ООО «КоСПА»

СИСТЕМА ИНДИКАЦИИ И ПОЗИЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ АЛЬФА+ Е4 ТК2С. СУ.XXXX

РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Руководство оператора
Вер. 4.3

Москва
2024 г.

АННОТАЦИЯ

Настоящий документ представляет собой инструкцию оператора панелей управления, входящих в состав программно-технического комплекса (ПТК) автоматизированной системы управления 2х стоечным токарно-карусельным станком. Система позволяет контролировать технологический процесс и осуществлять оперативное управление.

Настоящую инструкцию следует рассматривать совместно со следующей документацией:

- схемы электрические принципиальные: СУ.XXXX.ЭС;
- Серия Σ-V Серводвигатели переменного тока РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ Проектирование и техобслуживание. № SIRP S800000 45H, (в зависимости от комплектации);
- Серия Σ-7 Серводвигатели переменного тока с EtherCAT (CoE) РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ № SIEP S800001 55A, (в зависимости от комплектации);
- Серия Σ-X SERVOPACK with EtherCAT Communications References Product Manual SIEP C710812 02D, (в зависимости от комплектации);
- Серия GA700 Преобразователи частоты ТЕХНИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО № SIEP C710617 05D, (в зависимости от комплектации).

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения 4
2. Описание интерфейса 8
3. Начальный экран 10
4. Экран «Рабочий экран» 12
5. Экран «Выход в ноль» 16
6. Экран «Программа» 18
7. Экран «Выполнение программы» 32
8. Экран «Параметры станка» 34
9. Экран «Текущие события и аварии» 38
10. Экран «Журнал событий и аварий» 40
11. Экран «Статистика событий и аварий» 41
12. Экран «Пользователи» 42
13. Экран «Загрузка осей» 44
14. Экраны «Коррекция оси ##» 45

Приложение №1. Список событий, предупреждений и аварий 47

Приложение №2. Пример создания программы обработки 54

Приложение №3. Пример настройки точки привязки 61

1. Общие положения

Данный документ содержит описание принципов взаимодействия оператора с интерфейсом системы управления 2х стоечным токарно-карусельным станком. Интерфейсом программно-технического комплекса является панель оператора, расположенная на стойке управления оборудованием.

Панель оператора системы управления представляют собой контроллер с резистивным сенсорным дисплеем. Для более удобного взаимодействия с экранами контроллера и продления сроков их службы рекомендуется использовать стилус.

Панели оператора предназначены для контроля за технологическим процессом автоматизированной системы управления; они позволяют оператору технологического процесса следить за основными технологическими параметрами процесса в режиме реального времени.

Интерфейс панелей оператора состоит из нескольких основных динамических мнемосхем и всплывающих экранов параметров технологического оборудования и позволяет реализовать следующие режимы работы:

-**Ручной режим** — грубое перемещение, осуществляемое от кнопок, расположенных на графическом терминале или пульте оператора. Скорость перемещения при этом жёстко задаётся в настроечных параметрах;

-**Инкрементальный режим** — в плане управления аналогичен ручному режиму, с той разницей, что величина перемещения определяется одним из нескольких жёстко заданных значений;

-**Режим поиска референтной метки** — в этом режиме производится вывод подвижного органа оси в референтную точку;

-**Электронный маховичок** — перемещение подвижных органов оси от электронного маховичка;

-**Автоматический режим** — перемещение подвижных органов осей осуществляется в полностью автоматическом режиме в соответствии с заранее составленной технологической программой (а именно покадровой режим обработки).

В системе управления для работы на станке предусмотрено 3 ручных режима:

1. Режим мерных перемещений – позволяет выполнять перемещения в заданную точку с заданной скоростью движения. Перемещение может быть задано в абсолютных или относительных координатах, с минутной или оборотной подачей.
2. Режим работы от крестовика – позволяет выполнять перемещения по выбранной оси с заданной подачей и с переходом на ускоренную подачу (значение жестко задано в настроечных параметрах), как от внешних кнопок (или крестовика), так и от электронных кнопок на сенсорном экране пульта оператора.
3. Режим работы от штурвала – позволяет задавать точные перемещения с выбранной дискретностью (x1, x10, x100) от электронного штурвала. Каждой дискретности в системе соответствует фиксированная скорость перемещения. Скорости перемещения задаются прозводителем станка.

   Дискретность перемещения выбирается оператором вручную переключателем на выносном пульте или кнопкой переключения множителя на экране пульта оператора.

   При этом во время позиционирования оси на экране в поле задания позиции отображается накопленная координата, в которую переместится ось.



Режим работы от штурвала предназначен для привязки детали, привязки инструмента и точного выставления инструмента перед началом автоматической обработки.

Привязка инструмента

Привязка инструмента производится в экране выхода в ноль. Сначала выбирается номер инструмента.

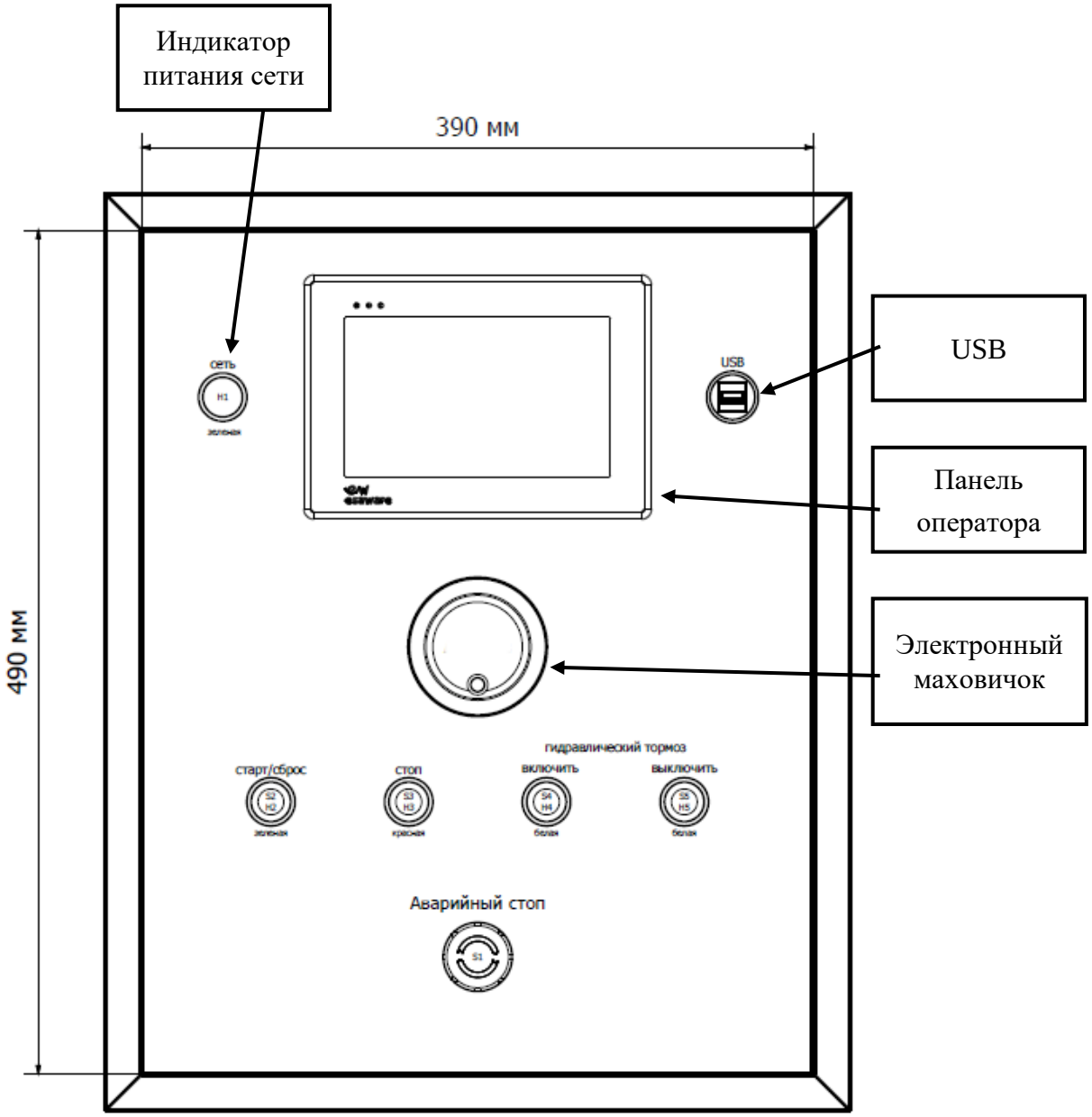
Для привязки инструмента по оси Z нужно крестовым переключателем или штурвалом подвести инструмент к торцу детали, нажать на экране на кнопку привязки по Z. Для оси Z рекомендуется устанавливать значение Z=0. Относительно этой точки, в

системе координат детали, с учетом знака вводится и отображается фактическое значение координат по оси Z.

Для привязки инструмента по оси X нужно крестовым переключателем или штурвалом подвести инструмент к боковой поверхности заготовки, нажать на экране на кнопку привязки координат по X.

Оси вращения соответствует координата X=0. Относительно этой оси, в системе координат детали, с учетом знака вводится и отображается фактическое значение координат оси X.

Примерный вид пульта управления с СИПУ АЛЬФА+ Е4 ТК2С .



2. Описание интерфейса

Интерфейс панелей управления состоит из следующих основных экранов:

- экран «Рабочий экран»;
- экран «Выход в ноль»;
- экран «Программа»;
- экран «Выполнение программы»;
- экран «Параметры станка»;
- экран «Текущие события и аварии»;
- экран «Журнал событий и аварий»;
- экран «Статистика событий и аварий»;
- экран «Пользователи»;
- экран «Загрузка осей»;
- экраны «Коррекция оси ##».

Данные экраны представляют собой динамические мнемосхемы технологических процессов.

Переключение между экранами осуществляется с помощью кнопок навигации, находящихся в нижней части экрана:

 - кнопка перехода на экран «Параметры станка»;

 - кнопка перехода на экран «Выход в ноль»;

 - кнопка перехода на экран «Программа»;

 - кнопка перехода на экран «Выполнение программы»;

 - кнопка перехода в экран «Коррекция оси ##»;

 - кнопка перехода на экран «Текущие события и аварии»;

 - кнопка перехода на экран «Журнал событий и аварий»;

 - кнопка перехода в экран «Статистика событий и аварий»;

 - кнопка перехода на экран «Пользователи»;

 - кнопка перехода в экран «Загрузка осей»;

 - кнопка возврата на экран «Рабочий экран».

Мнемосхемы технологических процессов отображают функциональные схемы движения технологических потоков, значения измеряемых параметров и состояние исполнительных механизмов процесса. Для динамизации изображения используется цветовая анимация, т.е. различным состояниям исполнительных механизмов и измеряемых параметров соответствует особый цвет изображения.

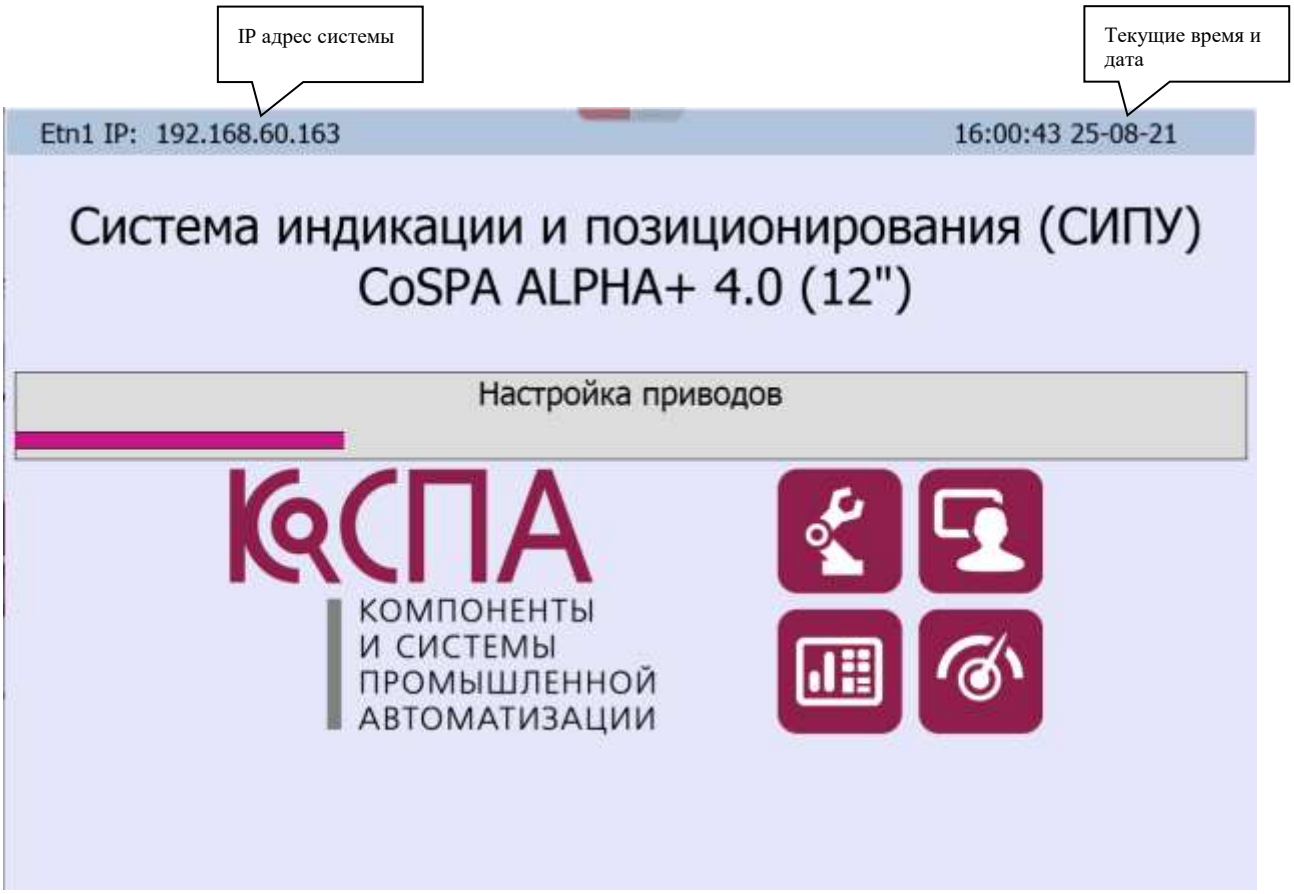
На всех экранах в верхней части также присутствует панель отображения аварий, на которую выводятся наиболее важные аварии по мере их появления:



По нажатию на данную панель производится переход на экран аварий и событий системы (см. раздел 9. Экран «Текущие события и аварии»).

3. Начальный экран

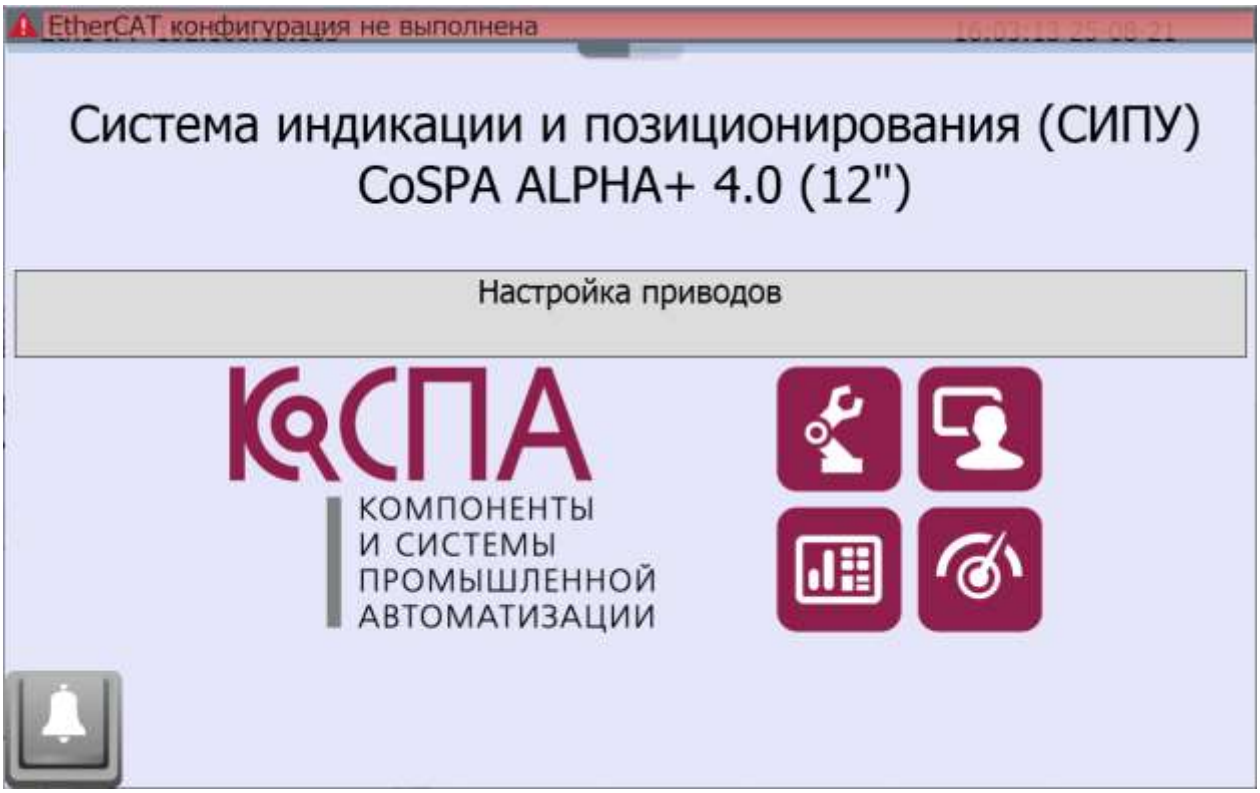
Начальный экран появляется после подачи питания на систему управления. В данном экране выполняется диагностика и конфигурация приводов и станций ввода-вывода.



В случае успешного завершения процесса настройки появляется кнопка перехода в экран «Рабочий экран».

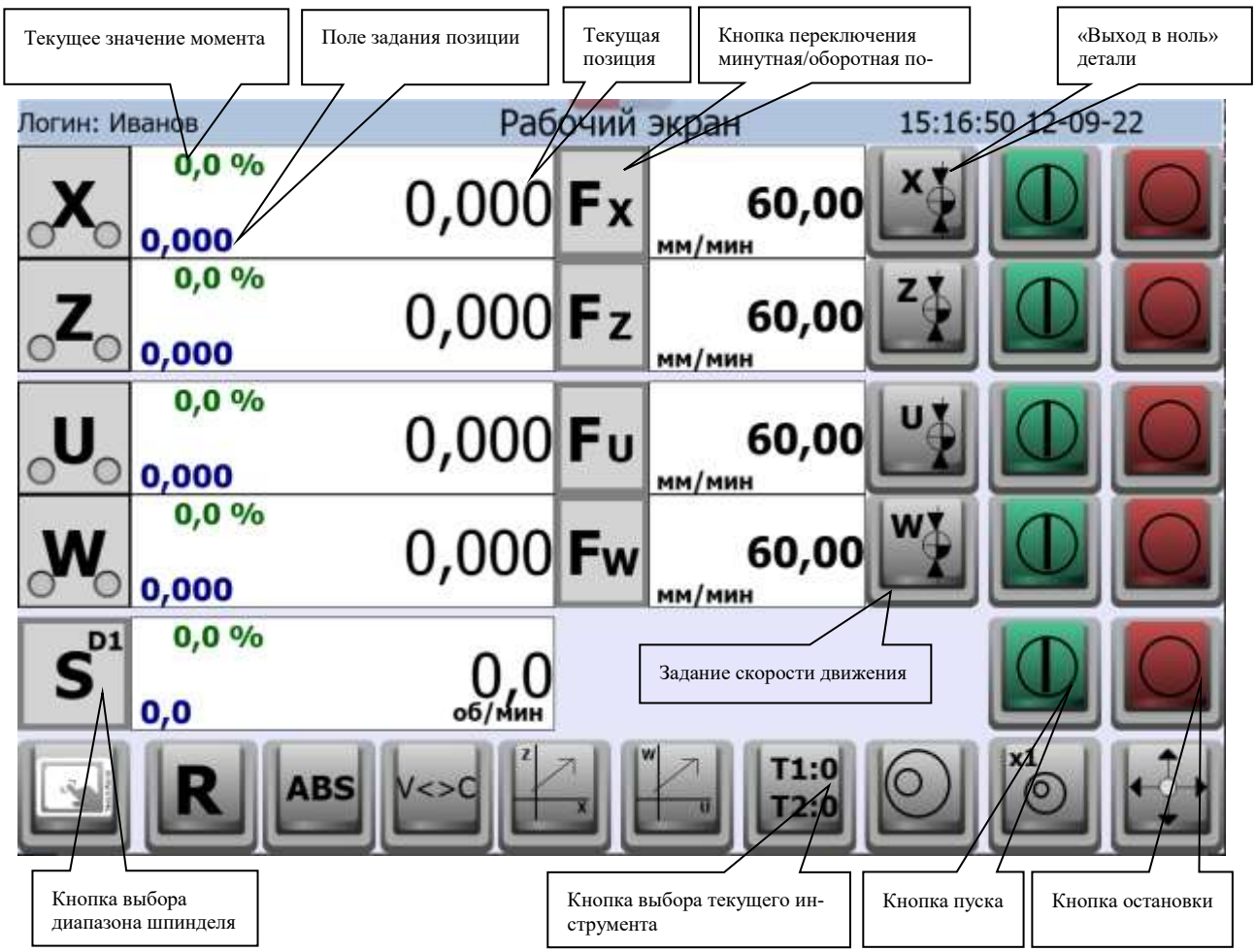


Если настройка не была завершена или завершена с ошибкой появляется кнопка перехода в экран «Текущие события и аварии».



В дальнейшем при работе данный экран больше не появляется.

