

Краткое руководство по эксплуатации программного обеспечения
«Симулятор УЧПУ Fanuc 0i-MF Plus»

Общее описание программного продукта

Симулятор УЧПУ Fanuc 0i-MF Plus – мультимедийное приложение, предназначенное для базового ознакомления начинающих специалистов машиностроительного профиля с принципами программирования операций фрезерной обработки деталей в среде системы ЧПУ Fanuc 0i-MF Plus.

Основная задача приложения – ознакомление пользователя с принципами навигации в операционной среде промышленного контроллера «Fanuc 0i-MF Plus».

Основные функции приложения:

- контроль абсолютных, относительных, машинных координат инструмента;
- редактирование управляющих программ (УП);
- настройка параметров инструмента и заготовки путём заполнения таблиц корректоров;
- трёхмерная графическая симуляция процесса обработки (режимы анимации и отрисовки траекторий);
- работа с файловой системой.

Основные ограничения приложения: низкая точность моделирования поверхности резания, невозможность использования полигональной геометрии в качестве обрабатываемой заготовки, ограниченный функционал в области настройки виртуального контроллера.

Многоплатформенная поддержка позволяет использовать программный продукт на различных вычислительных устройствах, включая интерактивные доски, смартфоны, планшетные и настольные компьютеры, что, в свою очередь, повышает гибкость и мобильность образовательного процесса, соответствуя современному уровню информатизации образования.

Минимальные системные требования к вычислительному устройству:

- тактовая частота центрального процессора: не менее 2 ГГц;
- объем оперативной памяти: не менее 4 Гб;
- объем видеопамати: не менее 512 Мб;
- разрешение экрана: не менее 1024x768x32;
- поддержка OpenGL версии 2.0;
- стандартная клавиатура и компьютерная мышь с колесом прокрутки (для настольных компьютеров);
- средства воспроизведения звука (динамики, аудиоколонки или наушники).

Описание интерфейса пользователя

Экран приложения имеет блочную структуру, сочетающую в себе области вывода буквенно-цифровых данных, а также элементы ввода данных и навигации (рис.1). Основной блок вывода данных расположен в левой части экрана (А). Под основным блоком расположена панель кнопок управления (В). В правой части экрана расположен блок операционных кнопок (С).

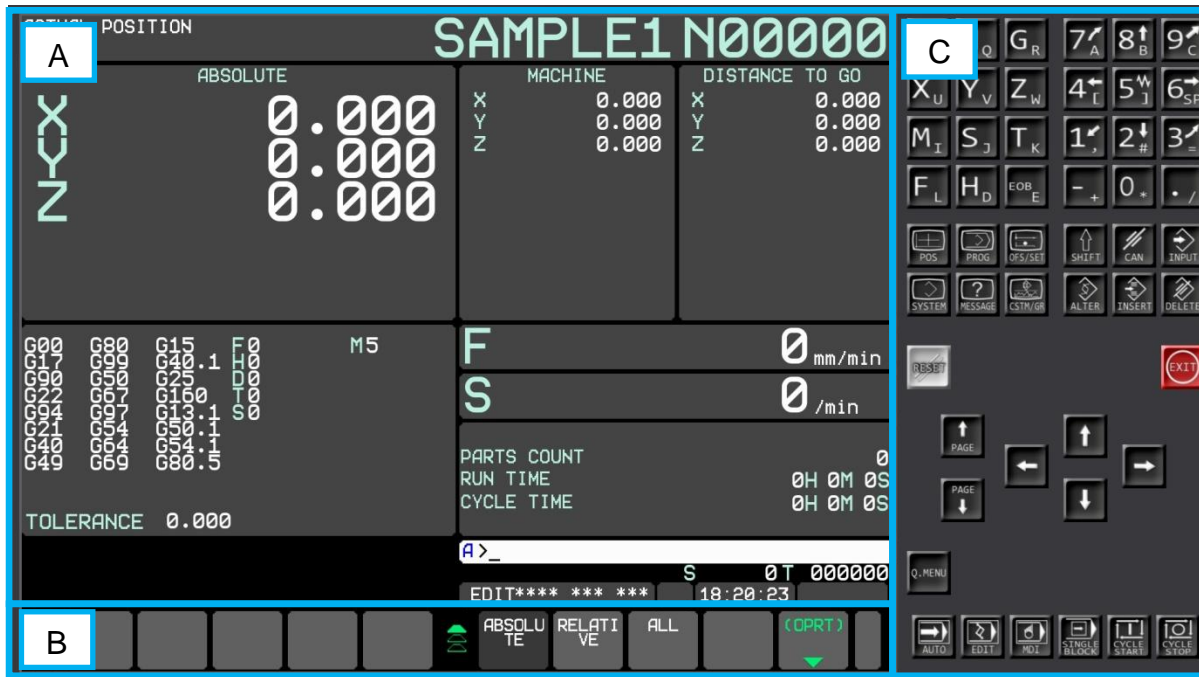


Рисунок 1 – Главный экран приложения

Основной блок вывода данных также имеет блочную архитектуру. В зависимости от текущего раздела и конфигурации системы расположение блоков (информационных полей) может меняться. Характерные элементы основного блока вывода данных представлены на рисунке 2.

