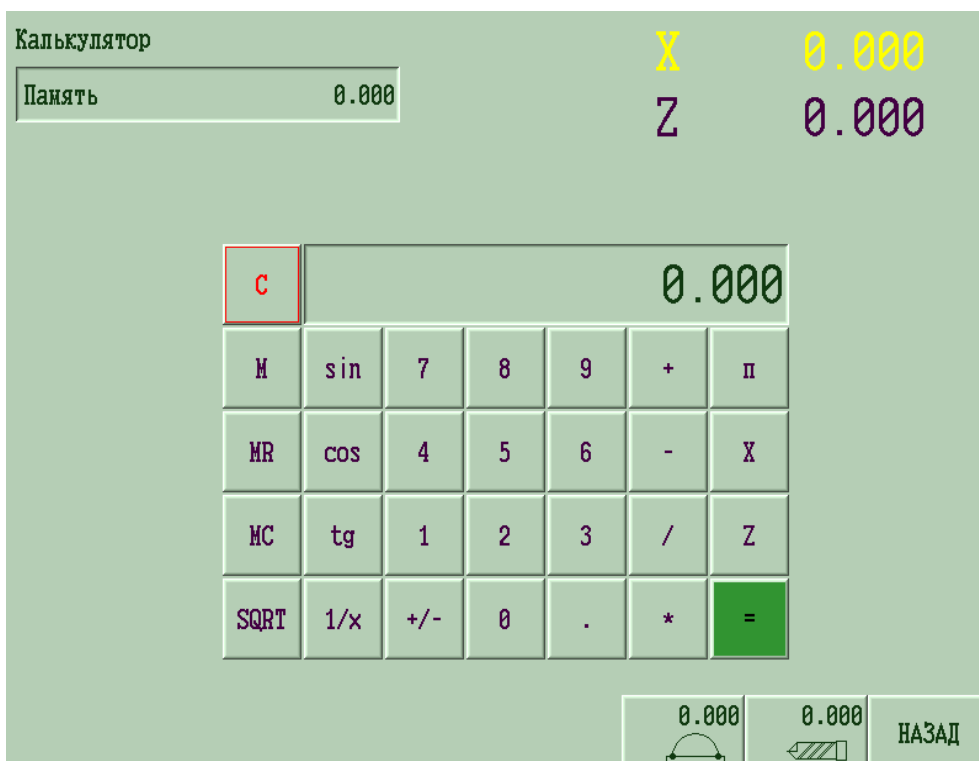


**СМЕСТИТЬ
КОНТУР**

По кнопке «**Сместить контур**» вызывается окно, в котором можно сдвинуть все точки контура на заданную величину.



В случае необходимости, можно произвести какие-либо расчеты. В каждом экране присутствует кнопка вызова калькулятора (**ALT+C**). Результат последнего расчета всегда виден в верхней части самой кнопки вызова калькулятора. Промежуточные расчёты можно сохранить в память.





Расчет пересечения сферической и цилиндрической поверхностей

Расчет параметров сферы

| | |
|---|-------|
| X | 0.000 |
| Z | 0.000 |

30.000

40.000

R 50.000

Назад



Расчет параметров сверла

Расчет параметров сверла

| | |
|---|-------|
| X | 0.000 |
| Z | 0.000 |

D 0.000

0.000 °

0.000

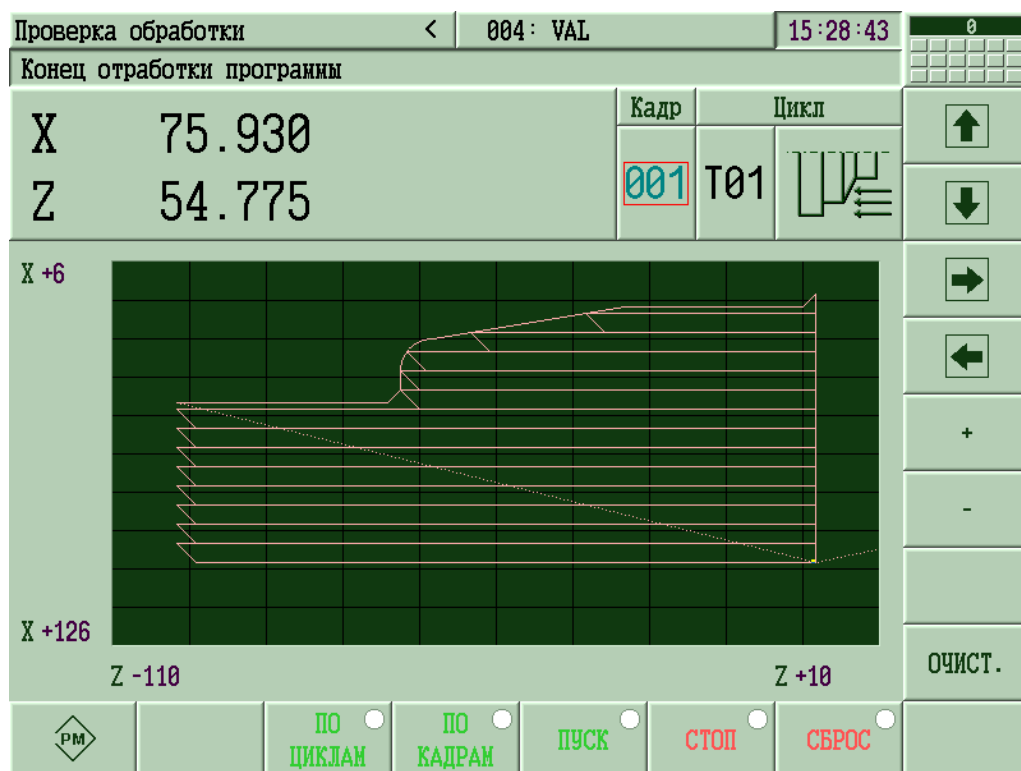
Назад



Клавиша переноса рассчитанного значения в калькулятор.

2.8 Экран «Проверка обработки».

В режиме проверки отключается движение осей, шпинделя и механизмов. По кнопке «ПУСК» запускается программа обработки детали и на экране отображается траектория движения инструмента.



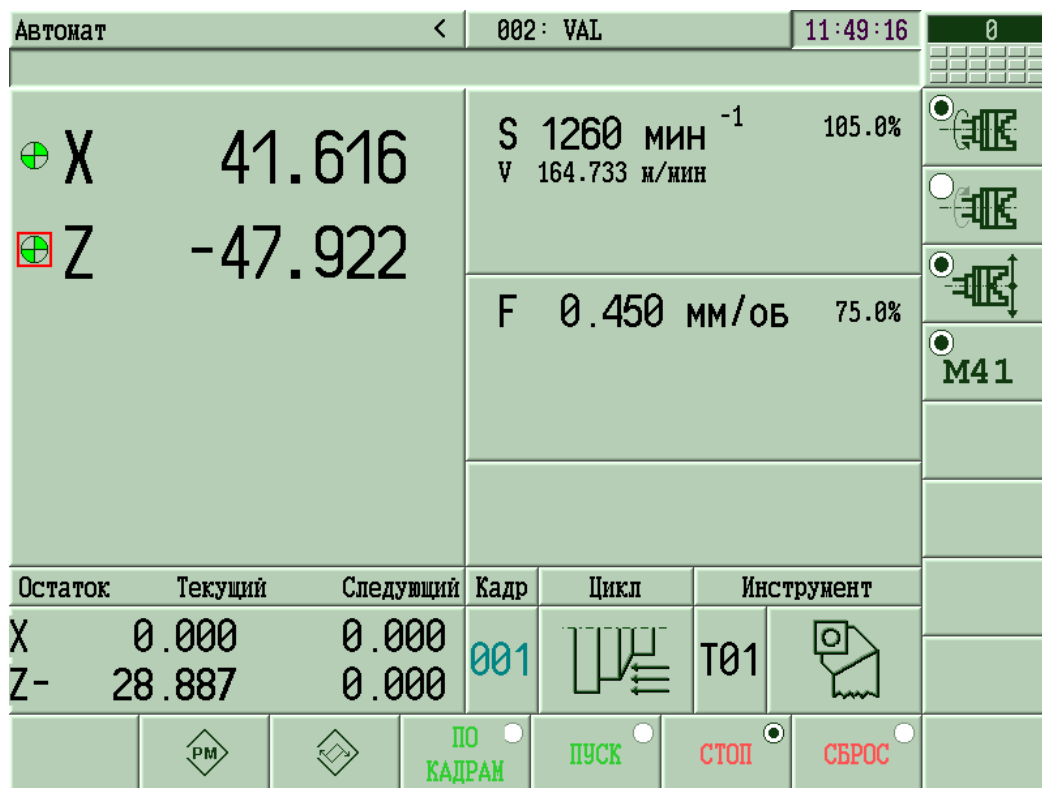
Очистить графику можно клавишей «ОЧИСТ.»



Старт проверки обработки запускается клавишей «ПУСК», остановка графики и переход на 1-ый кадр программы выполняется клавишей «СБРОС». Так же доступен режим «По шагам» и «По циклам».

Клавиша «СТОП» - в режиме «Проверка обработки» на вывод графики не действует и устанавливает в системе режим «СТОП».

Скорость вывода графики на экран можно регулировать со станочной консоли «переключателем F%».

2.9 Экраны режима «Автомат»



| № | Описание |
|----|--|
| 1 | Поле индикации оборотов шпинделя «S», линейной скорости резания «V». |
| 2 | Поле индикации скорости подачи «F». |
| 3 | Имя обрабатываемой детали. |
| 4 | Индикация пиктограммы типа выполняемого цикла. |
| 5 | Клавиша «КАДР». Для отображения номер выполняемого кадра и для ввода номера кадра, с которого должна быть выполнена программа. |
| 6 | Индикация номера активного инструмента «Т». |
| 7 | Клавиша  для перехода в окно «Список деталей» |
| 8 | Клавиша  для перехода в окно «Редактор» |
| 9 | Режим пошаговой обработки детали (клавиша «ПО КАДРАМ»). Каждый шаг запускается отдельно по кнопке «ПУСК». |
| 10 | Клавиша запуска обработки «ПУСК». |
| 11 | Клавиша остановки подачи «СТОП». Для продолжения отработки программы клавиша «СТОП» должна быть нажата повторно, и далее нажата клавиша «ПУСК» |
| 12 | Клавиша «СБРОС» для сброса программы обработки и перехода на 1-ый кадр программы. |
| 13 | Клавиши оцифровки осей «X» и «Z» |

2.9.1 Запуск программы с кадра

В станке имеется возможность начать обработку не с первого кадра. Для этого нужно на экране «Автомат» нажать кнопку с номером кадра в поле «Кадр», откроется экран выбора начального кадра обработки. Далее должен быть выбран кадр, с которого должна быть выполнена программа и нажата клавиша «ENTER». Система автоматически перейдет в окно «Автомат» и в поле «Кадр» будет индицироваться номер выбранного кадра.

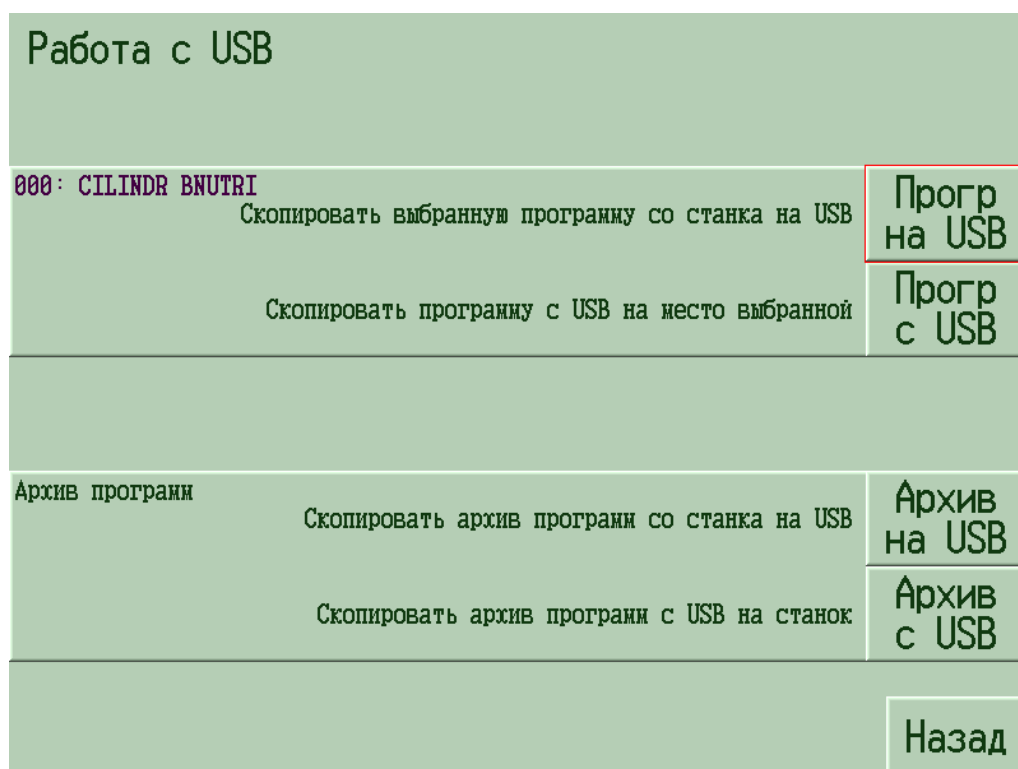
| Выбор кадра | | | | | 000: CILINDR BNUTRI | | | | | 16:27:00 | | 30 | |
|-------------|-----|---------|--------|------|---------------------|---|---|---|-----------------------|----------|--|----|--|
| N | T | F | S | Цикл | N | T | F | S | Цикл | | | | |
| 1 | T04 | F 0.400 | S 1200 | | 8 | - | - | - | <input type="radio"/> | | | | |
| 2 | - | - | - | | 9 | - | - | - | - | ТЕСТ | | | |
| 3 | - | - | - | | 10 | - | - | - | - | | | | |
| 4 | T03 | F 0.400 | S 1200 | | 11 | - | - | - | - | | | | |
| 5 | T03 | F 0.400 | S 1200 | | 12 | - | - | - | - | | | | |
| 6 | T03 | F 0.400 | S 1200 | | 13 | - | - | - | - | | | | |
| 7 | - | - | - | | 14 | - | - | - | - | | | | |
| | | | | | ⏪ | | ⏩ | | ▶ | | | | |

2.10 Работа с USB

USB

Переход на экран работы с USB. Кнопка расположена на экране списка деталей (программ обработки).