4. Экран «Рабочий экран»



 - кнопка «быстрого меню»;

 - кнопка переключения отображения координат (R-радиус/ D-диаметр);

 - кнопка смены режима задания позиции (ABS-абсолютный/REL-относительный);

 - кнопка включения функции линейной интерполяции;

 - включение режима постоянства скорости резания;



- выбор инструмента для 1-го и 2-го суппорта;


- выбор режима работы от маховичка;



- выбор множителя маховичка;


-выбор режима работы от крестовика;



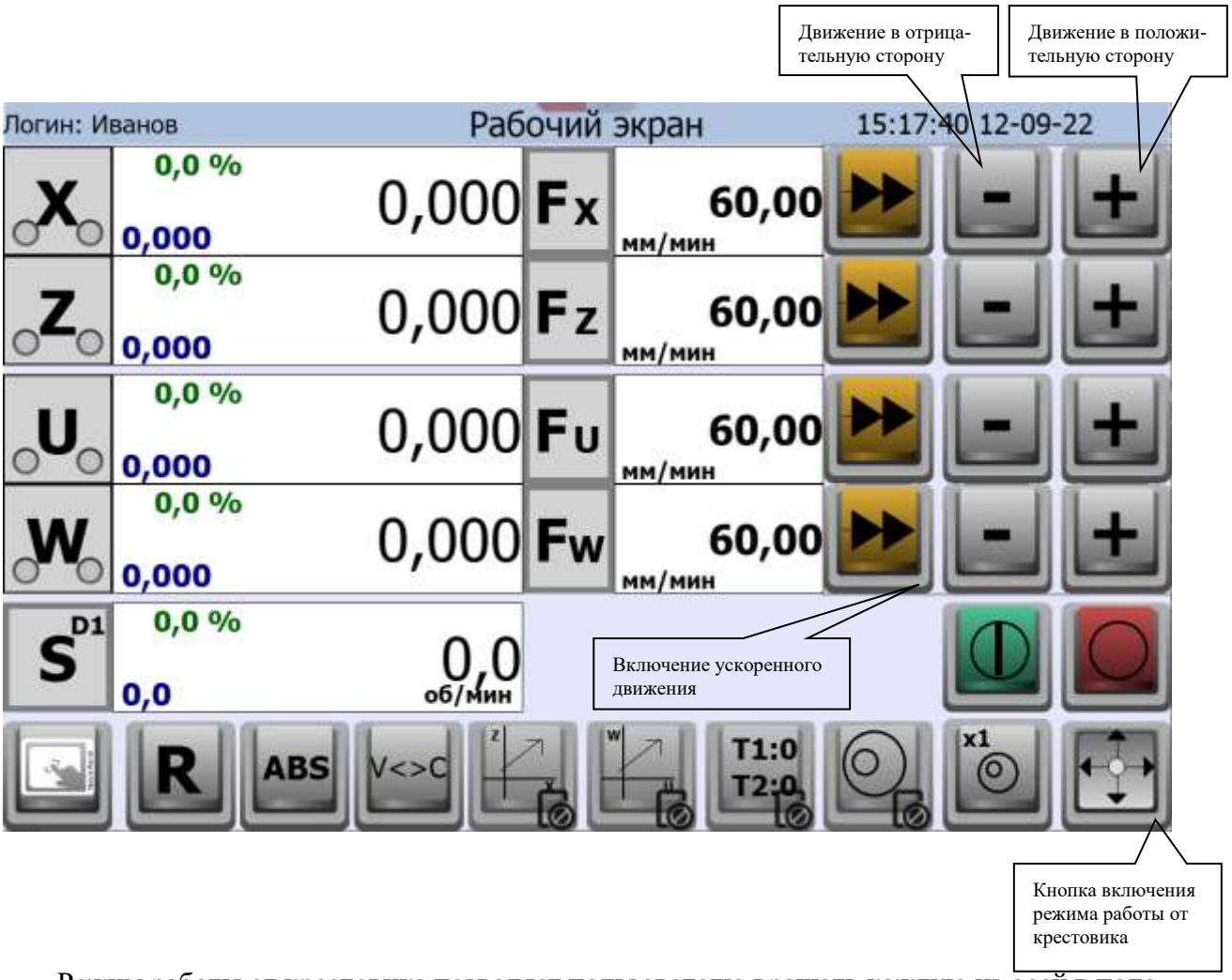
- кнопка поиска нулевой метки «выход в ноль».



Экран «Рабочий экран» позволяет пользователю осуществить перемещение горизонтальной или вертикальной оси первого или второго суппорта из точки А в точку Б в абсолютном и инкрементальном режиме задания позиции, а также используя два других режима:

1) Режим работы от крестовика;
2) Режим работы от маховичка.

Режим работы от крестовика

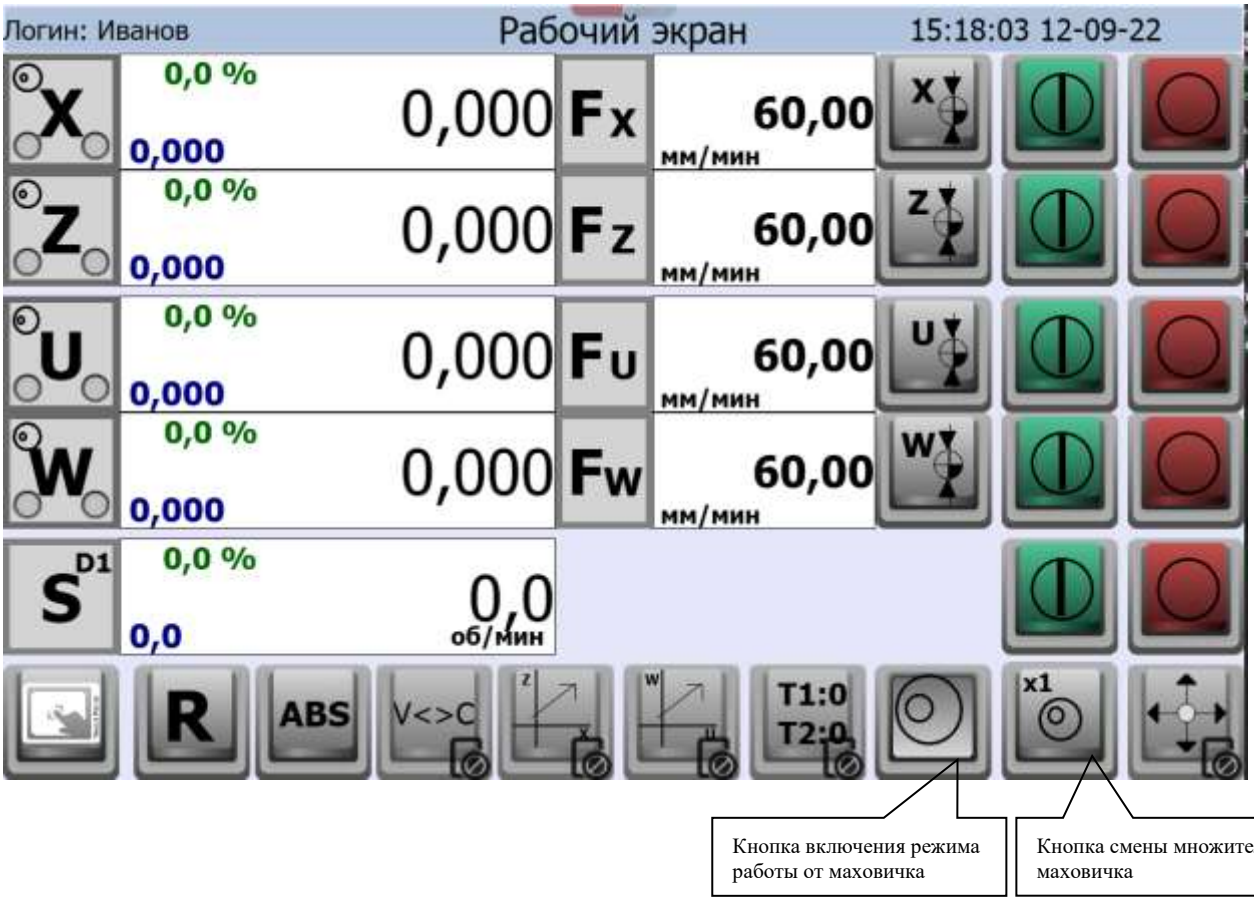


Режим работы от крестовика позволяет пользователю вращать каждую из осей в положительную или отрицательную сторону со строго заданной скоростью. Также предусмотрена возможность ускоренного движения в любую из сторон.

Режим работы от маховичка

Электронный маховичок — это внешнее подключаемое устройство, подключение которого осуществляется через модуль VIPA 050-1BA10. Устройство позволяет управлять вращением каждой оси по отдельности с заданной дискретностью перемещения (по умолчанию при множителе равном 1, дискретность составляет 0.01 мм).

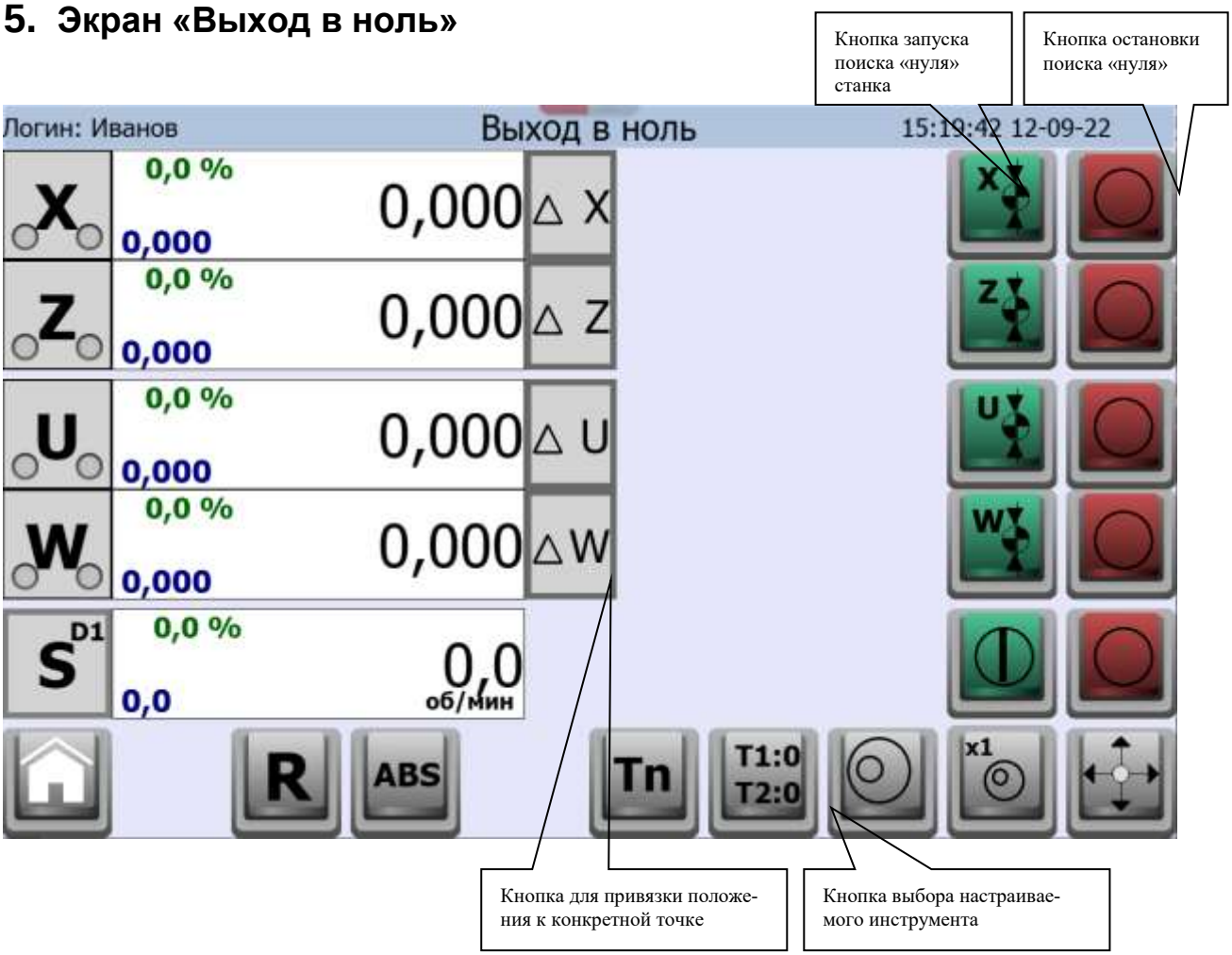
Пользователь может осуществлять вращение каждой из осей в положительную или отрицательную сторону, при этом есть возможность изменять скорость и дискретность перемещения вращения оси с помощью кнопки смены множителя маховичка. Скорости при каждом значении множителя маховичка строго заданны в настройках системы.



Кнопка включения режима работы от маховичка

Кнопка смены множителя маховичка

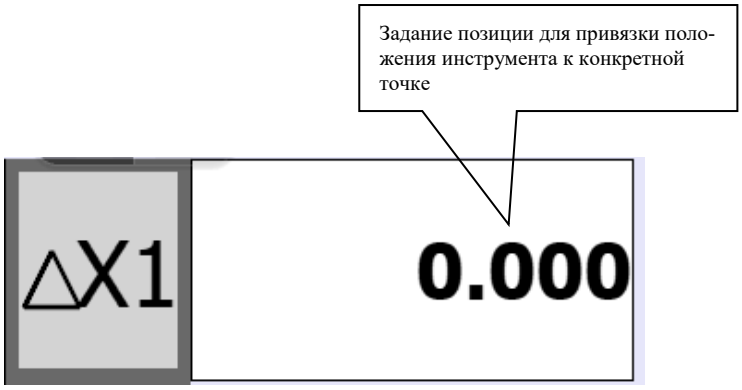
5. Экран «Выход в ноль»



Экран «Выход в ноль» позволяет пользователю осуществить выход в нулевое положение оси по нулевой метке сервомотора.

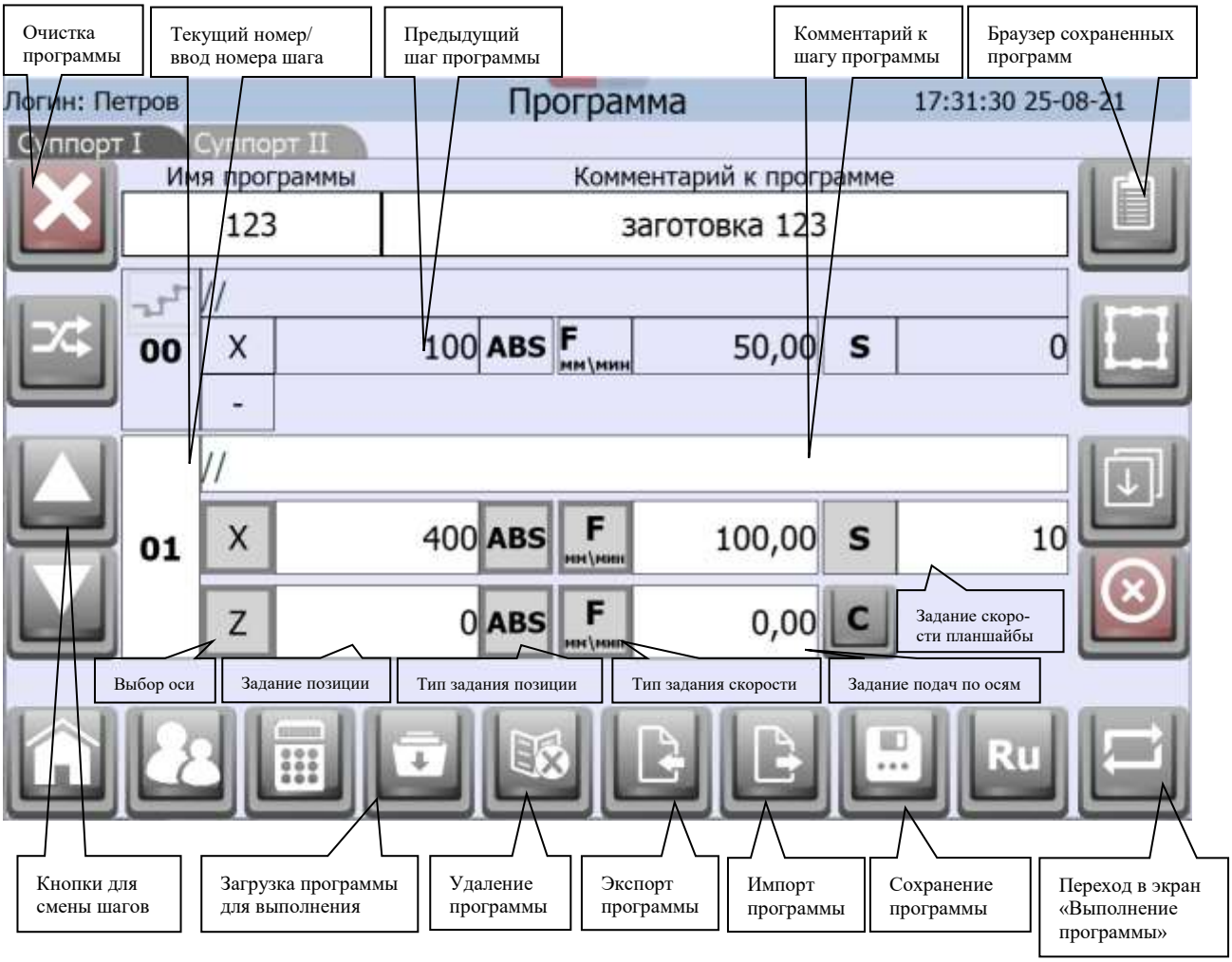
По нажатию на кнопку запуска поиска «нуля» станка ось поедет до концевого выключателя (в зависимости от оси до положительного или отрицательного), съедет с него и осуществит поиск нуля энкодера двигателя или внешней линейки (в зависимости от конфигурации станка).

Также есть возможность осуществить привязку инструмента к конкретной точке с заданием смещения. Для этого необходимо изначально выйти в нулевое положение станка, затем выбрать настраиваемый инструмент (точку привязки). После этого рядом с осями появится следующее окно:



В окно задать новое значение позиции, нажать кнопку для привязки положения к конкретной точке. После этого при выборе инструмента (точки привязки) на главном экране текущая позиция изменится в соответствии с настроенным смещением (в точке, где находилась ось в момент привязки будет позиция, которая задавалась в момент привязки). Последующие перемещения будут осуществляться уже в координатах выбранного инструмента (точки привязки).

6. Экран «Программа»



 - кнопка включение режима обучения;

 - кнопка очистки шага программы;

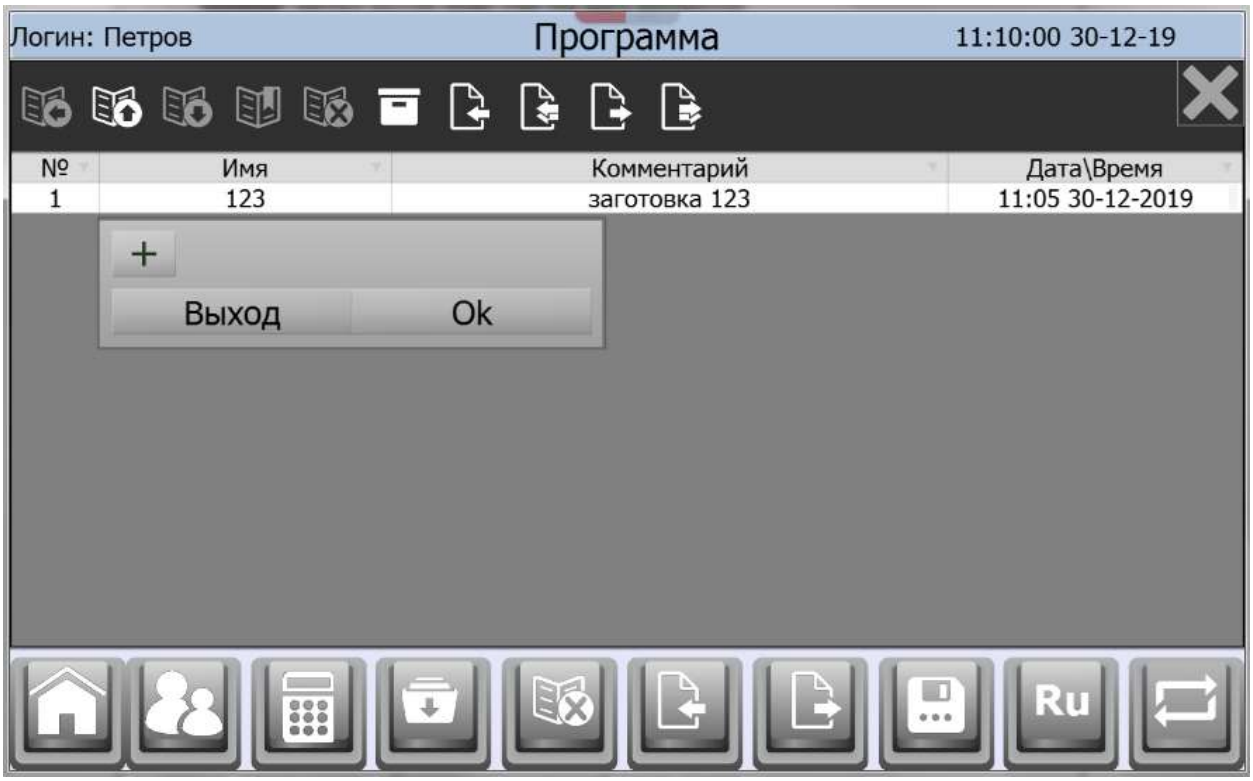
 - кнопка вызова меню копирования шага;

 - постоянство скорости резания;

 - кнопка вызова экрана «Макросы 1 суппорта».

Экран «Программа» представляет пользователю возможность задания программы перемещений в табличном виде. Для работы в автоматическом режиме пользователь должен создать программу: задать имя программы, комментарий, выбрать необходимое количество шагов программы, их смена осуществляется стрелками вниз/вверх (для каждого шага поля с комментарием, позицией, скоростью, режимом задания позиции и выбором оси заполняются заново), выбрать ось, задать позицию, выбрать режим задания позиции (абсолютный/относительный), задать скорость перемещения оси подачи, скорость вращения шпинделя, включить или выключить режим постоянства скорости резания.

После создания необходимого количества шагов требуется сохранить данную программу, нажав кнопку «Сохранение» в нижней части экрана.



В браузере программ отображаются все сохраненные программы с комментариями и датой последнего изменения. Чтобы применить программу необходимо нажать на неё, затем загрузить её, воспользовавшись кнопкой «Загрузка программы в устройство» в нижней части экрана и затем перейти в экран «Выполнение программы» воспользовавшись кнопкой в нижней правой части экрана. При большом количестве программ возможен поиск по заданным признакам: Имя, Комментарий и Дата/Время.

Созданные программы также можно импортировать и экспортировать через внешний USB накопитель для создания резервных копий, редактирования на ПК (в Excel или Блокноте) и переноса на другие станки.

