

ЗАО «Сервотехника»

**Система с Числовым Программным Управлением
СервоКон 2000**

Руководство по эксплуатации

Версия 1.7

2015г.

Оглавление

1.	Термины и сокращения.....	6
2.	Особые указания по пользованию руководством.....	7
3.	Введение.....	8
4.	Комплект поставки.....	9
4.1.	Виды комплектаций.....	9
4.2.	Код для заказа изделия.....	9
5.	Безопасность.....	11
6.	Назначение устройства.....	12
7.	Технические характеристики.....	15
7.1.	Основные технические и функциональные характеристики.....	15
7.2.	Состав изделия.....	16
7.2.1.	Дисплей 20	
7.2.2.	Клавиатура 21	
7.2.3.	Органы управления устройством.....	26
7.2.4.	Разъёмы ввода/вывода.....	27
8.	Использование по назначению.....	30
8.1.	Подготовка СЧПУ СервоКон2000 [©] к использованию.....	30
8.1.1.	Меры безопасности.....	30
8.1.2.	Порядок осмотра и проверка готовности.....	30
8.2.	Порядок установки.....	31
8.3.	Подключение внешних устройств.....	32
8.3.1.	X1. Разъем питания.....	32
8.3.2.	X2. Разъем контактной группы аварийного останова.....	33
8.3.3.	X3. Технологический интерфейс CAN3.....	35
8.3.4.	X4. Разъем подключения ПДУ.....	36
8.3.5.	X5. Порты цифрового ввода/вывода.....	39
8.3.6.	X6. Порты аналогового ввода вывода.....	46

8.3.7. X7. Интерфейс EtherCAT1	48
8.3.8. X8. Интерфейс LAN	50
8.3.9. X9, X10, X11, X12. Интерфейс USB	50
8.3.10. X13. Резерв.50	
8.3.11. X14. Интерфейс EtherCAT2 (опция).....	50
8.3.12. X15 и X16. Интерфейс CAN (опция).....	50
9. Интерфейс пользователя.....	54
9.1. Компоненты	55
9.2. Управление компонентами.....	58
9.3. Строка состояния	59
9.4. Динамическое меню.....	61
9.5. Сообщения системы.....	62
9.5.1. Сообщения об ошибках.....	64
9.6. Начало работы.....	66
9.6.1. Включение СЧПУ	66
9.7. Окно ручного управления POS.....	67
9.7.1. Выключение станка	70
9.7.2. Перезагрузка СЧПУ	71
9.7.3. Включение (активация) станка	71
9.7.4. Выход в ноль.....	71
9.7.5. Ручное перемещение	72
9.7.6. Установка нулевой точки детали.....	73
9.7.7. Установка нулевой точки детали по отдельной оси	74
9.7.8. Ручной ввод команд	74
9.7.9. Отключение аппаратных концевых выключателей	76
9.7.10. Задание координат точки парковки	78
9.8. Окно автоматического управления PROG	78
9.8.1. Выбор программы движения	80
9.8.2. Выполнение программы движения.....	83
9.8.3. Управление циклом выполнения программы.....	83
9.8.4. Регулирование подачи.....	85

9.9. Окно настроек SET	85
9.9.1. Загрузка конфигурации	86
9.9.2. Выгрузка конфигурации.....	88
9.9.3. Системные настройки	89
9.9.4. Обновление программного обеспечения СервоКон.....	91
9.9.5. Настроить автоповторы.....	93
9.9.6. Информация о СЧПУ	94
9.9.7. Удаленный доступ к устройству.....	94
9.9.1. Перезагрузка НМІ.....	95
9.9.2. Создание резервной копии.....	95
9.9.3. Восстановление системы из резервной копии	97
9.10. Окно диагностики SYSTEM.....	99
9.11. Окно аварийного восстановления	100
9.12. Сброс системы в заводские установки.....	102
9.13. Проводник.....	106
10. Неисправности и методы их устранения.....	112
10.1. Срабатывание концевых выключателей	112
11. Техническое обслуживание	113
12. Упаковка и транспортировка	114
13. Хранение.....	115
14. Маркировка и пломбирование.....	116
15. Гарантийные обязательства	117
16. Приложения.....	118
16.1. Язык RS274.	118
16.1.1. Общие сведения.....	118
16.1.2. Механические компоненты.....	118
16.1.3. Элементы системы управления	118
16.1.4. Компоненты программы.	120
16.1.5. Команды и режимы.	122
16.1.6. Компенсация длины и радиуса инструмента	124

16.1.7. Коды. G-коды. M-коды.....	130
16.1.8. Специфика RS274 СЧПУ СервоКон [®]	139
16.2. Внешний пульт управления.....	140

1. Термины и сокращения

Сокращение	Описание
РЭ	Руководство по Эксплуатации
СЧПУ	Система Числового Программного Управления
СК2000	СервоКон2000 [©]
СПШ	Серия сервоприводов приводов на базе шаговых двигателей производства компании ЗАО «ЗМИ»
СПС	Серия сервоприводов приводов на базе синхронных двигателей производства компании ЗАО «ЗМИ»
РВ	Реальное Время
ПДУ	Пульт Дистанционного Управления
ЦАП	Цифро-Аналоговый Преобразователь
АЦП	Аналогово-Цифровой Преобразователь
ТО	Техническое Обслуживание
ПО	Программное Обеспечение
НМИС	Humane Machine Interface Controller (Контроллер интерфейса пользователя)
MDI	Manual Data Input (Режим ручного ввода команд)

2. Особые указания по пользованию руководством

Отдельные указания имеют следующее значение:



ОПАСНОСТЬ:

Сообщение с данной пиктограммой означает, что непринятие соответствующих мер предосторожности подвергает опасности жизнь и здоровье пользователя.



ВНИМАНИЕ:

Сообщение с данной пиктограммой указывает на то, что неправильное обращение может привести к неправильной работе Устройства, что в свою очередь может привести к его выходу из строя и повреждению оборудования, подключенного к нему.



ПРИМЕЧАНИЕ:

Данное сообщение предназначено для выделения поясняющего текста.

3. Введение

Данное руководство предназначено для специалистов занимающихся эксплуатацией, монтажом и настройкой СЧПУ СервоКон 2000[©] производства ЗАО «Сервотехника», и работающих в области эксплуатации систем автоматизации и контроля технологических процессов.

В руководстве описано назначение, принцип работы и порядок работы с СЧПУ СервоКон 2000[©] и методика проверки её работоспособности. В руководстве приведены основные технические характеристики, указания по применению, правила транспортировки, хранения и другие сведения, необходимые для правильной эксплуатации СЧПУ СервоКон 2000[©].

Настоящий документ предназначен для квалифицированного персонала, обслуживающего установки с СЧПУ СервоКон 2000[©]. Он позволит изучить состав и принципы функционирования СЧПУ, а также правильно и безопасно эксплуатировать её в течение всего срока службы.

Конструкция СЧПУ может быть модифицирована предприятием-изготовителем, поэтому в изделии могут быть незначительные отличия от описания, приведенного в настоящем документе, не влияющие на его работоспособность и технические характеристики.



ВНИМАНИЕ:

Перед началом монтажа и настройки СЧПУ СервоКон 2000[©] внимательно ознакомьтесь с данным руководством.

В связи с тем, что наша компания постоянно совершенствует свою продукцию, в документацию постоянно вносятся корректировки и дополнения. В случае, если документация содержит технические или редакторские ошибки, мы оставляем за собой право вносить необходимые изменения в любое время и без предупреждения.

Претензии к устройствам, которые уже поставлены заказчику, не могут быть сделаны на основании данных, чертежей и описания, представленных в этом руководстве. Для получения обновленных комплектов технической документации, следите за новостями на сайте компании www.servotechnica.ru.

4. Комплект поставки

В комплект поставки СЧПУ СервоКон входят:

Наименование	Количество, шт.
Устройство СК2000	1
Винтовая розетка TE 796858-3	1
Винтовая розетка TE 796858-2	1
Паспорт устройства	1

Для заказа дополнительных комплектующих необходимо связаться с отделом продаж или воспользоваться формой заказа на сайте нашей компании.

Компания оставляет за собой право изменить конструктив и комплектацию поставки изделия.

4.1. Виды комплектаций

СЧПУ СервоКон2000[©] производится в двух комплектациях, отличающихся интерфейсами управления.

Табл. 1. Комплектация СЧПУ СервоКон 2000-А

Тип ресурса	Кол-во каналов	Примечание
EtherCAT	1	Разъем RJ45

Табл. 2. Комплектация СЧПУ СервоКон 2000-С

Тип ресурса	Кол-во каналов	Примечание
EtherCAT	1	Входной и выходной разъем
CAN	2	Два независимых канала

4.2. Код для заказа изделия

СервоКон 2000-X

А- цифровое управление по EtherCAT

С- цифровое управление по EtherCAT И CAN

Опционально в комплект поставки может быть включён выносной пульт дистанционного управления СЧПУ СервоКон 2000[®]. Пульт управления подключается к разъему Х4. Подробная информация о ПДУ изложена в разделе 16.2.

5. Безопасность

По степени защиты от поражения электрическим током устройство относится к классу III по ГОСТ 12.2.007.0.

Для подключения устройства к контуру заземления используйте винт на боковой поверхности корпуса устройства.

6. Назначение устройства

Система числового программного управления СервоКон 2000[©] (СЧПУ СК2000) предназначена для управления исполнительными устройствами обрабатывающих станков и промышленных манипуляторов. Устройство может быть использовано в станках фрезерного, гравировального, покрасочного, токарного типа, в станках лазерной и плазменной резки, сверлильных и других типах станков, а также в лабораторных манипуляторах и различных измерительных системах.

СК 2000[©] реализует множество стандартных и специализированных алгоритмов.

К стандартным алгоритмам можно отнести:

- Алгоритм предпросмотра кадров (алгоритм look ahead). Алгоритм рассчитывает текущую скорость движения на основе информации о последующих изменениях траектории движения, что крайне важно для фрезерных станков и станков лазерной резки.
- Компенсация длины и радиуса инструмента.
- Компенсация люфта передаточных механизмов.
- Зеркальная отработка программы.
- Разворот координат детали на произвольный угол.
- Ручная и автоматическая смена инструмента.
- Управление шпинделем и другой стандартной электроавтоматикой.

СервоКон 2000[©] использует специализированные современные алгоритмы управления:

- Адаптивный алгоритм автоматической коррекции подачи по величине развиваемых приводами усилий.
- Синхронизацию работы сервоприводов по цифровому каналу связи.

СК2000 - это СЧПУ общего назначения, которая имеет разнообразные средства настройки и адаптации параметров и логики работы для управления конкретным оборудованием. Процесс внедрения СЧПУ СК2000 представляет собой следующую последовательность действий:

1. Составление конфигурации системы. Под конфигурацией системы понимается совокупность графических диаграмм и программ на языке высокого уровня Python, которые описывают логику обработки сигналов, портов ввода/вывода и

исполнительных устройств системы и их связи между собой. Диаграммы разрабатываются и отлаживаются в специальной среде СервоМастер. Подробнее ознакомиться с принципами составления конфигурации можно в документе: «Программное обеспечение СервоМастерю Руководство оператора».

2. Выбор одного из предустановленных интерфейсов пользователя или разработка собственного уникального интерфейса на основе специально подготовленных шаблонов, используя среду разработки QT Designer. Подробно ознакомиться с принципами программирования интерфейса можно в документе «Руководство по компонентам и программированию СервоКон 2000».
3. Установка прочих стандартных настроек системы. Подробнее о настройках системы описано в данном документе в Главе 9.

В состав СЧПУ СервоКон 2000[©] включены технологические ПИД-регуляторы, которые могут использоваться при составлении конфигурации для различных применений, например, для стабилизации расстояния между исполнительным органом и обрабатываемой поверхностью (функция контроля зазора).

СервоКон 2000[©] характеризуется наличием цифровых каналов связи (CAN и EtherCAT), которые являются оптимальным решением с точки зрения качества управления и обеспечения безопасности системы.

EtherCAT – это гибкий сетевой протокол на базе сети Ethernet. Данная технология разработана специально для управления исполнительными устройствами. Протокол имеет одномастерную архитектуру. Количество одновременно подключенных ведомых устройств к одному контроллеру ограничено лишь теоретически достижимым числом 65535. Фактически же без проблем на физическом уровне можно управлять более сотни одновременно интерполируемых осей.

Отличительным преимуществом протокола является технология обработки входных и выходных данных «на лету».