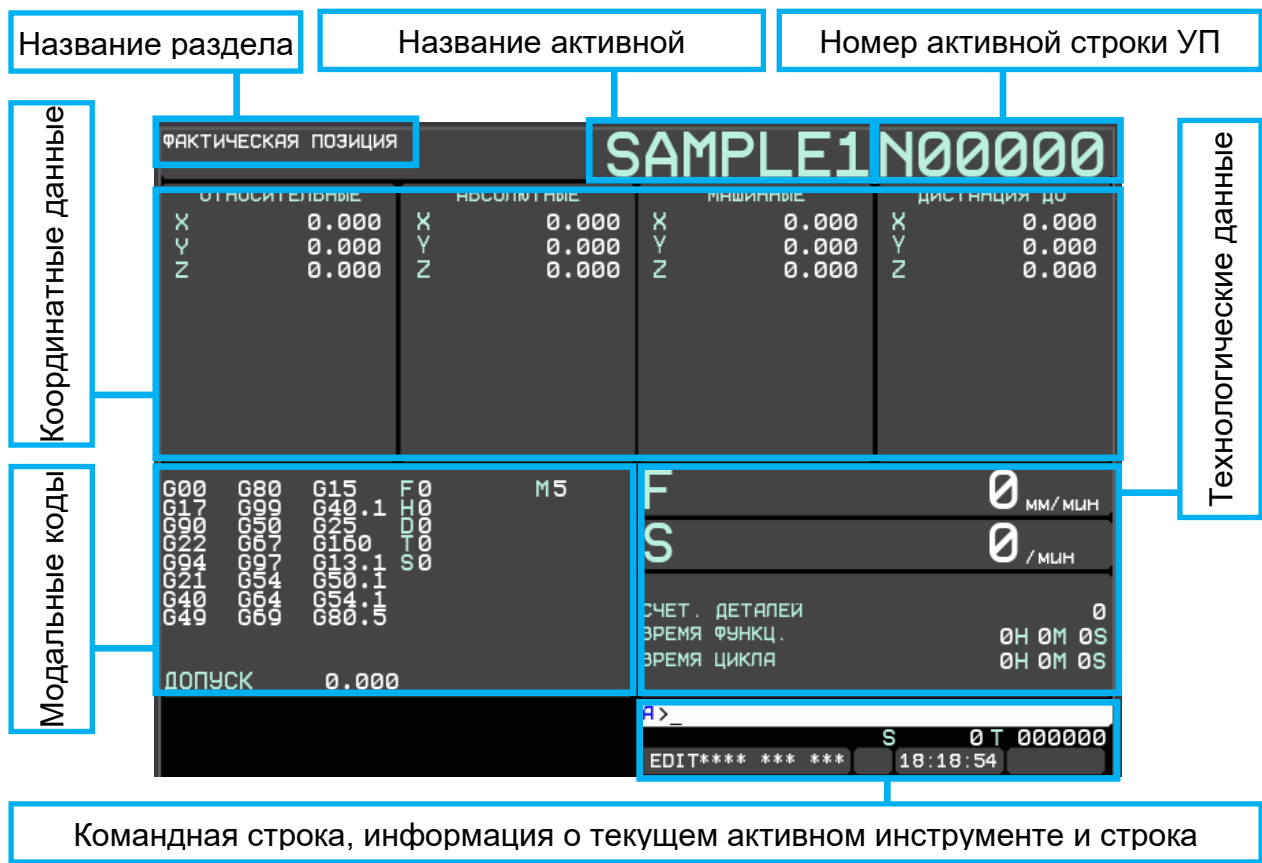







Рисунок 2 – Характерные элементы основного блока вывода данных

Панель кнопок управления (рис. 3) меняет функциональный состав в зависимости от текущего раздела системы управления. Группы кнопок управления разделены на иерархические уровни, между которыми осуществляется навигация с помощью соответствующих кнопок с изображением стрелок.



Рисунок 3 – Вид панели кнопок управления

Уровень группы управляющих кнопок визуализируется соответствующим значком . Кнопки с зелёной индикацией и изображением стрелки «вниз»  позволяют перейти в подраздел текущего уровня. Кнопка с изображением стрелки «вверх»  выполняет возврат на уровень выше. Кнопки с изображением стрелок «влево»  и «вправо»  выполняют навигацию между страницами текущего уровня.

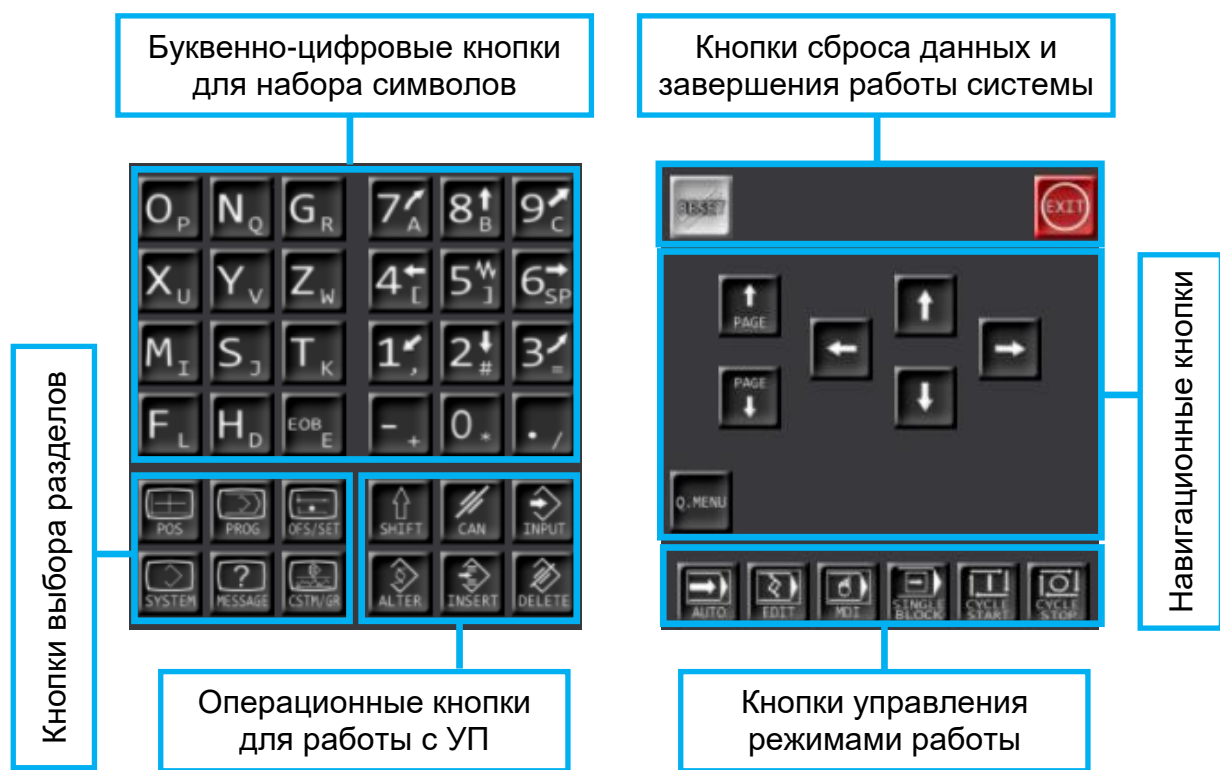



Рисунок 4 – Элементы блока операционных кнопок

Блок операционных кнопок, расположенный в правой части экрана (при стандартном широкоформатном разрешении экрана), является основным инструментом ввода данных и взаимодействия с системой управления.

Расположение блока операционных кнопок может отличаться в зависимости от соотношения сторон экрана компьютера или мобильного устройства. Функциональный состав блока неизменен (рис.4).

Переход в раздел «Позиционирование» выполняется кнопкой . Данный раздел отображает информацию о координатах инструмента, данные учёта деталей и времени работы, а также информацию об активных модальных кодах системы (рис. 5).