Режим задания программы в режиме обучения активируется кнопкой . После активации режима в «Рабочем экране» появляется кнопка 

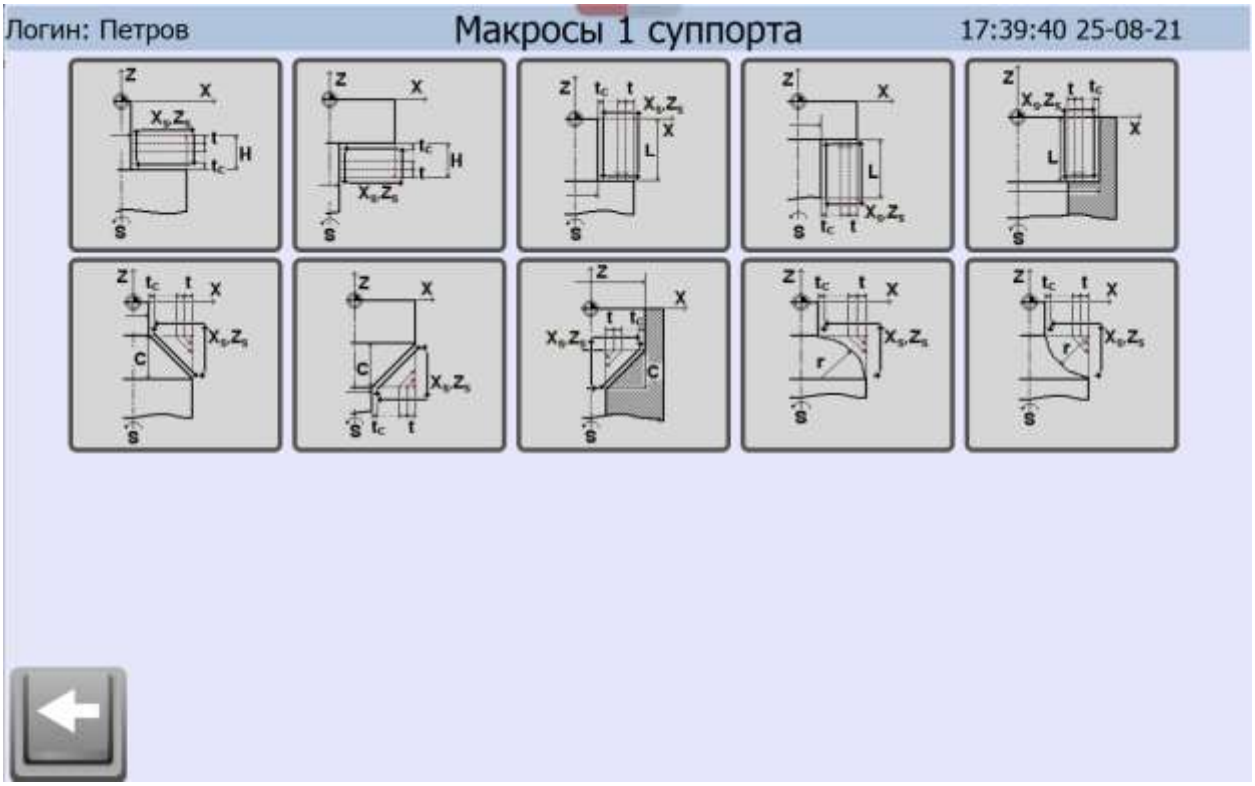
, с текущим номером шага и по которой производится сохранение данных в шаг программы. Последовательность действий при таком режиме задания программы: привести ось в нужную позицию (преднабором, крестовиком или маховичком), проверить заданную для оси подачу и скорость шпинделя (потом можно отредактировать), выберите через режим маховичка нужную ось и нажмите для сохранения 

.

Функция «Макросы основных токарных циклов»

С помощью макроса создается и заполняется программа обработки на основании выбранного токарного цикла и его параметров.

Экран «Макросы 1 суппорта» содержит пиктограммы 10 основных токарных циклов: торцевое точение, нижнее торцевое точение, продольное точение, нижнее продольное точение, внутреннее продольное точение, внешний конус, нижний внешний конус, внутренний конус, выпуклая галтель, вогнутая галтель.

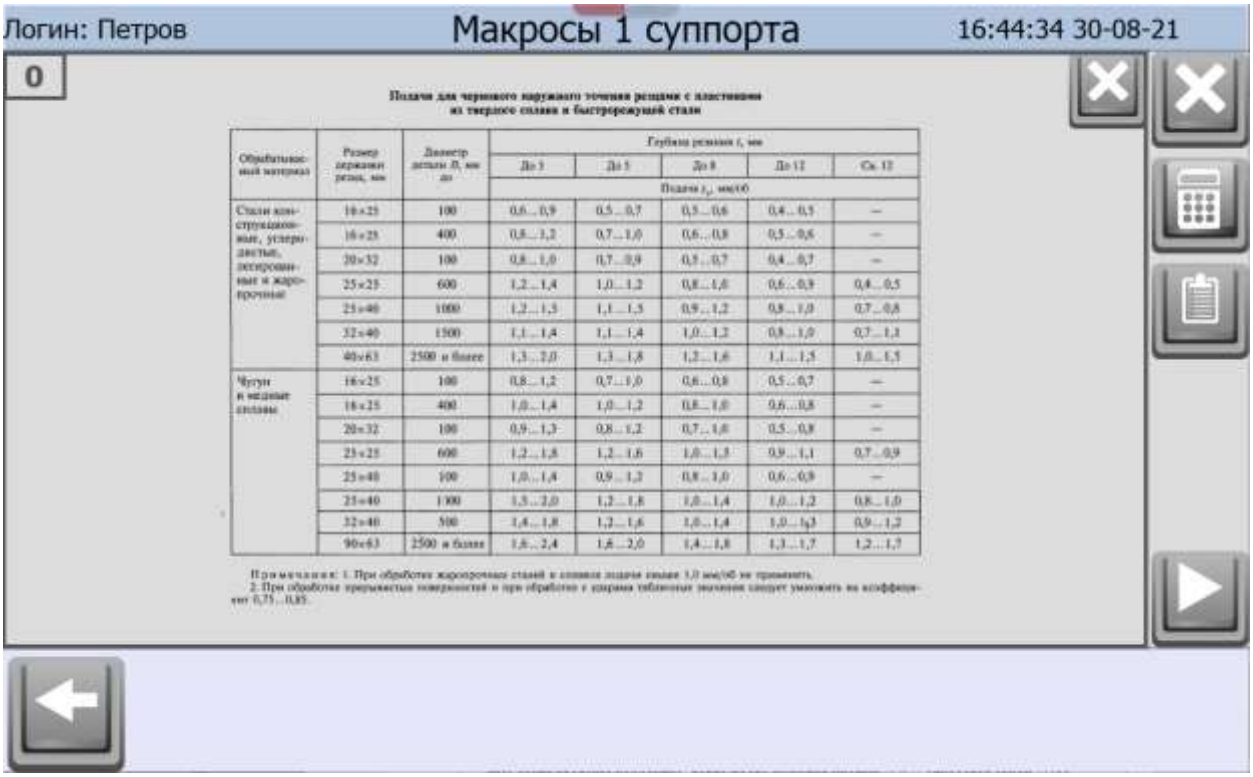


При выборе одного из циклов открывается экран задания параметров цикла и выполнения макроса.



Кнопка  закрывает данное окно и возвращает к выбору цикла.

Предусмотрено окно подсказки, в котором приведено несколько таблиц по выбору величины подачи в зависимости от материала и других параметров. Для открытия экрана подсказки необходимо нажать кнопку .



Подачи для чернового наружного точения резцами с пластинами из твердого сплава и быстрорежущей стали

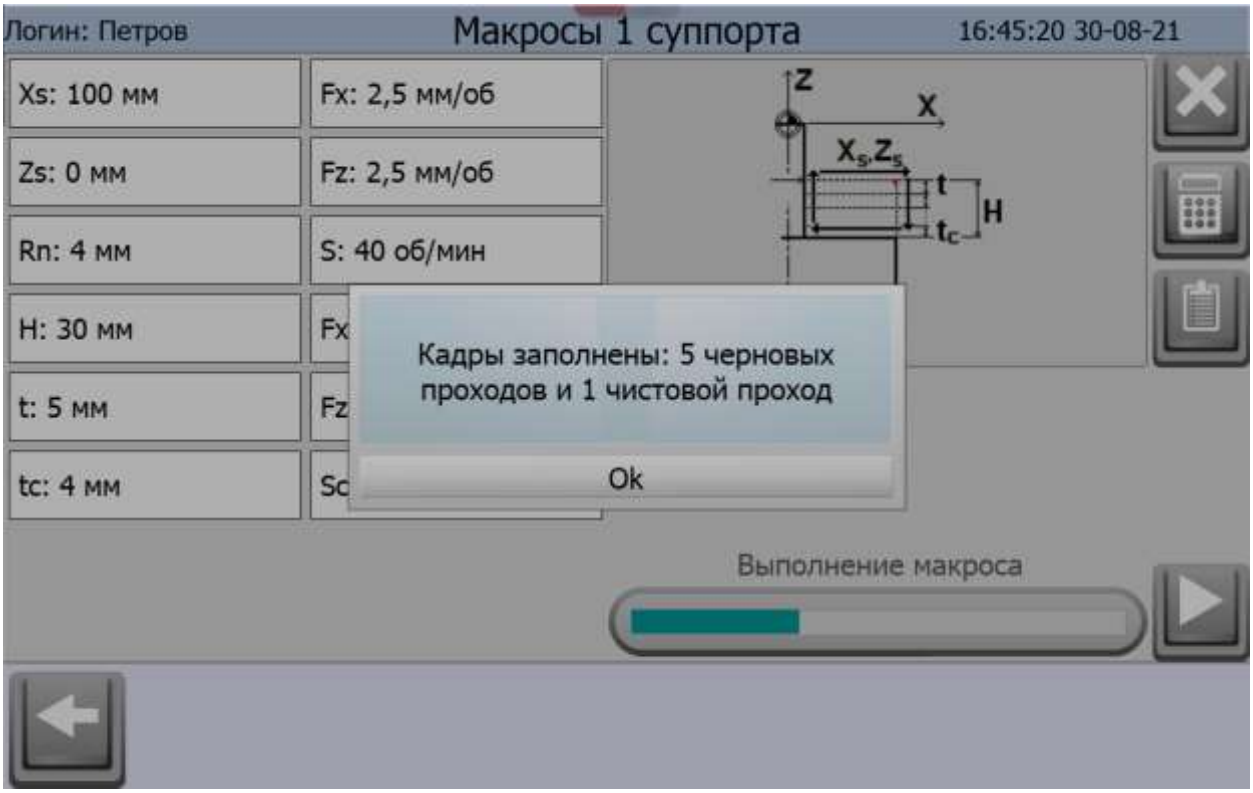
Обрабатываемый материал	Размер державки резца, мм	Диаметр детали D, мм до	Глубина резания t, мм				
			До 3	До 5	До 8	До 12	Св. 12
			Подача s_o, мм/об				
Стали конструкционные, углеродистые, легированные и жаропрочные	16×25	100	0,6…0,9	0,5…0,7	0,5…0,6	0,4…0,5	—
	16×25	400	0,8…1,2	0,7…1,0	0,6…0,8	0,5…0,6	—
	20×32	100	0,8…1,0	0,7…0,9	0,5…0,7	0,4…0,7	—
	25×25	600	1,2…1,4	1,0…1,2	0,8…1,0	0,6…0,9	0,4…0,5
	25×40	1000	1,2…1,5	1,1…1,5	0,9…1,2	0,8…1,0	0,7…0,8
	32×40	1500	1,1…1,4	1,1…1,4	1,0…1,2	0,8…1,0	0,7…1,1
	40×63	2500 и более	1,3…2,0	1,3…1,8	1,2…1,6	1,1…1,5	1,0…1,5
Чугун и медные сплавы	16×25	100	0,8…1,2	0,7…1,0	0,6…0,8	0,5…0,7	—
	16×25	400	1,0…1,4	1,0…1,2	0,8…1,0	0,6…0,8	—
	20×32	100	0,9…1,3	0,8…1,2	0,7…1,0	0,5…0,8	—
	25×25	600	1,2…1,8	1,2…1,6	1,0…1,3	0,9…1,1	0,7…0,9
	25×40	100	1,0…1,4	0,9…1,3	0,8…1,0	0,6…0,9	—
	25×40	1000	1,5…2,0	1,2…1,8	1,0…1,4	1,0…1,2	0,8…1,0
	32×40	500	1,4…1,8	1,2…1,6	1,0…1,4	1,0…1,3	0,9…1,2
	90×63	2500 и более	1,6…2,4	1,6…2,0	1,4…1,8	1,3…1,7	1,2…1,7

Примечания: 1. При обработке жаропрочных сталей и сплавов подачи свыше 1,0 мм/об не применять.
2. При обработке прерывистых поверхностей и при обработке с ударами табличные значения следует умножать на коэффициент 0,75…0,85.

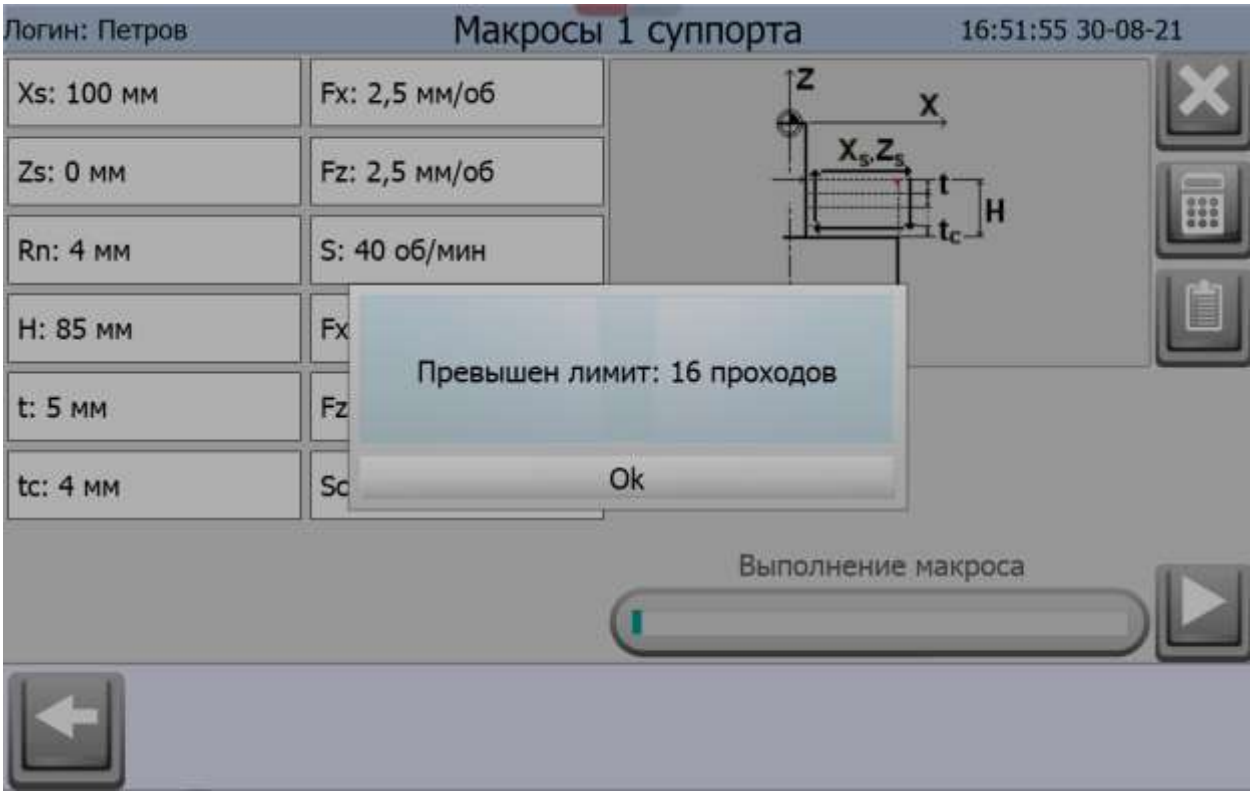
После заполнения параметров необходимо запустить макрос, который создаст и заполнит программу обработки с учетом раннее введенных данных. Выполнение макроса запускается кнопкой . Процесс выполнения макроса отображается в виде заполнения шкалы графического объекта.

Примечание: для всех циклов, за исключением циклов обработки галтелей, максимальное количество проходов равно 16 с учетом 1 чистового прохода.

Когда выполнение макроса будет завершено появится окно с информацией о количестве проходов. Всплывающее окно с сообщением «Кадры заполнены: # черновых проходов и 1 чистовой проход» информирует, что программа создана и заполнена. По нажатию кнопки «ОК» откроется экран «Программа».



Всплывающее окно с сообщением «Превышен лимит: 16 проходов» информирует, что введенные параметры требуют большего количества кадров, чем позволяет система и программа не была заполнена. По нажатию кнопки «ОК» возврата в окно «Параметры» не произойдет. Требуется скорректировать параметры цикла и еще раз запустить выполнение цикла.



Когда программа создана и заполнена в экране «Программа» можно открыть окно проверки выполнения цикла. Кнопка, открывающая данное окно, расположена в поле отображения номера предыдущего кадра (на рисунке ниже выделена желтым).



Данный экран содержит основную информацию о программе: имя, комментарий, координаты начала движения и координаты стартовой точки обработки. В левой части экрана

расположен график координат в процессе обработки, в правой части под данными о программе расположен график скоростей во время выполнения программы. График скоростей содержит графики подач осей X и Z, а также скорость шпинделя. Причем для удобства данный график можно растягивать, увеличивать или раскрыть на весь экран. При открытии данного окна на графиках запустится симуляция пошагового выполнение программы с индикацией текущего шага программы.

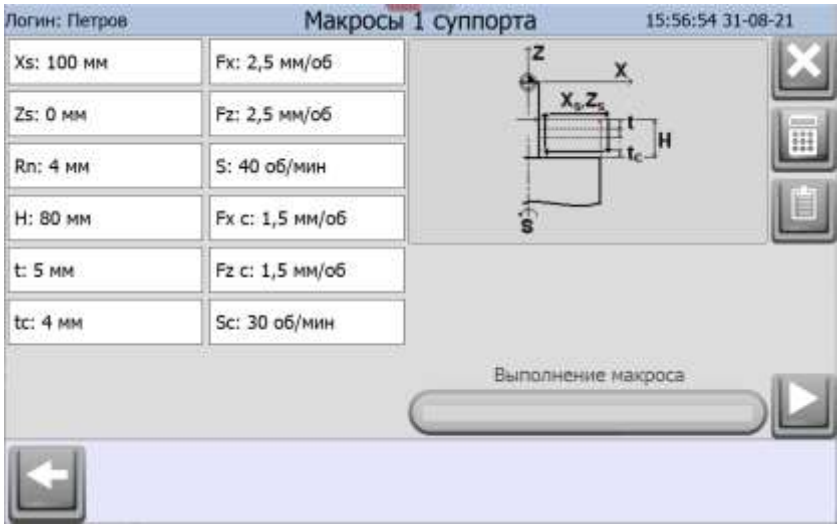


Кнопка  запускает пошаговую графическую симуляцию выполнения программы.

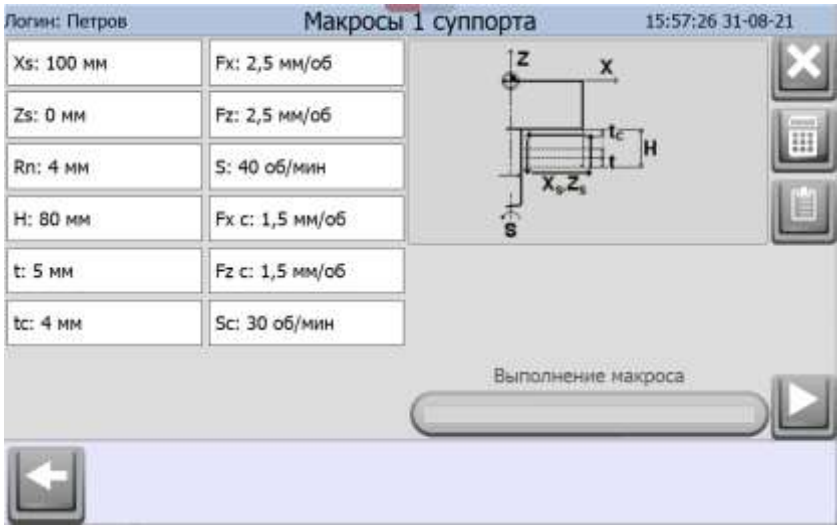
Символы, отображающие параметры режимов резания:

Fx	Подача по оси X	**Fxc**	Подача оси X чистовой обработки
Fz	Подача по оси Z	**Fzc**	Подача оси Z чистовой обработки
S	Частота вращения шпинделя	**Sc**	Частота вращения шпинделя чистовой обработки
t,tc	Глубина чернового и чистового прохода	**Fc**	Подача оси чистовой обработки
H, L, C	Величина перемещений по оси Z при работе в цикле	**Rn**	Радиус обрабатываемой поверхности
Xs,Zs	Координаты стартовой точки при работе в цикле	**r**	Радиус галтели

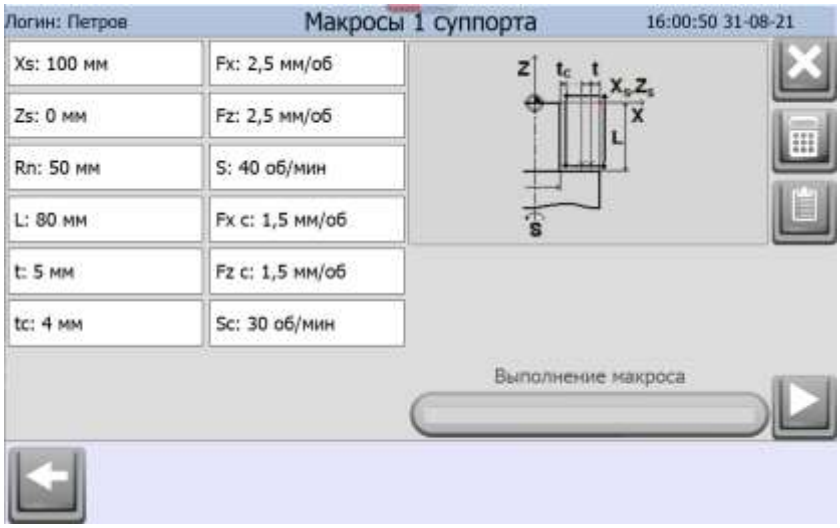
- Цикл «Торцевое точение»



- Цикл «Нижнее торцевое точение»



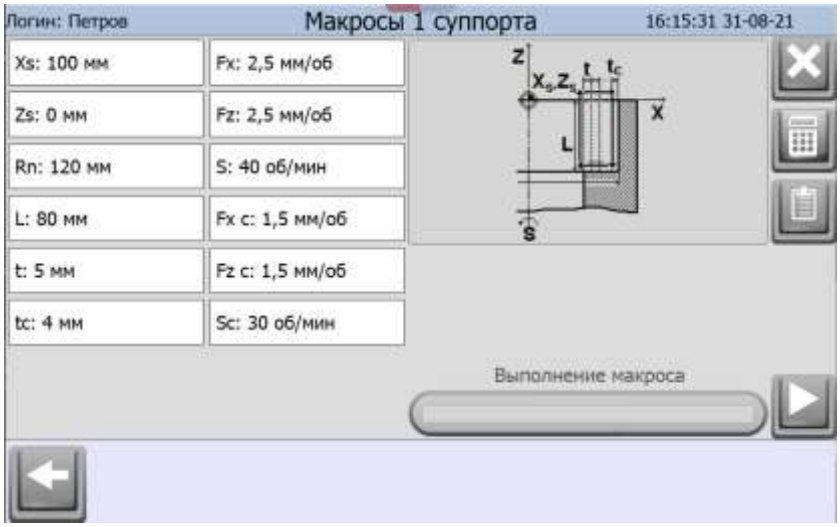
- Цикл «Продольное точение»