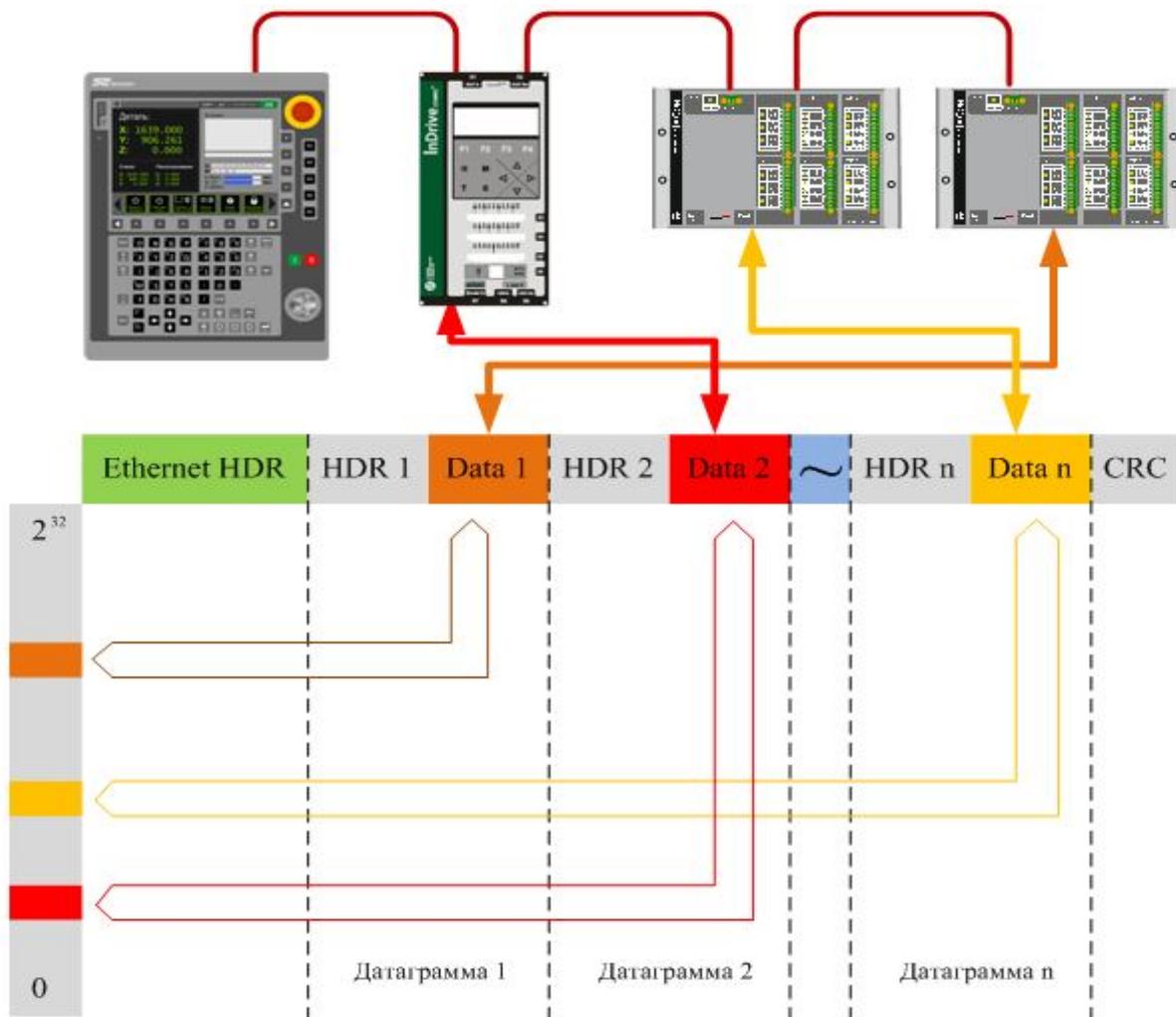


Рис. 1. Обработка кадра EtherCAT «на лету».

Входные данные также «на лету» вставляются во время прохождения кадра. Кадры при этом практически не задерживаются, аппаратная задержка измеряется наносекундами. Кадр, отправленный ведущим устройством, передается каждому следующему устройству, пока не достигнет конца сегмента (или ветви). Последнее устройство определяет, что к его выходному порту не подключено никаких устройств, и отправляет кадр назад ведущему устройству.

7. Технические характеристики

7.1. Основные технические и функциональные характеристики

Основные технические характеристики представлены в Табл. 3.

Табл. 3. Основные технические характеристики устройства.

Характеристика	Значение
Напряжение питания, В	12
Допустимый диапазон напряжения питания, %	-5 ÷ +10
Потребляемый ток, А, не более	5
Потребляемая мощность, Вт, не более	60
Дисплей, дюйм	10,4
Максимальный размер программы движения	100 МБайт
Частота сервоцикла, Гц	500÷2000
Температура эксплуатации, °С	0 ÷ +40
Температура хранения, °С	-40 ÷ +60
Влажность при температуре +25°С, %, не более	80
Атмосферное давление	84..107 кПа (630..800 мм рт. ст.).
Габаритные размеры (ШхВхГ), мм	330x400x118
Материал корпуса	металл
Степень защиты корпуса	IP20
Степень защиты лицевой панели	IP54
По ГОСТ 30630.1.2-99, при ускорении до 5 м/с ² устройство устойчиво к синусоидальным вибрациям с частотой, Гц	1÷200
Средняя наработка на отказ, ч	50000
Масса, кг	5,25
Типы интерполяции	Линейная и круговая
Количество одновременно интерполируемых осей	9
Количество шпинделей	1

Табл. 4. Функциональные характеристики.

Характеристика	Значение
Типы поддерживаемых станков	токарные, фрезерные, сверлильные, расточные, шлифовальные,

	плазменного и лазерного раскроя
Язык интерфейса пользователя	русский
Стандарт G-кодов	RS-274, ГОСТ 20999-83
Функция Look ahead	да
Функция сглаживания	да
Компенсация радиуса и вылета инструмента	да
Компенсацию люфта	да
Сменщик инструментов	ручной, автоматический
Функция синхронизации осей со шпинделем	да
Выход в 0 по Z метке	да
Настройка интерфейса пользователем	да

7.2. Состав изделия

В состав СЧПУ СервоКон[®] в соответствии с Рис. 2, входят следующие элементы:

1. Материнская плата СЧПУ СервоКон 2000.
2. Контроллер ввода/вывода НМІС.
3. Встроенный цветной дисплей.
4. Плата расширения CAN (2 порта, только для СК2000-С (см. раздел 4.1)).
5. Порты цифрового ввода/вывода.
6. Порты аналогового вывода.
7. Контроллер ввода/вывода для ПДУ.
8. Мембранная клавиатура.
9. Кнопка аварийного останова.
10. Штурвал.

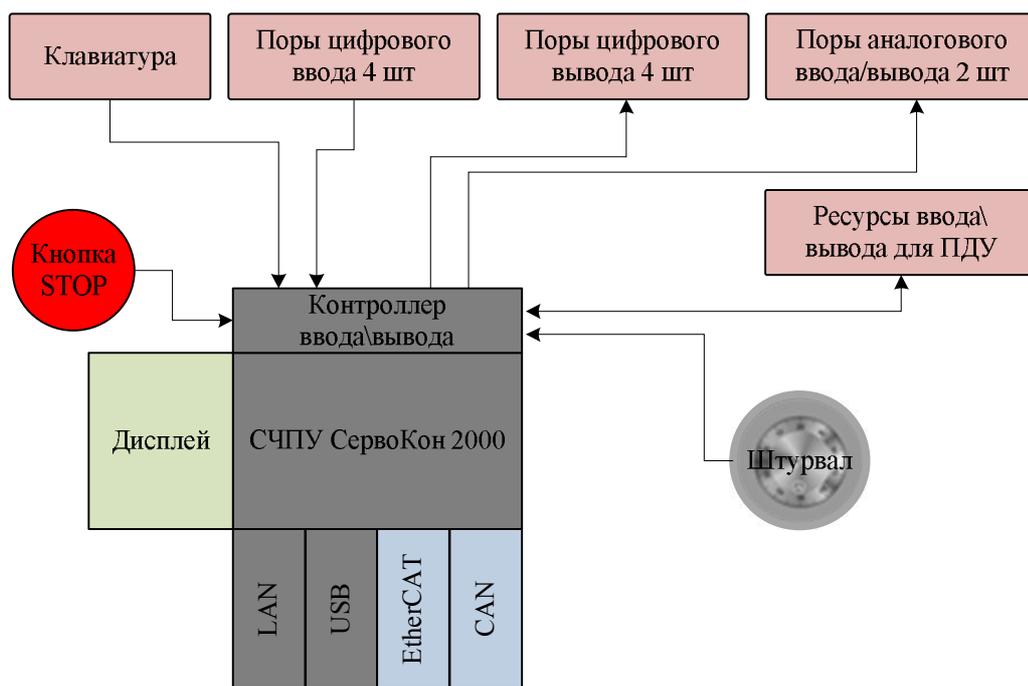


Рис. 2. Структурная схема СЧПУ СервоКон 2000[®].

Все ресурсы ввода/вывода СЧПУ СервоКон2000 можно условно разделить на две группы:

1. Группа оперативного управления. Эти ресурсы предназначены для управления приводами и элементами электроавтоматики, которые непосредственно участвуют в процессе обработки. К этой группе относятся интерфейс EtherCAT и два канала CAN на дополнительной плате расширения (для версии СК2000-С).
2. Интерфейсная группа. К этой группе относятся все элементы, задействованные в интерфейсе пользователя. К ним относятся кнопки, переключатели, светодиодные и другие индикаторы, пульт ручного управления (ПДУ), дополнительный станочный пульт.

ВНИМАНИЕ:



Встроенные ресурсы ввода/вывода не предназначены для подключения устройств электроавтоматики станка, участвующих в оперативном управлении. Используйте для этих целей внешние модули ввода/вывода с интерфейсом EtherCAT.

Устройство представляет собой законченный функциональный узел с габаритными размерами, приведенными на Рис. 3.

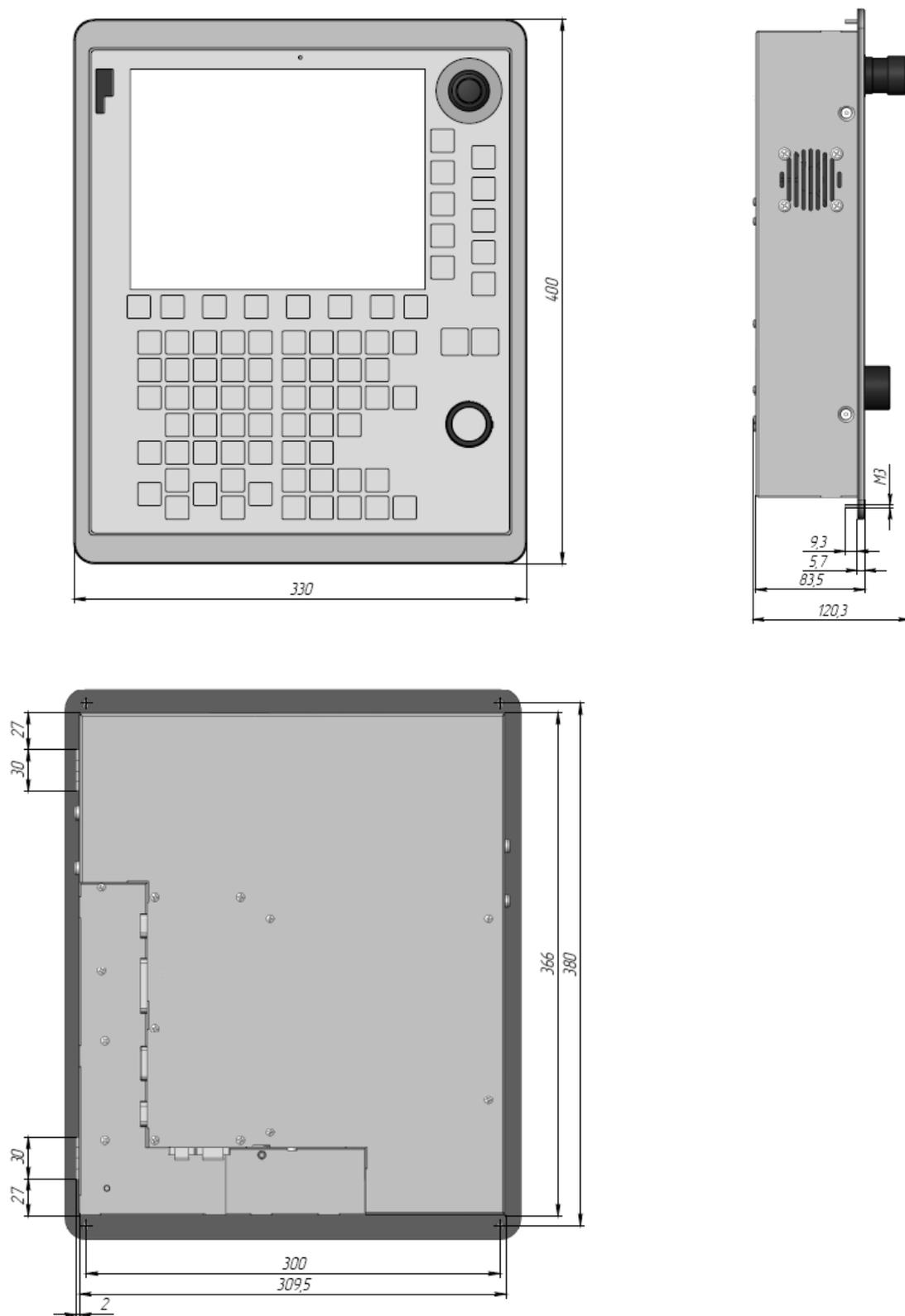


Рис. 3. Габаритные размеры СЧПУ СервоКон 2000[®].