В станке имеется возможность скопировать выбранную программу на USB, скопировать с USB программу на станок, а также сделать резервную копию всех программ в архив на USB и восстановить весь архив программ с USB на станок.



Копирование на USB:

- Выберите в окне «**Список деталей**» имя программы
- Вставьте USB-FLASH в разъем УЧПУ и выберите на экране требуемое действие.
- Контролируйте сообщения: «**Поиск USB устройств**» «**Действие выполнено**».
- В случае, если программа не выбрана, то индицируется сообщение: «**Ошибка**».

При копировании на USB система записывает программы в каталог «**MSB**». Имена программ заменяются на их номера, которые они имеют в окне «**Список деталей**», в текст программы добавляется ее имя и файлу присваивается расширение «**msb**».

Пример:

000.msb

004.msb

999.msb

Копирование с USB:

- Выберите в окне «**Список деталей**» номер детали и введите для него имя клавишей «**ИМЯ**».
- Вставьте USB-FLASH в разъем УЧПУ и выберите на экране требуемое действие.
- Контролируйте сообщения: «**Поиск USB устройств**» «**Действие выполнено**» и в списке деталей контролируйте на выбранном номере имя программы.
- В случае, если программа с выбранным номером не существует на USB в каталоге «**MSB**», то индицируется сообщение: «**Ошибка**».

Примечание. Копирование программ с USB в УЧПУ возможно только в те же номера списка деталей, которые записаны номерами файлов с расширением «**msb**» в каталоге «**MSB**» на USB.

3 ПРИМЕР

В качестве примера, рассмотрим последовательный процесс наладки и программирования детали, изображенной на рисунке 1.

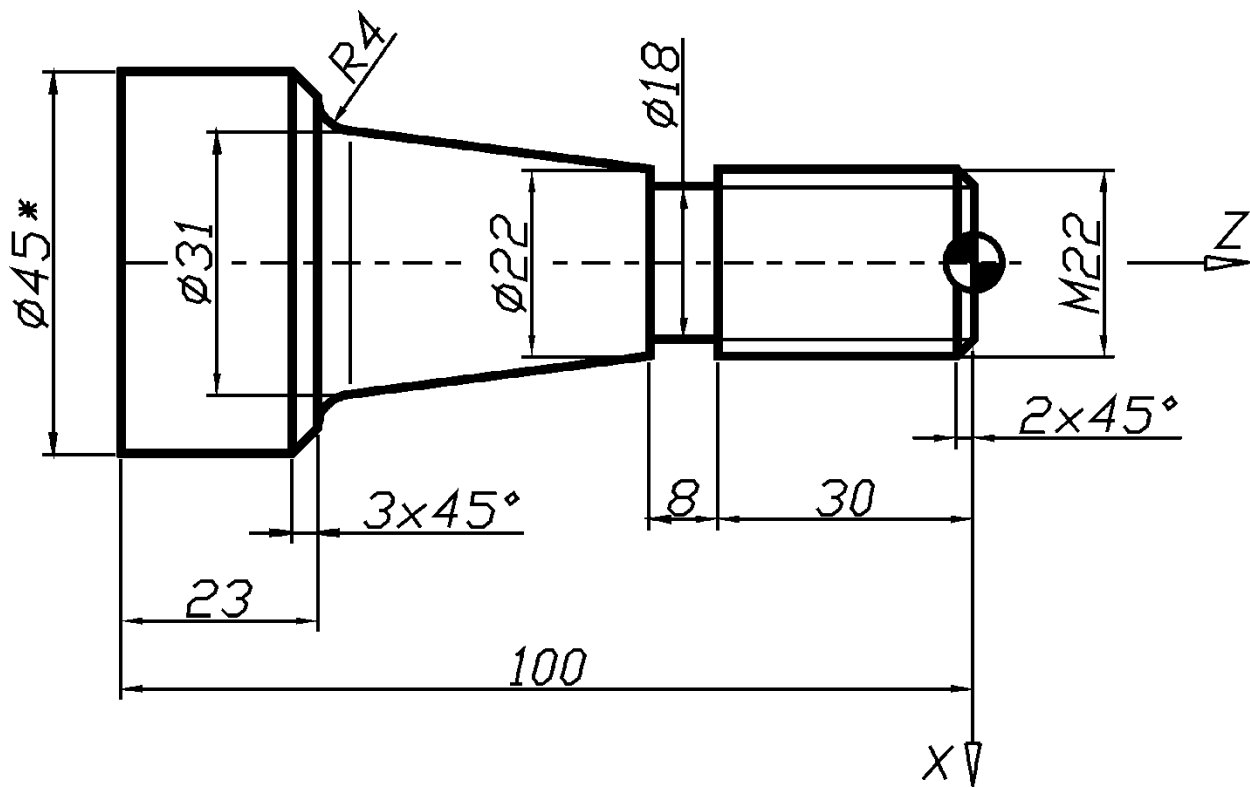


Рисунок 1 – Деталь «Опора»

Заготовка: Пруток $\varnothing 45$ мм.

Последовательность обработки и режущий инструмент:

Черновая обработка наружного контура с припуском под чистовую обработку.

В качестве инструмента используем проходной резец с радиусом при вершине 0,8 мм (инструмент – T1).

Чистовая обработка наружного контура.

В качестве инструмента используем проходной резец с радиусом при вершине 0,4 мм (инструмент – T2).

Многопроходная обработка канавки.

В качестве инструмента используем канавочный резец шириной 5 мм (инструмент – T3).

Многопроходное нарезание резьбы M22.

В качестве инструмента используем резьбовой резец с углом заточки 60° (инструмент – Т4).

Отрезка готовой детали.

В качестве инструмента используем канавочный резец шириной 5 мм (инструмент – Т5).

3.1 Настройка инструмента



Внимание! Действия, записанные в этом параграфе, разрешены только при инициализированном файле корректоров, смотри п.5.1.

Устанавливаем заготовку в патрон станка с необходимым для обработки вылетом. В нашем случае принимаем вылет равный 140 мм.

Устанавливаем инструменты в резцедержку станка. Наиболее удобной является последовательная установка инструментов, т.е. чтобы при повороте резцедержки станка по, или против часовой стрелки, происходила установка инструментов в последовательности обработки. Это облегчает работу со станком в автоматическом режиме.

Формирование списка режущих инструментов в ЧПУ, а так же их привязка к системе отсчета станка.

Для этого необходимо:



а) находясь в ручном режиме нажать клавишу перехода на экран привязки инструмента на панели оператора;

б) установить резцедержку с установленным в неё инструментом в позицию обработки;

| | | | | |
|---------------------------|--------|--------------------------------------|----------|----|
| Данные инструмента | | 004: VAL | 17:39:46 | 0 |
| X | 75.930 | S 1500 МИН ⁻¹ (0000) 125% | | |
| Z | 54.775 | V ----- м/мин | | |
| Форма инструмента | | Fx 0.200 мм/об | | |
| Не задан | | Fz 0.300 мм/об | | |
| Задайте форму инструмента | | F 200 мм/мин | 112% | -X |
| Не задан | | Износ инструмента | | +X |
| 0.000 | | X 0.000 | -Z | |
| T01 | | Z 0.000 | +Z | |
| ШАГ | | | | |

после этого появится стандартный экран инструментальной наладки, в котором необходимо нажать на номер настраиваемого инструмента:

Если необходимо полностью очистить список уже имеющегося инструмента, необходимо нажать клавишу «Стереть все». Для удаления необходимо нажать клавишу «Удалить», иначе нажать клавишу «Отмена».

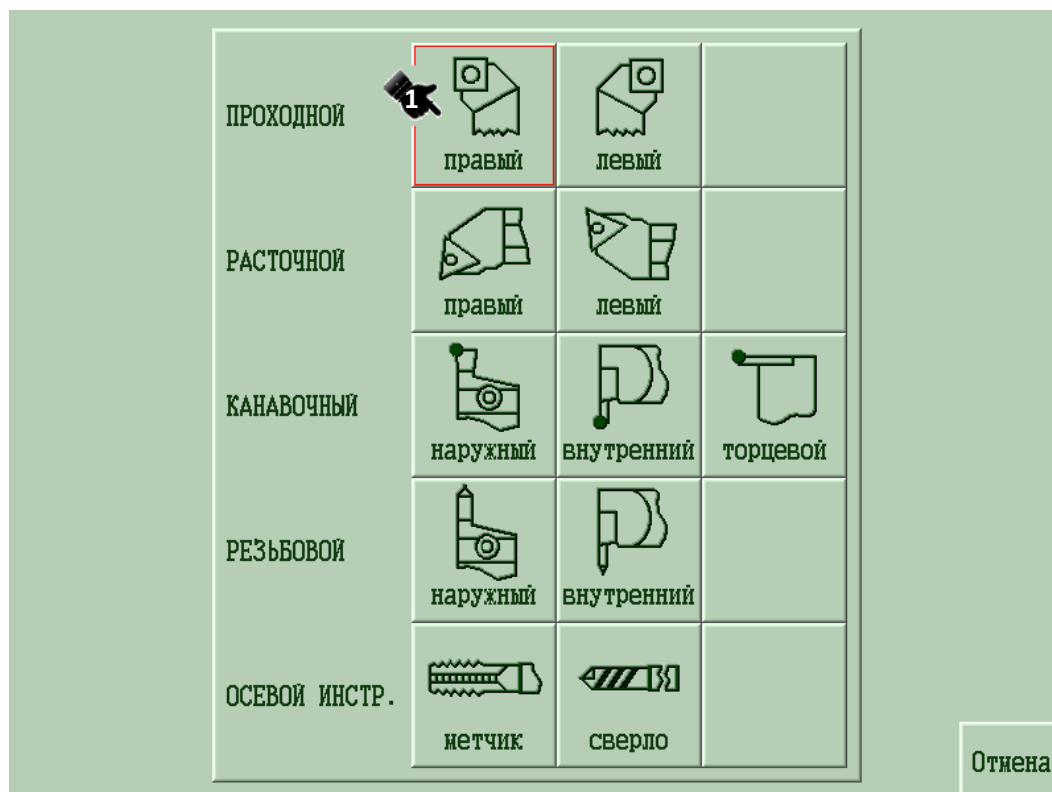
в) после нажатия поля с номером инструмента, открывается окно данных, выбранной ячейки резцедержки (в нашем примере это T1):

| | | | | |
|-------------------------------|--------|--------------------------------------|----------------|--------------------------|
| Данные инструмента | | 004: VAL | 17:39:46 | 0 |
| X | 75.930 | S 1500 МИН ⁻¹ (0000) 125% | V ----- м/мин | |
| Z | 54.775 | Fx 0.200 мм/об | Fz 0.300 мм/об | |
| Форма инструмента Не задан | | F 200 мм/мин | 112% | <input type="radio"/> -X |
| Задайте форму инструмента | | | | <input type="radio"/> +X |
| Не задан | | Износ инструмента | X 0.000 | <input type="radio"/> -Z |
| 0.000 | | | Z 0.000 | <input type="radio"/> +Z |
| T01 | Z=0 | | ШАГ | |

В открывшемся окне, при наличии значений износа, сбрасываем их, нажатием клавиши «Сброс износа» (1).

Далее назначаем форму инструмента, для чего нажимаем (2).

В открывшемся окне, исходя из условий обработки, выбираем «Прходной правый резец» (1)



| | | | | |
|--------------------|--------|--------------------------------------|----------|-----|
| Данные инструмента | | 004: VAL | 03.07.15 | 0 |
| X | 75.930 | S 1200 мин ⁻¹ (1500) 125% | | |
| Z | 54.775 | V 357.812 м/мин | | |
| Форма инструмента | | Fx 0.200 мм/об | | |
| | | Fz 0.300 мм/об | | M41 |
| Проходной правый | | F 200 мм/мин | 112% | |
| Радиус инструмента | | Износ инструмента | | |
| 0.800 | | X | 0.000 | |
| | | Z | 0.000 | |
| T01 | Z=0 | | ШАГ | |

Далее, необходимо так же указать радиус при вершине резца (1). В противном случае компенсация радиуса, при обработке, производиться не будет.

Внимание! Форма и радиус инструмента должны строго соответствовать реальному инструменту, установленному в резцедержателе.

ПРИМЕЧАНИЯ:



1. Для корректной отработки радиуса резца необходимо в окне привязки инструмента задать значение радиуса, потом удалить резец (задание формы резца), и заново выбрать форму резца. Форму резца необходимо выбирать согласно программе обработки.

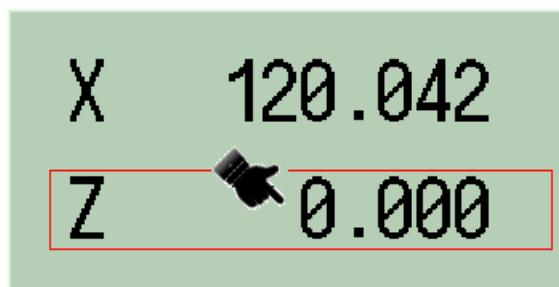
2. В многопроходных циклах, если обрабатывающий резец установлен с радиусом, то первый проход будет увеличен на значение радиуса, а последующие проходы, включая контурный, будут обрабатываться согласно программе.

г) Затем, программируем частоту вращения шпинделя (2) и рабочую подачу (3). Это необходимо, для ручной обработки в режиме привязки инструмента. После этого включаем вращение шпинделя, при помощи кнопок на пульте оператора. Далее, используя ручные перемещения (безразмерное ручное, от маховичка или пошаговое) касаемся (протачиваем «как чисто») торец заготовки.

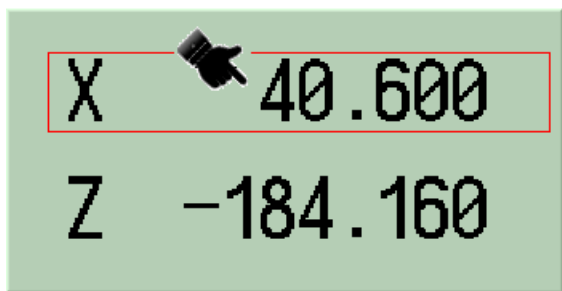


- после того, как торец был проточен, не меняя положения суппорта по оси «Z», нажимаем клавишу «Z=0».

После выполнения данного действия, в поле индикации координат видим:



- далее протачиваем цилиндрическую часть заготовки «как чисто», не меняя положения суппорта по оси X, отводим суппорт по оси «Z», останавливаем вращение шпинделя и измеряем проточенный диаметр (к примеру, $\varnothing 40,6$ мм). Затем вводим измеренное значение в поле координаты «X».