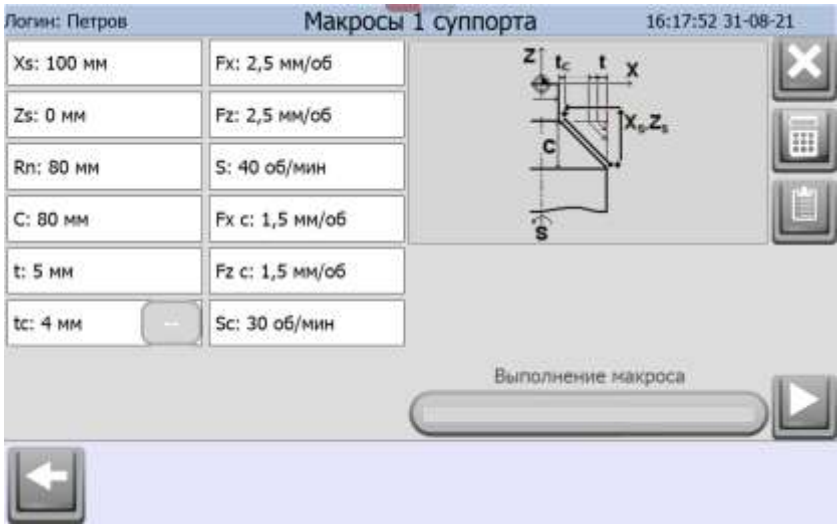
- Цикл «Нижнее продольное точение»



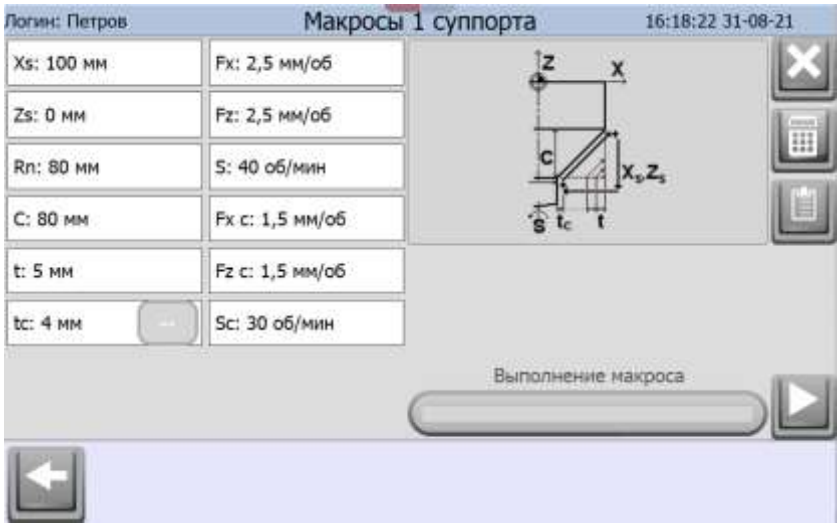
- Цикл «Внутреннее продольное точение»



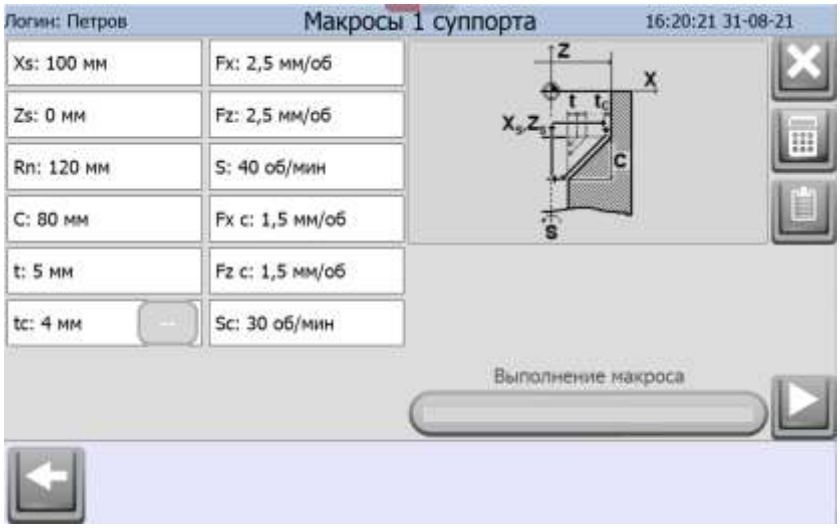
- Цикл «Внешний конус»



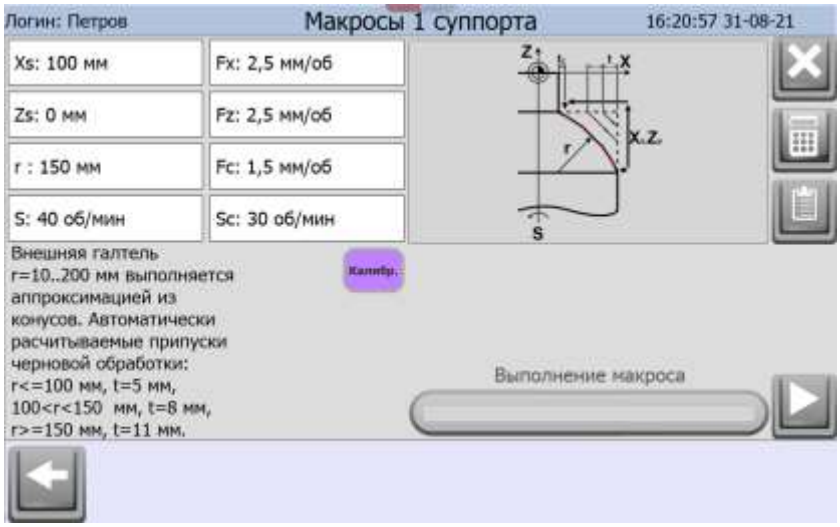
- Цикл «Нижний внешний конус»



- Цикл «Внутренний конус»



- Цикл «Выпуклая галтель»

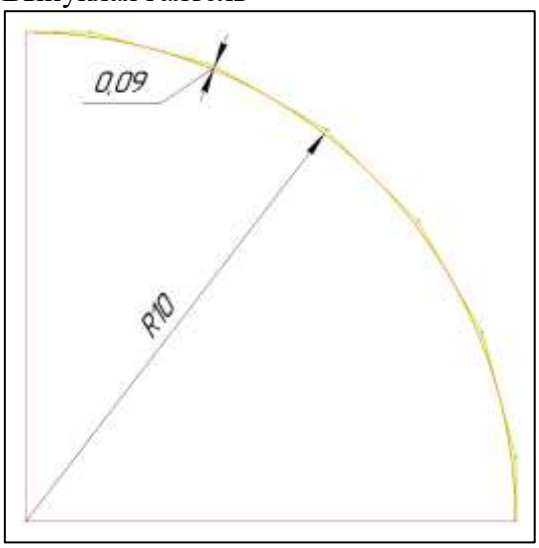


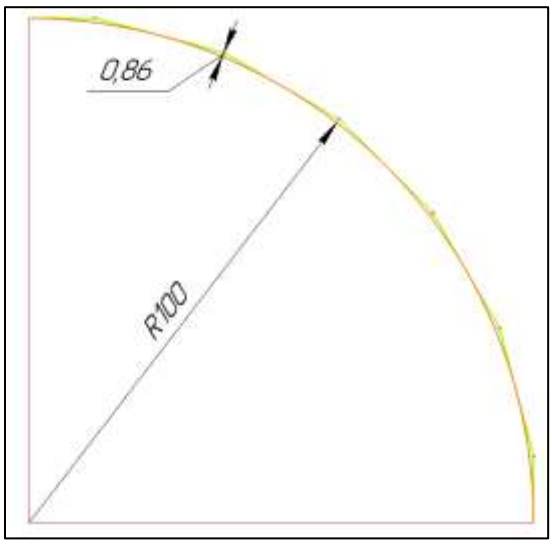
- Цикл «Вогнутая галтель»



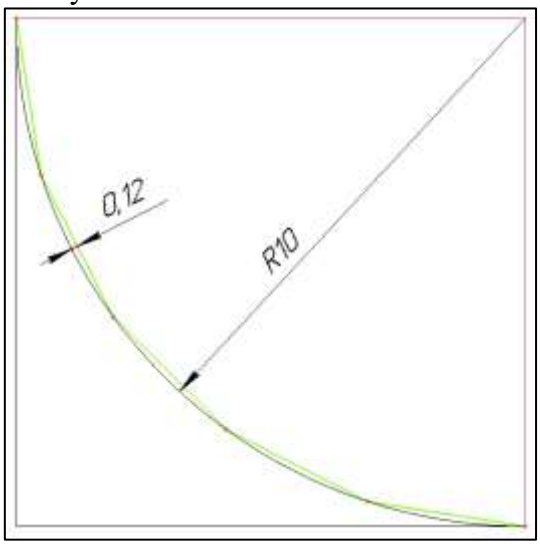
Отклонения от заданного радиуса при минимальном (R=10) и максимальном (R=100) значении приведены на рисунках ниже:

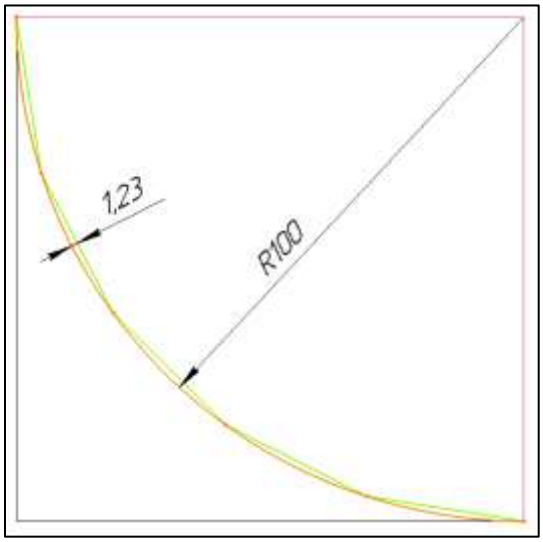
- Выпуклая галтель



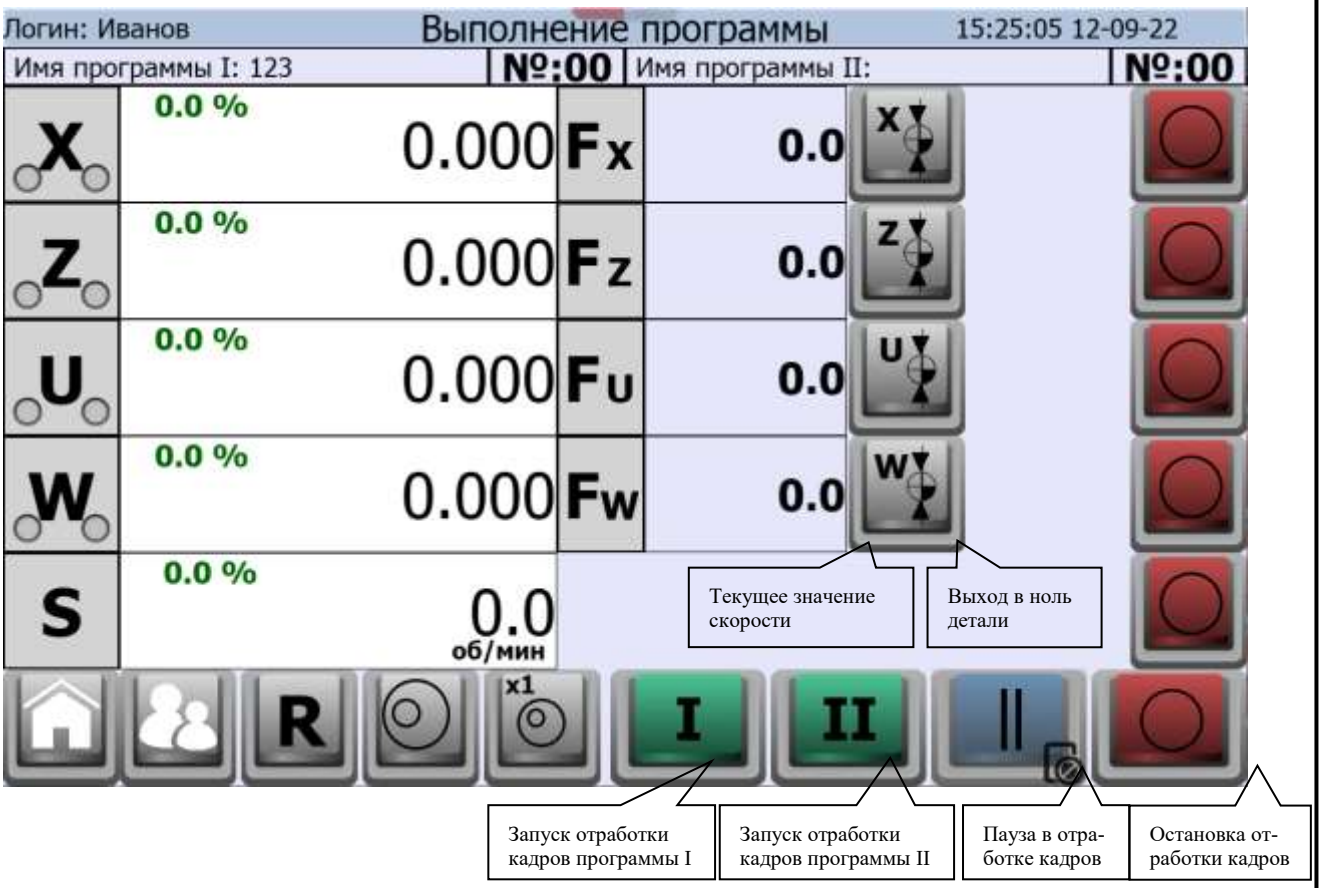


- Вогнутая галтель



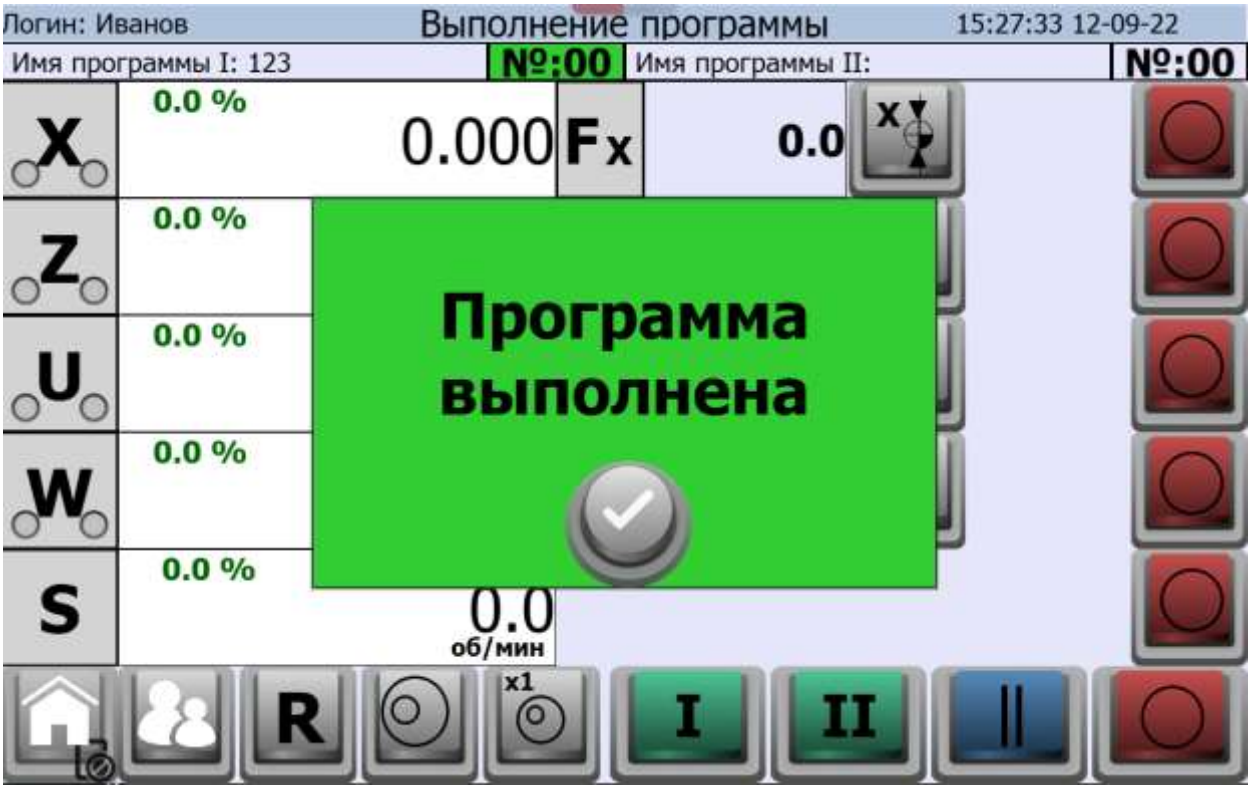


7. Экран «Выполнение программы»

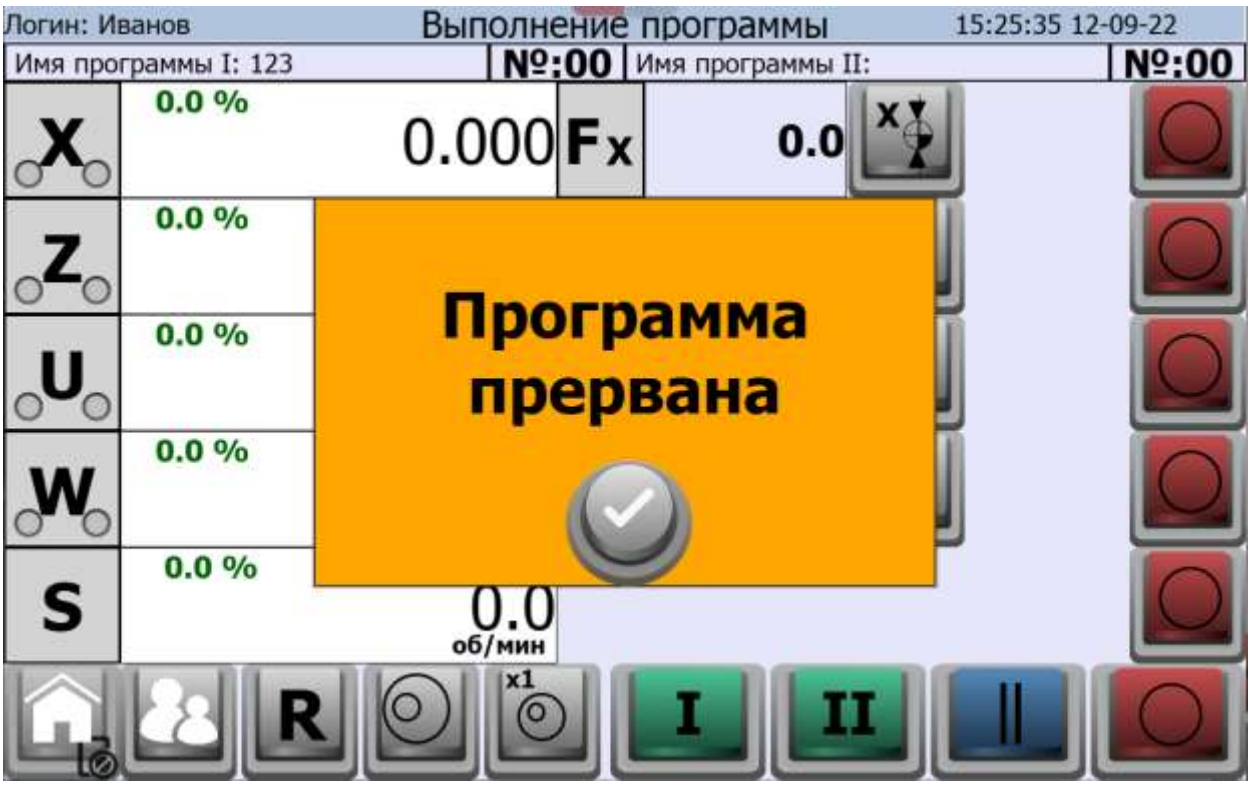


На экран «Выполнение программы» выводится вся информация о текущей программе для отработки кадров, а именно наименование, комментарий, текущий номер шага, текущая позиция и скорость каждой из осей.

После успешного завершения отработки шагов пользователь будет уведомлен всплывающим окном с надписью: «Программа выполнена».



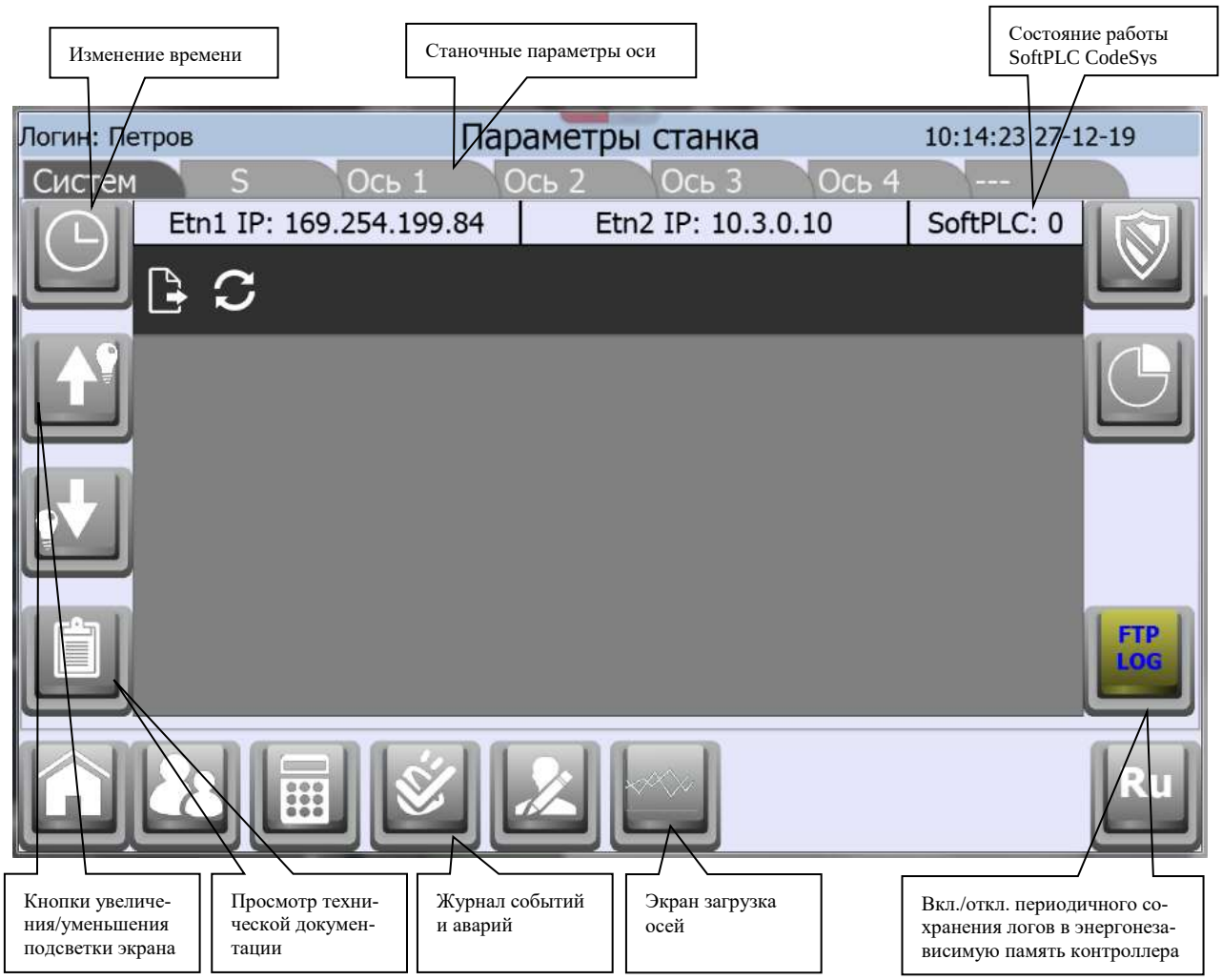
В случае принудительного останова отработки шагов или вынужденной остановки пользователь будет уведомлен всплывающим окном с надписью: «Программа прервана».