На лицевой панели СЧПУ СервоКон 2000[®] расположены элементы управления и индикации. На нижней и боковой стенке кожуха находятся разъемы для соединения СЧПУ с исполнительными устройствами и электроавтоматикой шкафа (Рис. 4).

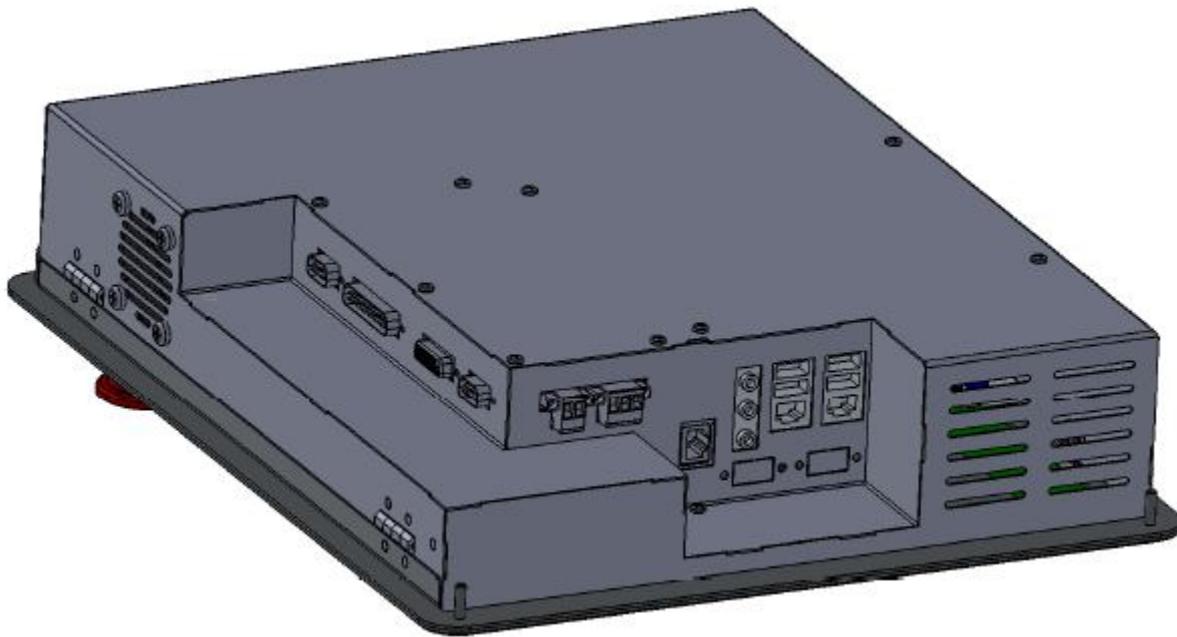


Рис. 4. Расположение разъемов СервоКон 2000[®].

Лицевая панель имеет габариты 330x400 мм с четырьмя крепежными резьбовыми шпильками М4, предназначенных для крепления СЧПУ в шкаф управления. Расстояния между отверстиями по горизонтали 300 мм, по вертикали 380 мм. Внешний вид лицевой панели представлен на Рис. 5.

Рис. 5. Лицевая панель СЧПУ СервоКон 2000[®].

7.2.1. Дисплей

Устройство оборудовано цветным дисплеем с диагональю 10,4 дюйма. На дисплее отображается окно выбранного оператором режима Рис. 6.

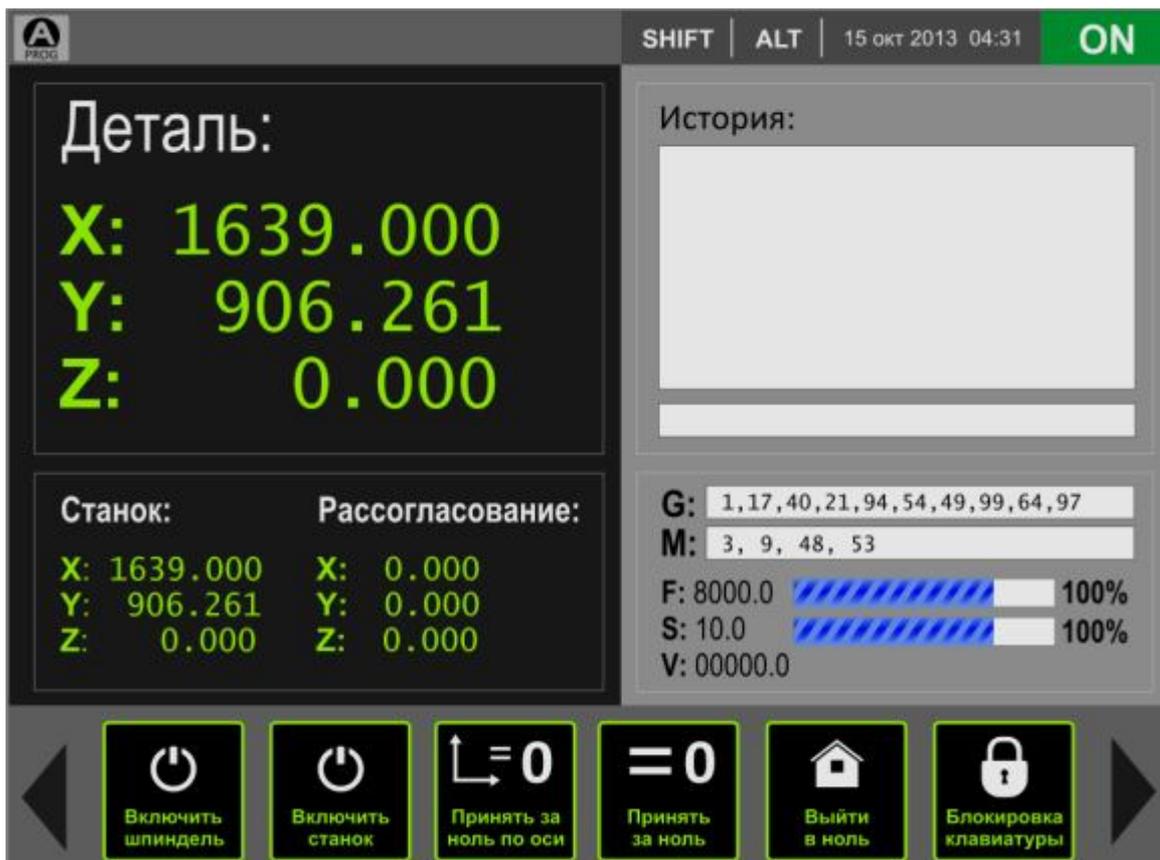


Рис. 6. Дисплей устройства.

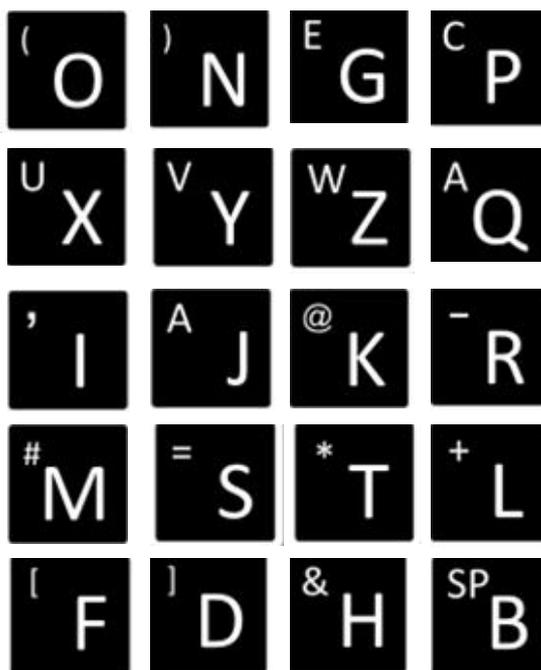
Подробно об окнах и интерфейсе управления смотрите в разделе 9.

7.2.2. Клавиатура

В состав устройства включена мембранная клавиатура. Кнопочное поле клавиатуры разделено на функциональные группы, и соответствующие клавиши расположены в отдельных зонах для обеспечения удобства управления.

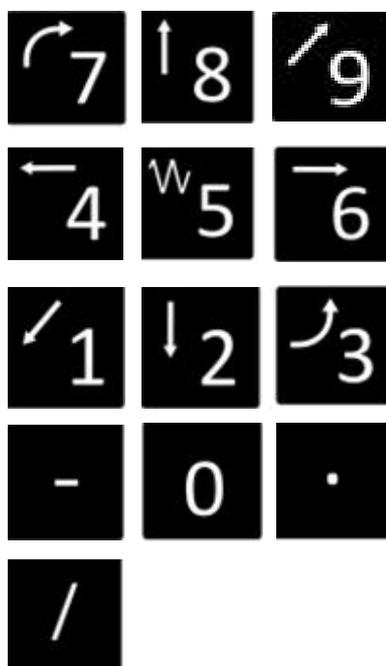
Группы клавиш имеют следующее назначение:

- Символьные клавиши:



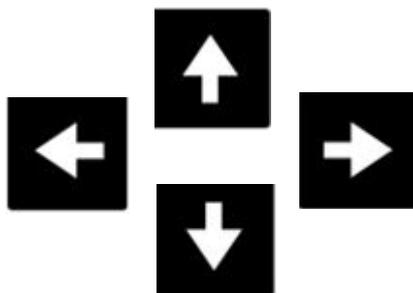
Используются для ввода букв латинского алфавита и специальных символов. Кнопки имеют нижний (основной) и верхний регистр. При нажатой кнопке **SHIFT** будут вводиться символы, показанные в верхнем регистре. Двойное нажатие на клавишу **SHIFT** зафиксирует ввод символов верхнего регистра.

- Цифровые клавиши:



Используются для ввода цифр и специальных команд.

- Клавиши навигации:



Используются для навигации по интерфейсу.

- Клавиши переключения страниц:



Используются для быстрого пролистывания текста.

Специальные клавиши описаны в Табл. 5, Табл. 6, Табл. 7 и Табл. 8.

Табл. 5 Специальные клавиши выбора режима работы.

	Клавиша переключения в окно ручного управления POS (см. раздел 9.6).
	Клавиша переключения в окно автоматического управления PROG (см. раздел 9.8).
	Клавиша переключения в окно графического режима.
	Клавиша переключения в окно настроек SET (см. раздел 9.9).
	Клавиша переключения в окно диагностики SYSTEM (см. раздел 9.10).

Табл. 6 Пользовательские клавиши.

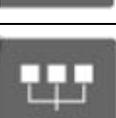
	Клавиша перехода в пользовательское окно 1.
	Клавиша перехода в пользовательское окно 2.
	Клавиша перехода в пользовательское окно 3.
	Горячая клавиша F1.
	Горячая клавиша F2.
	Горячая клавиша F3.
	Горячая клавиша F4.
	Горячая клавиша F5.

Табл. 7. Специальные клавиши управления.

	Клавиша отмены/возврата в основное меню.
	Клавиша вызова справки.
	Клавиша переключения на верхний регистр.
	Клавиша переключения между компонентами, расположенными на экране.

	Клавиша-модификатор.
	Клавиша подтверждения ввода.

Табл. 8. Специальные клавиши редактирования.