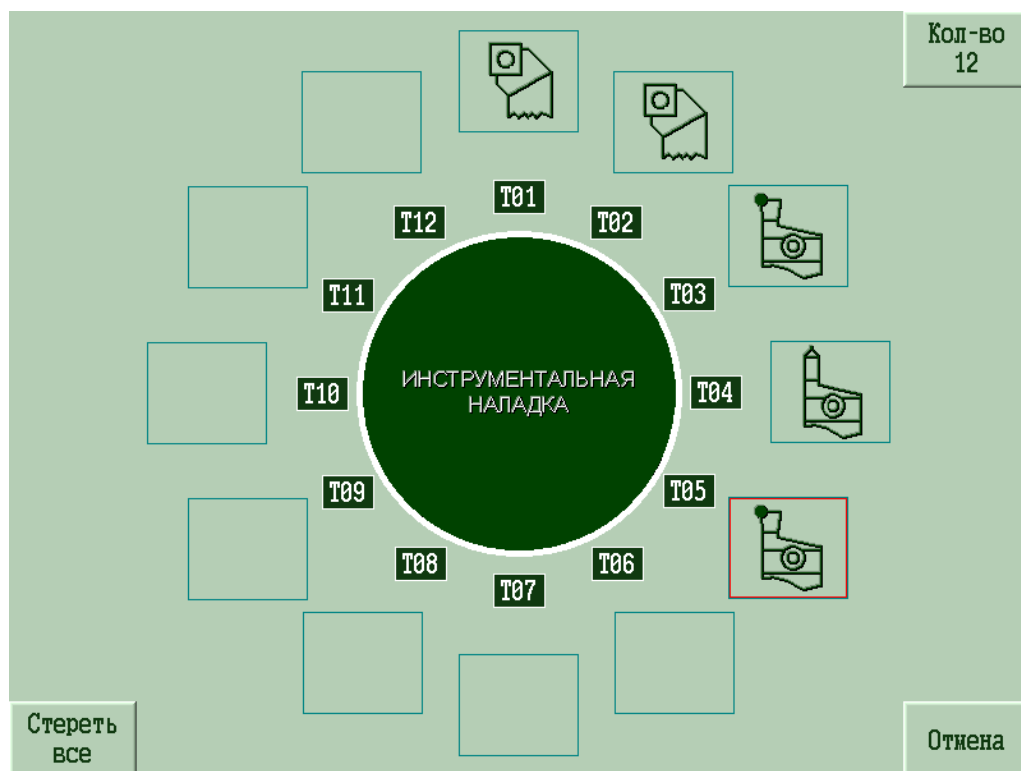
На этом привязка инструмента закончена.

Замечания:

- последовательность осей привязки может быть произвольной. Нет принципиальной разницы, будем ли мы привязывать сначала ось «Z», а потом «X», либо наоборот. Удобную последовательность выбирает сам оператор.

- если мы имеем проточенный торец и диаметр заготовки с предварительно известным размером. То нет необходимости протачивать заготовку. Можно просто коснуться вершиной резца вращающейся заготовки и ввести известное значение диаметра.

Аналогичным образом, последовательно, выполняется привязка всех остальных инструментов.



3.2 Программирование обработки детали:



Для того чтобы приступить к программированию обработки детали, из окна «**Ручной режим**», входим в менеджер программ.

В менеджере программ, отображаются все программы, имеющиеся на станке. Для создания новой программы, выбираем пустую ячейку (например, 003) и нажимаем на неё (1), после этого, номер ячейки 003 выделяется желтым цветом, а сверху, в поле указания номера текущей программы, отображается 003. Затем программе с номером 003 необходимо присвоить имя, для чего нажимаем клавишу «Имя» (2) и при помощи всплывающей клавиатуры вводим название программы (например, «**ОПОРА**»).

| Список деталей | | 028 : 111-12-33 | | 18:39:16 | | 0 |
|----------------|----------------|-----------------|------------|----------|------------|----------------|
| № | Имя детали | № | Имя детали | № | Имя детали | ЗАПРЕТ РЕДАКТ. |
| 000 | CILINDR BNUTRI | 010 | | 020 | | ИМЯ |
| 001 | MUFTA 001-3577 | 011 | | 021 | | |
| 002 | FASKA P VNE | 012 | | 022 | | ТЕСТ |
| 003 | | 013 | | 023 | | УДАЛИТЬ |
| 004 | VAL | 014 | | 024 | | USB |
| 005 | BOLT | 015 | | 025 | VTULKA | |
| 006 | | 016 | | 026 | | |
| 007 | | 017 | | 027 | | |
| 008 | | 018 | | 028 | 111-12-33 | |
| 009 | | 019 | | 029 | | |

После присвоения имени, оно будет отображаться сверху, в поле указания номера текущей программы, и в своей ячейке.

Обозначение программы может состоять из набора латинских букв и цифр, не более 14 символов.

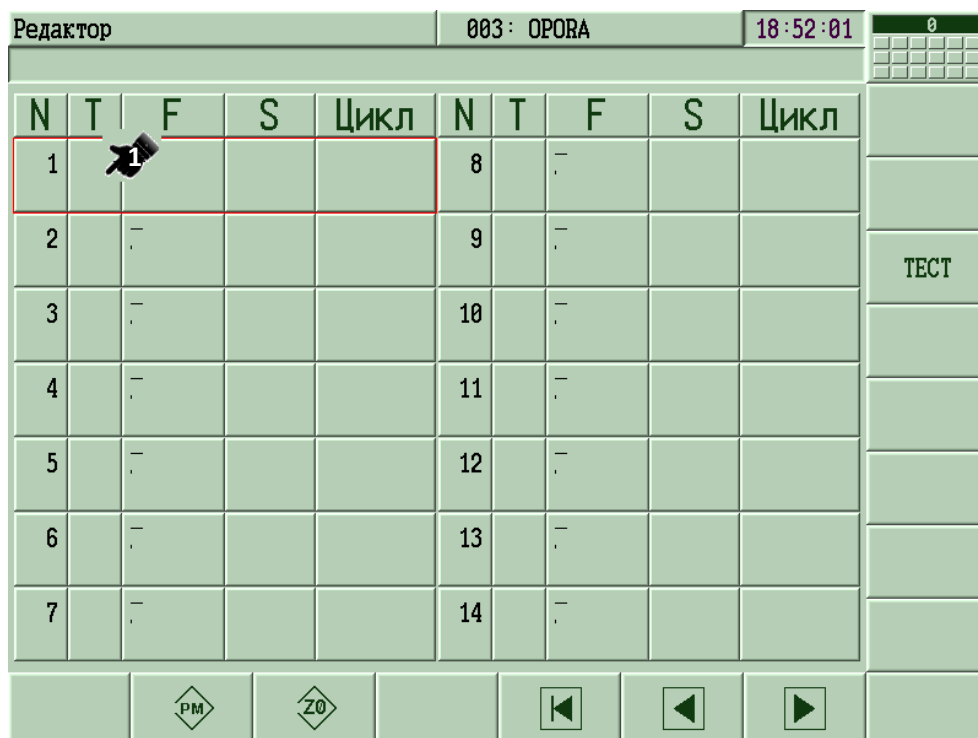
| Список деталей | | | 003 : ОПОРА | | 18:48:27 | | 0 | |
|----------------|----------------|-----|-------------|-----|------------|----------------|---|--|
| № | Имя детали | № | Имя детали | № | Имя детали | | | |
| 000 | CILINDR BNUTRI | 010 | | 020 | | ЗАПРЕТ РЕДАКТ. | | |
| 001 | MUFТА 001-3577 | 011 | | 021 | | ИМЯ | | |
| 002 | FASKA P VNE | 012 | | 022 | | ТЕСТ | | |
| 003 | ОПОРА | 013 | | 023 | | УДАЛИТЬ | | |
| 004 | VAL | 014 | | 024 | | USB | | |
| 005 | BOLT | 015 | | 025 | VTULKA | | | |
| 006 | | 016 | | 026 | | | | |
| 007 | | 017 | | 027 | | | | |
| 008 | | 018 | | 028 | 111-12-33 | | | |
| 009 | | 019 | | 029 | | | | |



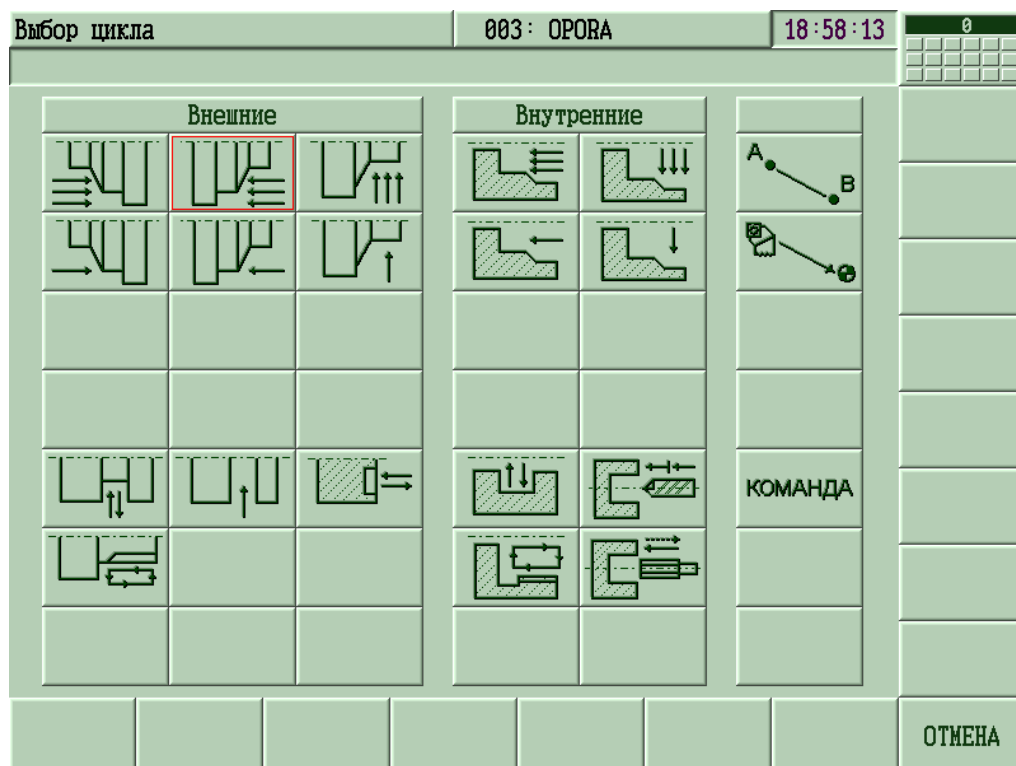
Затем для программирования обработки входим в «Редактор».

3.2.1 Черновая обработка наружного контура с припуском под чистовую обработку.

Выполнив все вышеописанные действия, мы видим окно редактора, в котором программируются циклы в последовательности обработки. Для программирования первого цикла, необходимо нажать на специальное поле экрана (1).



Далее появляется диалоговое окно с набором имеющихся в станке циклов.



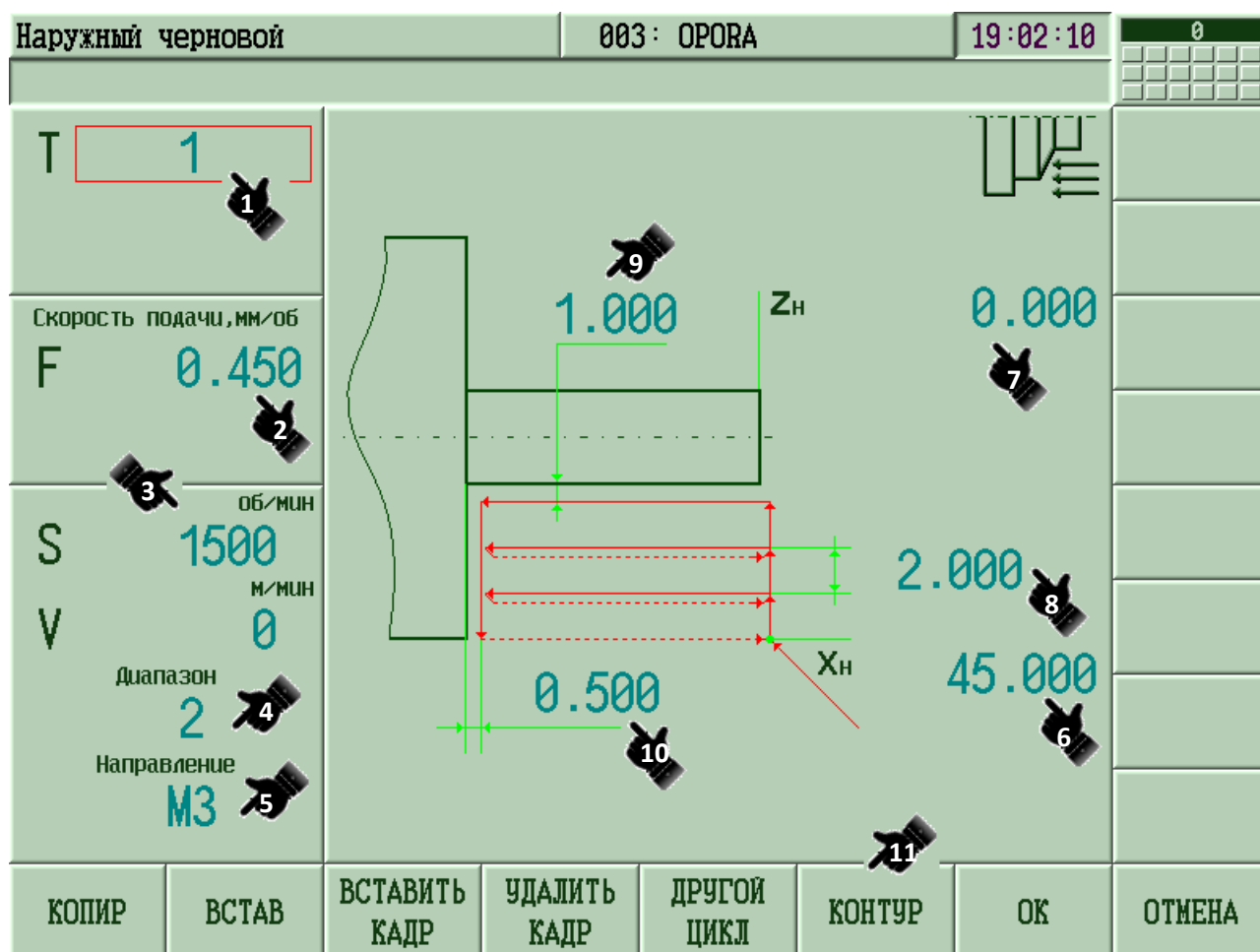
Поскольку первый цикл это наружная многопроходная **черновая обработка** в прямом направлении, выбираем соответствующий цикл.