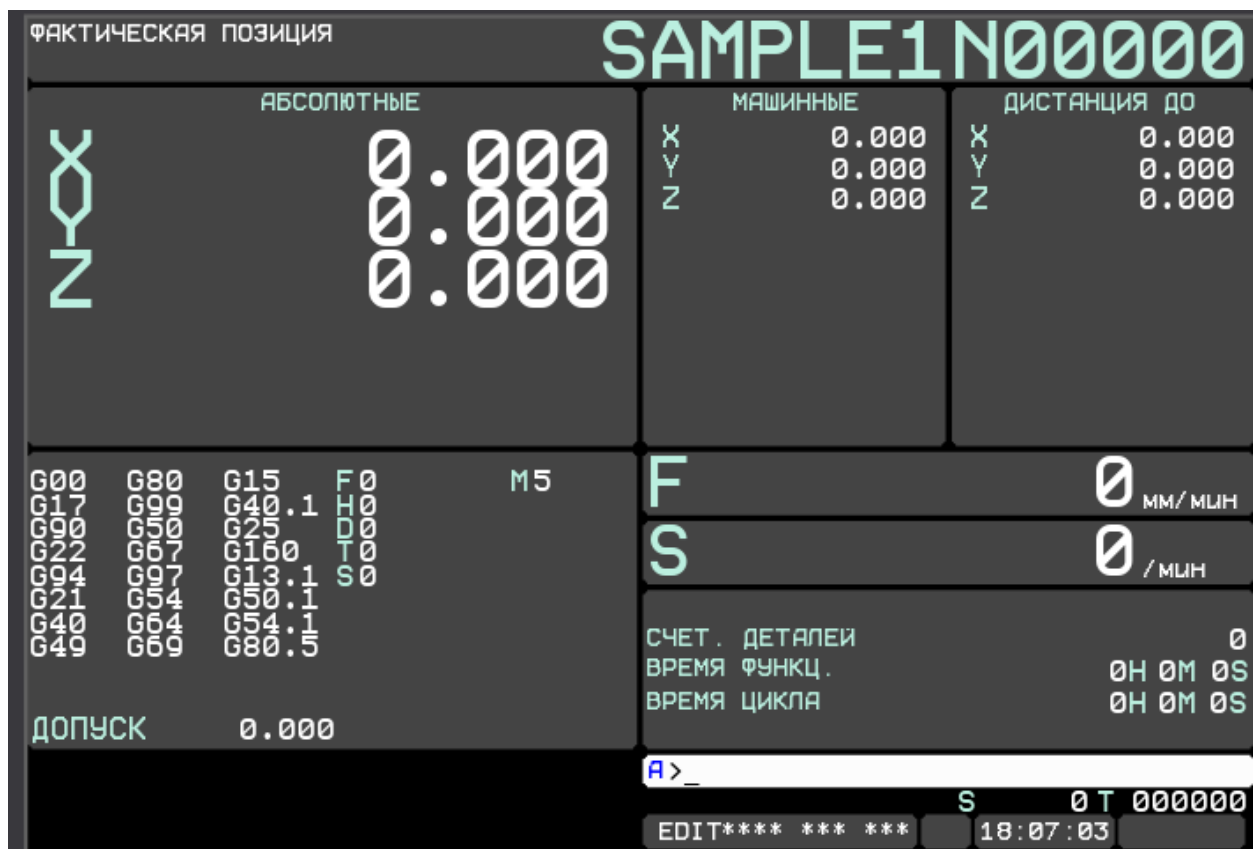



Рисунок 5 – Экран раздела «Позиционирование»

С помощью кнопки  осуществляется переход в раздел «Программа». Данный раздел отображает комбинированную информацию о текущем положении инструмента, а также текст активной управляющей программы (рис. 6).

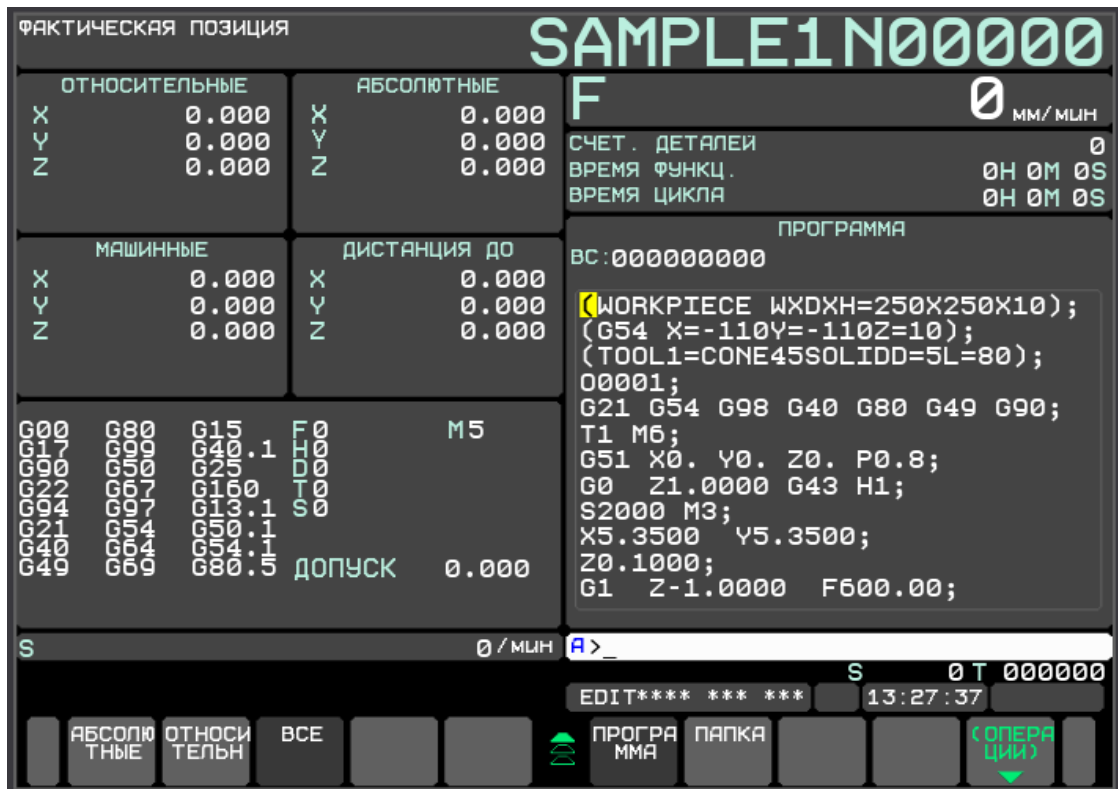


Рисунок 6 – Экран раздела «Программа»