	Клавиша редактирования BACKSPACE удаляет один символ слева от курсора (см. раздел 9.7.7).
	Клавиша редактирования DELETE удаляет всё содержимое строки (см. раздел 9.7.7).
	Клавиша редактирования INSERT – вставляет текст в позицию курсора (см. раздел 9.7.7).
	Клавиша редактирования ALTER – заменяет содержимое строки (см. раздел 9.7.7).
	Клавиша вызова выпадающего меню.
	Назначение зарезервировано для последующего использования.
	Кнопка Пуск. Предназначена для выполнения следующих операций: <ol style="list-style-type: none"> 1. Запуск программы на выполнение в автоматическом режиме. 2. Возобновление работы программы станка с места останова после установки паузы. 3. Запуск команды преднабора в ручном режиме.
	Кнопка Останов. Предназначена для выполнения следующих операций: <ol style="list-style-type: none"> 1. Приостановка выполнения программы. 2. Сброс программы на первую строку. 3. Останов выполнения команды преднабора

7.2.3. Органы управления устройством

Универсальный штурвал (Рис. 7) предназначен для ручного управления осями станка, навигации по окнам программы и изменения значения активного параметра.



Рис. 7. Универсальный штурвал управления.

Универсальный штурвал, реализован на основе оптического энкодера с разрешением 32 импульса на оборот. При вращении ручки штурвала программа преобразовывает количество импульсов в линейное перемещение инструмента или числовое значение выбранного параметра.

- Кнопка аварийного останова (Рис. 8).



Рис. 8. Кнопка аварийного останова.

Кнопка Аварийного останова предназначена для прекращения выполнения устройством любых операций в экстренном режиме.

Для подготовки повторного включения станка после аварийного отключения необходимо повернуть кнопку до щелчка в направлении, указанном стрелками на кнопке. Действия, выполняемые по данной кнопке на станке, и порядок их выполнения обеспечивает разработчик станка.

**ВНИМАНИЕ:**

Используйте кнопку аварийного останова только по прямому назначению.

Кнопка аварийного останова имеет две группы контактов: силовые и информационные. Силовые контакты используются для обесточивания внешнего электрооборудования. Данные контакты являются нормально замкнутыми и изолированы от схемы устройства. Информационные контакты используются для передачи в СЧПУ СервоКон сигнала о срабатывании силовых контактов кнопки и используются для корректного завершения управляющей программы и оповещения оператора о наступлении экстренной ситуации. Данная функция является чисто информационной и никак не связана с общим контуром управления безопасностью системы.

Силовые контакты кнопки аварийного останова выведены на разъем X2 (см. раздел 8.3.2) для обеспечения возможности подключения внешних элементов схемы аварийного останова и элементов управления контуром безопасности системы.

7.2.4. Разъёмы ввода/вывода

На передней панели расположен разъем USB 2.0 (Рис. 9). К данному разъему допускается горячее подключение.



Рис. 9. USB разъем.

Кроме передней панели, разъемы для подключения внешних устройств расположены на двух боковых сторонах устройства (Рис. 10).

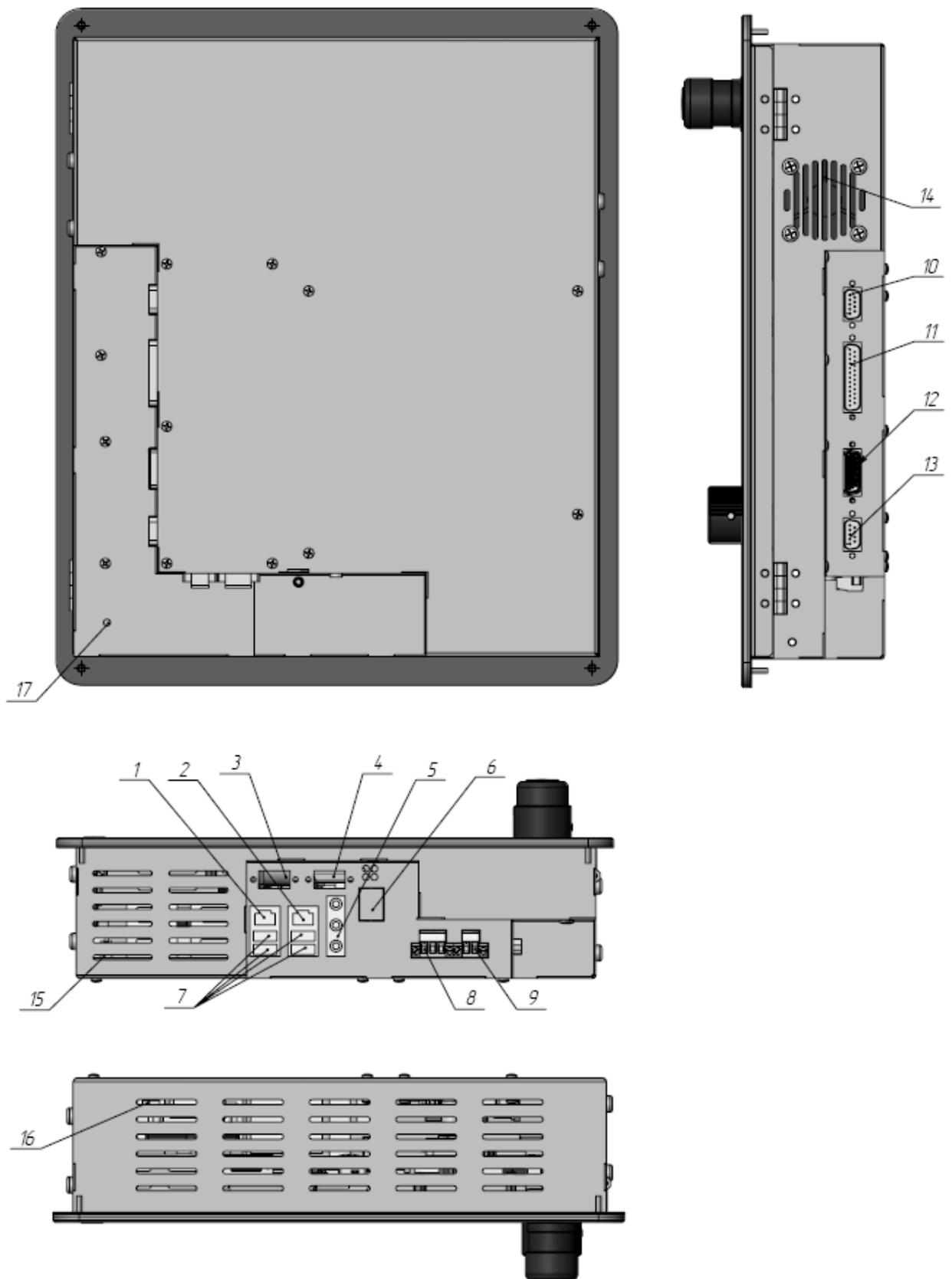


Рис. 10. Элементы конструкции СК2000.

Элементы конструкция СК2000 описана в Табл. 9 в соответствие с Рис. 10.

Табл. 9. Элементы конструкции СК2000.

Номер	Разъем	Описание
1	X7	Порт EtherCat1. Разъем типа RJ45.
2	X8	Порта LAN. Разъем типа RJ45.
3	X15	Разъем интерфейса CAN1. Разъем типа DB9-M.
4	X16	Разъем интерфейса CAN2. Разъем типа DB9-M.
5	X13	Разъемы звуковой платы (в данной версии не используются).
6	X14	Порт EtherCat2 (Дополнительный). Разъем типа RJ45.
7	X9÷X12	Разъемы USB 2.0 для подключения внешних устройств.
8	X1	Клемма для подключения кабеля электропитания. Тип разъема TE 796864-3.
9	X2	Клемма силовых контактов кнопки аварийного останова. Тип разъема TE 796864-2.
10	X6	Порт аналогового ввода/вывода. Разъем типа DB9-F.
11	X5	Порт цифрового ввода/вывода. Разъем типа DB25-F.
12	X4	Разъем для подключения внешнего пульта дистанционного управления (ПДУ). Разъем типа DB25-F.
13	X3	Технологический интерфейс CAN 3 для подключения внешнего станочного пульта. Разъем типа DB9-M.
14		Решетка вентилятора.
15		Нижняя вентиляционная решетка.
16		Верхняя вентиляционная решетка.
17		Винт заземления Устройства.

8. Использование по назначению

8.1. Подготовка СЧПУ СервоКон2000[©] к использованию

8.1.1. Меры безопасности

К работам по эксплуатации СЧПУ СервоКон2000[©] допускаются лица, имеющие необходимую квалификацию, изучившие комплект эксплуатационных документов и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

СЧПУ СервоКон2000[©] соответствует требованиям безопасности по ГОСТ Р 52931-2008 и ГОСТ 12.2.003-91.

По уровню электробезопасности СЧПУ СервоКон2000[©] соответствует классу I при работе с встроенными источниками по ГОСТ 12.2.007.0-75.

8.1.2. Порядок осмотра и проверка готовности



ВНИМАНИЕ

Перед распаковкой внимательно изучите данное руководство.

Извлеките СЧПУ СервоКон2000[©] из транспортировочной тары. Проверьте комплектность устройства на соответствие разделу 4, и убедитесь в наличии всех частей. Убедитесь в отсутствии внешних повреждений. После распаковывания необходимо выдержать СЧПУ СервоКон[©] в нормальных климатических условиях не менее двух часов (в холодное время года — не менее трех часов).

8.2. Порядок установки

Устройство предназначено для монтажа в специализированные электрошкафы. Допускается вертикальное или горизонтальное расположение устройства.



ВНИМАНИЕ:

Не допускается производить монтажные работы, если шкаф, в котором осуществляется монтаж Устройства, находится под напряжением.

Последовательность установки устройства следующая:

- Подготовьте лицевую поверхность электрошкафа для монтажа Устройства в соответствии с присоединительными размерами Устройства, приведенными на Рис. 3.
- Выполните монтаж Устройства так, чтобы обеспечить минимальный зазор 30 мм от нижней (15, Рис. 10) и верхней (16, Рис. 10) вентиляционных решеток и решетки вентилятора (14, Рис. 10).
- С помощью крепежных винтов М4 (Рис. 3) зафиксируйте Устройство на лицевой поверхности электрошкафа.
- С помощью провода сечением не меньше 1,5 мм² соедините винт заземления СК2000 (Винт 17, Рис. 10) с винтом заземления шкафа.
- С помощью трехконтактного разъема ТЕ 796858-3, входящего комплект поставки, и с использованием изолированных проводов сечением не менее 1,0 мм² выполните подключение источника питания к разъему Х1 (Подробнее см. раздел 8.3.1 «Х1. Разъем питания»).
- С помощью двухконтактного разъема ТЕ 796858-2, входящего комплект поставки, и с использованием изолированных проводов сечением не менее 1,0 мм² выполните подключение кнопки аварийного останова Устройства к реле безопасности (в случае его наличия) или непосредственно к входам разрешения работы исполнительных устройств.
- В случае необходимости подключите требуемые дополнительные органы управления к разъемам Х4, Х5, Х6 Устройства. Не допускайте превышения максимально допустимой длины проводников.
- Подключите исполнительные устройства по интерфейсу EtherCAT. Для монтажа кабеля EtherCAT используйте рекомендации стандартов IEEE802.3 (Electrical characteristics) и ISO 8877.
- Убедитесь, что разъем питания подключен правильно и включите источник питания Устройства.
- Убедитесь, что на экране отображается информация о загрузке системы.

8.3. Подключение внешних устройств

Для подключения СЧПУ СервоКон[®] к внешним устройствам используются разъемы, выведенные на боковую и нижнюю панель корпуса (см. Рис. 10).

8.3.1. X1. Разъем питания

Тип разъема: TE 796864-3.

Табл. 10. Разъём питания устройства.

Номер контакта	Наименование сигнала	Описание
1	-12В	Минус источника питания
2	+12В	Плюс источника питания
3	-12В	Минус источника питания

Питание устройства должно осуществляться от стабилизированного источника постоянного тока с напряжением 12В.

Табл. 11. Требования к блоку питания.

Напряжение источника питания, В	12
Допустимое отклонение напряжения питания, %	±3
Максимальный допустимый ток, А	5

Источник питания подключается к устройству с помощью винтовой розетки TE 796858-3, входящего в комплект поставки СЧПУ.



ВНИМАНИЕ:

Провод питания “-12В” гальванически связан с общим проводом внутренней схемы устройства через помехоподавляющий фильтр.

Общий провод далее обозначен символами “GND”. Следует избегать замыкания сигнала питания -12В и общего провода GND во внешних цепях интерфейсов. При необходимости использования общего источника питания для СЧПУ и внешних устройств пользователя, обратный провод питания -12В следует отделять от общего провода GND специальным фильтром, например Murata BNX012.. BNX 016 или аналогичным. При выборе источника питания следует учесть ток потребления внешними устройствами пользователя. Пример использования общего источника питания показан на Рис. 11.