Далее переходим непосредственно к программированию цикла. Программирование производится в два этапа:

Этап-программирование режимов резания, номера инструмента и исходной точки цикла:

- номер инструмента T (1),
- рабочую подачу F (2),
- частоту вращения шпинделя S(3) ,
- программируем диапазон коробки скоростей станка (4),
- задаем направление вращения шпинделя M3 (5).
- координаты начального диаметра обработки Xн(6),
- координаты начальной точки обработки Zн(7),
- глубину резания в цикле (8),
- припуск под чистовую обработку по осям X(9)и «Z»(10).

По координатам Xн и Zн система ЧПУ определяет границы нашей заготовки. Безопасное расстояние подхода резца на быстром ходу к заготовке система определяет самостоятельно с учетом радиуса инструмента. Это расстояние равно двойному радиусу инструмента плюс 1 мм. Для циклов продольного точения безопасное расстояние выбирается по оси «Z», для поперечных циклов – по оси X.




После ввода этих данных можем переходить к завершающему этапу, для чего нажимаем клавишу «**Контур**».

При выборе скорости подачи, или оборотов шпинделя откроется окно с набором готовых значений. При первом открытии, в этом окне все значения могут быть нулевые, либо не подходящие для работы на этом станке.

Выбор подачи F, мм/об

F

| | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |



Ввод значений
Отмена

В этом случае нужно заполнить окно выбора скорости своими значениями, для этого нужно нажать клавишу **«Ввод значений»**, в окне ввода значений заполнить таблицу часто используемых скоростей (1) и вернуться на окно выбора скорости подачи (2).

Ввод значений подачи F, мм/об

F

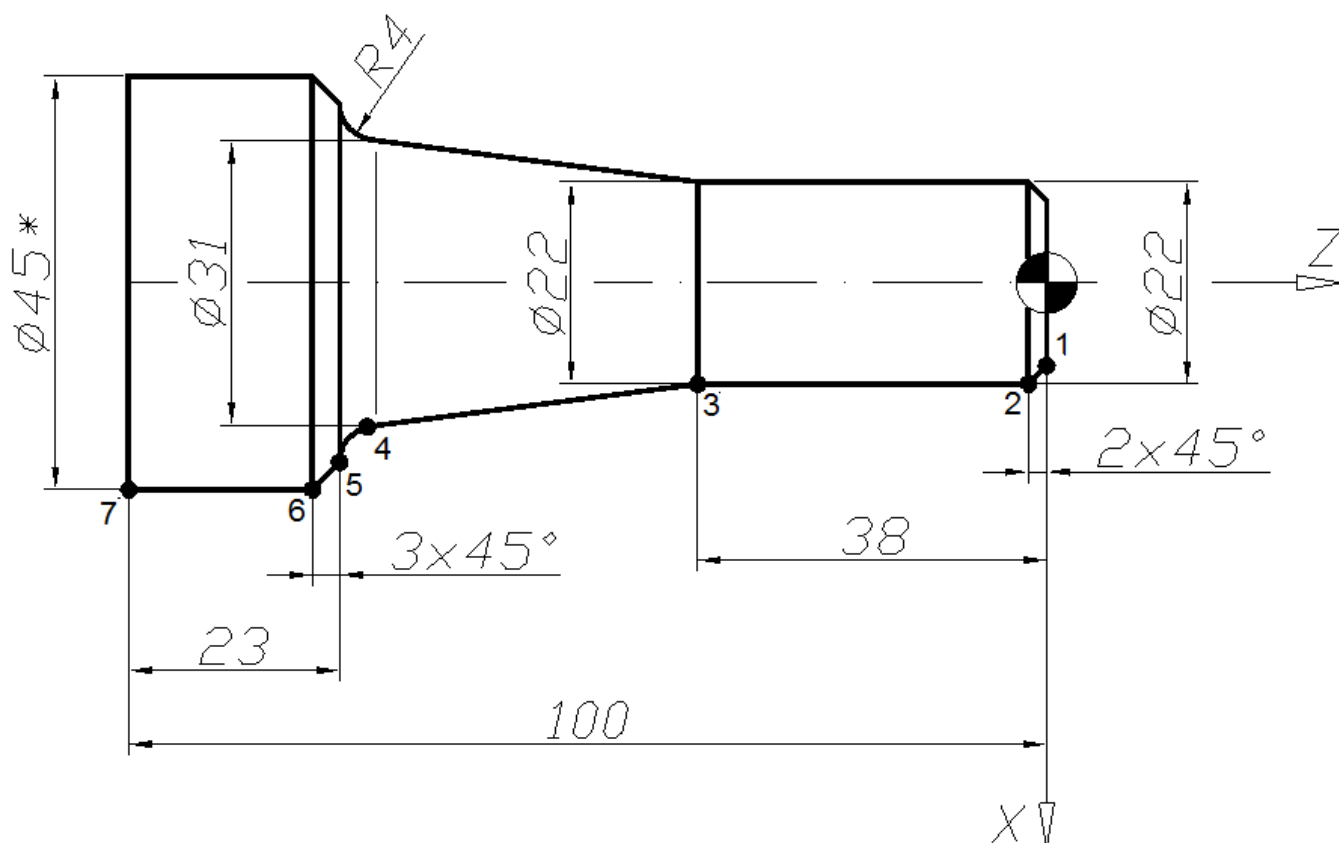
| | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| 0.100 | 0.220 | 0.320 | 0.400 |
| 0.150 | 0.250 | 0.350 | 0.450 |
| 0.200 | 0.300 | 0.360 | 0.500 |


Назад

После того, как параметры на экране заполнены, переходим на экран контура (14).

Этап – ввод конечного контура обработки.

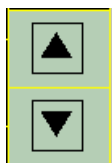
Смысл данного этапа заключается в программировании конечного (чертежного) контура обработки. Программирование производится последовательным сопряжением координат дуг и линий контура. Последовательность описания контура производится от точки «1» к точке «7» (см. рисунок ниже).



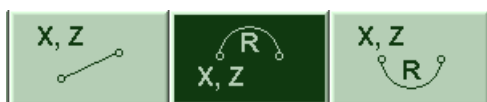
Для построения контура, необходимо последовательно заполнить таблицу в левой части окна. Программирование выполняется в последовательности указанной на эскизе (от 1 точки до 7).

Для этого:

- при помощи клавиш устанавливаем курсор на необходимую точку (1-7);



- выбираем элемент контура (прямая, дуга вогнутая или дуга выпуклая), при помощи клавиш:



- задаем координаты конечной точки прямой, либо координаты конечной точки и радиус дуги, в поле:

| | | |
|---|---|---------|
| 5 | X | 40.000 |
| | Z | -65.000 |
| | R | 5.000 |

По мере программирования, в графической части окна, производится отрисовка контура, позволяющая визуально проконтролировать создаваемый контур с целью исключения ошибок оператора.

Есть возможность вводить фаски контура с помощью кнопки «Фаска». Для этого нужно выбрать на контуре точку, в которой необходимо снять фаску (1), затем вызвать окно параметров фаски (2):

Ввод продольного контура < 003: ОПОРА 20:02:28 0

Ось выведена в ноль

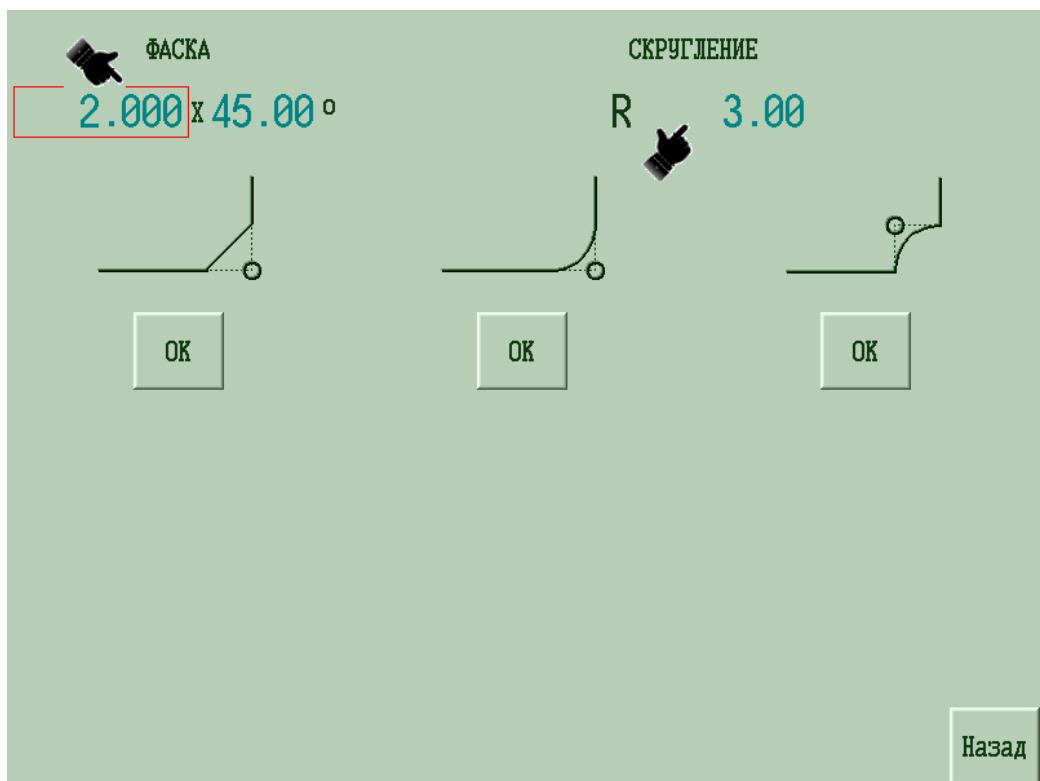
| N | X | Z | R |
|----|--------|----------|-------|
| 1 | 18.000 | 0.000 | |
| 2 | 22.000 | -2.000 | |
| 3 | 22.000 | -38.000 | |
| 4 | 31.356 | -74.383 | |
| 5 | 37.307 | -77.000 | 3.000 |
| 6 | 39.000 | -77.000 | |
| 7 | 45.000 | -80.000 | |
| 8 | 45.000 | -100.000 | |
| 9 | | | |
| 10 | | | |
| 11 | | | |
| 12 | | | |
| 13 | | | |
| 14 | | | |
| 15 | | | |
| 16 | | | |
| 17 | | | |
| 18 | | | |
| 19 | | | |

| | | |
|---|---|--------|
| 1 | X | 18.000 |
| | Z | 0.000 |

Кнопки: КОПИР, ВСТАВ, X, Z, R, X, Z, R, ФАСКА, СМЕСТИТЬ КОНТУР, ОК

Панель: ВСТАВИТЬ ТОЧКУ, УДАЛИТЬ ТОЧКУ, НАЗАД

В открывшемся окне задать параметры фаски и нажать «ОК».



В результате в контур добавится расчетная точка фаски:

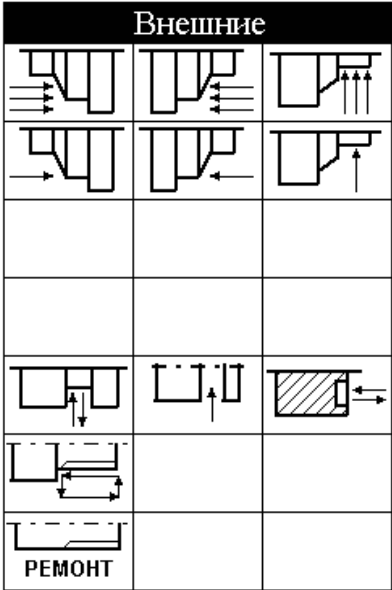
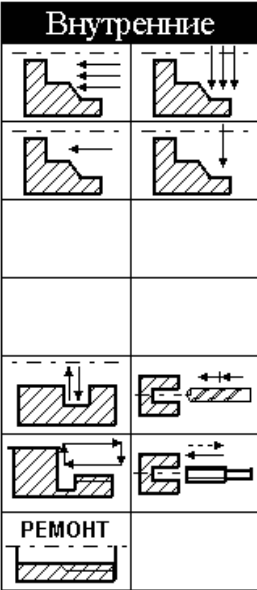
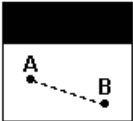

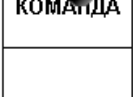
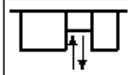
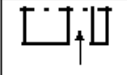
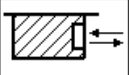
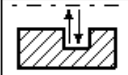
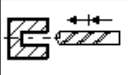
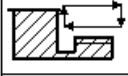
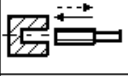
Для завершения программирования нажимаем «ОК».

Следующим этапом, необходимо запрограммировать отвод инструмента на быстром ходу, с целью его смены. Для этого:

- нажимаем в область вставки цикла, во втором кадре:

| Редактор | | | | | 003: OPORA | | | | | 11:58 | | 2705.033 | |
|----------------|-----|---------|--------|------|------------|---|---|---|------|-------|--|----------|--|
| Аварийный стоп | | | | | | | | | | | | | |
| N | T | F | S | Цикл | N | T | F | S | Цикл | | | | |
| 1 | T 1 | F 0.600 | S 1200 | | 8 | | ~ | | | | | | |
| 2 | | ~ | | | 9 | | ~ | | | Тест | | | |
| 3 | | ~ | | | 10 | | ~ | | | | | | |

- из списка стандартных циклов, выбираем цикл выхода инструмента в точку смены (1):

| | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|---|--------------|--|--|--|--------|----------|--|--|--|--|--|
| Выбор цикла | | | 003: OPORA | | | 11:02 | | | 2705.033 | | | | | |
| P00 Аварийный стоп | | | | | | | | | | | | | | |
| Внешние  | | | Внутренние  | | |   КОМАНДА  | | | | | | | | |
|    РЕМОНТ | | |     РЕМОНТ | | | | | | | | | | | |
| | | | | Удалить кадр | | Вставить кадр | | Отмена | | | | | | |

- затем необходимо выбрать траекторию безопасного отвода инструмента. Поскольку, после отработки предшествующего цикла, инструмент остановился за пределами заготовки (в точке начала многопроходного цикла), а точка смены находится в районе задней бабки. Очевидно, что наиболее оптимальной будет траектория отвода одновременно по двум координатам (1).