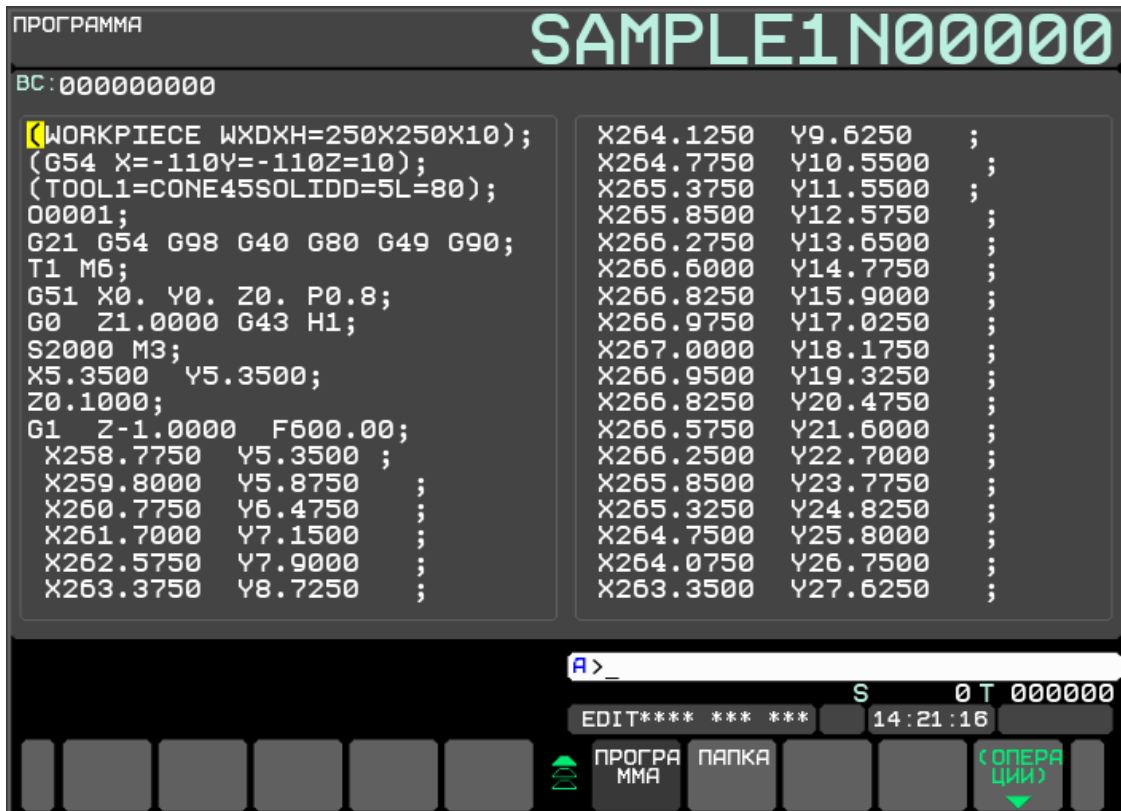






Рисунок 7 – Экран раздела «Программа» в расширенном режиме

Редактирование управляющей программы возможно только в режиме редактирования «EDIT». Переход в режим редактирования осуществляется соответствующей кнопкой  блока операционных кнопок. При нажатии кнопки  на нижней панели управляющих кнопок активируется расширенный режим экрана «Программа», для более удобного редактирования текста управляющей программы (рис. 7). При этом на экране отображаются две страницы текста активной программы. Координатные данные о положении инструмента в данном режиме не отображаются.

Переход к **файловому менеджеру** осуществляется повторным нажатием кнопки  блока операционных кнопок или кнопки  на нижней панели управляющих кнопок. На рисунке 8 представлен экран файлового менеджера системы управления.

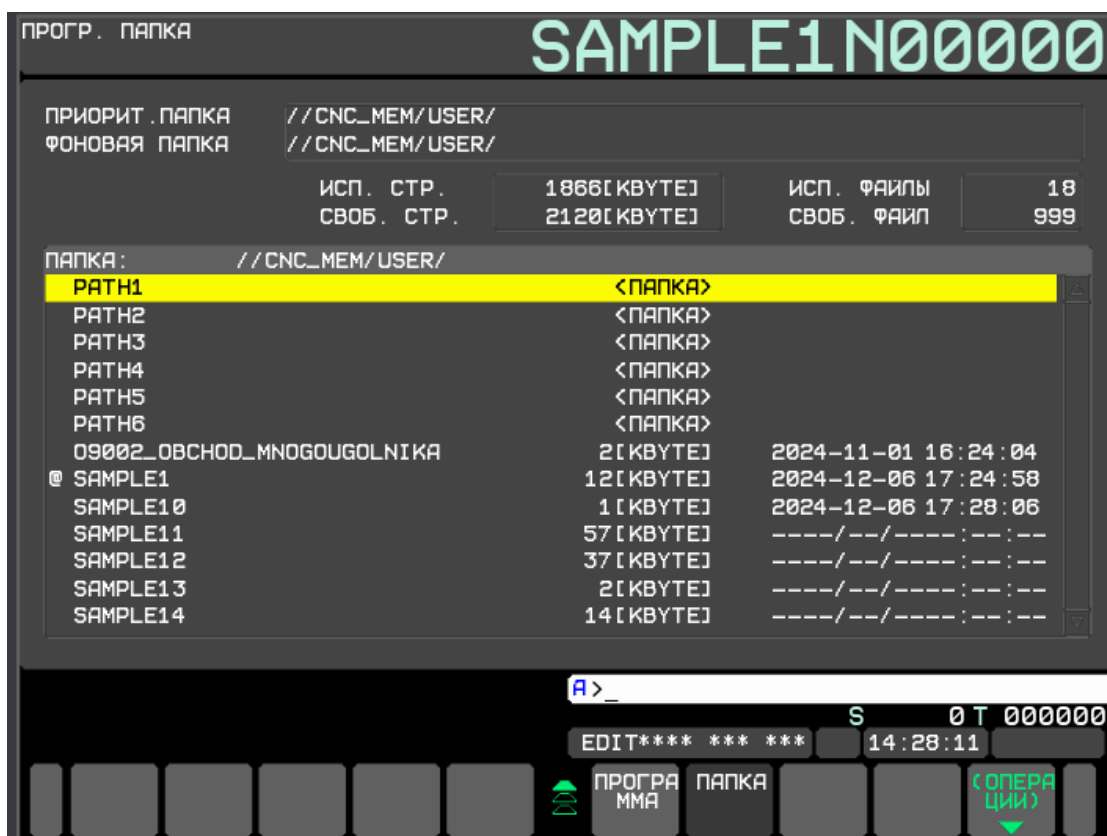















Рисунок 8 – Экран раздела «Файловый менеджер»

Структура каталогов и файлов представлена единым списком с несколькими столбцами. Выбор активной управляющей программы или переход в каталог осуществляется с помощью кнопки  блока операционных кнопок. Перемещение по списку файлов выполняется с помощью навигационных кнопок со стрелками. Активная управляющая программа обозначается символом «@» перед именем файла.

В файловом менеджере возможен запуск и перенос управляющей программы с внешнего USB-накопителя. Для этого необходимо подключить устройство хранения данных в USB-порт после запуска приложения, активировать операции с помощью кнопки , нажать кнопки  и .

Для переноса управляющей программы между каталогами или с USB-накопителя в память системы управления, необходимо выбрать нужный файл кнопками навигации  , активировать операции кнопкой , нажать смену страницы , активировать , нажать кнопку . При этом текст с названием выбранной управляющей программы обозначится синим цветом, и станет активна кнопка . Далее необходимо нажать смену страницы , повторно изменить устройство хранения , активировать внутреннюю память системы ЧПУ , и перейти в необходимый каталог с помощью кнопок навигации   и ввода . В уровне операций на второй странице кнопок необходимо нажать .

Данные о геометрии фрезерного инструмента отображаются в разделе

«Смещение» (рис. 9). Для перехода в данный раздел используется кнопка



блока операционных кнопок.