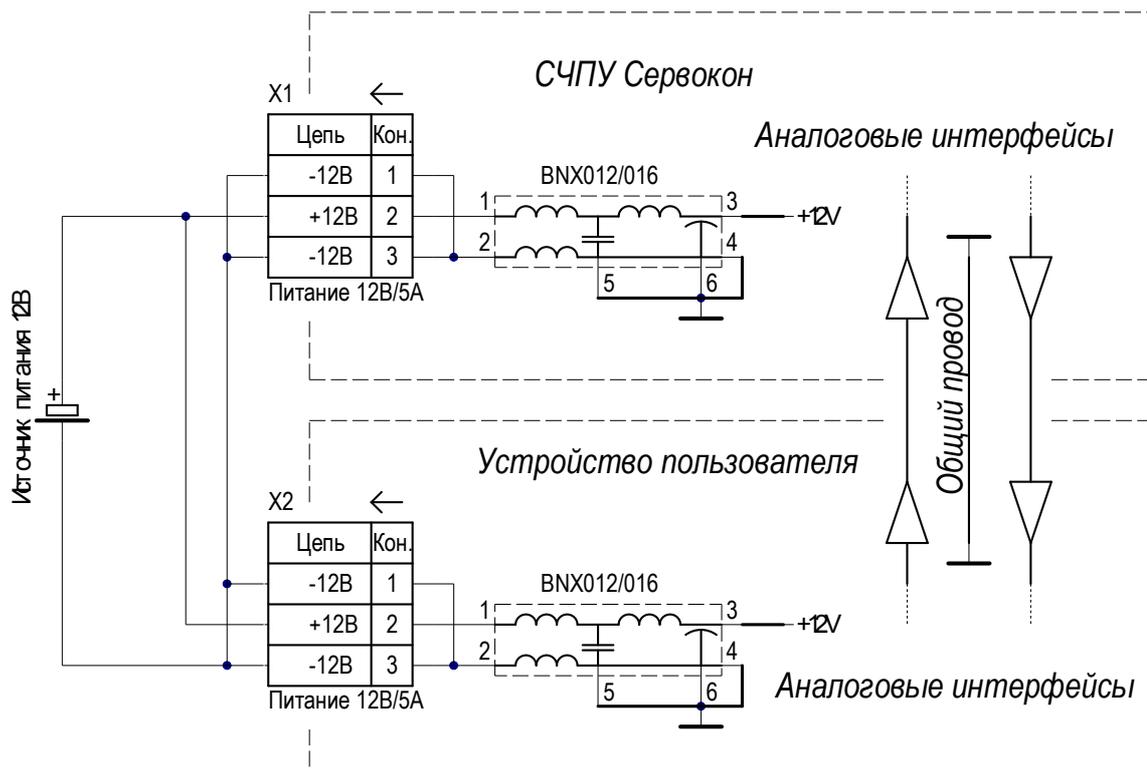


Рис. 11 Подключение устройства к блоку питания.

Клемму заземления источника питания соединяют с клеммой заземления СЧПУ на распределительном щитке. Сечение провода заземления выбирают исходя из его длины, так чтобы сопротивление провода не превышало 1 Ом.

8.3.2. X2. Разъем контактной группы аварийного останова

Тип разъема: TE 796864-2.

Табл. 12. Разъём кнопки экстренного останова.

Номер контакта	Наименование сигнала	Описание
1	E-Stop1	Первый контакт кнопки
2	E-Stop2	Второй контакт кнопки

Максимальный коммутируемый контактами ток 10А при напряжении до 300В переменного тока. Данная контактная группа является полностью изолированной от всех элементов устройства, и не связана с информационным сигналом аварийного останова, идущего к внутренней логике системы.

Контактная группа внешнего сигнала аварийной остановки, как правило, используется в контуре безопасности оборудования для коммутации сигналов разрешения работы

приводов и исполнительных устройств электроавтоматики. Контакты разъема подключены к нормально замкнутым контактам кнопки аварийного останова, и должны быть включены в разрыв цепей управления питанием защищаемого электрооборудования Рис. 12.

При нажатии на кнопку аварийной остановки происходит размыкание цепи питания и электрооборудование обесточивается. Кнопка аварийного останова не оборудована собственным источником питания, а представляет собой силовой нормально замкнутый контакт.



ВНИМАНИЕ:

При проектировании системы управления следует учитывать, что кнопка аварийного останова не предназначена для запуска или завершения управляющей программы и других штатных операций. Использование кнопки аварийного останова не по назначению рассматривается как грубое нарушение техники безопасности на производстве.

Контакты кнопки соединяют с защищаемыми устройствами с помощью винтовой розетки TE 796858-2, входящей в комплект поставки СЧПУ.

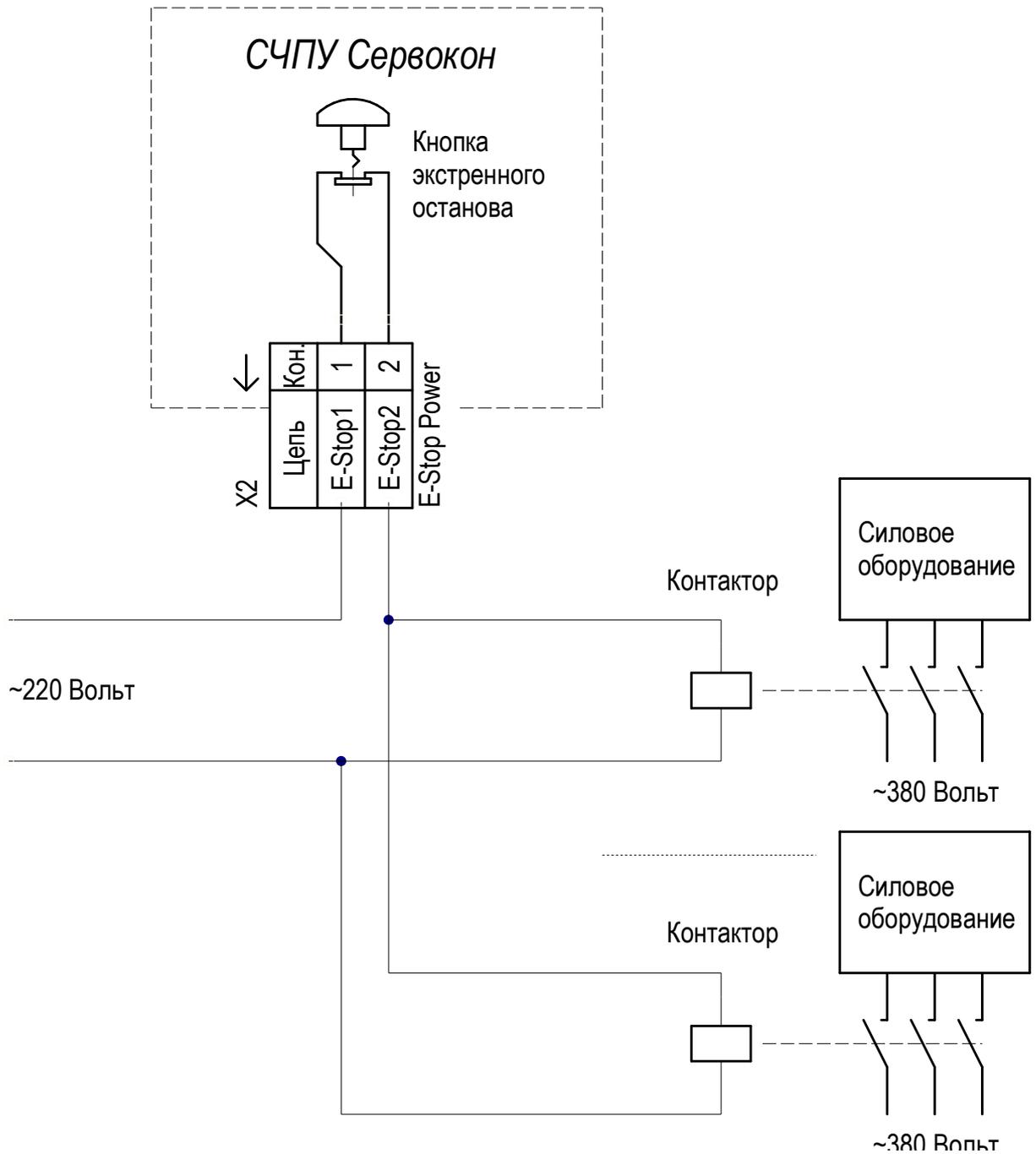


Рис. 12. Схема подключения кнопки аварийного останова.

8.3.3. X3. Технологический интерфейс CAN3

Данный интерфейс используется только для подключения внешнего станочного пульта, производства компании ЗАО «Сервотехника».

Тип разъема DB9-M.

Табл. 13. Разъём технологический CAN3.

Номер контакта	Наименование сигнала	Описание
1		не используется
2	CAN L	Активный низкий дифференциальной шины
3		не используется
4		не используется
5		не используется
6	GND	Общий провод источника питания
7	CAN H	Активный высокий дифференциальной шины
8		не используется
9	Питание	Положительный полюс встроенного источника питания +5 Вольт

Интерфейс CAN3 оборудован терминатором шины.

8.3.4. X4. Разъём подключения ПДУ

Предназначен для подключения пульта дистанционного управления (ПДУ) (см п. 16.2.). Тип разъема DB25-F.

Табл. 14. Разъём подключения ПДУ.

Номер контакта	Наименование сигнала	Описание
1	+5 В	Питание пульта ДУ
2	+А	Прямой сигнал канала А
3	+В	Прямой сигнал канала В
4	-LED	Управление светодиодом
5	PDU 6	Сигнал 6 переключателя оси
6	PDU 4	Сигнал 4 переключателя оси
7	PDU Y	Сигнал Y переключателя оси
8	PDU X100	Сигнал выбора масштаба 100
9	PDU X1	Сигнал выбора масштаба 1
10	+5 В	Питание пульта ДУ

11	+5 В	Питание пульта ДУ
12	-А	Инверсный сигнал канала А
13	-В	Инверсный сигнал канала В
14	PDU Estop	Сигнал кнопки E-Stop
15	PDU 5	Сигнал переключателя ПДУ оси
16	PDU Z	Сигнал переключателя ПДУ оси
17	PDU X	Сигнал переключателя ПДУ оси
18	PDU X10	Сигнал выбора масштаба 10
19	+LED	Управление светодиодом катод
20	Общий	Общий провод сигналов и питания
21	Общий	Общий провод сигналов и питания
22	Общий	Общий провод сигналов и питания
23	Общий	Общий провод сигналов и питания
24	Общий	Общий провод сигналов и питания
25	Общий	Общий провод сигналов и питания
26	Корпус	Корпус разъёма и экран кабеля
27	Корпус	Корпус разъёма и экран кабеля

Схема подключения ПДУ модели ISMM1468 со схемой линейных драйверов выходных каналов сигналов А и В приведена на Рис. 13.

Схема подключения ПДУ модели ISMM2080 с TTL уровнями сигналов А, В, Z приведена на Рис. 14.