8. Экран «Параметры станка»

Экран «Параметры станка» содержит следующие вкладки: «Система», «S», «Ось 1», «Ось 2», «Ось 3», «Ось 4».

Вкладка «Система»





- включение или отключение периодического сохранения логов в энергонезависимую память контроллера;

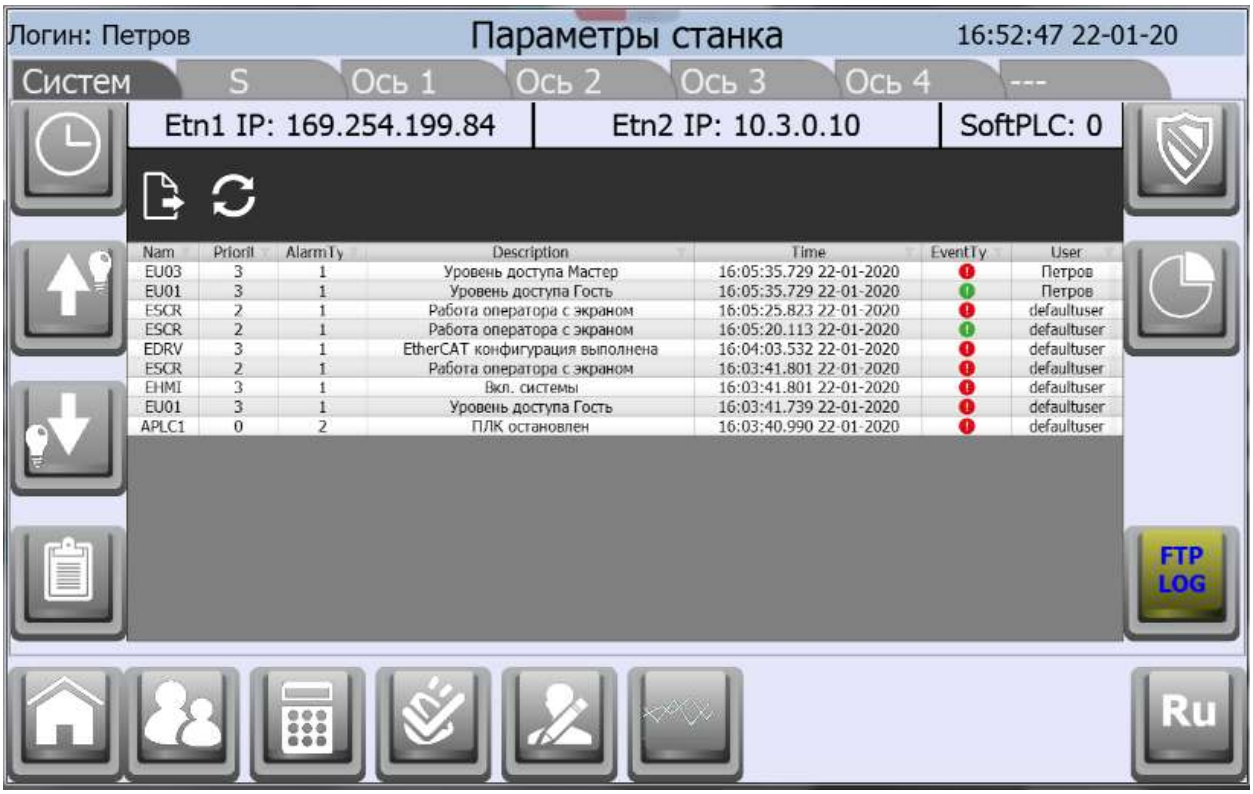


- кнопка выхода в «Сервисное меню».

Экран «Параметры станка» вкладка «Система» дает возможность пользователю выйти в сервисное меню панели, запустить окно ресурсов панели, открыть для просмотра техническую документацию, сохранить логи, настроить комфортную для пользователя подсветку экрана и изменить время на панели.

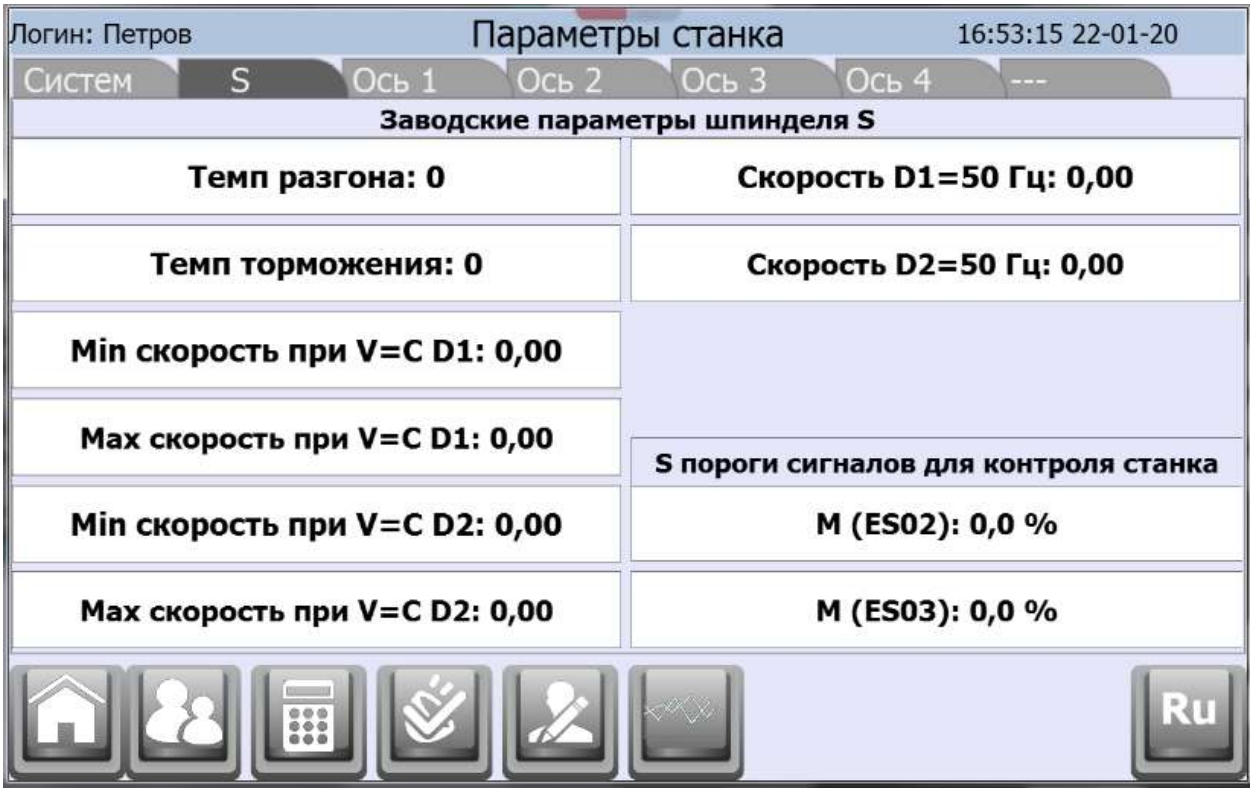
Область в середине экрана, представляющая собой средство просмотра файлов в формате CSV, позволяет импортировать сохраненые ранее логи и просматривать их.

Например, лог журнала событий и аварий.



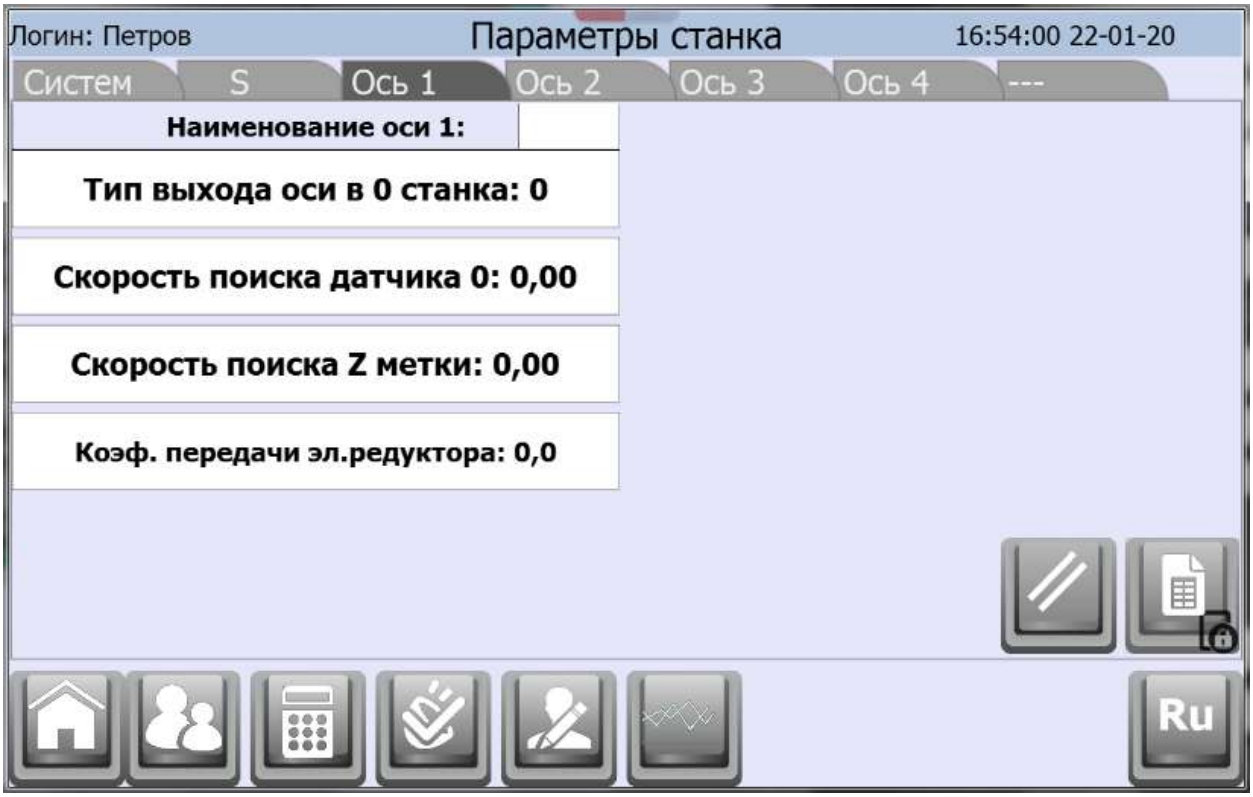
Вкладка «S»

Данная вкладка содержит заводские параметры шпинделя.



Вкладка «Ось 1»

В данной вкладке задается имя оси и её параметры.

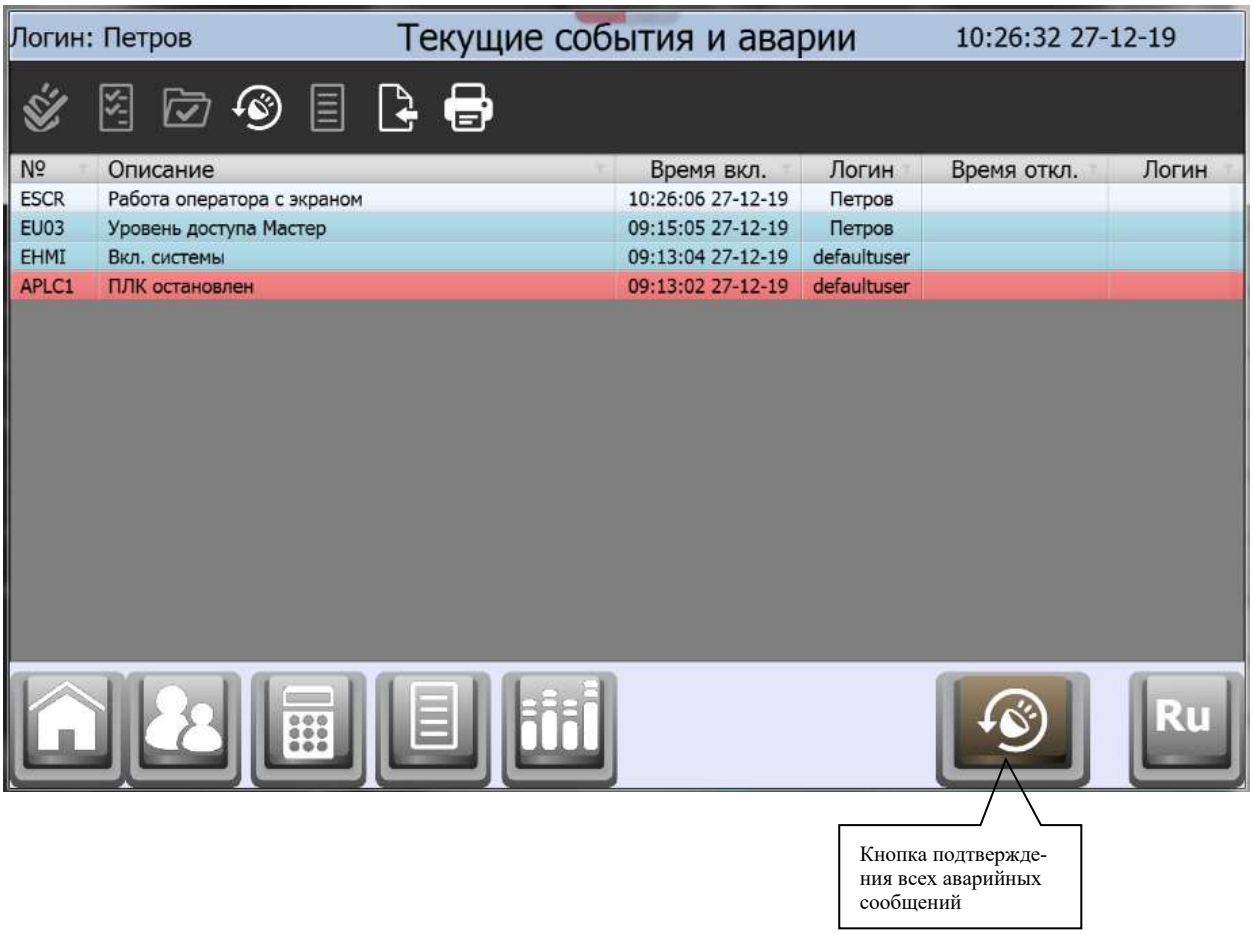


Вкладки «Ось 2», «Ось 3», «Ось 4» идентичны вкладке «Ось 1».

Примечание: Настройка осей станка выполняется персоналом с уровнем доступа Мастер и выше. Пользователю с уровнем доступа Оператор окрыт доступ к просмотру данных вкладок без возможности редактирования.

9. Экран «Текущие события и аварии»

Данный экран предоставляет оператору возможность просмотра и сброса текущих аварий и событий.



Выбор сообщения производится однократным нажатием на элемент списка.

В верхней части экрана расположены следующие кнопки управления:

 - подтверждение выбранного сообщения;

 - подтверждение одноименных сообщений;

 - подтверждение группы сообщений, к которой относится выбранное;

 - подтверждение всех сообщений;

 - переход к относящемуся к данному сообщению экрану;

 - экспорт списка сообщений;

 - печать списка сообщений;

 - сброс истории сообщений.

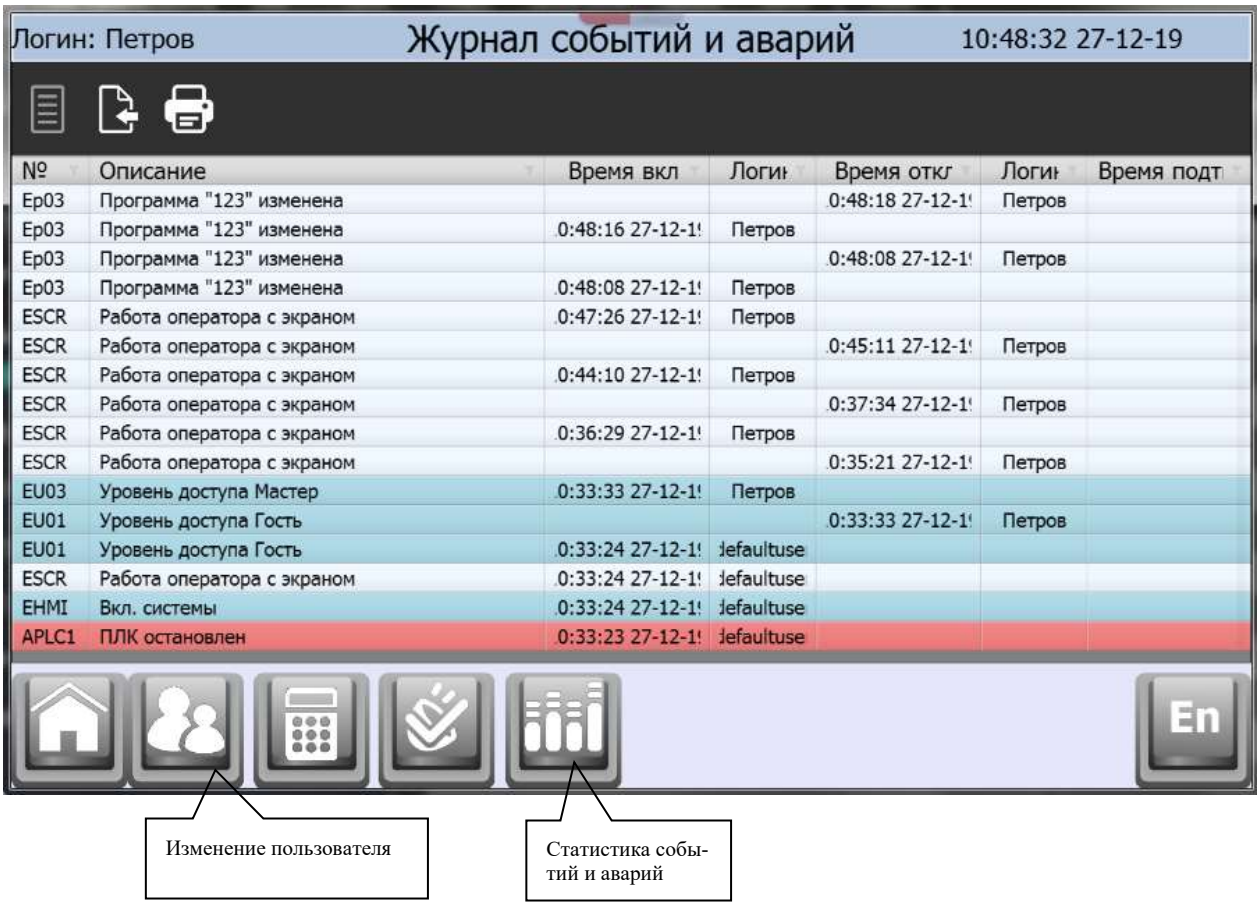
Для отображения различных классов событий используются различные цвета:

- желтый – предупредительное сообщение;
- красный – аварийное сообщение;
- белый – информационное сообщение;
- голубой – системное сообщение.

Примечание: кнопка подтверждения всех аварийных сообщений доступна только для пользователей с уровнем доступа Мастер и выше.

10. Экран «Журнал событий и аварий»

На экране «Журнал событий и аварий» отображается история всех событий и аварий.



В верхней части экрана расположены следующие кнопки управления:

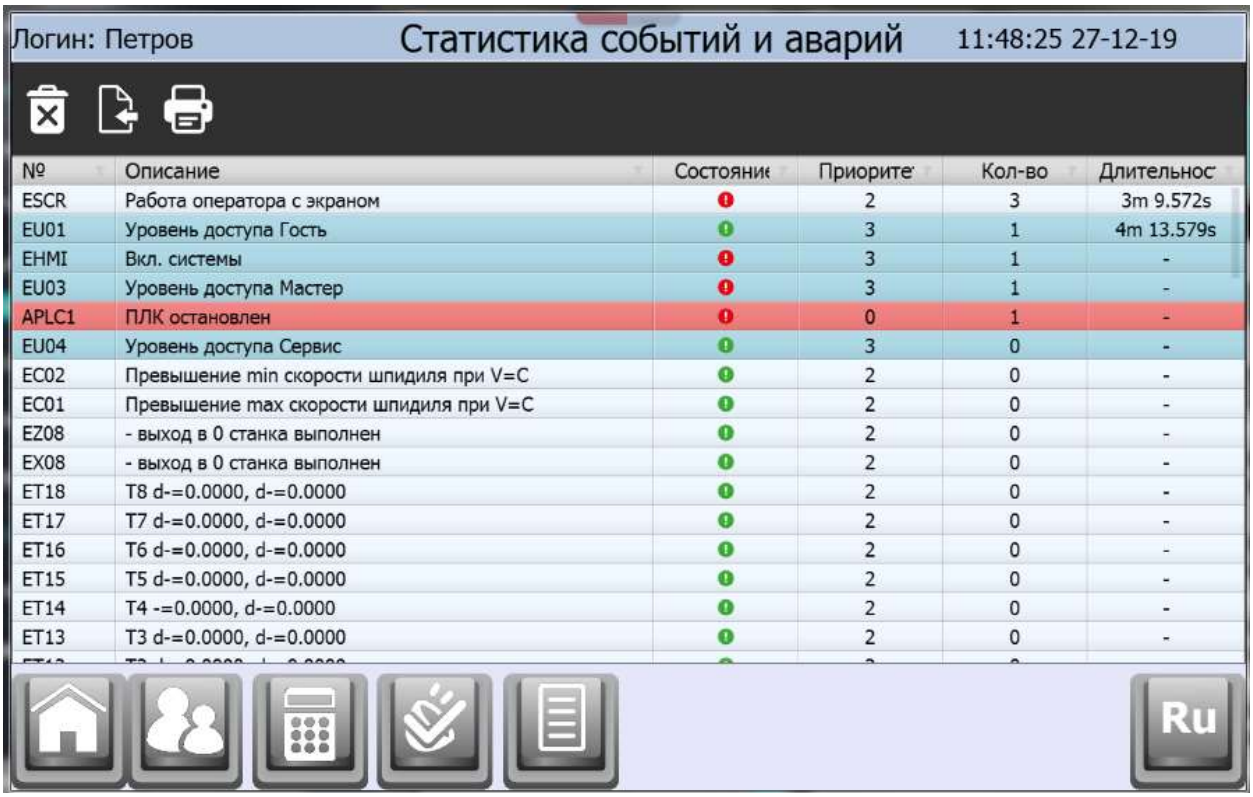
 - переход к относящемуся к данному сообщению экрану;

 - экспорт списка сообщений;

 - печать списка сообщений.