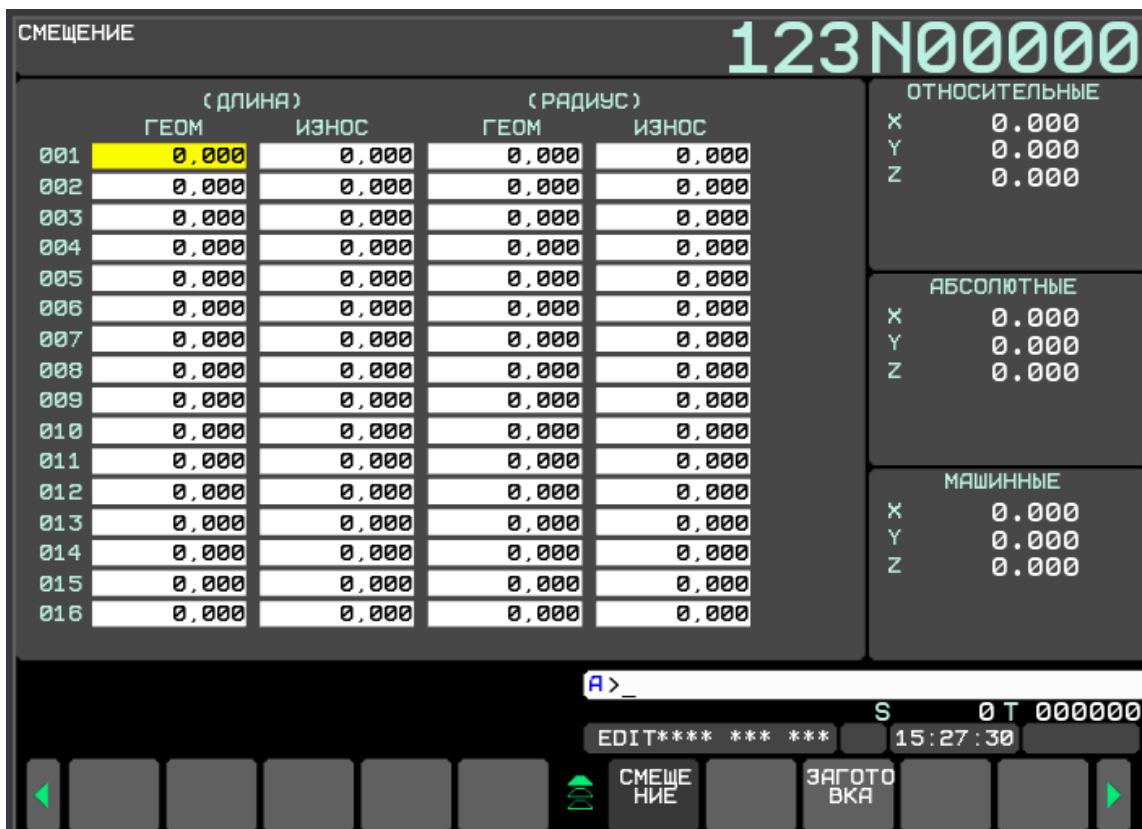


Рисунок 9 – Экран раздела «Смещение»

В таблице экрана «Смещение» вводятся корректоры на длину и радиус используемого инструмента. При нажатии на управляющую кнопку «Заготовка» на экране отображаются настройки параметров заготовки и нулевых корректоров детали (рис. 10).

Система управления позволяет предварительно настроить рабочие системы координат G54-G59.

На второй странице кнопок управления нижней панели выполняется смена языка интерфейса приложения (рис. 11).

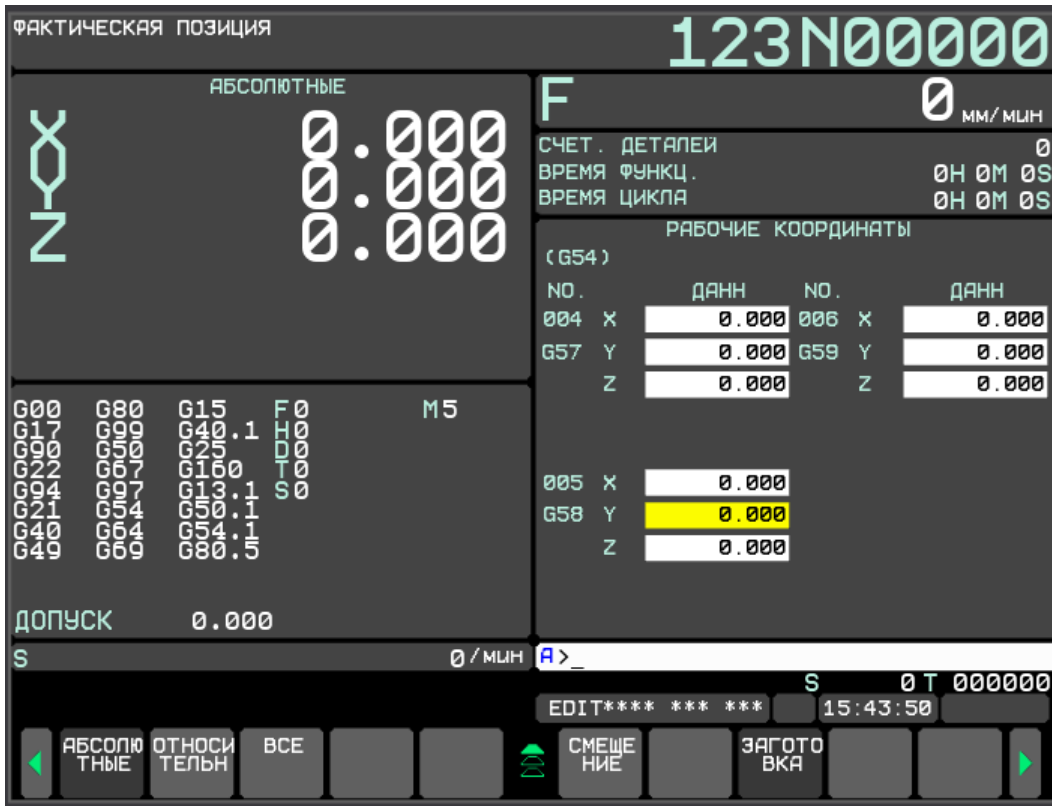





Рисунок 10 – Экран настройки параметров заготовки и нулевых корректоров




Рисунок 11 – Языковые настройки приложения


Смена языка производится активацией кнопки  с последующим нажатием кнопки «Применить» . Для деактивации режима операции необходимо вернуться на уровень вкладок раздела с помощью кнопки .

С помощью группы кнопок третьей страницы нижней панели осуществляется переход в раздел «Геометрический размер инструмента» (рис. 12).

Симуляционная модель обработки включает несколько видов фрезерного инструмента: сверло, фреза плоско-концевая, фреза сферически-концевая, метчик, развертка, фреза торцевая.

Выбор инструмента происходит через активацию кнопки операций , при условии нахождения курсора на первом столбце таблицы инструментов. В текущем разделе доступно две страницы экранных кнопок.

Изменение названия инструмента возможно при переводе курсора на второй столбец таблицы. Ввод названия осуществляется через командную строку

с последующим нажатием кнопки ввода . Значение длины инструмента ограничено 7-ю латинскими символами. Аналогичным способом вводится значение угла при вершине сверла. Для свёрл в текущей симуляционной модели доступны две величины – 90 и 120 градусов при вершине.

При наличии данных в командной строке, навигация кнопками будет осуществляться в ней.

Представленная симуляционная модель предполагает только вертикальное расположение шпинделя станка (значение «1» в поле «УСТ»).