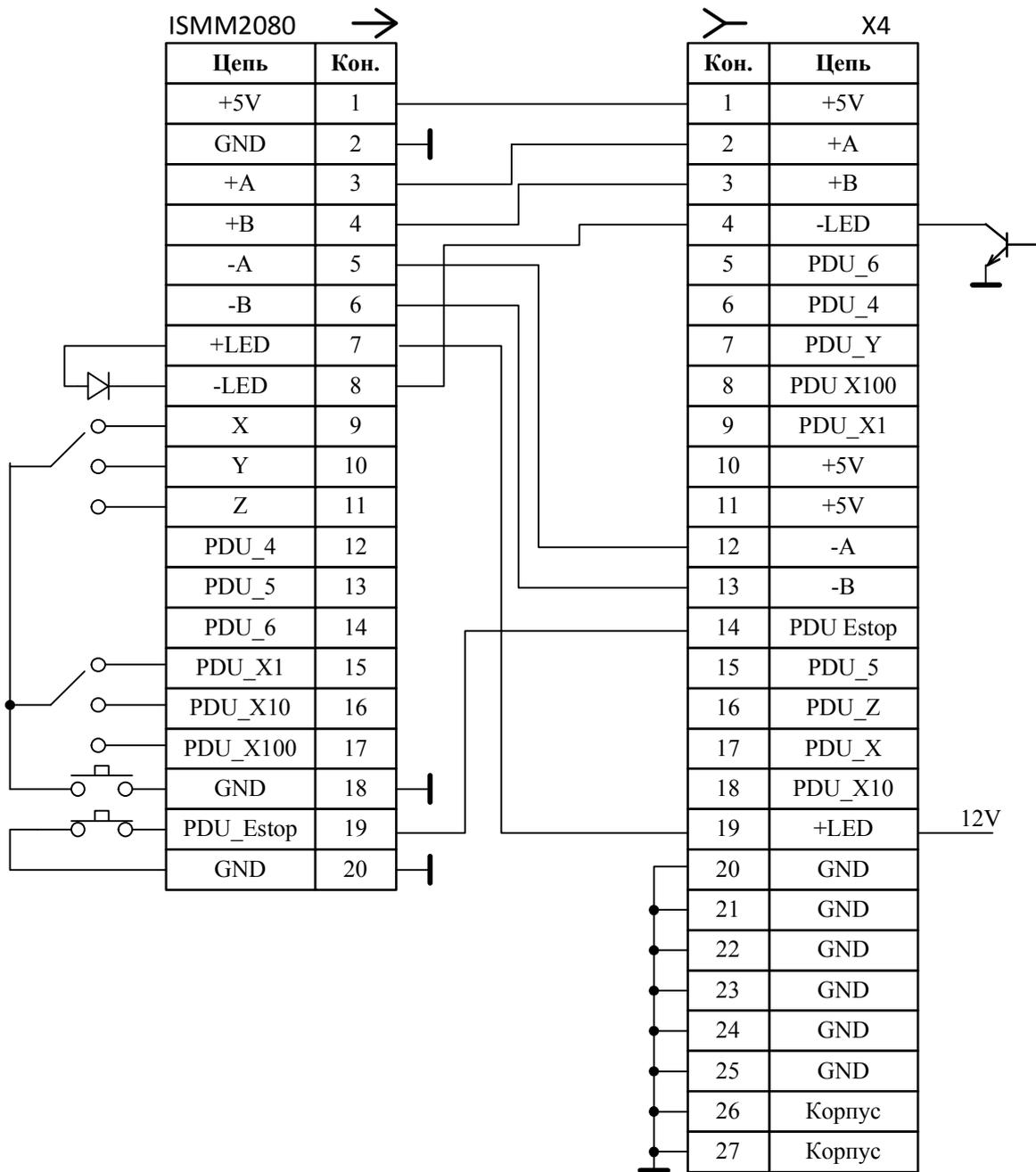


Рис. 13. Схема подключения ПДУ с линейным драйвером к СЧПУ СервоКон2000.

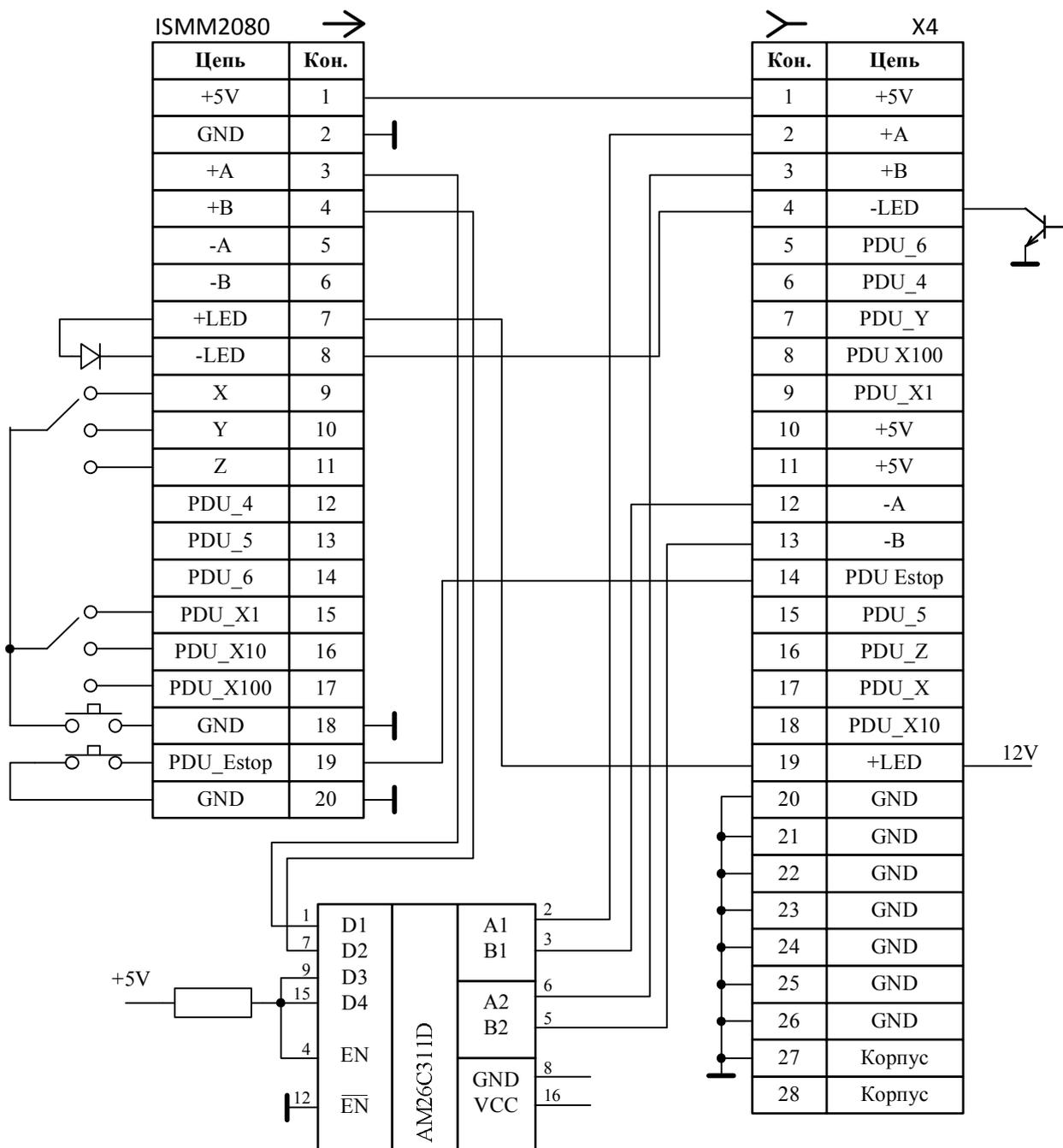


Рис. 14. Схема подключения ПДУ с TTL уровнями сигналов А, В к СЧПУ СервоКон2000.

8.3.5. X5. Порты цифрового ввода/вывода

Цифровые входы предназначены для ввода информации в устройство от внешних датчиков.

Все цифровые входы имеют гальваническую развязку.

Цифровые выходы предназначены для управления внешними устройствами. Выходные сигналы имеют полную гальваническую развязку. Каждый выходной сигнал состоит из трех линий.

Тип разъема DB-25M.

Табл. 15. X5. Разъём цифрового интерфейса.

Номер контакта	Наименование сигнала	Описание
1	+15ISO	Выход положительного полюса встроенного изолированного источника питания 15 Вольт
2	+IN4	Сигнал втекающего тока цифрового входа 4
3	+IN3	Сигнал втекающего тока цифрового входа 3
4	+IN2	Сигнал втекающего тока цифрового входа 2
5	+IN1	Сигнал втекающего тока цифрового входа 1
6	-15ISO	Выход отрицательного полюса встроенного изолированного источника питания 15 Вольт
7	-15ISO	Выход отрицательного полюса встроенного изолированного источника питания 15 Вольт
8	OUT1	Цифровой выход 1
9	VDD2	Вход положительного полюса внешнего источника питания для цифрового выхода 2
10	VSS2	Вход отрицательного полюса внешнего источника питания для цифрового выхода 2
11	OUT3	Цифровой выход 3
12	VDD4	Вход положительного полюса внешнего источника питания для цифрового выхода 4
13	VSS4	Вход отрицательного полюса внешнего источника питания для цифрового выхода 4
14	+15ISO	Выход положительного полюса встроенного изолированного источника питания 15 Вольт
15	-IN4	Сигнал вытекающего тока цифрового входа 4
16	-IN3	Сигнал вытекающего тока цифрового входа 3
17	-IN2	Сигнал вытекающего тока цифрового входа 2
18	-IN1	Сигнал вытекающего тока цифрового входа 1
19	-15ISO	Выход отрицательного полюса встроенного изолированного источника питания 15 Вольт
20	VDD1	Вход положительного полюса внешнего источника питания для цифрового выхода 1

21	VSS1	Вход отрицательного полюса внешнего источника питания для цифрового выхода 1
22	OUT2	Цифровой выход 2
23	VDD3	Вход положительного полюса внешнего источника питания для цифрового выхода 3
24	VSS3	Вход отрицательного полюса внешнего источника питания для цифрового выхода 3
25	OUT4	Цифровой выход 4
26	Корпус	Контакт корпуса разъёма для подключения экранов
27	Корпус	Контакт корпуса разъёма для подключения экранов

Комбинированный разъём цифрового ввода/вывода обеспечивает подключение до 4х устройств дискретного ввода с двумя бинарными состояниями, таких как кнопки, переключатели и прочие интерфейсные элементы ввода. Кроме того, на этот разъём выведены 4 канала цифрового вывода для подключения таких компонент как: обмотка реле, индикаторных лампочек, светодиодов и так далее. Для удобства использования Устройство СК2000 оборудовано маломощным изолированным источником питания для обслуживания внешних схем цифрового ввода/вывода. В ряде случаев наличие встроенного изолированного источника питания позволяет полностью отказаться от использования внешних блоков питания.

Табл. 16. Характеристики встроенного блока питания.

Параметр	Значение
Номинальное выходное напряжение, В	15
Допустимое отклонение выходного напряжения в зависимости от нагрузки, %	±8
Уровень пульсаций в полосе до 20МГц (не более), мВ	75
Выходная мощность (не более), Вт	2
Защита от короткого замыкания на выходе (непрерывно)	Да
Напряжение пробоя изоляции, В	1000
Сопротивление изоляции (не менее), Ом	10 ⁹
Максимальная проходная ёмкость (не более), пФ	60

Встроенный изолированный источник питания выполнен с использованием модуля P10CU-1215ELF компании PEAK electronics GmbH.

Табл. 17. Технические характеристики каналов цифрового ввода.

Параметр	Значение
Напряжение логической единицы (не более), В	4,5
Напряжение логического нуля (не менее), В	$\pm 0,7$
Максимальное напряжение логической единицы (ограничено защитным диодом), В	26,5
Максимальное обратное напряжение на входе (ограничено защитным диодом), В	-0,7
Втекающий ток логической единицы (не более), мА	10
Ток логического нуля (не менее), мА	0,25
Полоса пропускания (не менее), кГц	100
Напряжение пробоя изоляции, В	1000
Сопротивление изоляции (не менее), Ом	10^{11}
Максимальная проходная ёмкость (не более), пФ	15
Защита от неправильной полярности	Да
Защита от перенапряжения	Да

На Рис. 15 представлена электрическая схема одного из каналов цифрового ввода.

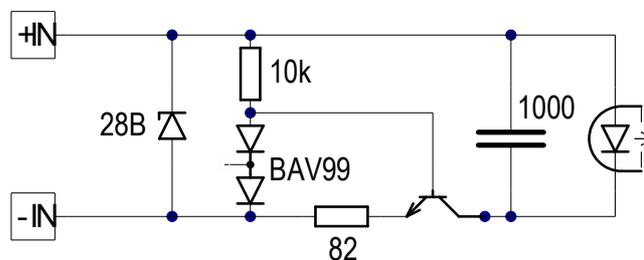


Рис. 15 Схема канала цифрового ввода.

Схема канала включает защитный диод с напряжением пробоя 28В, стабилизатор тока светодиода и фильтра на конденсаторе в 1000пФ. Защитный диод шунтирует вход канала и служит для защиты схемы от неправильной полярности подключения входных линий и перенапряжений по входу. Защитный диод способен рассеивать до 600 Ватт в течение 8мс. Стабилизатор тока используется для защиты светодиода от перегрузок по току.

На следующих рисунках даны примеры подключения внешних датчиков к одному из каналов цифрового ввода.

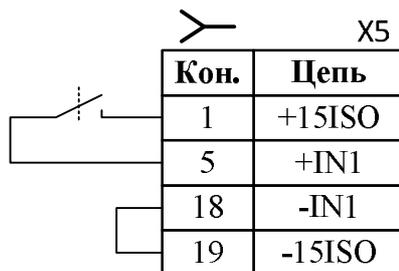


Рис. 16. Использование кнопки и встроенного источника питания.