Перечень событий и аварий приведен в Приложении №1.

11. Экран «Статистика событий и аварий»



Статистика событий и аварий показывает количество возникновений того или иного события или аварии, а также их длительность.

12. Экран «Пользователи»

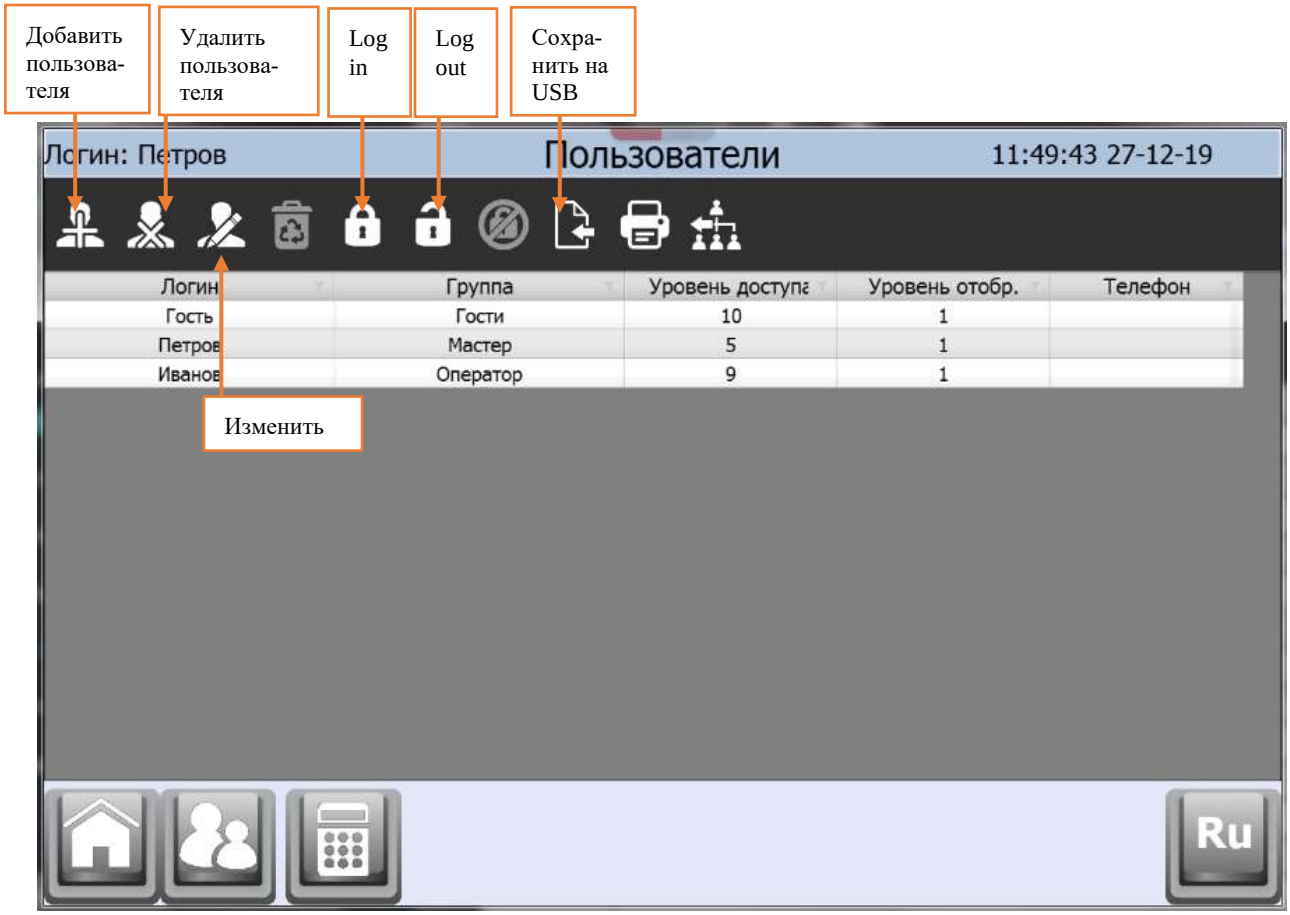
В проекте предусмотрено использование пользователей с различным уровнем доступа к функциям данной системы. Уровень доступа пользователя зависит от группы, в которой он расположен.

В системе имеются группы со следующими уровнями доступа:

- Группа Гости – 10 уровень доступа;
- Группа Оператор – 9 уровень доступа;
- Группа Мастер – 5 уровень доступа;
- Группа Сервис – 3 уровень доступа.

Приоритет групп расположен в порядке убывания уровней доступа, то есть «10» наименьший приоритет (группа Гости), а «3» наивысший приоритет (группа Сервис).

Для входа у каждого пользователя есть свой логин и пароль.

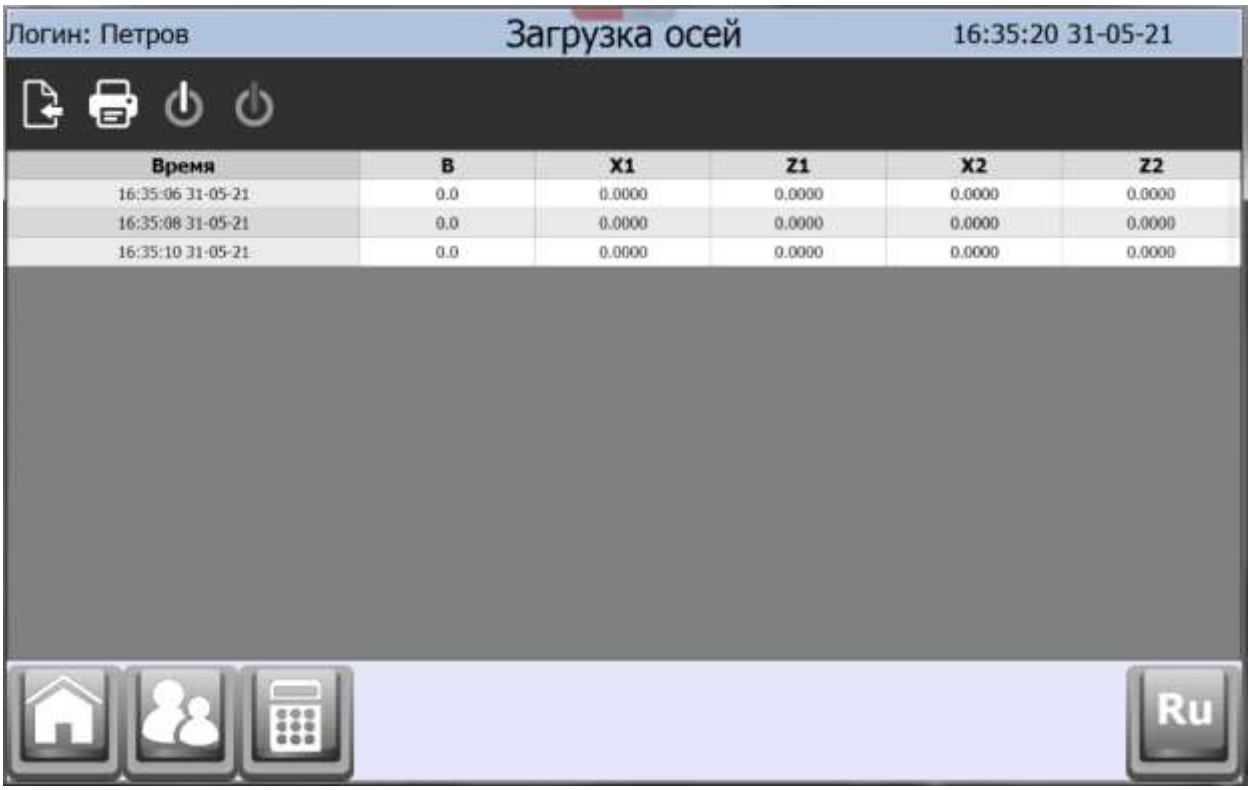


После входа, имя пользователя можно будет увидеть в верхнем левом углу после надписи «Логин: ...»



13. Экран «Загрузка осей»

Экран «Загрузка осей» позволяет пользователю наблюдать за загруженностью осей в режиме реального времени в табличном виде.



В верхней части данного экрана расположены кнопки управления таблицей:

 - экспорт данных в файл с расширением csv;

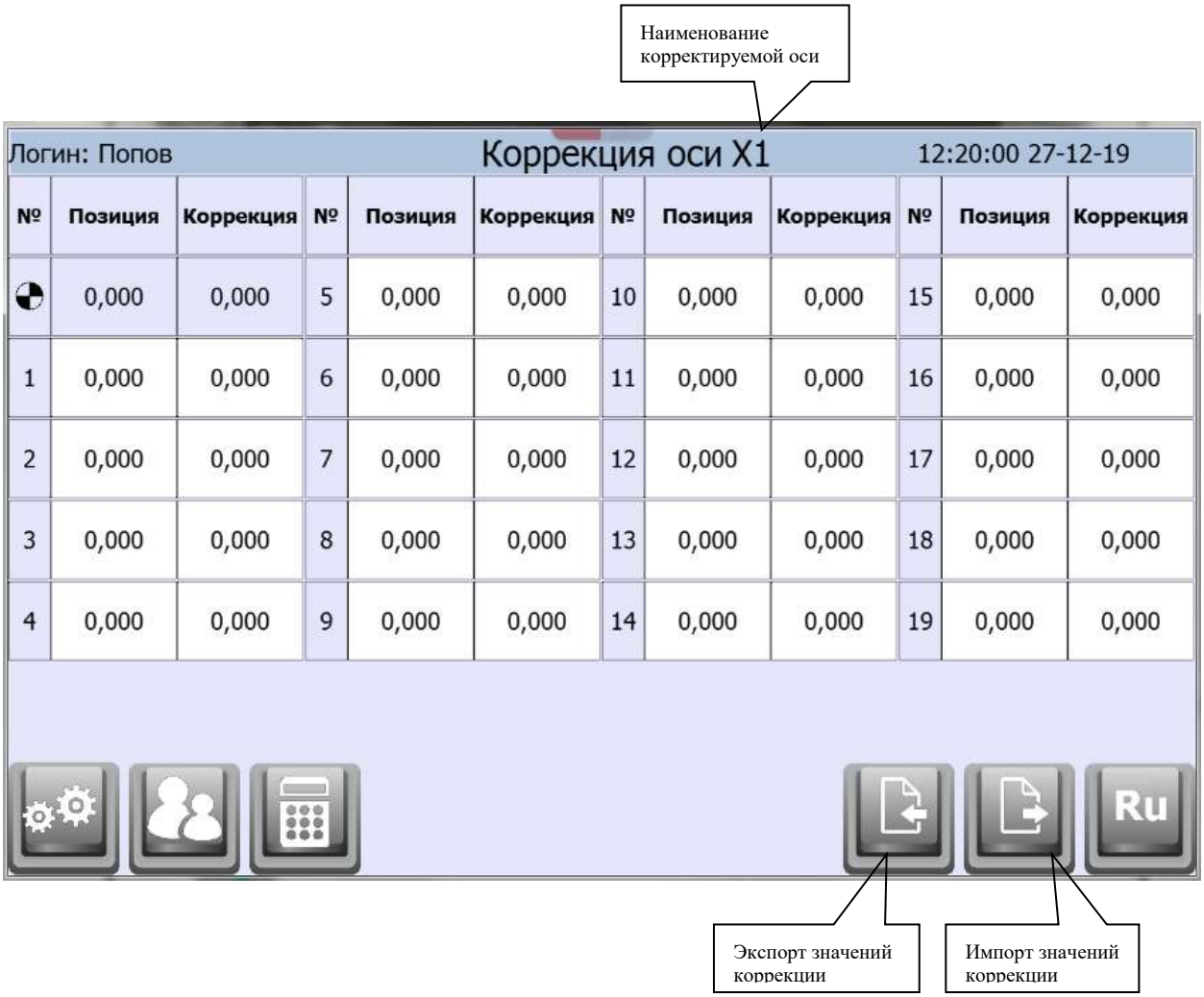
 - печать списка сообщений;

 - включение записи данных;

 - отключение записи данных.

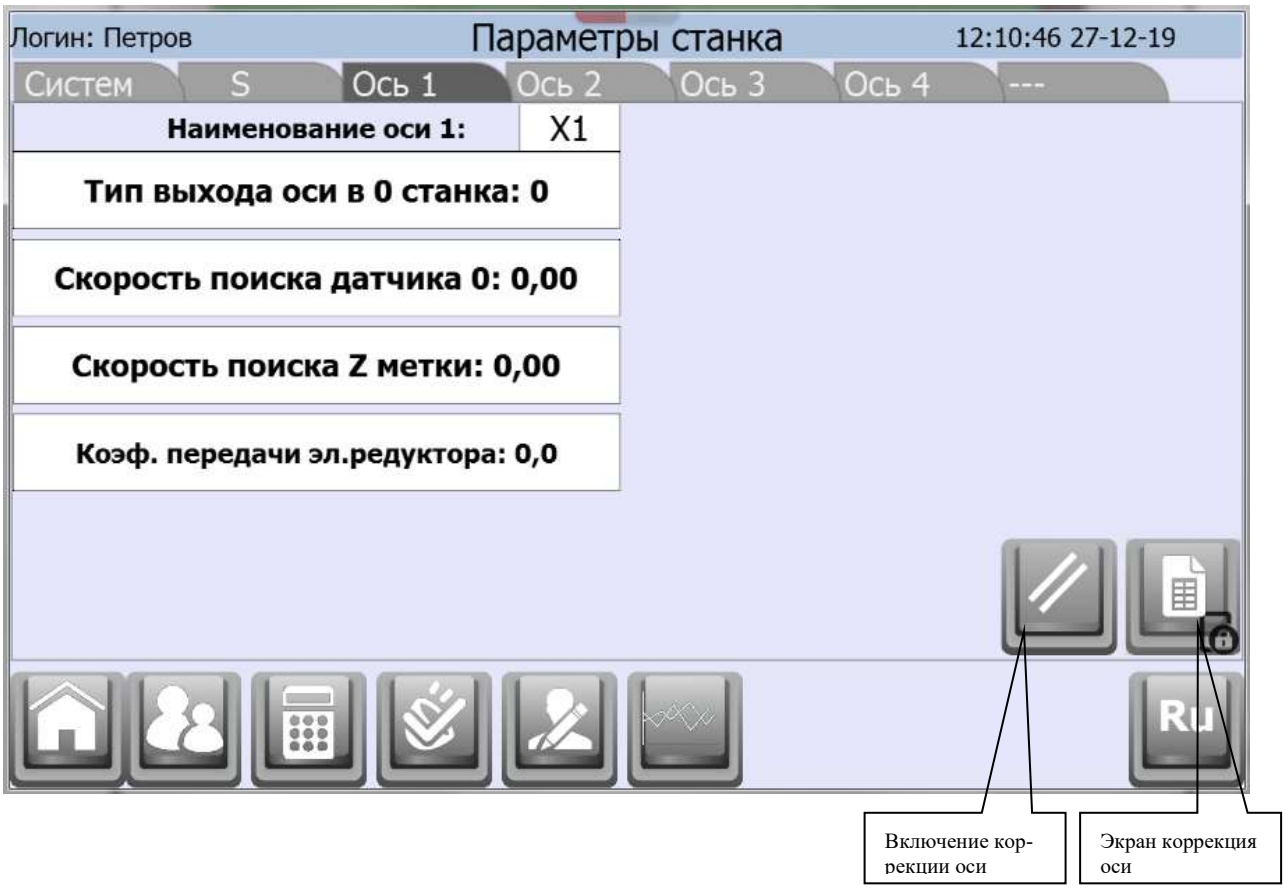
14. Экраны «Коррекция оси ##»

В проекте реализована функция коррекции оси по линейке. Данная функция позволяет выполнять высокоточные перемещения.



Экран «Коррекция оси ##» представляет собой таблицу для задания точек коррекции. Таблица содержит 19 точек коррекции и 1 точку нуля станка (в точке нуль станка позиция и коррекция всегда имеют 0 значения). С первого элемента последовательно задается значение позиции на оси и значение коррекции в миллиметрах. Причем позиция задается в положительном направлении относительно нуля станка, а значение коррекции может быть как положительным, так и отрицательным (при задании значения со знаком «+» – коррекция прибавляется к позиции, при задании значения со знаком «-» – коррекция вычитается из позиции). Значения таблицы могут быть экспортированы (для других проектов) и импортированы (раннее созданные файлы с таблицей) через внешний USB накопитель в csv формате.

Таблица коррекции заполняется при настройке станка сервисным персоналом (для оператора и мастера станка возможность коррекции данной таблицы заблокирована). Каждая ось имеет свой собственный экран коррекции. В названии страницы указывается наименование оси.



Функция коррекции активируется для каждой оси отдельно. После активации оси станок будет выполнять перемещения в соответствии с таблицей коррекции, причем текущие значения осей будут отображаться без учёта коррекции.

Примечание: просмотр и редактирование таблиц коррекции осей доступно только пользователям с уровнем Сервис, активация функции коррекции оси доступна для пользователей с уровнем доступа Мастер и выше.

Приложение №1. Список событий, предупреждений и аварий

Имя	Описание
A00S	Авария ПЧ S, M=xxxx
A00X	Ось X1 код: #xxxx
A00Z	Ось Z1 код: #xxxx
A0X2	Ось X2 код: #xxxx
A0Z2	Ось Z2 код: #xxxx
AETH	EtherCAT конфигурация не выполнена
APLC1	ПЛК остановлен
APLC2	Работа ПЛК прервана
EC01	Превышение max скорости шпинделя при V=C
EC02	Превышение min скорости шпинделя при V=C
EDRV	EtherCAT конфигурация выполнена
EHMI	Вкл. системы
Ek01	Работа от крестовика
Ek02	Крестовик, X1, "-" Fx=xxxx, M=xxxx
Ek03	Крестовик, X1, "+" Fx=xxxx, M=xxxx
Ek04	Крестовик, X1, ускоренный ход "-" Fx=xxxx, M=xxxx
Ek05	Крестовик, X1, ускоренный ход "+" Fx=xxxx, M=xxxx
Ek06	Крестовик, X2, "-" Fx=xxxx, M=xxxx
Ek07	Крестовик, X2, "+" Fx=xxxx, M=xxxx
Ek08	Крестовик, X2, ускоренный ход "-" Fx=xxxx, M=xxxx
Ek09	Крестовик, X2, ускоренный ход "+" Fx=xxxx, M=xxxx
Ek10	Крестовик, Z1, "-" Fz=xxxx, M=xxxx
Ek11	Крестовик, Z1, "+" Fz=xxxx, M=xxxx
Ek12	Крестовик, Z1, ускоренный ход "-" Fz=xxxx, M=xxxx
Ek13	Крестовик, Z1, ускоренный ход "+" Fz=xxxx, M=xxxx
Ek14	Крестовик, Z2, "-" Fz=xxxx, M=xxxx
Ek15	Крестовик, Z2, "+" Fz=xxxx, M=xxxx
Ek16	Крестовик, Z2, ускоренный ход "-" Fz=xxxx, M=xxxx
Ek17	Крестовик, Z2, ускоренный ход "+" Fz=xxxx, M=xxxx
El01	Вкл. линейной интерполяции XZ
Ep01	Выполнение программы "xxxxxxxx", шаг xxxx
Ep02	Оператор остан. программу "xxxxxxxx", шаг xxxx
Ep03	Программа "%{R_name#%s}%" изменена
Ep04	Загрузка программы
Ep05	Удаление программы

EPLC	ПЛК работает
Es01	Работа от штурвала
ES01	Вкл. S=xxxx, M=xxxx
Es02	Штурвал, X1=xxxx
ES02	S=xxxx, M=xxxx
Es03	Штурвал, Z1=xxxx
ES03	S=xxxx, M=xxxx
Es04	Штурвал, X2=xxxx
Es05	Штурвал, Z2=xxxx
ESCR	Работа оператора с экраном
ET01	T1 dX1=xxxx, dZ1=xxxx
ET02	T2 dX1=xxxx, dZ1=xxxx
ET03	T3 dX1=xxxx, dZ1=xxxx
ET04	T4 dX1=xxxx, dZ1= xxxx
ET05	T5 dX1=xxxx, dZ1= xxxx
ET06	T6 dX1=xxxx, dZ1= xxxx
ET07	T7 dX1=xxxx, dZ1= xxxx
ET08	T8 dX1=xxxx, dZ1= xxxx
ET09	T9 dX1=xxxx, dZ1= xxxx
ET11	T1 dX2=xxxx, dZ2= xxxx
ET12	T2 dX2=xxxx, dZ2= xxxx
ET13	T3 dX2=xxxx, dZ2= xxxx
ET14	T4 dX2=xxxx, dZ2= xxxx
ET15	T5 dX2=xxxx, dZ2= xxxx
ET16	T6 dX2=xxxx, dZ2= xxxx
ET17	T7 dX2=xxxx, dZ2= xxxx
ET18	T8 dX2=xxxx, dZ2= xxxx
EU01	Уровень доступа Гость
EU02	Уровень доступа Оператор
EU03	Уровень доступа Мастер
EU04	Уровень доступа Сервис
EX01	Вкл. X1= xxxx, Fx=xxxx, M=xxxx
EX02	X1 выход в 0 детали X1=xxxx, Fx= xxxx, M=xxxx
EX03	X1 выход в 0 станка X1=xxxx, Fx=xxxx, M=xxxx
EX04	X1 выход в 0 станка выполнен
EX05	Вкл. X2= xxxx, Fx=xxxx, M=xxxx
EX06	X2 выход в 0 детали X2=xxxx, Fx=xxxx, M=xxxx
EX07	X2 выход в 0 станка X2=xxxx, Fx=xxxx, M=xxxx