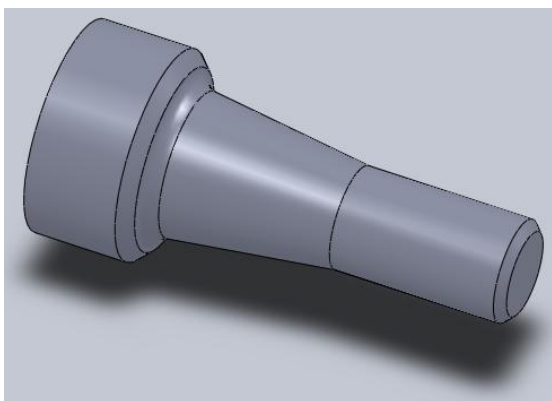
Внимание! Координаты точки смены инструмента, программируются при настройке станка, в параметрах оператора.



В данном цикле, отводом по умолчанию, является **движение по двум координатам**.

Для завершения программирования, нажимаем «ОК» (2).

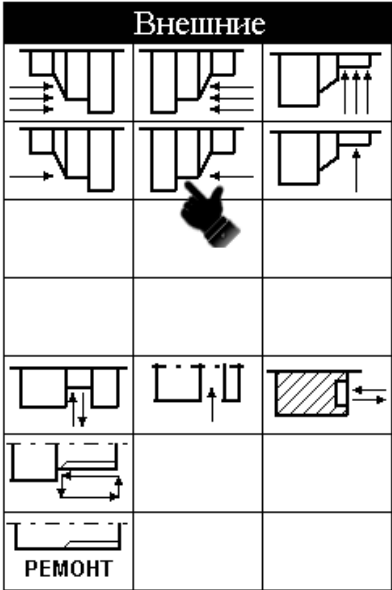
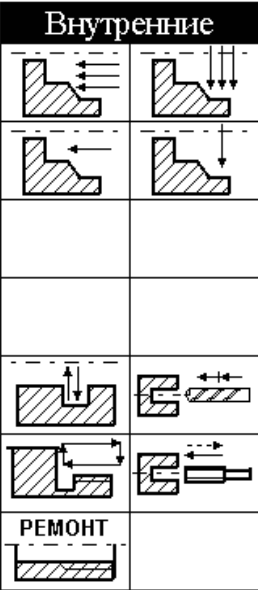
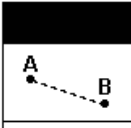

| | | | | |
|-------------------------------|--------------|-------------|-------|----------|
| Движение в точку смены инстр. | | 003: OPOPA | 12:29 | 2705.033 |
| Аварийный стоп | | | | |
| | | | | |
| Вставить кадр | Удалить кадр | Другой цикл | ОК | |



3.2.2 Чистовая обработка наружного контура

Для программирования данного перехода, производим следующие действия:



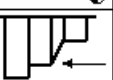
| Редактор | | 003: OPOPA | 11:59 | 2705.033 | | | | | |
|----------------|-----|------------|--------|----------|----|---|---|---|------|
| Аварийный стоп | | | | | | | | | |
| N | T | F | S | Цикл | N | T | F | S | Цикл |
| 1 | T 1 | F 0.600 | S 1200 | | 8 | | ~ | | |
| 2 | | ~ | | | 9 | | ~ | | |
| 3 | | ~ | | | 10 | | ~ | | |
| Тест | | | | | | | | | |

| | | | | |
|---|--|--|---------------|---|
| Выбор цикла | | 003: OPORA | 11:02 | 2705.033 |
| P00 Аварийный стоп | | | | |
| Внешние  | | Внутренние  | |   КОМАНДА |
| РЕМОНТ | | РЕМОНТ | | |
| | | Удалить кадр | Вставить кадр | Отмена |

Далее приступаем к программированию параметров чистового цикла.

Программирование данного цикла практически не отличается от программирования многопроходного черного цикла. Поскольку большинство параметров являются практически одинаковыми, изменения касаются лишь номера инструмента и режимов резания.

Для облегчения задачи, используем функцию копирования данных из одного цикла в другой. Для этого открываем в окне редактора программы первый цикл (1),

| Редактор | | 003: OPORA | 12:01 | 2705.033 | | | | | |
|----------------|-----|------------|--------|---|------|---|---|---|------|
| Аварийный стоп | | | | | | | | | |
| N | T | F | S | Цикл | N | T | F | S | Цикл |
| 1 | T 1 | F 0.600 | S 1200 |  | 8 | ~ | | | |
| 2 | | ~ | |  | 9 | ~ | | | |
| 3 | T 1 | ~ | |  | 10 | ~ | | | |
| 4 | | | | | 11 | | | | |
| | | | | | Тест | | | | |

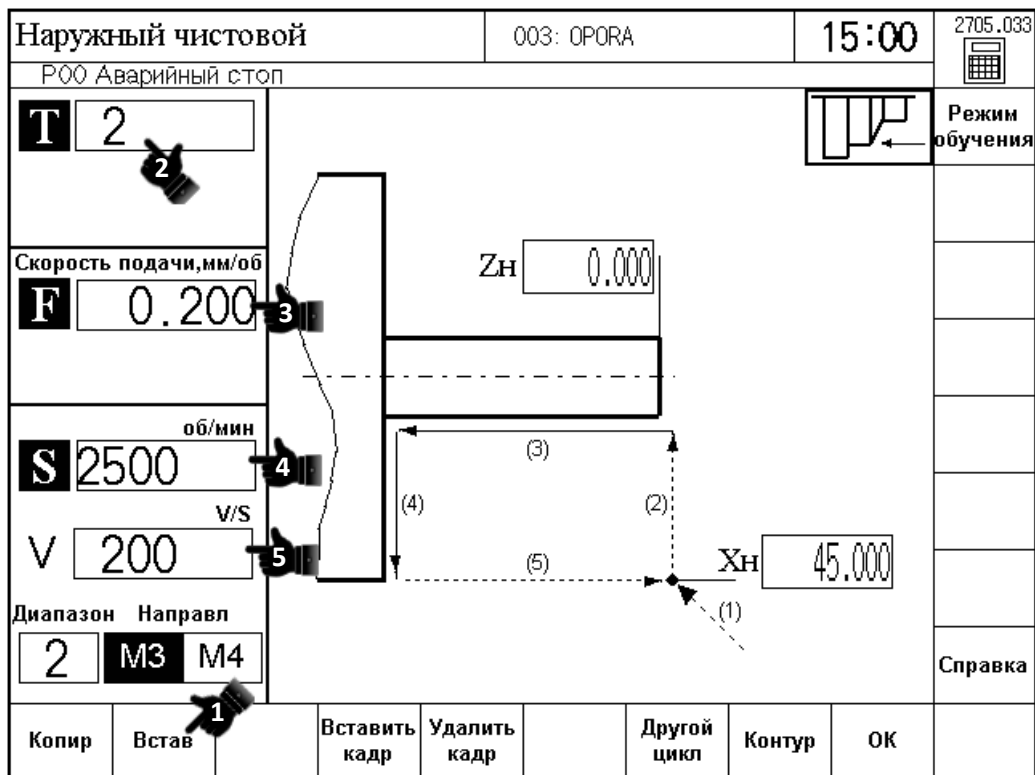
и копируем из него данные в буфер (1), после этого закрываем окно, ничего в нем не изменяя, при помощи клавиши «ОК» (2).

| | | | | | | | |
|-----------------------------------|--|---------------|--|--------------|--|----------------|--|
| Наружный черновой | | 003: OPOPA | | 14:19 | | 2705.033 | |
| Р00 Аварийный стоп | | | | | | | |
| T 1 | | | | | | Режим обучения | |
| Скорость подачи, мм/об F 0.600 | | | | | | ZH 0.000 | |
| об/мин S 1200 | | | | | | V/S | |
| Диапазон Направл 2 M3 M4 | | | | | | XH 45.000 | |
| Копир 1 | | Вставить кадр | | Удалить кадр | | Другой цикл | |
| Встав | | Контур | | OK 2 | | Справка | |

После этого снова открываем для редактирования, цикл в кадре номер 3 (1):

| | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|-----|---------|--------|------|------------|---|---|---|------|-------|--|----------|--|
| Редактор | | | | | 003: OPOPA | | | | | 12:01 | | 2705.033 | |
| Аварийный стоп | | | | | | | | | | | | | |
| N | T | F | S | Цикл | N | T | F | S | Цикл | | | | |
| 1 | T 1 | F 0.600 | S 1200 | | 8 | | ~ | | | | | | |
| 2 | | ~ | | | 9 | | ~ | | | | | | |
| 3 | T 1 | ~ | | | 10 | | ~ | | | Тест | | | |
| 4 | | | | | 11 | | | | | | | | |

И вставляем данные из буфера (1). Среди этих данных содержатся как общие параметры цикла, так и данные контура.



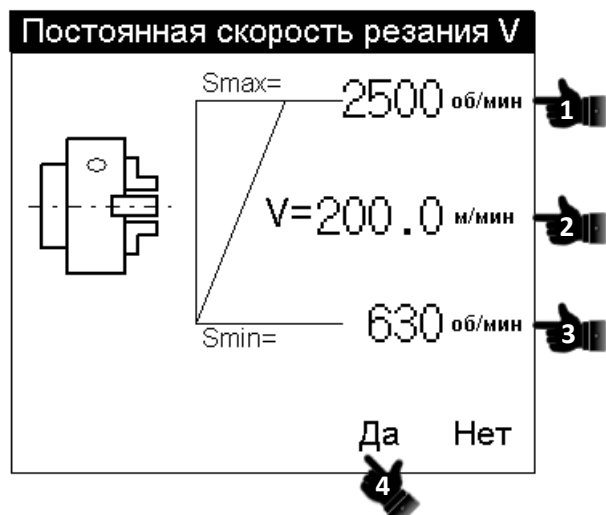
Далее нам необходимо откорректировать вставленные данные.

Изменяем номер инструмента T2 (2), рабочую подачу F0.2 мм/об (3), включаем режим поддержания постоянства скорости резания (4,5).

Данный режим управления шпинделем является наиболее оптимальным при чистовой обработке.

После нажатия клавиши «**Постоянство скорости резания**» (3), открывается окно, с настройками данного режима.

Здесь программируем ограничение максимальных (1) и минимальных (3) оборотов шпинделя, руководствуясь включенным диапазоном. А так же программируем непосредственно скорость резания (2), руководствуясь справочными данными режимов резания, применяемого режущего инструмента. Выходим из окна настроек (4).



После выхода из окна настроек постоянной скорости резания, возвращаемся обратно в окно общих параметров чистового цикла. На данном этапе программирование чистового цикла завершено. Для выхода из него необходимо нажать «ОК» (8).

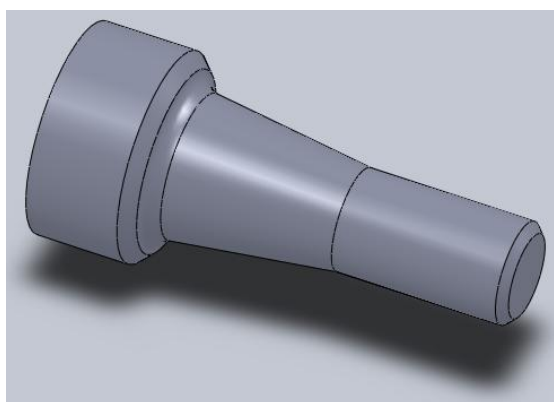
Программирование чистовой обработки завершено.

Далее необходимо запрограммировать отход инструмента в точку смены.

Программирование производится аналогично описанному выше алгоритму, между черновым и чистовым циклами.

На данном этапе программа обработки выглядит следующим образом:



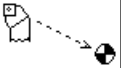
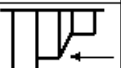
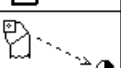








| Редактор | | | | 003: OPOBA | | | | 12:04 | | 2705.033 | |
|----------------|-----|---------|----------------------------------|------------|----|---|---|-------|------|----------|--|
| Аварийный стоп | | | | | | | | | | | |
| N | T | F | S | Цикл | N | T | F | S | Цикл | Тест | |
| 1 | T 1 | F 0.600 | S 1200 | | 8 | | ~ | | | | |
| 2 | | ~ | | | 9 | | ~ | | | | |
| 3 | T 2 | F 0.200 | S 630 <small>V, м/мин</small> | | 10 | | ~ | | | | |
| 4 | | ~ | | | 11 | | ~ | | | | |
| 5 | | ~ | | | 12 | | ~ | | | | |
| 6 | | ~ | | | 13 | | ~ | | | | |
| 7 | | ~ | | | 14 | | ~ | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

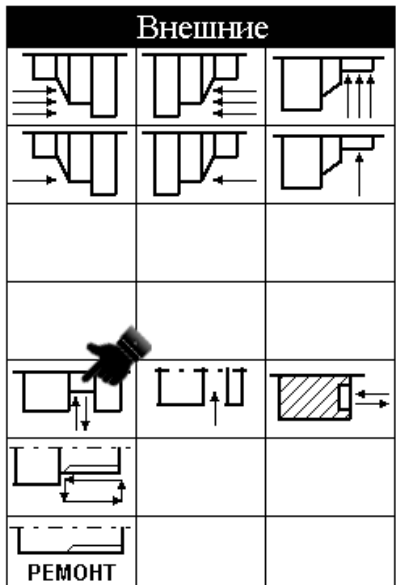
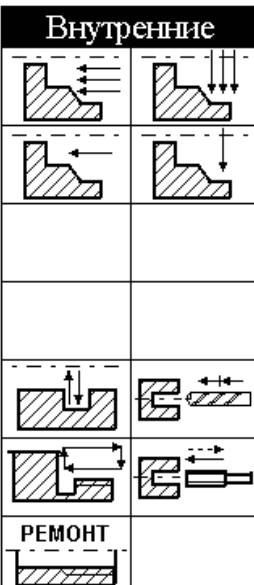
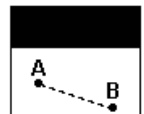
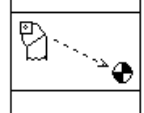
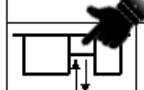



3.2.3 Многопроходная обработка канавки.

Программируем обработку канавки шириной 8 мм.