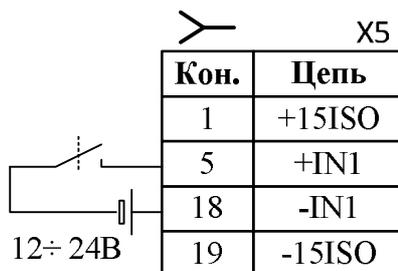


Рис. 17. Использование кнопки и внешнего источника питания.

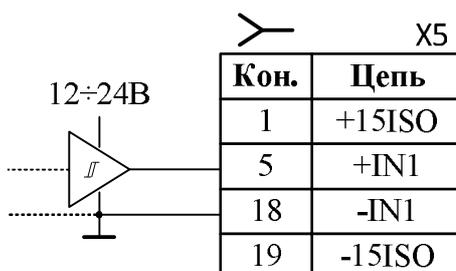


Рис. 18. Помехоустойчивое соединение с триггером Шмидта.

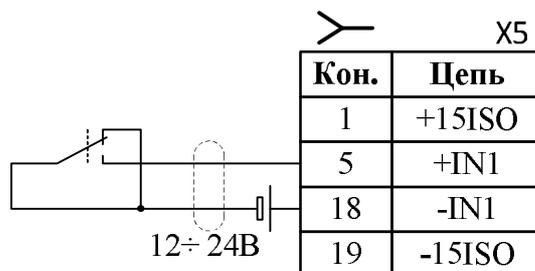


Рис. 19. Помехоустойчивое соединение удаленного концевого датчика.

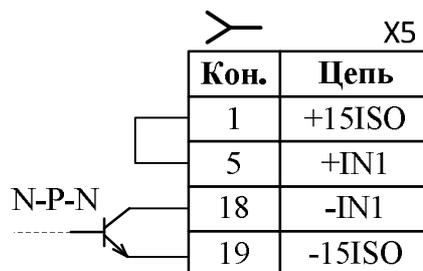


Рис. 20. Подключение выхода с N-P-N транзистором.

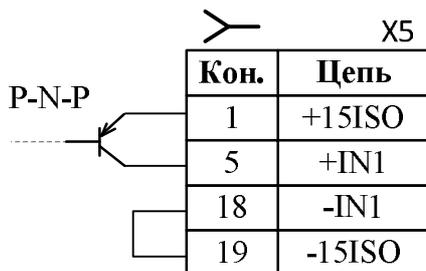


Рис. 21. Подключение выхода с P-N-P транзистором.

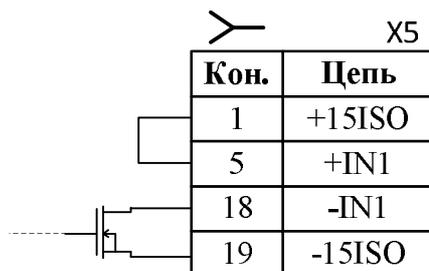


Рис. 22. Подключение выхода с N каналом.

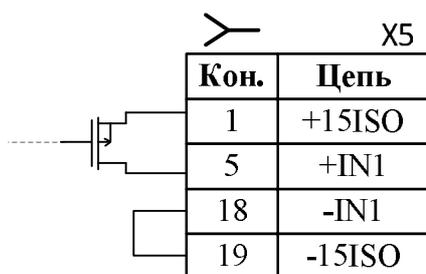


Рис. 23. Подключение выхода с P каналом.

Табл. 18. Основные характеристики каналов цифрового вывода.

Параметр	Значение
Минимальное напряжение питания (VDD – VSS), В	15
Максимальное напряжение питания (VDD – VSS), В	26,5
Максимальный ток потребления без нагрузки, мА	3
Максимальная мощность рассеивания, мВт	450
Сопротивление верхнего ключа (не более), Ом	2,5
Сопротивление нижнего ключа (не более), Ом	1,5
Максимально допустимый вытекающий ток, А	0,42
Максимально допустимый втекающий ток, А	-0,55
Максимально допустимый импульсный ток (с учётом мощности)	±1

рассеивания, длительностью не более 50 мкс), А	
Полоса пропускания (не менее), кГц	300
Напряжение пробоя изоляции, В	1000
Сопротивление изоляции (не менее), Ом	10^{11}
Максимальная проходная ёмкость (не более), пФ	15
Защита от неправильной полярности	Да
Защита от перенапряжения	Да

На Рис. 24 представлена электрическая схема одного из каналов цифрового вывода.

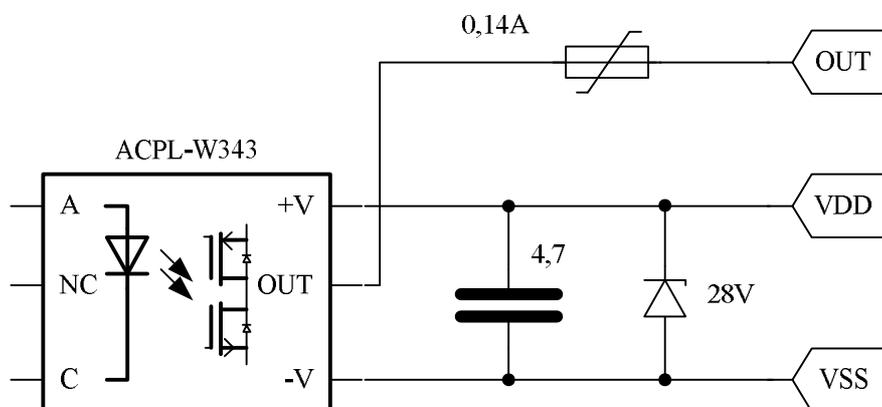


Рис. 24. Канал цифрового вывода.

Каждый канал цифрового вывода построен на основе микросборок ACPL-W343 компании Avago Technologies. Каждый выход оборудован самовосстанавливающимся предохранителем на ток 0,14А, что гарантирует защиту от долговременных перегрузок и короткого замыкания. Питание каналов осуществляется через фильтр на керамическом конденсаторе и зашунтировано защитным диодом с напряжением пробоя 28В в прямом направлении и 0,7В в обратном. Верхний и нижний ключи микросборки снабжены шунтирующими диодами, что позволяет в ряде случаев отказаться от внешних диодов при подключении маломощной индуктивной нагрузки. Входной каскад также допускает подключение ёмкостной нагрузки до 50000 пФ без потери быстродействия выхода.

ВНИМАНИЕ:



В связи с небольшой мощностью встроенного в СЧПУ изолированного источника питания не рекомендуется его одновременное использование для портов ввода и вывода. Приоритет следует отдать питанию портов цифрового ввода. При планировании структуры ввода/вывода не следует забывать о том, что каналы, питающиеся от общего источника, теряют гальваническую развязку по отношению друг к другу.

8.3.6. X6. Порты аналогового ввода вывода

Тип разъема DB9-F.

Табл. 19. Разъём аналогового интерфейса.

Номер контакта	Наименование сигнала	Описание
1	AIN1	Аналоговый вход 1
2	AIN2	Аналоговый вход 2
3	Общий	Общий провод сигналов аналогового ввода/вывода
4	DAC1	Аналоговый выход 1
5	DAC2	Аналоговый выход 2
6	Общий	Общий провод сигналов аналогового ввода/вывода
7	Общий	Общий провод сигналов аналогового ввода/вывода
8	Общий	Общий провод сигналов аналогового ввода/вывода
9	Общий	Общий провод сигналов аналогового ввода/вывода
10	Корпус	Корпус разъёма
11	Корпус	Корпус разъёма

Табл. 20 Технические характеристики каналов аналогового ввода.

Параметр	Значение
Диапазон входного сигнала (линейный участок), В	± 10
Порог ограничения схемы защиты, В	± 12
Входное сопротивление, кОм	100
Входная ёмкость (тип.), пФ	1000
Ток смещения при нулевом входном напряжении (тип.), мкА	15
Цена одного отсчёта аналого-цифрового преобразования (тип.), мВ	8,0566
Максимальная нелинейность по краям диапазона, (дискретных значений)	± 5
Ошибка смещения нуля (без учёта калибровки), мВ	± 7
Полоса пропускания (не хуже), кГц	50
Время установления с точностью 1%, мкс	25

Защита входов от статического электричества	Да
Защита от перенапряжения (шунтирование защитным диодом)	Да
Допустимая мощность импульса перегрузки по входу (в течение 8мс), Вт	400

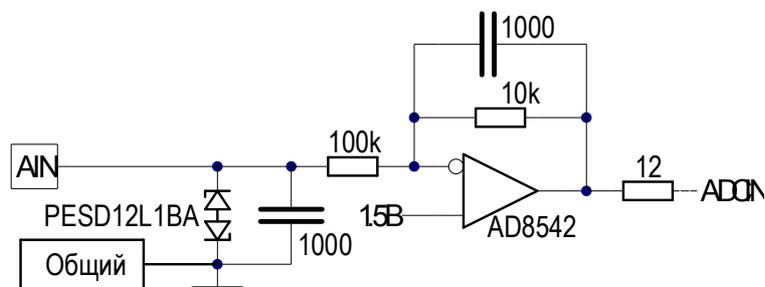


Рис. 25. Внутренняя схема аналогового входа.

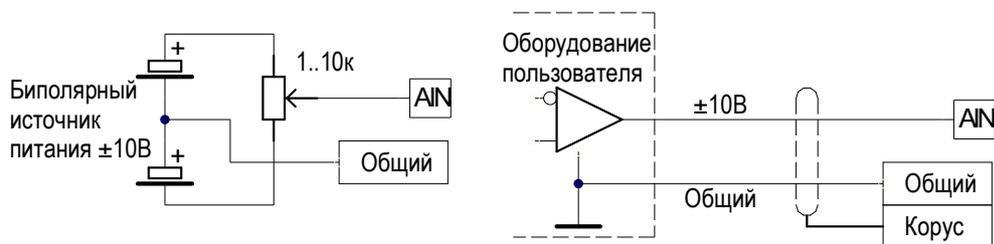


Рис. 26. Схема подключения аналогового входа.

Табл. 21. Технические характеристики каналов аналогового вывода.

Параметр	Значение
Диапазон значений выходного сигнала, В	0..9.9
Выходное сопротивление, Ом	12
Номинальный ток нагрузки (не менее), мА	20
Максимальная ёмкость нагрузки, пФ	10000
Коэффициент усиления	3
Ошибка коэффициента усиления, %	±1
Цена отсчёта цифро-аналогового преобразования (тип.), мВ	2.42
Максимальная нелинейность (дискретных значений)	±5
Ошибка смещения нуля (не хуже), мВ	±15
Полоса пропускания (не хуже), кГц	10
Время установления с точностью 1%, мкс	50
Защита выходов от статического электричества	Да

Максимальный ток короткого замыкания (не более 3 сек), мА	60
---	----

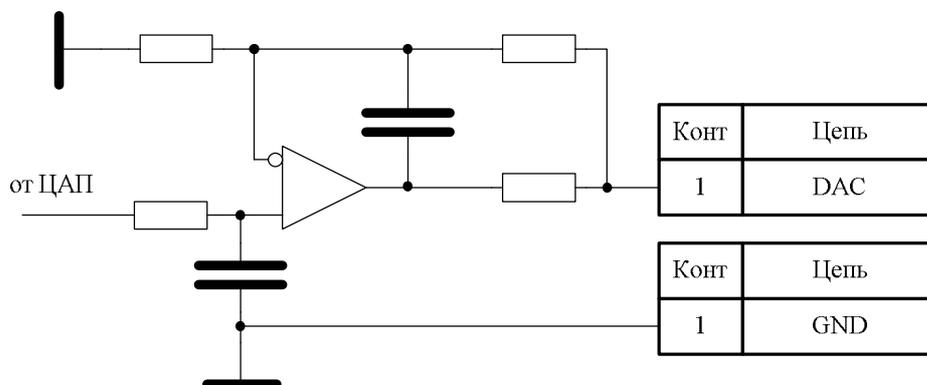


Рис. 27. Внутренняя схема аналогового выхода.

8.3.7. X7. Интерфейс EtherCAT1

На устройстве расположен разъем типа RJ45 интерфейса EtherCAT со встроенными светодиодами для индикации состояния портов.

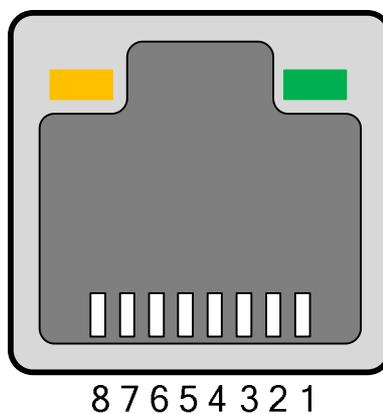


Рис. 28. Разъем RJ45 EtherCAT, вид спереди.