Рисунок 12 – Экран настройки геометрии инструмента



Рисунок 13 – Экран раздела «Система»


Данное приложение имеет несколько типов лицензирования. Ниже описан порядок регистрации пользовательской (shareware) лицензии с применением уникального лицензионного ключа.


Переход в раздел «Система» осуществляется с помощью кнопки  блока операционных кнопок. Данный раздел отображает лицензионную информацию о приложении (рис. 13) для пользовательского типа лицензии. Для корпоративных лицензий данный раздел неактивен.

Для активации приложения, необходимо скопировать идентификационный номер (поле с данными идентификатора обозначается желтым цветом) экранной кнопкой копирования .

При приобретении лицензии через веб-сайт разработчика, скопированный идентификационный номер вставляется в соответствующее поле формы регистрации с комбинации клавиш «CTRL+V» или команды «Вставить» контекстного меню.

Важно: не пытайтесь в форме регистрации заполнить поле идентификатора ручным вводом с клавиатуры. Ввод некорректных данных может привести к генерации некорректного лицензионного ключа.

После завершения процедуры регистрации на указанную пользователем электронную почту будет отправлено автоматическое письмо с лицензионным ключом. Все символы ключа (без пробелов) из письма необходимо выделить и скопировать комбинацией клавиш «CTRL+C» или нажатием правой кнопки мыши и выборе команды «Копировать» в открывшемся контекстном меню. Далее, в приложении, необходимо активировать поле «Ключ» с помощью кнопок навигации . При этом текстовое поле станет обозначено желтым

цветом. В активном поле необходимо вставить полученный лицензионный ключ с помощью экранной кнопки  (рис. 14).

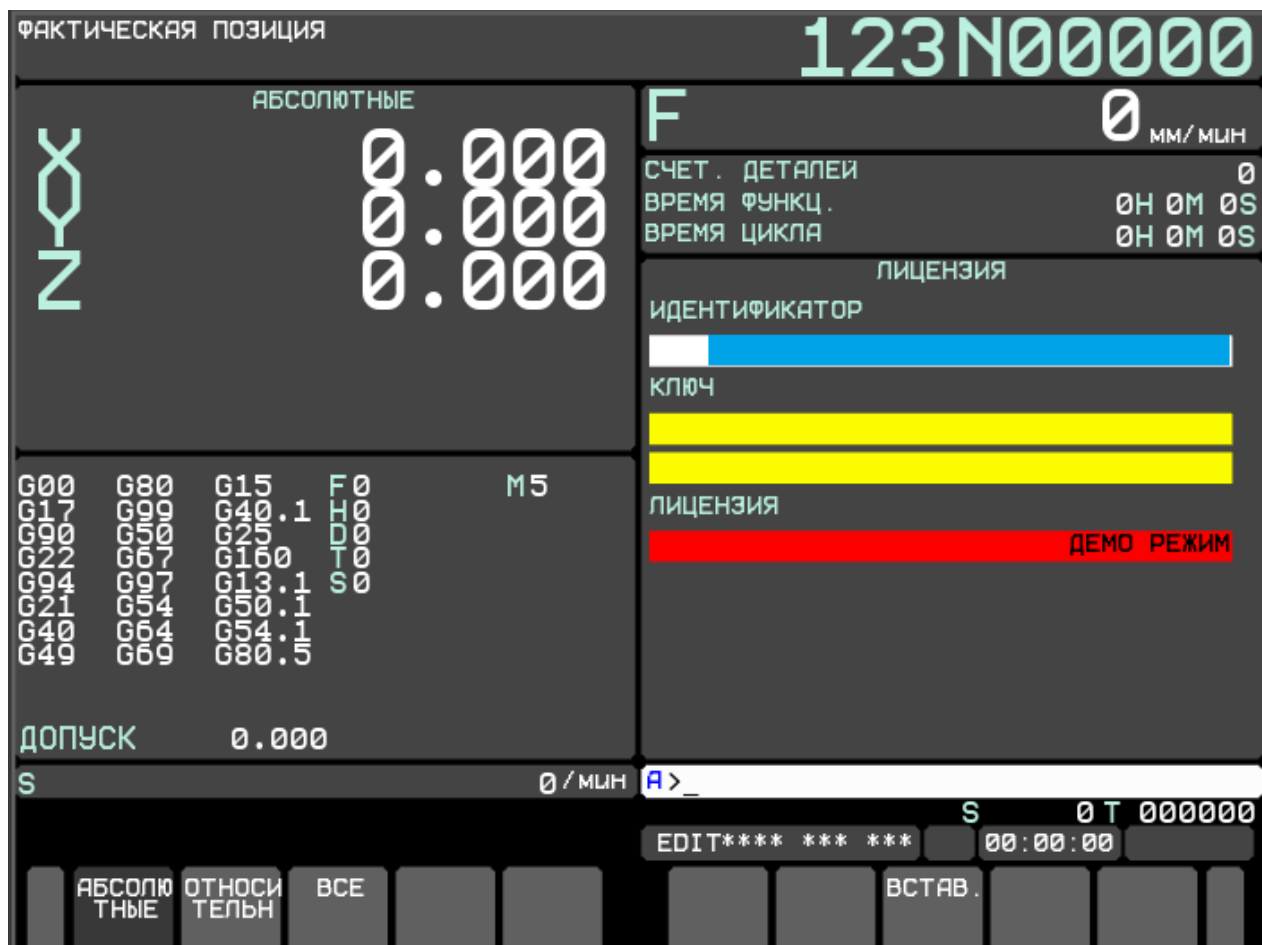


Рисунок 14 – Текстовое поле «Ключ» в активном состоянии

После успешной активации приложения в текстовом поле «Лицензия» отобразится строка «Ключ активен».




Для перехода в раздел «Сообщения» используется кнопка  блока операционных кнопок. В данном разделе отображаются сообщения об ошибках в управляющей программе с указанием номера строки и содержанием текста самой ошибки (рис. 15).



Рисунок 14 – Экран «Сообщения»

При возникновении аварийного сообщения, его сброс осуществляется с помощью кнопки , с последующим автоматическим переходом симулятора в режим редактирования «EDIT».

Симулятор оснащён графическим трассировщиком движения инструмента и системой трёхмерной визуализации процесса обработки. Для перехода в раздел «Графика» используется кнопка  блока операционных кнопок.

Настройка параметров визуализации выполняется во вкладке «Параметры отрисовки» (рис. 15), состоящей из 3-х страниц с параметрами.