Ширина используемого резца 5 мм, поэтому обработку канавки выполняем при помощи многопроходного цикла.

| Редактор | | | | | 003: OPORA | | | | | 12:04 | | 2705.033 |
|---|-----|---|----------------------------------|---|------------|---|---|---|------|---|--|---|
| Аварийный стоп | | | | | | | | | |  | | |
| N | T | F | S | Цикл | N | T | F | S | Цикл | | | |
| 1 | T 1 | F 0.600 | S 1200 |  | 8 | | ~ | | | | | |
| 2 | | ~ | |  | 9 | | ~ | | | | | |
| 3 | T 2 | F 0.200 | S 630 <small>V, м/мин</small> |  | 10 | | ~ | | | Тест | | |
| 4 | | ~ | |  | 11 | | ~ | | | | | |
| 5 | | ~ | |  | 12 | | ~ | | | | | |
| 6 | | ~ | | | 13 | | ~ | | | | | |
| 7 | | ~ | | | 14 | | ~ | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
|  | |  | |  | |  | |  | |  | |  |

| | | | | | |
|---|--|--|--------------|---|----------|
| Выбор цикла | | | 003: OPORA | 11:02 | 2705.033 |
| P00 Аварийный стоп | | | | | |
| Внешние  | | Внутренние  | |   КОМАНДА | |
|  РЕМОНТ | | РЕМОНТ  | | | |
| | | | Удалить кадр | Вставить кадр | Отмена |

Приступаем непосредственно к программированию цикла:

- задаем номер инструмента T3(1),
- указываем ширину резца (2),
- задаем рабочую подачу F0.1 мм/об(3),
- задаем частоту вращения шпинделя S850 мм/об(4),
- диапазон 1 (5),
- прямое вращение шпинделя (6).



Внимание! Обязательно указывайте ширину резца при программировании цикла.

Далее запрограммируем координаты начальной точки работы цикла по осям «X» (8) и «Z» (9).



Внимание! Координата начальной точки по оси «X» должна включать в себя безопасное расстояние. Иначе инструмент на быстром ходу подойдет вплотную к заготовке. По оси «Z» начальная координата должна совпадать с чертежом детали.

Так же запрограммируем координаты конечной точки канавки по осям «X» (7) и «Z» (10).

И чистовой припуск (11).

Для завершения программирования, жмем «ОК» (12).

| | | | | |
|-----------------------------|---------------------------|---------------|--------------|----------------|
| Наружная канавка | | 003: OPORA | 10:49 | 2705.033 |
| R00 Аварийный стоп | | | | |
| T 3 | Ширина резца, мм 5.000 | | | Режим обучения |
| F 0.100 | Скорость подачи, мм/об | | | |
| S 850 | об/мин | | | |
| 2 | М3 М4 | | | |
| Диапазон Направл 2 M3 M4 | | | | |
| Копир | Встав | Вставить кадр | Удалить кадр | Другой цикл |
| | | | | ОК |
| | | | | i |



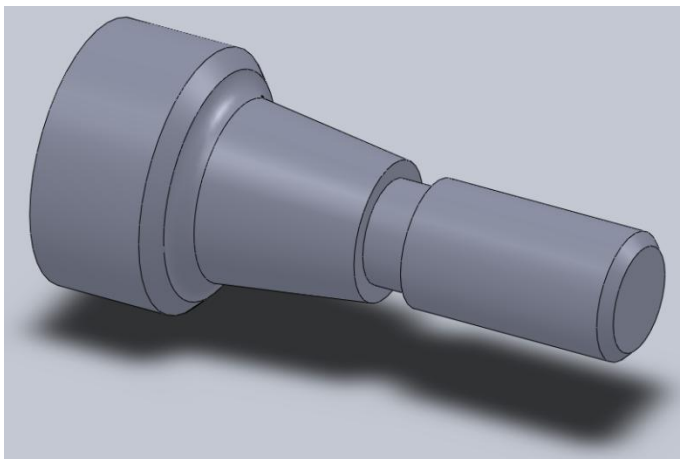
Внимание! В циклах обработки канавок, ширина резца учитывается циклом автоматически. В качестве размеров, программируются **чертежные размеры канавки**.

После того как цикл обработки канавки запрограммирован, необходимо задать отход инструмента в точку его смены.

Программирование производится так, как это было описано ранее.

Теперь программа имеет вид:

| Редактор | | | | | 003: OPOPA | | | | | 12:06 | | 2705.033 |
|--|-----|---------|---------------------------|------|------------|---|---|---|------|-------|--|----------|
| Аварийный стоп | | | | | | | | | | | | |
| N | T | F | S | Цикл | N | T | F | S | Цикл | | | |
| 1 | T 1 | F 0.600 | S 1200 | | 8 | | ~ | | | | | |
| 2 | | ~ | | | 9 | | ~ | | | | | |
| 3 | T 2 | F 0.200 | S 630 <i>V, мм/мин</i> | | 10 | | ~ | | | | | |
| 4 | | ~ | | | 11 | | ~ | | | | | |
| 5 | T 3 | F 0.100 | S 850 | | 12 | | ~ | | | | | |
| 6 | | ~ | | | 13 | | ~ | | | | | |
| 7 | | ~ | | | 14 | | ~ | | | | | |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> </div> | | | | | | | | | | | | |



3.2.4 Многопроходное нарезание резьбы M22.

Далее, по технологии, программируем нарезание резьбы резцом.

| Редактор | | 003: OPOPA | | 12:06 | | 2705.033 | | | |
|----------------|-----|------------|---------------------------|-------|----|----------|---|---|------|
| Аварийный стоп | | | | | | | | | |
| N | T | F | S | Цикл | N | T | F | S | Цикл |
| 1 | T 1 | F 0.600 | S 1200 | | 8 | | ~ | | |
| 2 | | ~ | | | 9 | | ~ | | |
| 3 | T 2 | F 0.200 | S 630 <i>V, мм/мин</i> | | 10 | | ~ | | |
| 4 | | ~ | | | 11 | | ~ | | |
| 5 | T 3 | F 0.100 | S 850 | | 12 | | ~ | | |
| 6 | | ~ | | | 13 | | ~ | | |
| 7 | | ~ | | | 14 | | ~ | | |
| | | | | | | | | | |

| Выбор цикла | | 003: OPOPA | | 11:02 | | 2705.033 | |
|--------------------|--|------------|------------|-------|---------|----------|--|
| R00 Аварийный стоп | | | | | | | |
| Внешние | | | Внутренние | | КОМАНДА | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | </ | |

Приступаем к программированию параметров цикла. Указываем:

- номер инструмента T4(1),
- угол заточки инструмента 60° (2),
- шаг резьбы F2.5 мм (3),
- метрическая резьба (4),
- частота вращения шпинделя S600 мин-1 (5),
- первый диапазон коробки скоростей (6),
- прямое направление вращения шпинделя (7).

Далее программируем геометрические данные резьбы:

- тип резьбы (8) правая цилиндрическая,
- внешний диаметр D (9),
- начальная точка цикла в продольном направлении Zн (10),
- конечная точка цикла в продольном направлении Zк (11),
- сбеги резьбы (12),
- глубина резьбы (13),
- конус резьбы (14). Для цилиндрической резьбы поле недоступно.



Внимание! Точку начала резьбы Zн, рекомендуется принимать как, реальная точка начала резьбы $+2 \div 3$ Шага.

Далее программируем технологические данные резьбы:

- глубина первого прохода обработки (15),
- глубина чистового прохода обработки (16),
- количество чистовых проходов (17),
- количество калибрующих проходов (18),



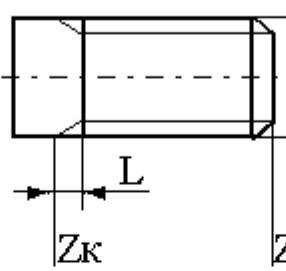
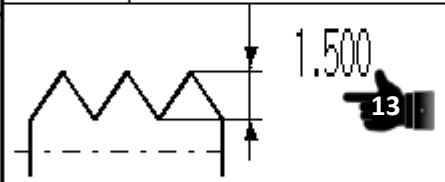
Внимание! При черновой обработке, глубина первого прохода равна указанному значению в (15) глубина последующего прохода автоматически рассчитывается системой ЧПУ как:

значение (15)* \sqrt{N}

где: N-номер чернового прохода.

Калибрующие проходы производятся после достижения конечного диаметра, без набора глубины.

Для выхода из окна программирования цикла, нажимаем «OK» (19).

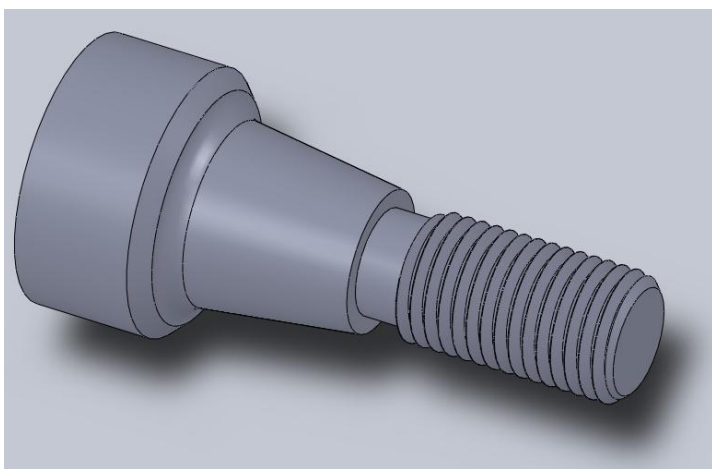
| | | | | | | | |
|--|-------|--|--------------|---|--------------|--|--|
| Резьба резцом снаружи | | 003: OPORA | | 09:56 | | 2705.033 | |
| R00 Аварийный стоп | | | | | | | |
| T 4 1 Угол заточки резца 60.000 2 | | 8 Прав цилиндр Прав конич | | Правая цилиндрическая D 22.000 9  D ZH 7.500 10 ZK -34.000 11 L, мм 0.0 12 | | Режим отчисления | |
| Шаг резьбы F 2.500 3 мм 4 | | Лев цилиндр Лев конич | |  1.500 13 | | Глубина первого прохода, мм 0.700 15 Глубина чистового прохода, мм 0.050 16 | |
| об/мин S 600 5 | | 6 Диапазон 7 Направл 2 МЗ 14 | | К-во чистовых проходов 1 17 К-во калибрующих проходов 2 18 | | | |
| Копир | Встав | Вставить кадр | Удалить кадр | Другой цикл | OK 19 | | |

На этом программирование резьбы завершено.

Далее программируем цикл отвода инструмента в точку смены.

На данном этапе программа имеет вид:

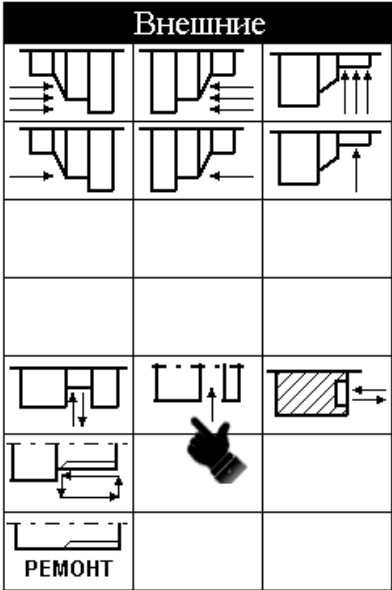
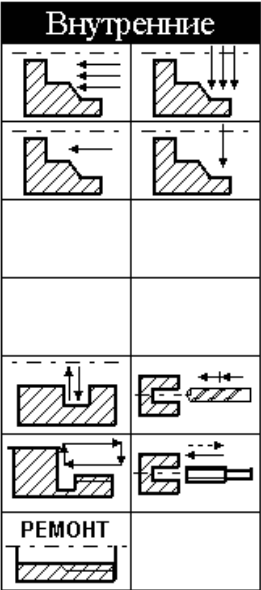
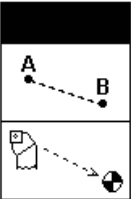

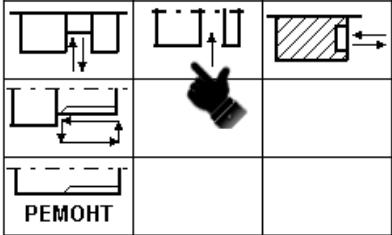
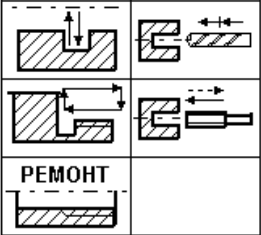
| Редактор | | | | | 003: OPOPA | | | | | 12:08 | | 2705.033 |
|----------------|-----|---------|-------------------|------|------------|---|---|---|------|-------|--|----------|
| Аварийный стоп | | | | | | | | | | | | |
| N | T | F | S | Цикл | N | T | F | S | Цикл | | | |
| 1 | T 1 | F 0.600 | S 1200 | | 8 | | ~ | | | | | |
| 2 | | ~ | | | 9 | | ~ | | | Тест | | |
| 3 | T 2 | F 0.200 | S 630 V, м/мин | | 10 | | ~ | | | | | |
| 4 | | ~ | | | 11 | | ~ | | | | | |
| 5 | T 3 | F 0.100 | S 850 | | 12 | | ~ | | | | | |
| 6 | | ~ | | | 13 | | ~ | | | | | |
| 7 | T 4 | F 2.500 | S 600 | | 14 | | ~ | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |



3.2.5 Отрезка готовой детали.

Заключительным шагом в программировании обработки данной детали, является её отрезка.