EX08	X2 выход в 0 станка выполнен
EX09	Ось X1: редактирование таблицы коррекции
EX10	Ось X1: вкл.коррекция
EX11	Ось X2: редактирование таблицы коррекции
EX12	Ось X2: вкл.коррекция
EZ01	Вкл. Z1=xxxx xxxx, Fz=xxxx, M=xxxx
EZ02	Z1 выход в 0 детали Z1=xxxx, Fz=xxxx, M=xxxx
EZ03	Z1 выход в 0 станка Z1=xxxx, Fz=xxxx, M=xxxx
EZ04	Z1 выход в 0 станка выполнен
EZ05	Вкл. Z2=xxxx xxxx, Fz=xxxx, M=xxxx
EZ06	Z2 выход в 0 детали Z2=xxxx, Fz=xxxx, M=xxxx
EZ07	Z2 выход в 0 станка Z2=xxxx, Fz=xxxx, M=xxxx
EZ08	Z2 выход в 0 станка выполнен
EZ09	Ось Z1: редактирование таблицы коррекции
EZ10	Ось Z1: вкл.коррекция
EZ11	Ось Z2: редактирование таблицы коррекции
EZ12	Ось Z2: вкл.коррекция

* Коды ошибок сервопривода:

Номер аварийного сигнала	Имя аварийного сигнала	Значение	Метод останова серводвигателя	Сброс аварийного сигнала
A.020	Ошибка контрольной суммы параметра 1	Неверные данные параметра в СЕРВОУЗЛЕ.	Гр.1	Не применимо
A.021	Ошибка формата параметра 1	Неверные данные параметра в СЕРВОУЗЛЕ.	Гр.1	Не применимо
A.022	Ошибка контрольной суммы системы 1	Неверные данные параметра в СЕРВОУЗЛЕ.	Гр.1	Не применимо
A.030	Ошибка детектора главной цепи	Неверные данные обнаружения для главной цепи.	Гр.1	Доступно
A.040	Ошибка задания параметра 1	Задание параметров выходит за пределы диапазона уставок.	Гр.1	Не применимо
A.041	Ошибка настройки импульсов на выходе энкодера	Импульс на выходе энкодера (Pn212) выходит за пределы допустимого диапазона или не отвечает условиям настройки.	Гр.1	Не применимо
A.042	Ошибка комбинации параметра	Комбинация некоторых параметров превышает диапазон уставок.	Гр.1	Не применимо
A.044	Ошибка задания параметра полузамкнутого/полностью замкнутого цикла управления	Настройки модуля опций и параметров Pn00B.3, Pn002.3 не совпадают.	Гр.1	Не применимо
A.050	Ошибка комбинации	Мощность СЕРВОУЗЛА и серводвигателя не соответствуют друг другу.	Гр.1	Доступно
A.051	Предупреждение о неподдерживаемом устройстве	Было подключено не поддерживаемое устройство.	Гр.1	Не применимо
A.0b0	Отмененный сигнал Серводвигатель ВКЛ Командный аварийный сигнал	Сигнал Серводвигатель ВКЛ (/S-ON) был отправлен через главный контроллер после выполнения вспомогательной функции, которая включает серводвигатель.	Гр.1	Доступно
A.100	Перегрузка по току или перегрев теплоотвода	Перегрузка по току, проходящему через биполярный транзистор с изолированным затвором или перегрев теплоотвода СЕРВОУЗЛА.	Гр.1	Не применимо
A.300	Ошибка регенерации	Неисправность в регенеративной схеме или в тормозном резисторе.	Гр.1	Доступно
A.320	Регенеративная перегрузка	Регенеративная энергия превышает мощность тормозного резистора.	Гр.2	Доступно
A.330	Ошибка проводки источник питания силовой цепи	• Неверные настройки входа переменного тока/ входа постоянного тока. • Неверная проводка источника питания.	Гр.1	Доступно
A.400	Перегрузка	Чрезмерное высокое напряжение постоянного тока главной цепи.	Гр.1	Доступно
A.410	Пониженное напряжение	Чрезмерное низкое напряжение постоянного тока главной цепи.	Гр.2	Доступно
A.450	Перегрузка конденсатора главной цепи	Поврежденный или неисправный конденсатор главной цепи.	Гр.1	Не применимо
A.510	Превышение скорости	Скорость серводвигателя превышает максимальную скорость вращения.	Гр.1	Доступно
A.511	Превышение скорости импульсов на выходе энкодера	Превышен верхний предел скорости вывода импульсов, заданный в импульсе на выходе энкодера (Pn212).	Гр.1	Доступно
A.520	Предупреждение о вибрации	Неправильная вибрация была обнаружена на частоте вращения двигателя.	Гр.1	Доступно
A.521	Предупреждение об автоматической настройке	Была обнаружена вибрация при выполнении функции «без настроек».	Гр.1	Доступно

Номер аварийного сигнала	Имя аварийного сигнала	Значение	Метод останова серводвигателя	Сброс аварийного сигнала
A.710	Перегрузка: Высокая нагрузка	Серводвигатель работал от нескольких секунд до нескольких десятков секунд при значительном превышении номинальных значений для крутящего момента.	Гр.2	Доступно
A.720	Перегрузка: Низкая нагрузка	Серводвигатель работал непрерывно при значительном превышении номинальных значений для крутящего момента.	Гр.1	Доступно
A.730 A.731	Перегрузка динамического тормоза	Когда был применен динамический тормоз, энергия вращательного движения превысила мощность резистора динамического тормоза.	Гр.1	Доступно
A.740	Перегрузка ограничителя ударного тока	Питание главной цепи часто включалось и выключалось.	Гр.1	Доступно
A.7A0	Перегрев теплоотвода	Температура теплоотвода СЕРВОУЗЛА превысила 100°C.	Гр.2	Доступно
A.7AB	Встроенный вентилятор в СЕРВОУЗЛЕ остановился	Вентилятор внутри СЕРВОУЗЛА остановился.	Гр.1	Доступно
A.810	Ошибка резервирования энкодера	Сбой всех источников питания энкодера и позиционные данные были потеряны.	Гр.1	Не применимо
A.820	Ошибка контрольной суммы энкодера	Неверные результаты контрольной суммы памяти энкодера.	Гр.1	Не применимо
A.830	Ошибка батареи абсолютного энкодера	Напряжение аккумулятора было ниже, чем указанное значение после включения источника питания системы управления.	Гр.1	Доступно
A.840	Ошибка данных энкодера	Неверные данные в энкодере.	Гр.1	Не применимо
A.850	Превышение скорости энкодера	Энкодер вращался с высокой скоростью, когда было включено питание.	Гр.1	Не применимо
A.860	Перегрев энкодера	Слишком высокая внутренняя температура энкодера.	Гр.1	Не применимо
A.8A0	Ошибка внешнего энкодера	Внешний энкодер неисправен.	Гр.1	Доступно
A.8A1	Ошибка в модуле внешнего энкодера	Неисправный серийный конвертер.	Гр.1	Доступно
A.8A2	Ошибка в сенсоре внешнего энкодера	Внешний энкодер неисправен.	Гр.1	Доступно
A.8A3	Ошибка в позиции внешнего энкодера	Неверные позиционные данные внешнего энкодера.	Гр.1	Доступно
A.8A5	Внешний энкодер превысил скорость	Произошло превышение скорости на внешнем энкодере.	Гр.1	Доступно
A.8A6	Перегрев внешнего энкодера	Произошел перегрев внешнего энкодера.	Гр.1	Доступно
A.A□□ *1	СЕРВОУЗЕЛ: Аварийные сигналы модуля дополнительной команды	–	–	–
A.b10	Ошибка базовой скорости A/D	Неисправный конвертер A/D для ввода эталонной скорости.	Гр.2	Доступно
A.b11	Ошибка данных базовой скорости A/D	Неверные данные конверсии A/D для ввода эталонной скорости.	Гр.2	Доступно
A.b20	Ошибка чтения ввода задания момента	Неисправный конвертер A/D для ввода эталонного крутящего момента.	Гр.2	Доступно

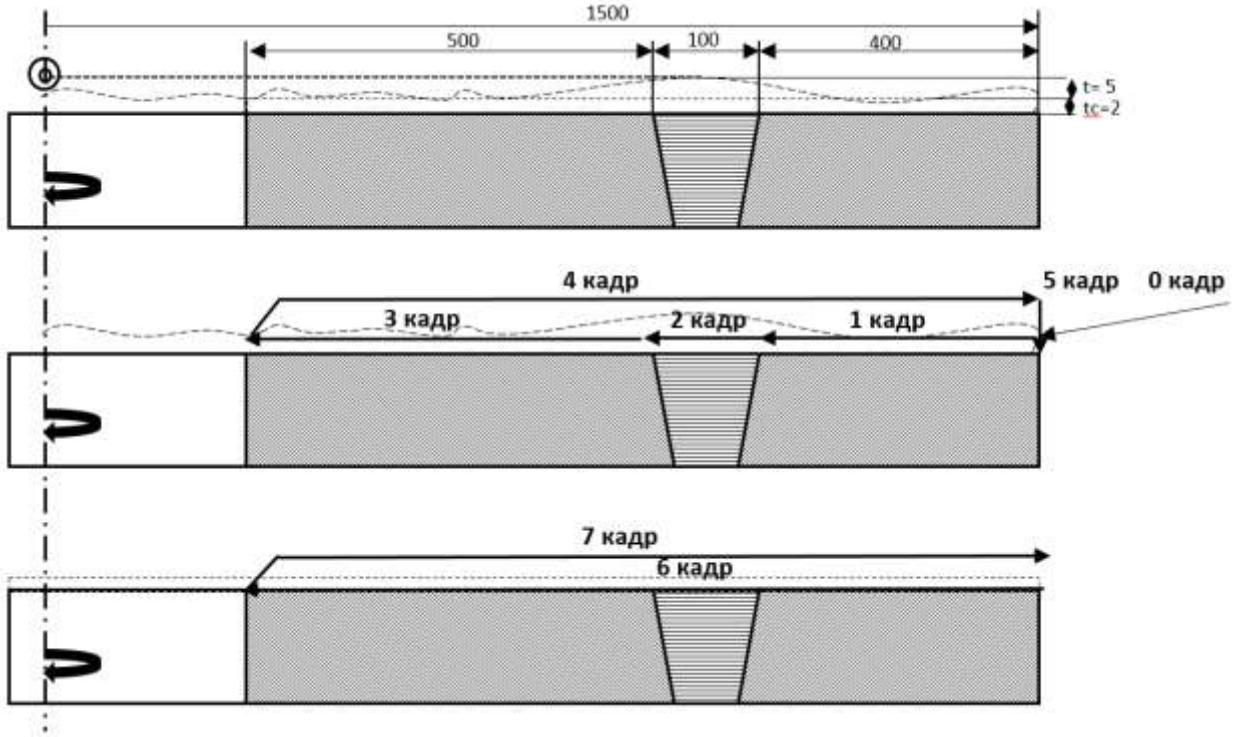
Номер аварийного сигнала	Имя аварийного сигнала	Значение	Метод останова серводвигателя	Сброс аварийного сигнала
A.b31	Ошибка регистрации тока 1	Цепь регистрации тока для фазы U неисправна.	Гр.1	Не применимо
A.b32	Ошибка регистрации тока 2	Цепь регистрации тока для фазы V неисправна.	Гр.1	Не применимо
A.b33	Ошибка регистрации тока 3	Цепь регистрации тока неисправна.	Гр.1	Не применимо
A.bF0	Системный аварийный сигнал 0	Произошла «ошибка внутренней программы 0» СЕРВОУЗЛА.	Гр.1	Не применимо
A.bF1	Системный аварийный сигнал 1	Произошла «ошибка внутренней программы 1» СЕРВОУЗЛА.	Гр.1	Не применимо
A.bF2	Системный аварийный сигнал 2	Произошла «ошибка внутренней программы 2» СЕРВОУЗЛА.	Гр.1	Не применимо
A.bF3	Системный аварийный сигнал 3	Произошла «ошибка внутренней программы 3» СЕРВОУЗЛА.	Гр.1	Не применимо
A.bF4	Системный аварийный сигнал 4	Произошла «ошибка внутренней программы 4» СЕРВОУЗЛА.	Гр.1	Не применимо
A.C10	Обнаружен разнос серводвигателя	Серводвигатель вышел из под контроля.	Гр.1	Доступно
A.C80	Ошибка сброса абсолютного энкодера и ошибка уставки многооборотного предела	Не был правильно сброшен или задан многооборотный предел абсолютного энкодера.	Гр.1	Не применимо
A.C90	Ошибка в системе связи энкодера	Взаимодействие между СЕРВОУЗЛОМ и энкодером не возможно.	Гр.1	Не применимо
A.C91	Ошибка позиционных данных в системе связи энкодера	Произошла ошибка вычисления позиционные данных энкодера.	Гр.1	Не применимо
A.C92	Ошибка таймера в системе связи энкодера	Возникает ошибка в реле времени системы связи между энкодером и СЕРВОУЗЛОМ.	Гр.1	Не применимо
A.CA0	Ошибка параметра энкодера	Неверные параметры энкодера.	Гр.1	Не применимо
A.Cb0	Ошибка энкодера при ответе на запрос	Неверное содержание сообщений, отправляемых энкодеру.	Гр.1	Не применимо
A.CC0	Несогласованность многооборотного предела	Различные многооборотные пределы были заданы в энкодере и СЕРВОУЗЛЕ.	Гр.1	Не применимо
A.CF1	Ошибка в системе связи модуля обратной связи (Ошибка приема)	Неверный прием данных от модуля обратной связи.	Гр.1	Не применимо
A.CF2	Ошибка в системе связи модуля обратной связи (Остановка реле времени)	Неверная работа реле времени для системы связи с модулем обратной связи.	Гр.1	Не применимо
A.d00	Ошибка переполнения при позиционировании	Ошибка позиционирования превысила значение аварийного сигнала об ошибке чрезмерной позиции (Pn520), когда включено питание серводвигателя.	Гр.1	Доступно
A.d01	Аварийный сигнал ошибки переполнения при позиционировании при включенном серводвигателе	Аварийный сигнал появляется, если питание серводвигателя включено, когда ошибка позиционирования больше, чем заданное значение Pn526, когда питание серводвигателя отключено.	Гр.1	Доступно

Номер аварийного сигнала	Имя аварийного сигнала	Значение	Метод останова серводвигателя	Сброс аварийного сигнала
A.d02	Аварийный сигнал ошибки переполнения по ограничению скорости при включенном серводвигателе	Когда ошибки позиционирования остаются на счетчике ошибок, параметр Pn529 ограничивает скорость, если питание серводвигателя включено. Если параметр Pn529 ограничивает скорость в таком состоянии, данный аварийный сигнал отобразится, когда вводятся эталонные импульсы, а количество ошибок позиционирования превышает значение, заданное для аварийного оповещения об ошибке чрезмерной позиции (Pn520).	Гр.2	Доступно
A.d10	Ошибка переполнения при позиционировании нагрузки электродвигателя	Чрезмерная ошибка позиционирования между двигателем и нагрузкой при полностью замкнутом цикле управления.	Гр.2	Доступно
A.E71	Ошибка обнаружения модуля безопасности	Сбой обнаружения модуля безопасности.	Гр.1	Не применимо
A.E72	Ошибка обнаружения модуля обратной связи	Сбой обнаружения модуля обратной связи.	Гр.1	Не применимо
A.E74	Неподдерживаемый модуль безопасности	Был подключен неподдерживаемый модуль безопасности.	Гр.1	Не применимо
A.E75	Неподдерживаемый модуль обратной связи	Был подключен неподдерживаемый модуль обратной связи.	Гр.1	Не применимо
A.E81*2	СЕРВОУЗЕЛ: Аварийный сигнал модуля безопасности	–	–	–
A.Eb1	Ошибка времени ввода сигнала функции безопасности	Ошибка времени ввода сигнала функции безопасности.	Гр.1	Не применимо
A.Eb□ *2	СЕРВОУЗЕЛ: Аварийные сигналы модуля безопасности	–	–	–
A.EC□ *2	СЕРВОУЗЕЛ: Аварийные сигналы модуля безопасности	–	–	–
A.F10	Открытая фаза кабеля главной цепи	При включенном главном источнике питания напряжение было низким на протяжении более чем 1 секунды в фазе R, S или T.	Гр.2	Доступно
FL-1*3	Системный аварийный сигнал	Произошла ошибка внутренней программы в СЕРВОУЗЛЕ	–	Не применимо
FL-2*3			–	Не применимо
CPF00	Ошибка передачи цифрового оператора 1	Цифровой оператор (JUSP-OP05A-1-E) не смог наладить связь с СЕРВОУЗЛОМ (например, ошибка ЦП).	–	Не применимо
CPF01	Ошибка передачи цифрового оператора 2		–	Не применимо
A.– –	Не ошибка	Нормальное рабочее состояние	–	–

Приложение №2. Пример создания программы обработки

Пример создания программы обработки операции «Торцевание сварного фланца» I суппортом.

Первым действием необходимо осуществить привязку координат к детали как это описано в гл.5.



Для данной программы потребуется задать 7 кадров. В каждом кадре оператор должен задать в соотвествующее поле на экране панели следующие параметры (см. гл 7):

- Ось, по которой будет движение.
- Перемещение/координату.
- Тип перемещения: абсолютный (**ABS**) или относительный (**REL**).
- Подачу по оси при перемещении.
- Тип подачи **мм/мин** или **мм/об**.
- Скорость вращения шпинделя.
- Включить или выключить кнопкой «**С**», на экране панели, функцию постоянства скорости.

Примеры вариантов задания кадров на экране панели:

00	X	1500	ABS	F мм\мин	1000,00	S	20
	Z	-5	ABS	F мм\мин	1000,00	C	

01	X	-400	REL	F мм\обр	2,00	S	20
	-					C	

Программирование кадра представляет собой задание оператором на экране сенсорной панели необходимых параметров обработки для каждого движения.

Оператор задает следующие значения параметров:

0 кадр:

//Выход в стартовую точку
X = 1500 мм (**ABS**); Fx = 1000 мм/мин; S = 20 об/мин;
Z = -5 мм (**ABS**); Fz = 1000 мм/мин;

где **ABS** – задание перемещений в абсолютных координатах станка.
Подачи заданы в мм/мин и соотвествуют быстрым перемещениям без нагрузки.
Задание частоты вращения шпинделя означает его включение.



Дальше ведем работу в относительных перемещениях (REL), чтобы обеспечить возможность повторяемости обработки только изменением 0 кадр.

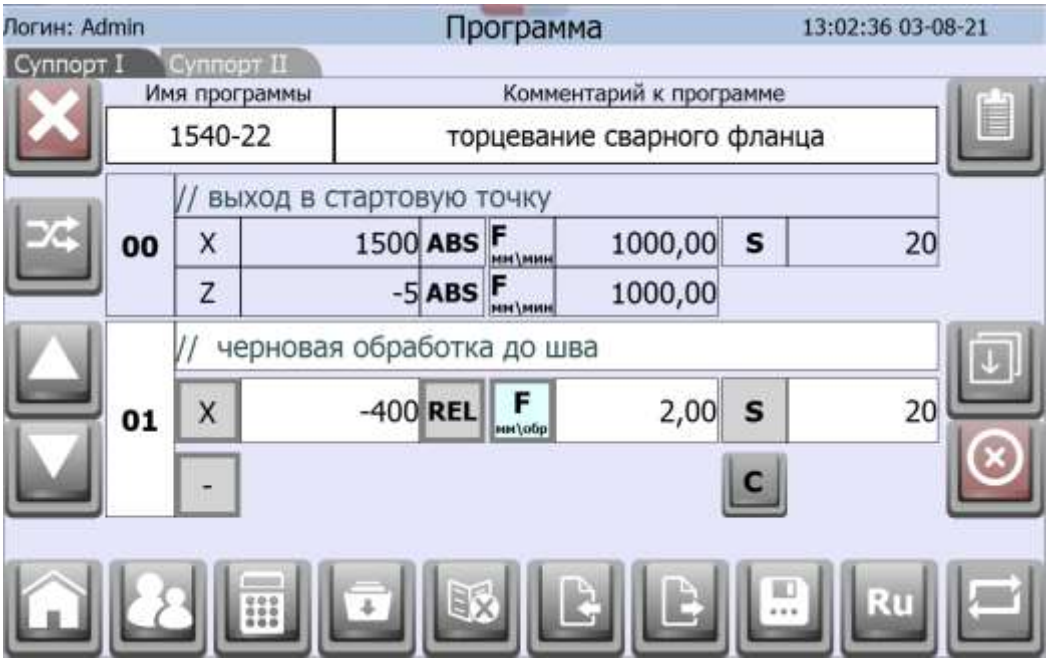
Используем задание оборотной подачи (мм/об) для понимания съема металла за единицу времени при обработке и уменьшения ошибок.

1 кадр:

//Черновая обработка участка до шва

X = -400 мм (**REL**); Fx = 2,0 **мм/об**; S = 20 об/мин;

где **REL** – задание перемешений в относительных координатах.



2 кадр:

//Черновая обработка шва

X = -100 мм (**REL**); Fx = 0,5 **мм/об**; S = 25 об/мин;



3 кадр:

//Черновая обработка участка после шва

X = -500 мм (**REL**); Fz = 2,0 **мм/об**; S = 35 об/мин;



4 кадр:

//Возврат по X и Z

X = 1000 мм (**REL**); Fx = 1000 мм/мин;

Z = 5 мм (**REL**); Fz = 1000 мм/мин; S = 20 об/мин;



5 кадр:

//Опускание на глубину чистового прохода

Z = - 7 мм (**REL**); Fz = 60 мм/мин; S = 25 об/мин;



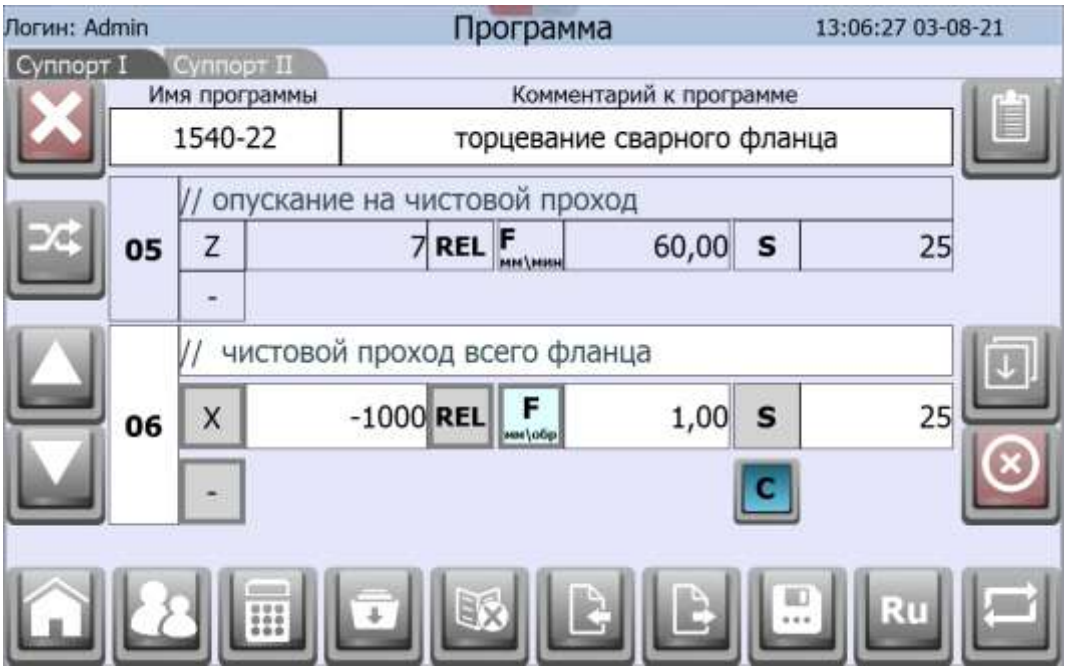
6 кадр:

//Чистовой проход всего фланца

X = -1000 мм (**REL**); Fx = 1 **мм/об**; S = 25 об/мин;

C=**вкл** (постоянство скорости резанья)

Использование функции постоянства скорости резанья в чистовом проходе существенно повышает качество обработки торцевой поверхности.