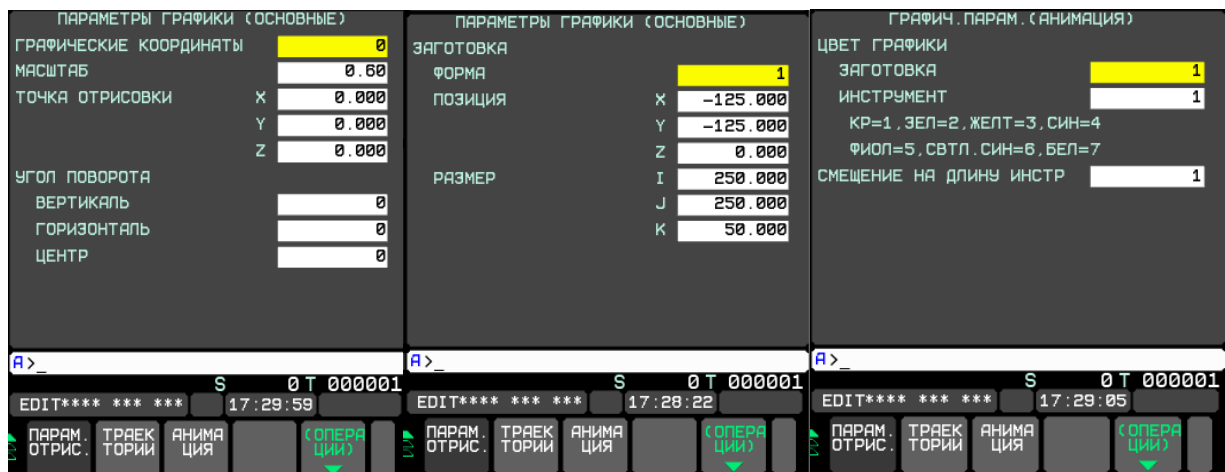


Рисунок 15 – Основные параметры визуализации процесса обработки

С помощью указанных параметров настраивается положение точки отрисовки, форма и размеры обрабатываемой заготовки, а также цветовая индикация элементов трёхмерной модели.

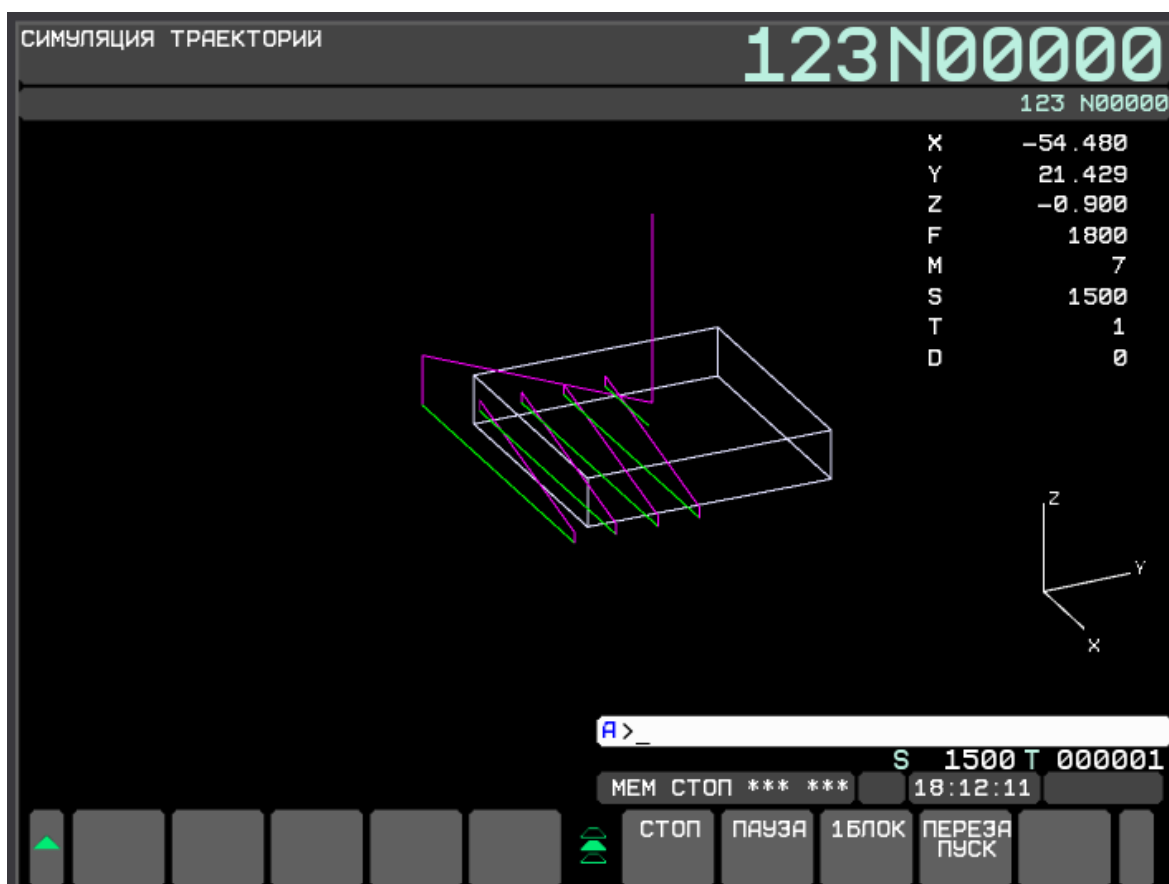




Рисунок 16 – Визуализация модели траекторий в разделе «Графика»

Симуляционная модель позволяет построить модель траекторий инструмента в соответствии с заданной управляющей программой обработки (рис. 16). В данной модели отображаются габариты заданной заготовки и траектории движения инструмента.

Для управления процессом симуляции в разделе «Графика» необходимо выполнить переход к соответствующей группе управляющих кнопок с помощью кнопки операций . Запуск симуляции выполняется нажатием кнопки  первой страницы текущего уровня кнопок. После запуска симуляции активируются дополнительные кнопки управления процессом симуляции:



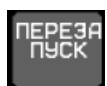
- остановка симуляции,



- пауза,



- поблочное выполнение управляющей программы,



- возобновление симуляции после паузы или выполнение управляющей программы с отменой режима поблочного выполнения.

На второй странице экранных кнопок, доступно управление камерой трёхмерной модели.

Камера перемещается в сферической системе координат вокруг точки фокусировки. Точка фокусировки камеры может перемещаться в вертикальной фронтальной плоскости пространства модели (как правило плоскость параллельна экрану). Кроме того, камера может дистанцироваться относительно точки фокусировки на произвольное расстояние, ограниченное габаритами пространства (рис. 17).