Для данного технологического перехода в системе ЧПУ имеется специальный цикл:

| | | | | | |
|---|--|--|--------------|---|----------|
| Выбор цикла | | | 003: OPORA | 11:02 | 2705.033 |
| P00 Аварийный стоп | | | | | |
| Внешние  | | Внутренние  | |   КОМАНДА | |
|  РЕМОНТ | |  РЕМОНТ | | | |
| | | | Удалить кадр | Вставить кадр | Отмена |

В цикле отрезки программируем:

- номер инструмента T5 (1),
- ширину резца 4 мм (2),
- скорость подачи F0.1 мм/об (3),
- частоту вращения шпинделя S600 мин-1 (4),
- первый диапазон коробки скоростей (5),
- прямое направление вращения шпинделя M3 (6),
- точка начала работы цикла Xн(7) и Zн(8),
- шаг отрезки Q (9),
- конечный диаметр отрезки Xк (10).

| | | | | |
|---------------------------|-------|---------------|--------------|-------------|
| Отрезка | | 003: OPOPA | 14:42 | 2705.033 |
| R00 Аварийный стоп | | | | |
| T 5 | 1 | | | |
| Ширина резца, мм 4.000 | 2 | | | |
| F 0.100 | 3 | | | |
| Скорость подачи, мм/об | | | | |
| S 600 | 4 | | | |
| об/мин | | | | |
| V/S | | | | |
| Диапаз 5 Нап. | | | | |
| 2 M3 M4 | | | | |
| Копир | Встав | Вставить кадр | Удалить кадр | Другой цикл |
| | | | | ОК |

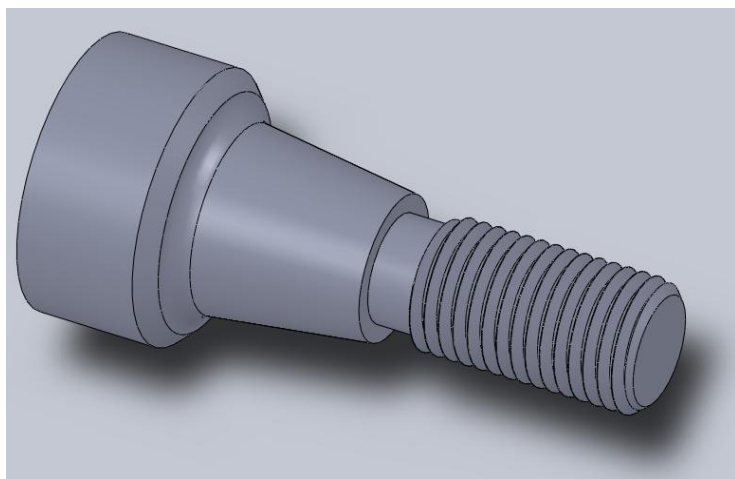
 **Внимание!** Начальная точка по оси «X» должна обязательно включать **безопасное расстояние**, для того чтобы предотвратить касание инструмента на быстром ходу детали. По оси «Z» указывается необходимый чертежный размер отрезки.

Программирование цикла отрезки завершено.

Далее, необходимо запрограммировать отход инструмента в точку смены.

На этом программирование обработки детали закончено.

| Редактор | | | | | 003: OPORA | | | | | 12:10 | | 2705.033 |
|----------------|-----|---------|---------------------------|------|------------|-----|---------|-------|------|-------|--|----------|
| Аварийный стоп | | | | | | | | | | | | |
| N | T | F | S | Цикл | N | T | F | S | Цикл | Тест | | |
| 1 | T 1 | F 0.600 | S 1200 | | 8 | | ~ | | | | | |
| 2 | | ~ | | | 9 | T 5 | F 0.100 | S 600 | | | | |
| 3 | T 2 | F 0.200 | S 630 <i>V, мм/мин</i> | | 10 | | ~ | | | | | |
| 4 | | ~ | | | 11 | | ~ | | | | | |
| 5 | T 3 | F 0.100 | S 850 | | 12 | | ~ | | | | | |
| 6 | | ~ | | | 13 | | ~ | | | | | |
| 7 | T 4 | F 2.500 | S 600 | | 14 | | ~ | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |



Программирование других деталей, производится аналогично вышеописанному примеру.

С целью исключения ошибок оператора при программировании обработки, существует режим графической проверки программы.

| | | | | | | | | | |
|--------------------|--|-----------------------|------|-----------|-----------|------|------|-------|--|
| Проверка обработки | | 001: VAL-1575-0020x16 | | 10:37 | 2705.033 | | | | |
| P00 Аварийный стоп | | | | | | | | | |
| X 54.037 | | Кадр | Цикл | | | | | | |
| Z -305.808 | | 1 | T1 | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | + | | | |
| Очист. | | | | | | | | | |
| | | | | По циклам | По кадрам | ПУСК | СТОП | СБРОС | |

Вход в данный режим осуществляется нажатием клавиши «Тест» в окне редактора программы.

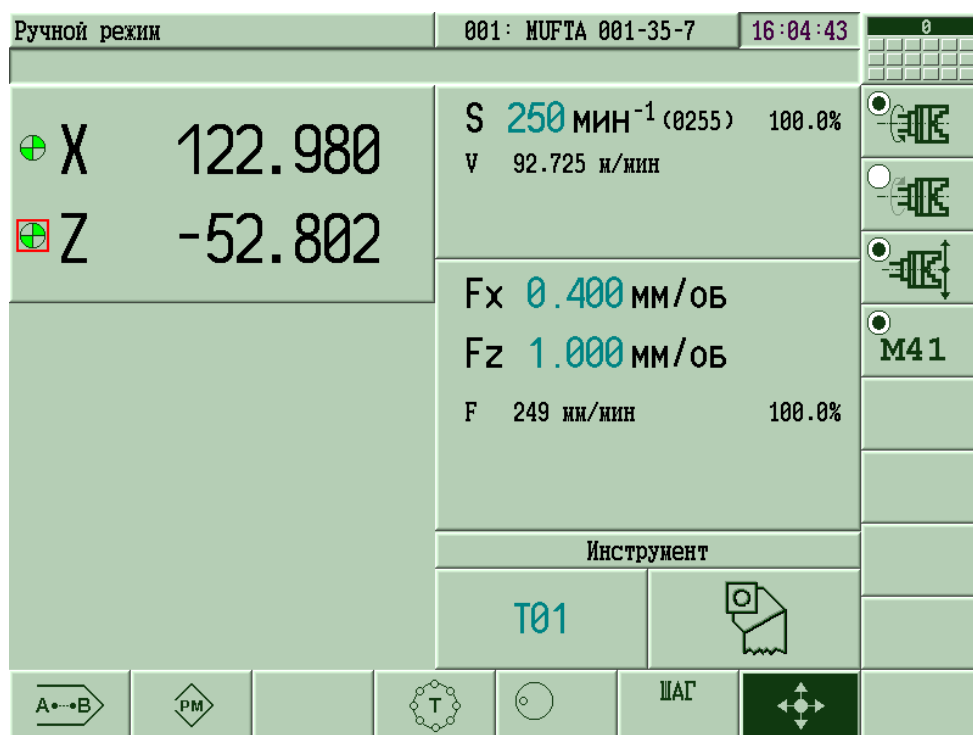
4 ПРИЛОЖЕНИЕ_A

Изменение количества инструментов в экране «Инструментальная наладка»

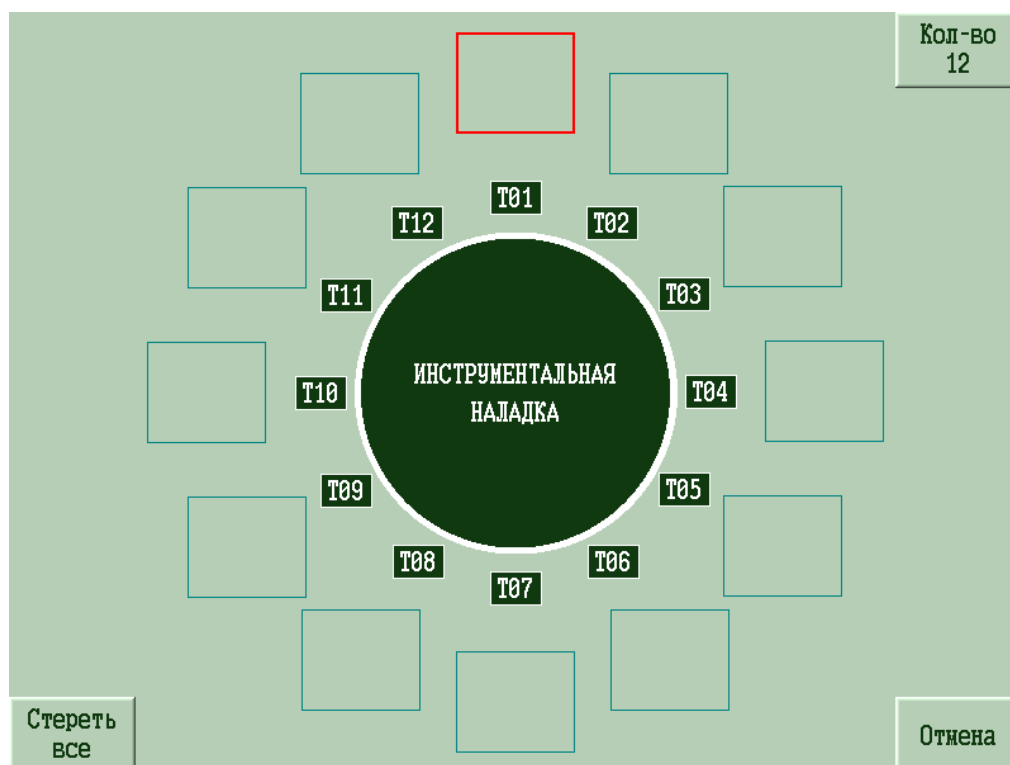
Для этого необходимо:




а) находясь в ручном режиме нажать клавишу перехода на экран привязки инструмента на панели оператора;

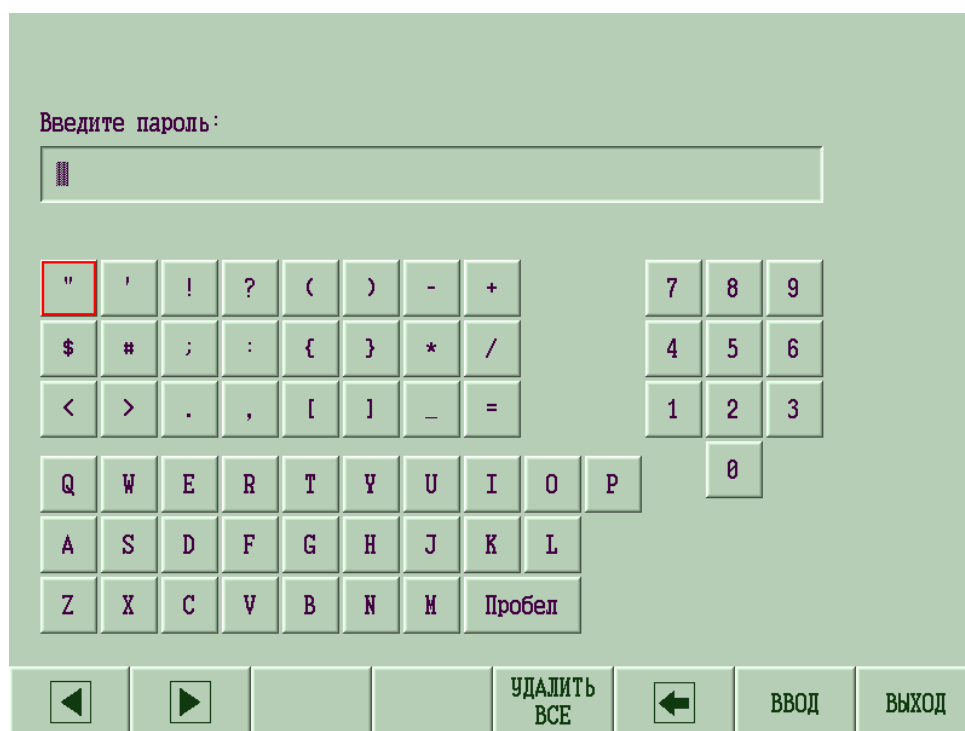


После этого появится стандартный экран инструментальной наладки:

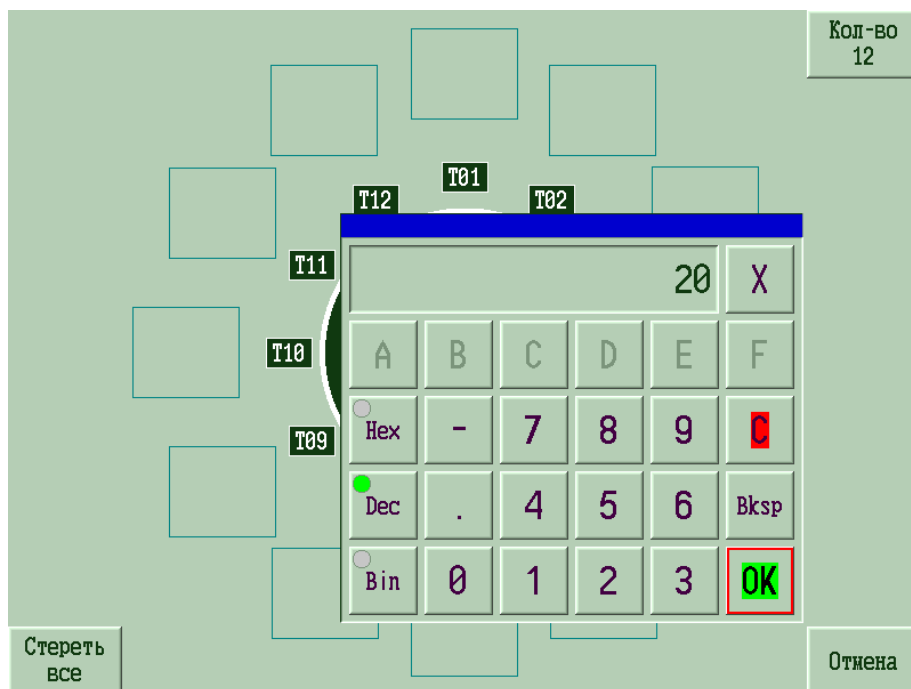


В экране инструментальной наладки необходимо нажать на клавишу «F11» или

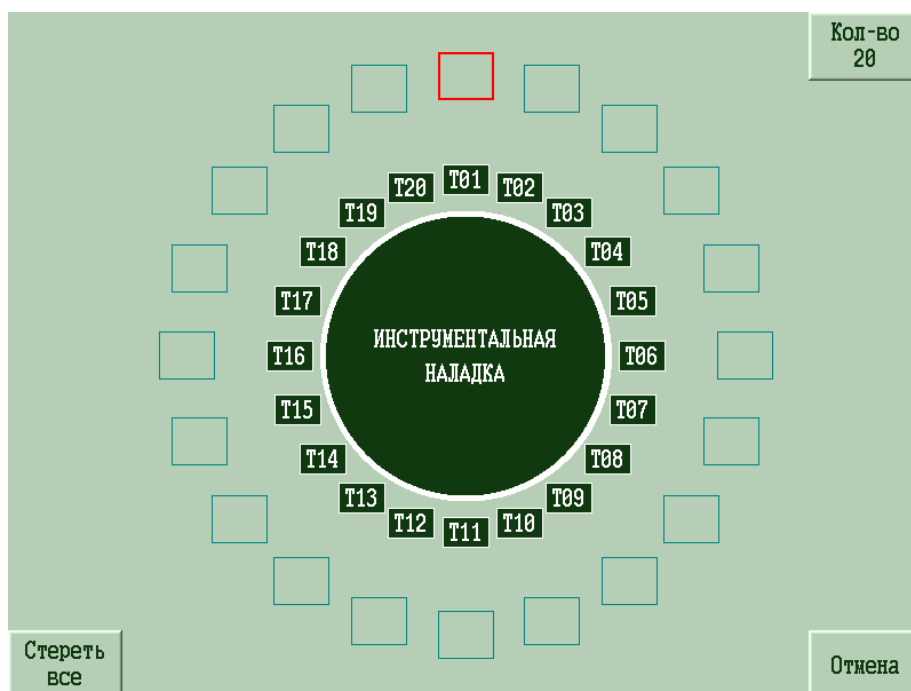
клавишу экрана . После этого появится стандартный экран для ввода пароля:



Введите пароль и нажмите клавишу «F7» или на поле «ВВОД». Далее в поле набора наберите число, равное количеству инструментов в резцедержке, например 20, и нажмите клавишу «ОК»:



В экране инструментальной наладки будет установлено требуемое количество инструментов:



Для выхода из экрана инструментальной наладки нажмите на номер инструмента, для его установки в резцедержке и последующего ввода данных для этого инструмента.