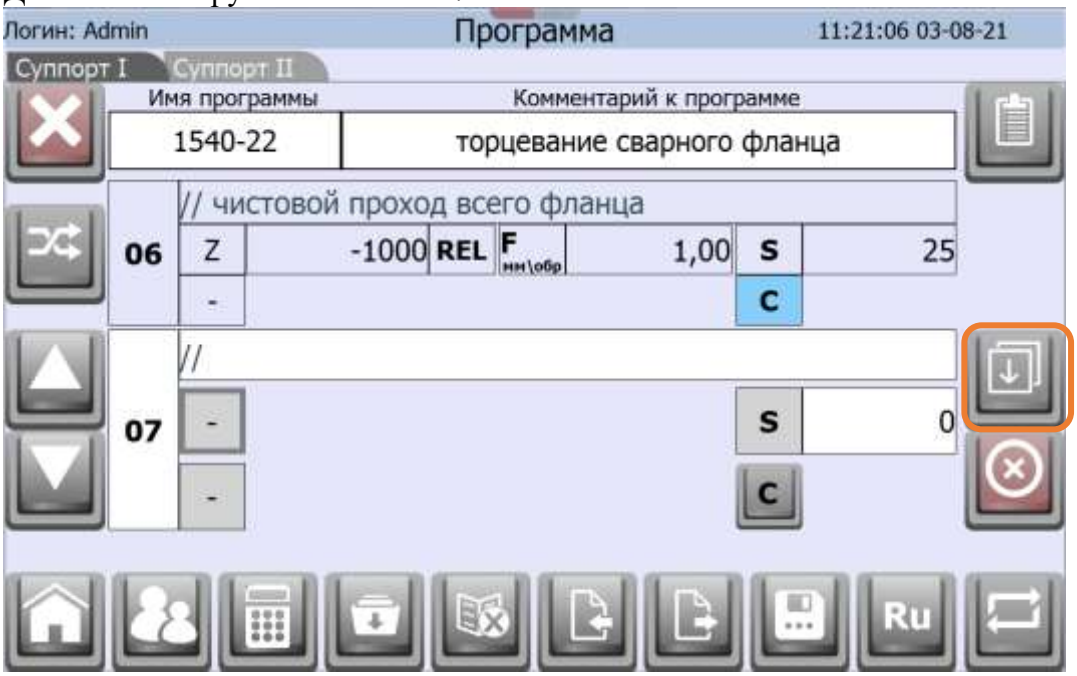


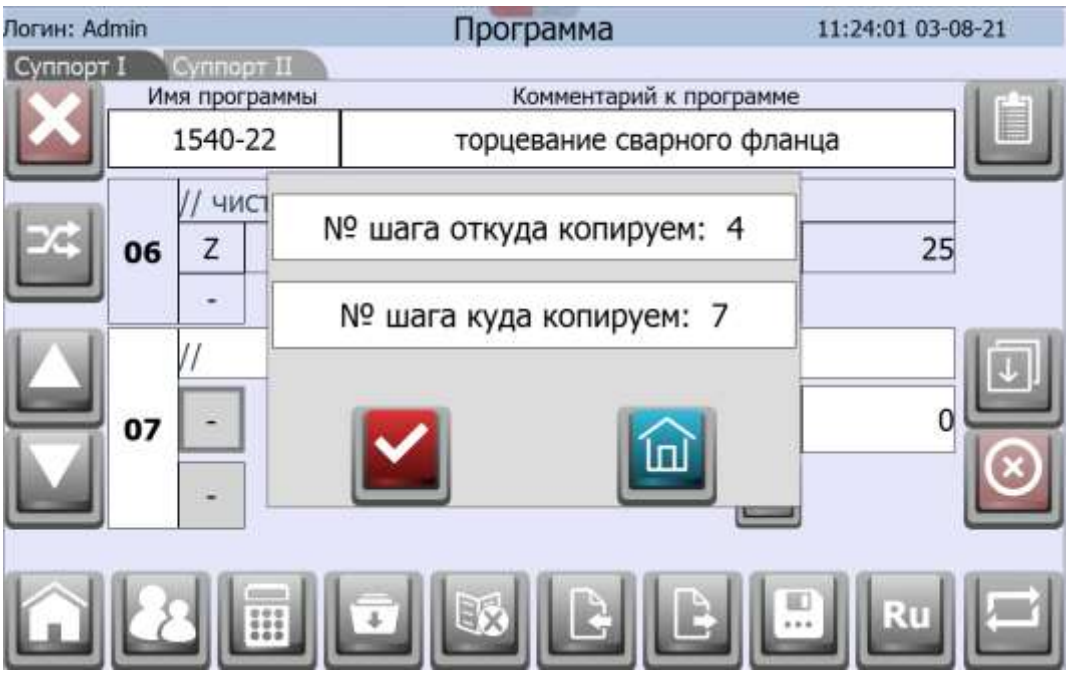
7 кадр:

//Возврат по X и Z

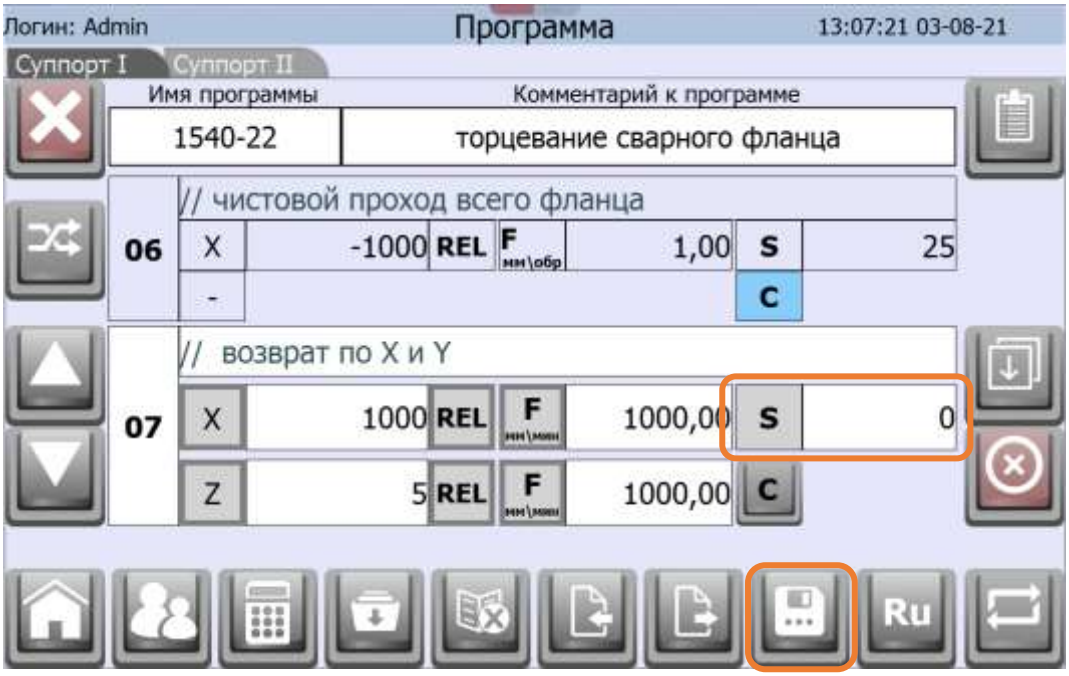
X = 1000 мм (**REL**); Fx = 1200 мм/мин;
Z = 5 мм (**REL**); Fz = 1200 мм/мин; S = 0 об/мин;

Для этого копируем шаг 4 в шаг 7:





Заданием нулевой скорости при отводе инструмента останавливаем шпиндель. Программа завершена. Выбираем «Сохранить» программу с заданым именем.



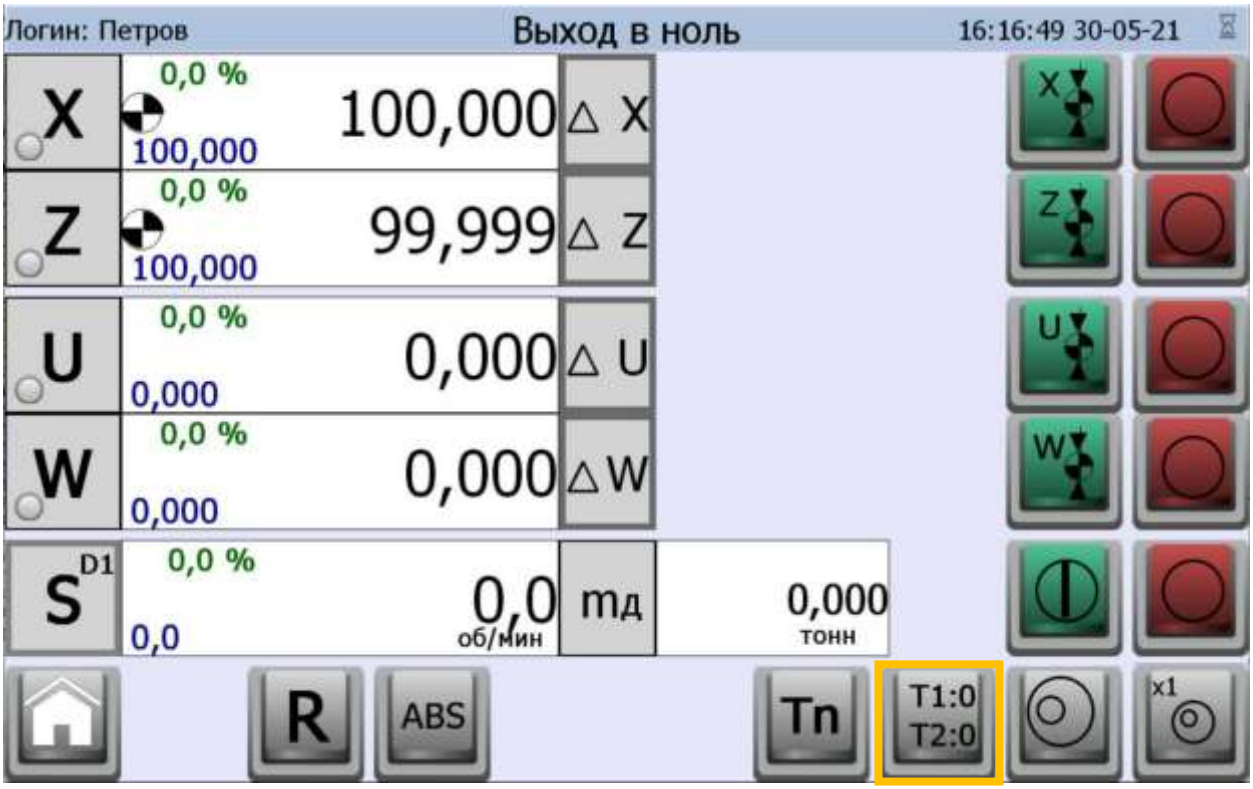
Теперь можно запустить программу на исполнение в эране «Выполнения» (см. гл. 9).



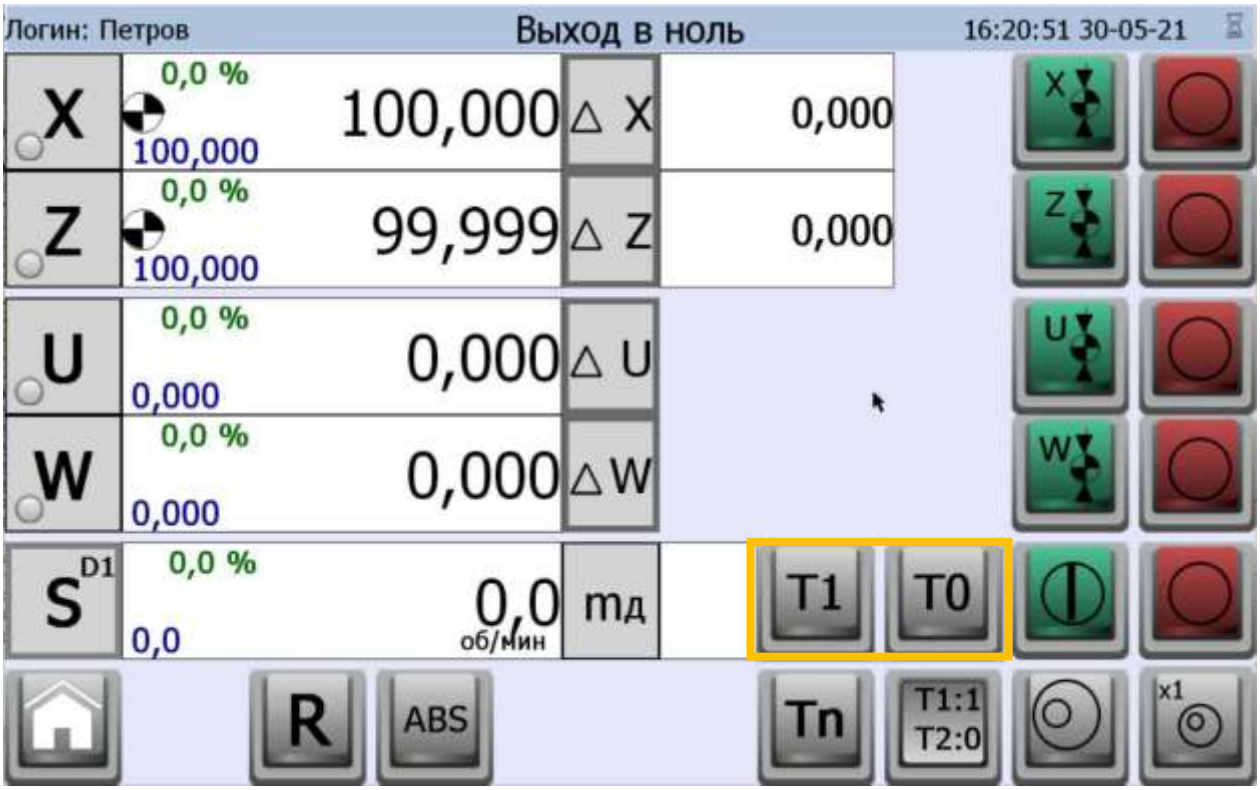
Если после выключения станка или выполния других операций необходимо запустить обработку по сохраненной программе, ее необходимо сначала загрузить из списка программ (см. гл. 7).

Приложение №3. Пример настройки точки привязки

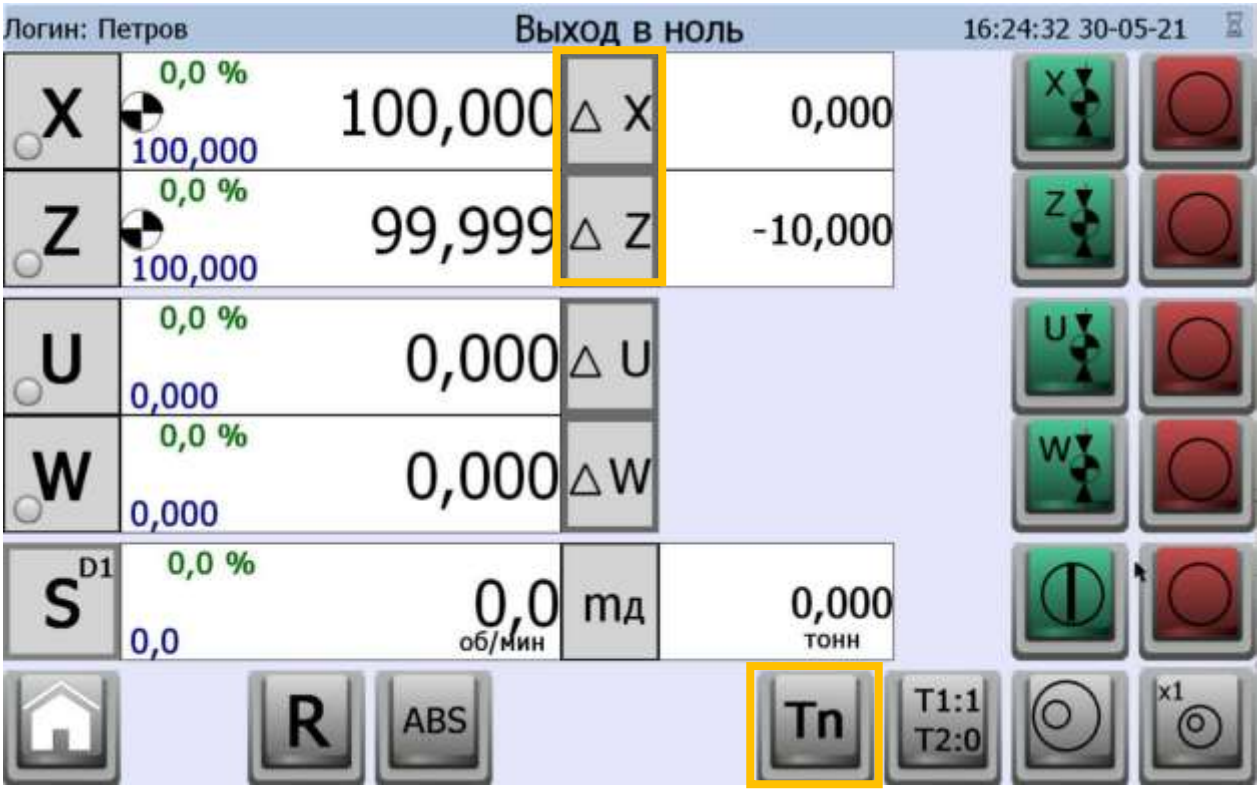
Прежде чем осуществлять привязку к детали по осям X и Z был выполнен выход в ноль. При выходе в нулевое положение оси в поле текущей позиции появился символ  Привязка будет осуществляться в координатах X = 100.000 и Z = 99.999.



Сначала выбираем номер настраиваемой точки привязки. По нажатию кнопки выбора номера точки привязки для настройки открывается всплывающее окно, где слева задается номер точки первого суппорта, справа задается номер точки второго суппорта. В данном случае настраивается 1 точка первого суппорта.



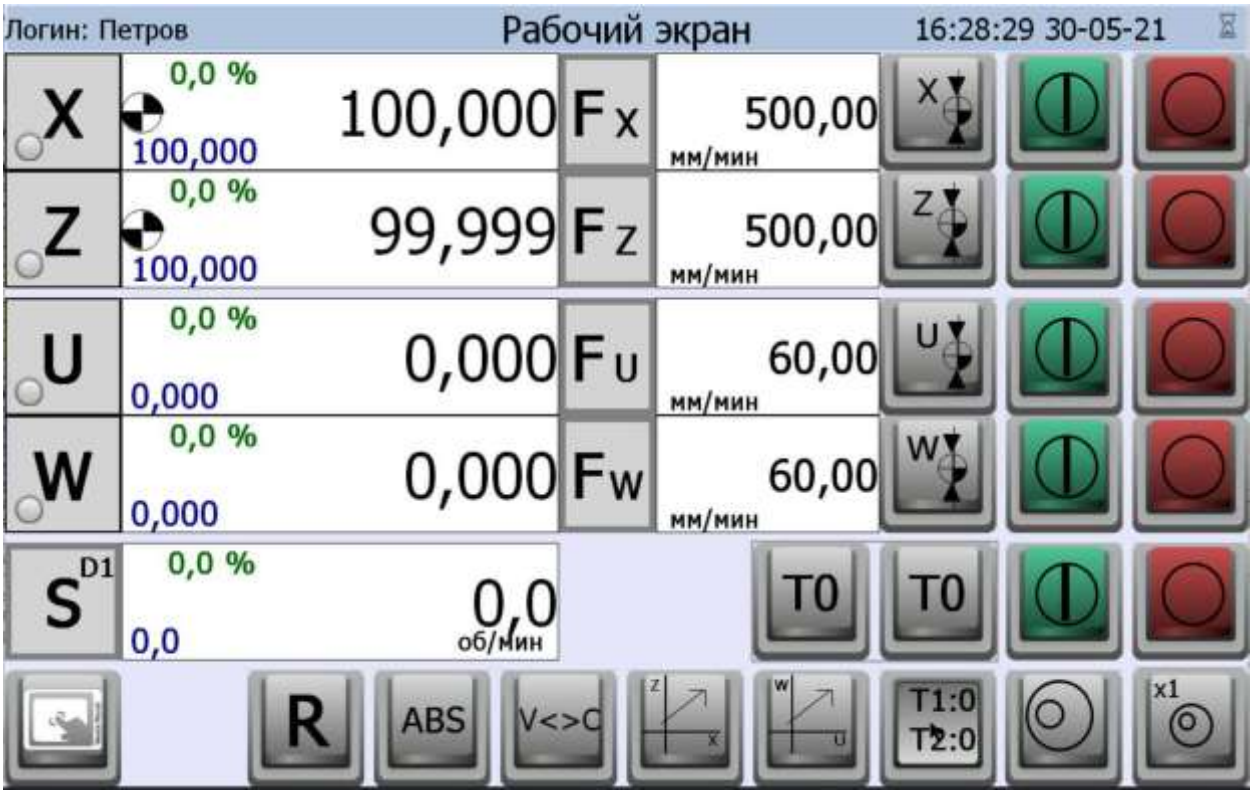
После этого задаем значение смещения. Ось X значение смещения 0.000, ось Z значение смещение -10.000. Когда значения смещения заданы обязательно нажимаем кнопки привязки положения к конкретной точки ΔX, Δ Z.



По нажатию кнопки таблица точек привязки откроется окно, где в табличном виде представлены значения смещения всех точек.



После настройки точки привязки можно перейти в рабочий экран. Нажимаем на кнопку выбора текущей точки привязки и задаем для первого суппорта 1 точку привязки.



Как только номер текущей привязки будет задан текущая позиция оси X и Z изменится в соответствии с настроенными значениями: X = 0.000, Z = -10.000.