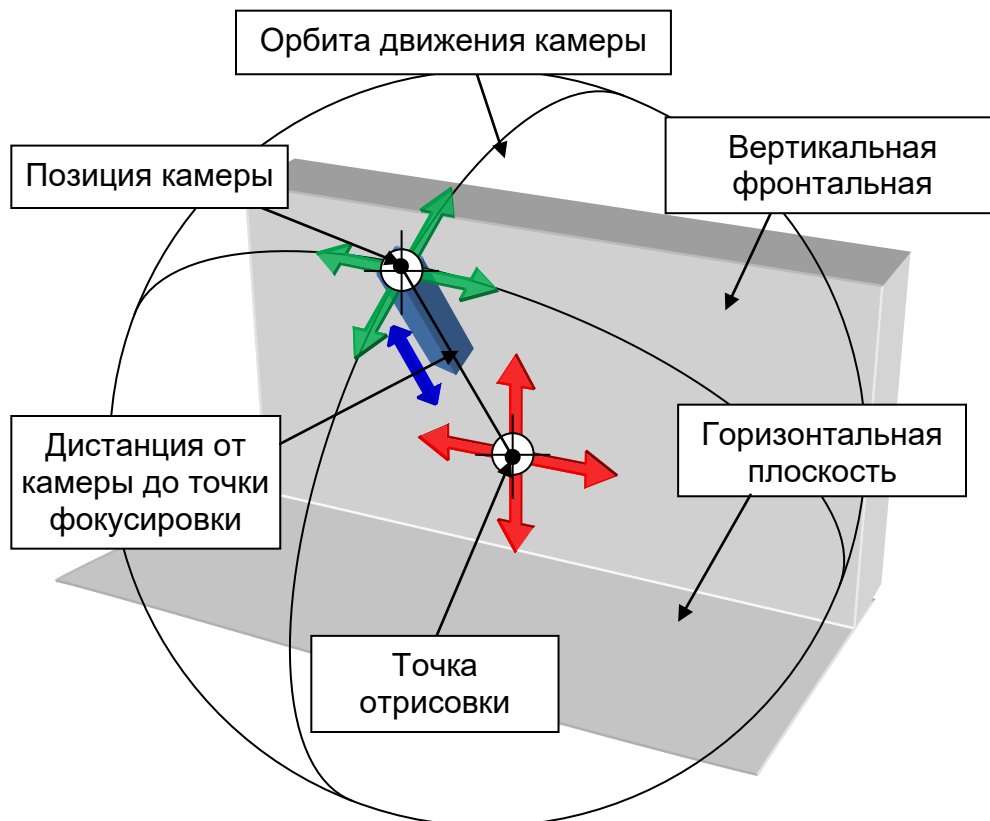


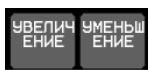
Рисунок 17 – Принцип позиционирования камеры трёхмерного вида

Основные манипуляции с камерой осуществляются с помощью экранных кнопок:



Нажатие кнопок **ВЛЕВО**, **ВПРАВО**, **ВВЕРХ**, **ВНИЗ** приводит к перемещению точки фокусировки камеры во фронтальной плоскости. Нажатие кнопки **ЦЕНТР** приводит к фокусировке камеры на установленную точку отрисовки. Для вращения камеры относительно точки фокусировки используется режим **ВРАЩЕНИЕ** и группа кнопок **ВЕРТ-**, **ВЕРТ+**, **ГОР-**, **ГОР+**, **ЦЕН-**, **ЦЕН+**. Для применения изменений используется кнопка **ОК**, для отмены, соответственно, **ОТМЕНА**.

Углы вращения (азимут и элевация) камеры ограничены габаритами пространства модели. Изменение дистанции камеры осуществляется кнопками



Вкладка «Анимация» предназначена для трёхмерной визуализации процесса выборки материала фрезой. В данной модели визуализируется заготовка и режущий инструмент, что позволяет визуально оценить результат выполнения управляющей программы (рис. 18).

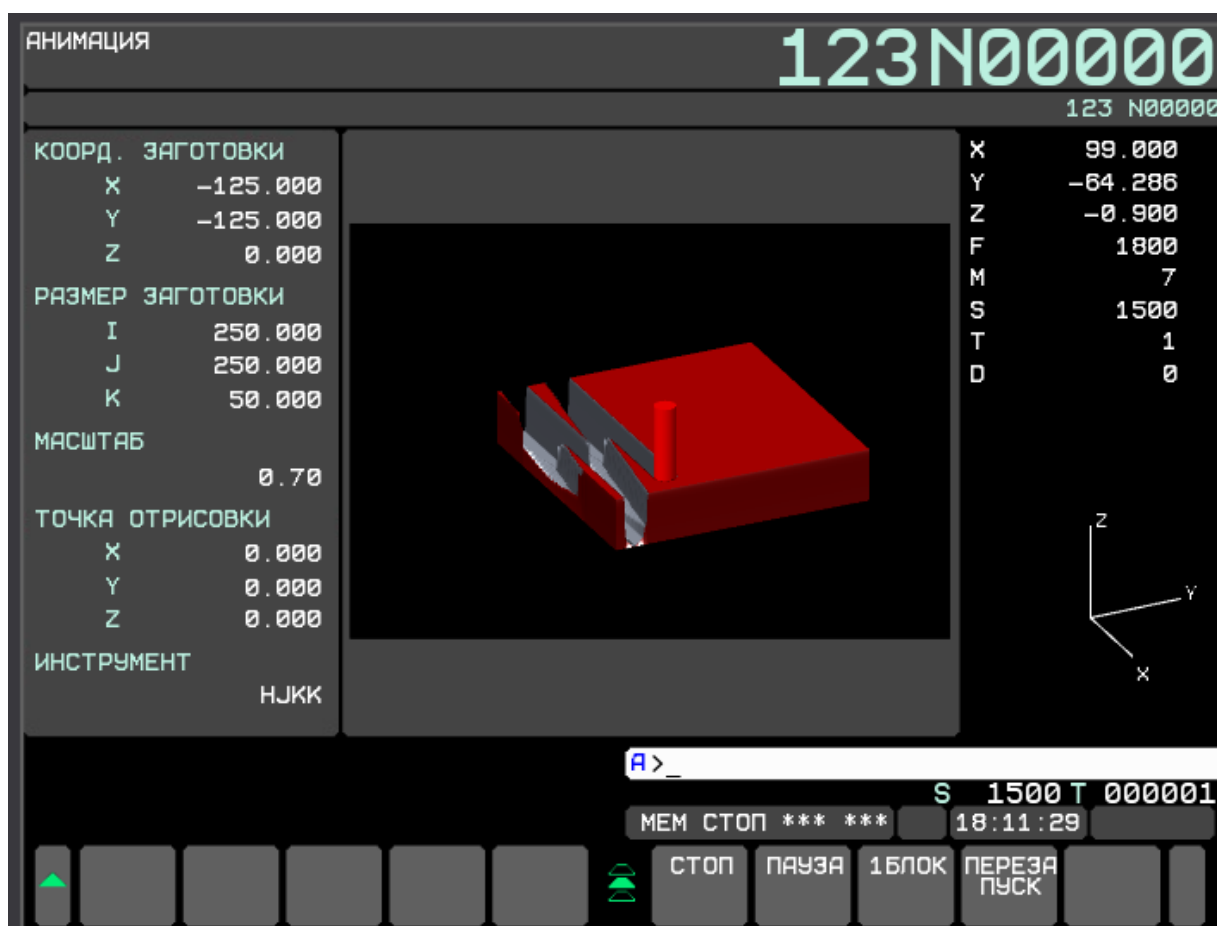


Рисунок 18 – Визуализация трёхмерной модели процесса обработки в разделе «Графика»

Управление симуляцией в режиме «Анимации» аналогично режиму «Траектории».

Ссылки на дополнительные информационные ресурсы

Официальные веб-сайт:

<https://sunspire.site/ru/products/fanuc-0i-mf-plus-simulator/>

Сообщество в социальной сети «ВКонтакте»:

<https://vk.com/cncsimulator>

Видео инструкция активации лицензии (для ОС Windows):

https://vkvideo.ru/video45326710_456239278