Примечание. Если необходимо полностью очистить список уже имеющегося инструмента, необходимо нажать клавишу «Стереть все». Для удаления необходимо нажать клавишу «Удалить», иначе нажать клавишу «Отмена».



ВНИМАНИЕ!

- 1) При выборе клавиши «Кол-во» можно изменить общее количество позиций инструментов в экране «ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ НАЛАДКА» в соответствии с реальным количеством позиций в резцедержке станка.
- 2) В режиме ОСУ система поддерживает максимально 20-ти позиционную резцедержку. Если с клавишей «Кол-во» количество инструментов вводится меньше, чем их количество на экране «ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ НАЛАДКА», то все ранее заполненные инструментами номера позиций больше введенного числа будут удалены из системы.
- 3) Количество корректоров в файле корректоров должно быть больше или равно количеству позиций для инструментов в экране инструментальная наладка.


5 ПРИЛОЖЕНИЕ В.



ВНИМАНИЕ! В режиме «КОМАНДА» сенсорный экран отключен. Для выбора параметров и ввода их значений используйте клавиатуру УЧПУ.

5.1 Создание и инициализация файла корректоров

Для создания файла корректоров необходимо:

- 1) Нажать на клавишу  для перехода в режим «КОМАНДА».
- 2) Нажать на клавишу «F2» («МОДИФ») для перехода в меню «МОДИФ».
- 3) Нажать на клавишу «F2» («FOR») для перехода в меню «FOR».
- 4) Нажать на клавишу «F2» («ФайлКОР») для перехода в меню «ФайлКОР».
- 5) На запрос «ВВЕДИТЕ НОМЕР ПРОЦЕССА: 1 - 5» ввести число 1 с клавишей «ENTER».
- 6) На запрос «Удалить существующий файл? ENTER = да, ESC = нет» нажать клавишу «ENTER».
- 7) Нажать на клавишу «F1» «[БЕЗ ЩУПА]».
- 8) Нажать на клавишу «F1» «[БЕЗ 3D ГРАФИКИ]».
- 9) На запрос «ВВЕДИТЕ ЧИСЛО СТРОК: 0 - 9999» ввести число 100 с клавишей «ENTER».
- 10) Контролировать на 1-ой строке экрана текст команды, в котором указано имя файла и сообщение «Команда выполнена».
- 11) Нажать клавишу «ESC» для перехода в меню «МОДИФ», далее клавишу «F1» («EDI»), далее клавишу «F7» («МРО»).
- 12) В списке файлов установить курсор на имя файла корректоров п.10), обычно, F1COR или FILCOR и нажать клавишу «ENTER».
- 13) Если выбранный файл является действующим файлом корректоров, то файл будет автоматически загружен в редактор п.15).
- 14) Если файл не является файлом корректоров, но имеет формат, то на экране появится предложение для выбора типа файла:



и далее такой файл можно открыть как «Файл КОР» или, как «Форматн.файл».

Если файл открывается как «Файл КОР», то изменение его полей будет проверяться в системе по схеме действующего файла корректоров.

Если файл открывается как «Форматн.файл», то проверку изменений его полей должен выполнять пользователь самостоятельно.

15) Шаблон файла корректоров будет иметь следующий вид:

| №кор | Смещение/К | Смещение/К | Радиус | ориент |
|------|------------|------------|--------|--------|
| +1 | X +0.000 | Z +0.000 | +0.000 | +0 |
| +2 | X +0.000 | Z +0.000 | +0.000 | +0 |
| +3 | X +0.000 | Z +0.000 | +0.000 | +0 |
| +4 | X +0.000 | Z +0.000 | +0.000 | +0 |
| +5 | X +0.000 | Z +0.000 | +0.000 | +0 |
| +6 | X +0.000 | Z +0.000 | +0.000 | +0 |
| +7 | X +0.000 | Z +0.000 | +0.000 | +0 |
| +8 | X +0.000 | Z +0.000 | +0.000 | +0 |
| +9 | X +0.000 | Z +0.000 | +0.000 | +0 |
| +10 | X +0.000 | Z +0.000 | +0.000 | +0 |
| +11 | X +0.000 | Z +0.000 | +0.000 | +0 |
| +12 | X +0.000 | Z +0.000 | +0.000 | +0 |
| +13 | X +0.000 | Z +0.000 | +0.000 | +0 |
| +14 | X +0.000 | Z +0.000 | +0.000 | +0 |
| +15 | X +0.000 | Z +0.000 | +0.000 | +0 |
| +16 | X +0.000 | Z +0.000 | +0.000 | +0 |
| +17 | X +0.000 | Z +0.000 | +0.000 | +0 |
| +18 | X +0.000 | Z +0.000 | +0.000 | +0 |

1 2 3 4 ОЧИСТИТЬ СТРОКУ 5 ОЧИСТИТЬ ВСЕ 6 В СТРОКУ НОМЕР № 7 ЗАПИСЬ И ВЫХОД 8 ВЫХОД Б/ЗАПИСИ

16) Для инициализации файла необходимо нажать на клавишу «F7» («ЗАПИСЬ И ВЫХОД»).

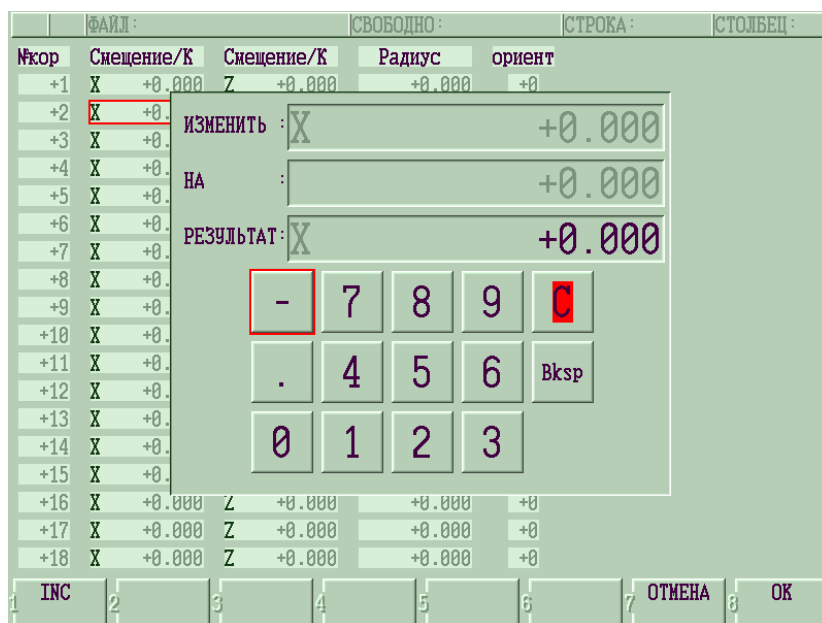


ВНИМАНИЕ!

1. Инициализации файла корректоров – обязательная процедура, которая выполняется один раз после создания файла корректоров.
2. После создания файла корректоров и его инициализации необходимо в окне инструментальной наладки нажать клавишу «Стереть все», чтобы полностью очистить список уже имеющегося инструмента.
3. В режиме «ОСУ» при 1-ом открытии файла корректоров в редакторе после его создания запись имен осей в столбцы «Смещение/К» будет выполнена автоматически.
4. Если файл корректоров не существует или не инициализирован, то запрос смены инструмента с номером этого корректора будет блокирован с выводом сообщения «Корректор не существует».

5.2 Редактирование файла корректоров

В редакторе в файле корректоров для редактирования доступны только 2 столбца «Смещение/К». Для редактирования значения в этих столбцах необходимо клавишами «ПЕРЕХОД НА СТРОКУ ВВЕРХ» или «ПЕРЕХОД НА СТРОКУ ВНИЗ», а также «ВОЗВРАТ НА ШАГ» или «СДВИГ ВПЕРЁД» установить курсор на редактируемое поле, нажать клавишу «ENTER», и ввести изменение. По умолчанию в окне «ИЗМЕНИТЬ» установлен режим абсолютного изменения значения в строке «РЕЗУЛЬТАТ:».




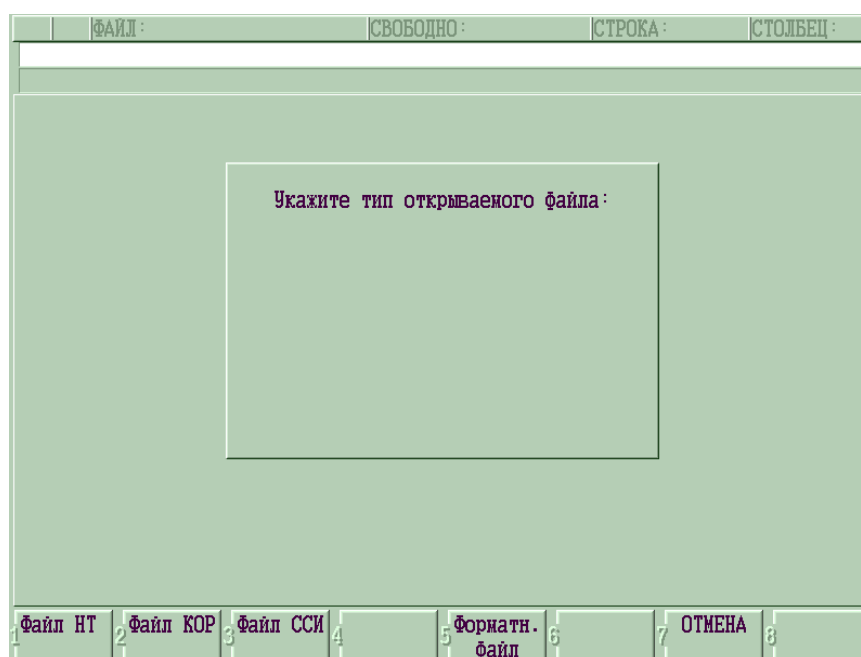
Для инкрементального изменения значения в строке «**РЕЗУЛЬТАТ:**» нажмите клавишу «**F1**» «**INC**». При этом ввод значения изменения должен быть выполнен из строки «**НА:**».

Для ввода значения из строки «**РЕЗУЛЬТАТ:**» в редактируемое поле «**Смещение/К**» нужно нажать клавишу: «**F8**» «**OK**», иначе нажать клавишу: «**F7**» «**ОТМЕНА**».

5.3 Создание и инициализация файла начальных точек

Для создания файла начальных точек необходимо:

- 1) Нажать на клавишу  для перехода в режим «КОМАНДА».
- 2) Нажать на клавишу «F2» («МОДИФ») для перехода в меню «МОДИФ».
- 3) Нажать на клавишу «F2» («FOR») для перехода в меню «FOR».
- 4) Нажать на клавишу «F1» («ФайлНТ») для перехода в меню «ФайлНТ».
- 5) На запрос «ВВЕДИТЕ НОМЕР ПРОЦЕССА: 1 - 5» ввести число 1 с клавишей «ENTER».
- 6) На запрос «Удалить существующий файл? ENTER = да, ESC = нет» нажать клавишу «ENTER».
- 7) На запрос «ВВЕДИТЕ ЧИСЛО СТРОК: 0 - 9999» ввести число 1 с клавишей «ENTER».
- 8) Контролировать на 1-ой строке экрана текст команды, в котором указано имя файла и сообщение «Команда выполнена».
- 9) Нажать клавишу «ESC» для перехода в меню «МОДИФ», далее клавишу «F1» («EDI»), далее клавишу «F7» («MPO»).
- 10) В списке файлов установить курсор на имя файла корректоров п.8), обычно, F1EOR или FILEOR и нажать клавишу «ENTER».
- 11) Если выбранный файл является действующим файлом начальных точек, то файл будет автоматически загружен в редактор п.13)15).
- 12) Если файл не является файлом начальных точек, но имеет формат, то на экране появится предложение для выбора типа файла:



и далее такой файл можно открыть как «**Файл НТ**» или, как «**Форматн.файл**».

Если файл открывается как «**Файл НТ**», то изменение его полей будет проверяться в системе по схеме действующего файла начальных точек.

Если файл открывается как «**Форматн.файл**», то проверку изменений его полей должен выполнять пользователь самостоятельно.

13) Шаблон файла начальных точек будет иметь следующий вид:

| №жор | Смещение | Смещение |
|------|-----------|-----------|
| +0 | Z +0.0000 | X +0.0000 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|--------------------|-----------------|---------------------|-------------------|-------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| | | | ОЧИСТИТЬ строку | ОЧИСТИТЬ ВСЕ | В СТРОКУ НОМЕР № | ЗАПИСЬ И ВЫХОД | ВЫХОД Б/ЗАПИСИ |



ВНИМАНИЕ!

1. Инициализации файла начальных точек – обязательная процедура, которая выполняется один раз после создания файла начальных точек.
2. В режиме «**ОСУ**» при 1-ом открытии файла начальных точек в редакторе после его создания запись имен осей в столбцы «**Смещение**» будет выполнена автоматически.
3. Если файл начальных точек не существует, то при выходе в ноль на экране будет выведено сообщение «**Отсутствует файл начальных точек**».
4. Если файл начальных точек не инициализирован, то при выходе в ноль на экране будет выведено сообщение «**Начальная точка не существует**».
5. Если файл начальных точек не существует или не инициализирован, то действия, описанные п. 2.6, не будут соответствовать системе.

5.4 Редактирование файла начальных точек



ВНИМАНИЕ! Для исключения поломок на станке файл начальных точек можно открыть в редакторе только для чтения.