Устройство подключается в сеть EtherCAT, которая основана на высокоскоростном протоколе Ethernet100 Mbit Fast Ethernet (100Base-TX), соответствующем стандарту IEEE 802.3.

Максимальная длина линий связи не должна превышать 100 метров.

Табл. 22. Сигналы интерфейса EtherCAT.

Номер контакта	Наименование сигнала	Описание
1	TD+	Transmit data +
2	TD-	Transmit data -
3	RD+	Receive data +
4	-	Reserved
5	-	Reserved
6	RD-	Receive data -
7	-	Reserved
8	-	Reserved

Схема кабеля для подключения к сети EtherCAT представлена на Рис. 29.

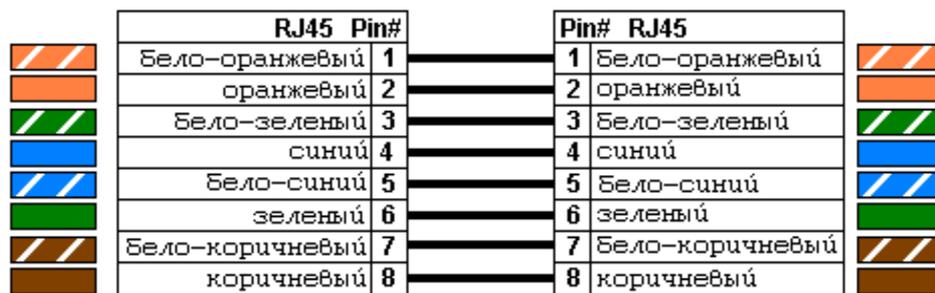


Рис. 29. Схема кабеля Ethernet.

8.3.8. X8. Интерфейс LAN

Разъем LAN предназначен для подключения к локальной шине Ethernet. Тип разъема RJ-45.

Зеленый индикатор LAN разъема горит при установке соединения по шине на физическом уровне. Желтый индикатор LAN моргает в процессе передачи и приема данных.

Схема кабеля приведена на Рис. 29.

8.3.9. X9, X10, X11, X12. Интерфейс USB.

Стандартные порты USB 2.0 для подключения внешних устройств.

8.3.10. X13. Резерв.

Данный порт не используется в данной модели устройства во всех комплектациях.

8.3.11. X14. Интерфейс EtherCAT2 (опция)

Данный разъем является опциональным и устанавливается в зависимости от комплектации устройства. Все параметры данного разъема аналогичны разъему, описанному в разделе 8.3.7.

8.3.12. X15 и X16. Интерфейс CAN (опция)

Данный разъем имеется только в комплектации СервоКон 2000-С (см. раздел 4). Тип разъема DB9-M, выполнены по схеме с гальванической развязкой.

Максимальная длина линий связи не должна превышать 20 метров.

Табл. 23. Разъём CAN.

Номер контакта	Наименование сигнала	Описание
1		Не используется.
2	CAN L	Сигнал CAN-LOW дифференциальной шины.
3		Не используется.
4		Не используется.
5		Не используется.
6	GND	Общий провод источника питания.
7	CAN H	Сигнал CAN-HIGH дифференциальной шины.

8		Не используется.
9	+5V	Положительный полюс встроенного источника питания. Параметры источника приведены в Табл. 24.

Табл. 24. Параметры встроенного источника питания 5В.

Параметр	Описание
Напряжение питания, В	5
Максимальное отклонение напряжения питания, %	± 3
Максимальный допустимый ток, А	0.2

На Рис. 30 приведена типовая схема подключения устройств по интерфейсу CAN. При объединении нескольких устройств используют параллельное их подключение с применением шинной топологии. Соединение устройств посредством дифференциальной пары сигналов предполагает подключение пассивных терминаторов сопротивлением 120 Ом к крайним узлам шины. Стандарт интерфейса не определяет конкретные характеристики соединительных проводов и кабелей. Мы рекомендуем применять медную витую пару категории 3 или категории 5. Такие кабели применяются в телефонии и сетях Ethernet. Повышенной помехоустойчивостью обладают экранированные варианты таких кабелей. При этом для сигналов CANL/CANH используют одну скрученную пару проводов, а для соединения общего опорного провода – другую.

Рис. 31 иллюстрирует варианты подключения сигнальных и опорной линий с помощью медных витых пар.

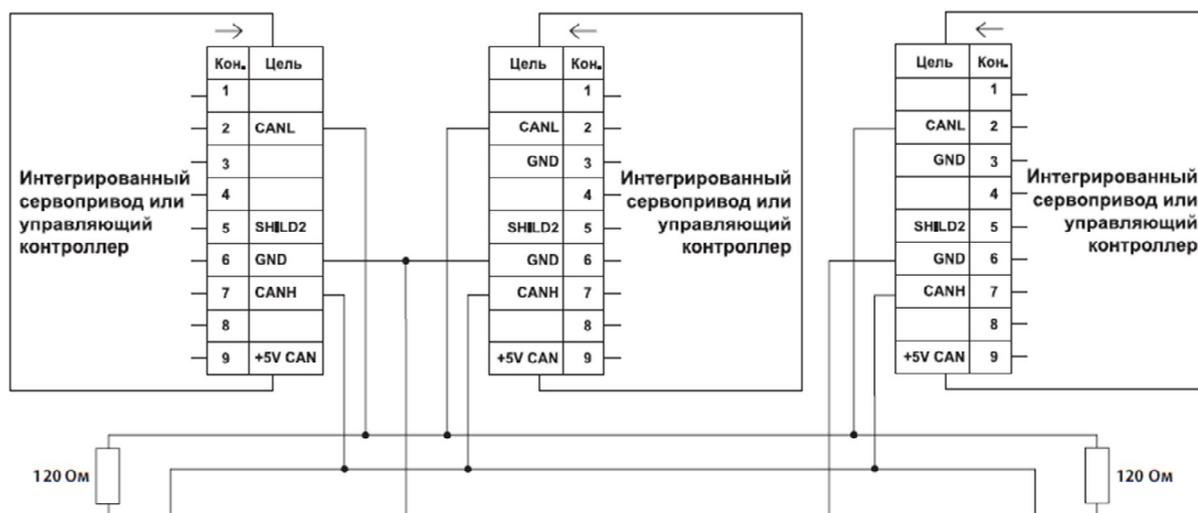


Рис. 30. Пример соединения трех устройств посредством интерфейса CAN.

На двух наиболее удаленных устройствах в рамках подключения по шине CAN необходимо установить согласующие резисторы (терминаторы) с сопротивлением 120 Ом и мощностью не менее 0,4 Вт.

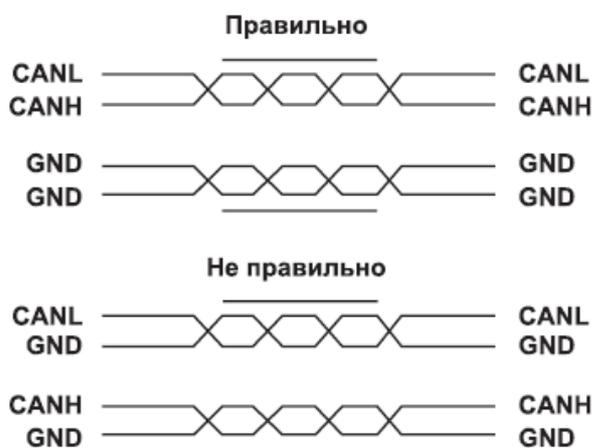


Рис. 31. Использование витой пары.

Хотя оба варианта подключения будут вполне работоспособны, нижний вариант будет обладать меньшей пропускной способностью в условиях помех, особенно в том случае, когда используется экранированный кабель. В первом варианте подключения внешняя электромагнитная помеха наводит на сигнальные линии синфазное напряжение, поскольку обе сигнальные линии входят в одну витую пару. Такая помеха успешно подавляется дифференциальным приемником интерфейса и мало влияет на качество связи. Во втором случае сигнальные линии используют разные пары проводов, находятся на большем расстоянии друг от друга, и наведенное помехой напряжение может иметь значи-

тельную дифференциальную составляющую на приемном конце кабеля. Дифференциальный приемник интерфейса уже не имеет возможности отфильтровать эту составляющую, и помеха может исказить принятую информацию. В результате принятый кадр может быть забракован, что может снизить пропускную способность интерфейса. Кроме того, при асимметрии подключения опорных проводов или протекании через них зашумленных токов создается дополнительный канал проникновения дифференциальных помех в соединительный кабель. Экранирование в таком случае не дает ожидаемого эффекта.

9. Интерфейс пользователя

Интерфейс пользователя СК2000 представляет собой многооконную систему. Разбиение на окна осуществляется по функциональному признаку. На Рис. 32 приведен пример окна ручного управления. С помощью данного окна можно выполнять ввод различных команд для ручного перемещения осей.

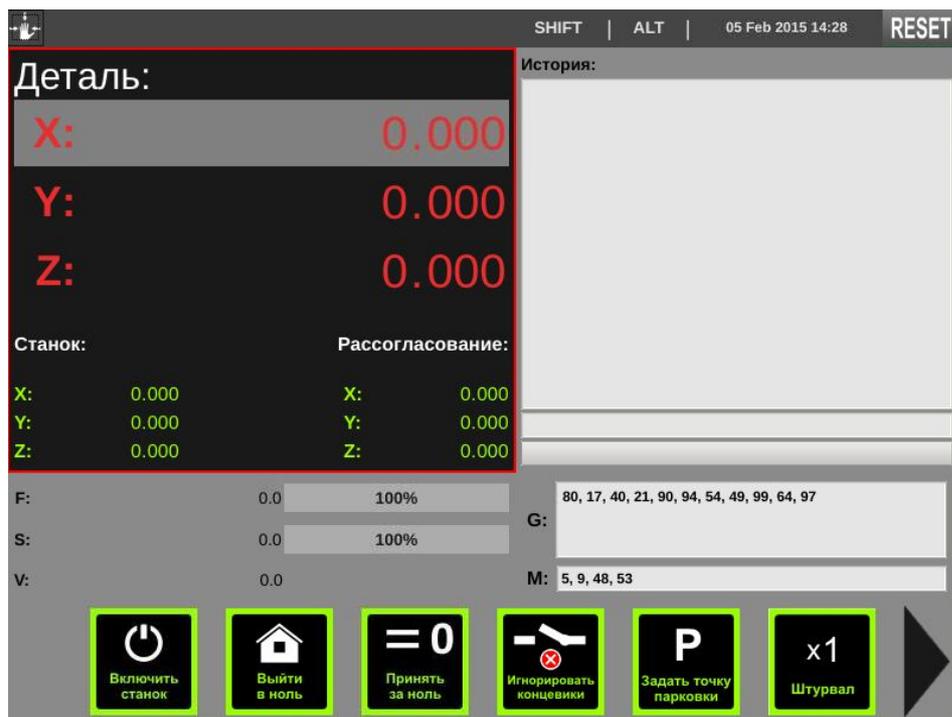


Рис. 32. Внешний вид окна ручного управления POS.

В интерфейсе пользователя СЧПУ СервоКон[®] в настоящее время используются окна, представленные в Табл. 25.

Табл. 25. Действующие окна интерфейса системы СК2000.

	<p>Окно ручного управления POS предназначено для ручного управления перемещением осей, задания нуля системы координат детали, а также для выполнения отдельных команд. Подробно о функциях окна POS изложено в разделе 9.6.</p>
	<p>Окно автоматического управления PROG предназначено для выполнения программ движения. Подробно о функциях окна PROG изложено в разделе 9.8.</p>

	<p>Окно настроек SET позволяет выполнять экспорт/импорт конфигурации, обновление ПО, настройку сети. Подробно о функциях окна SET изложено в разделе 9.9.</p>
	<p>Окно параметров SYSTEM предназначено для просмотра и настройки текущих параметров системы (например, параметров режущего инструмента), подробно о функциях окна SYSTEM изложено в разделе 9.10.</p>
	<p>Окно GRAPH графический режим (в разработке).</p>
	<p>Окно Custom1 предназначено для размещения пользовательских компонентов.</p>
	<p>Окно Custom2 предназначено для размещения пользовательских компонентов.</p>
	<p>Окно Custom3 предназначено для размещения пользовательских компонентов.</p>

Переключение между окнами осуществляется с помощью нажатия на одноименные клавиши (см. раздел 7.2.2, Табл. 5 Специальные клавиши выбора режима работы), расположенные в правой нижней части клавиатуры.

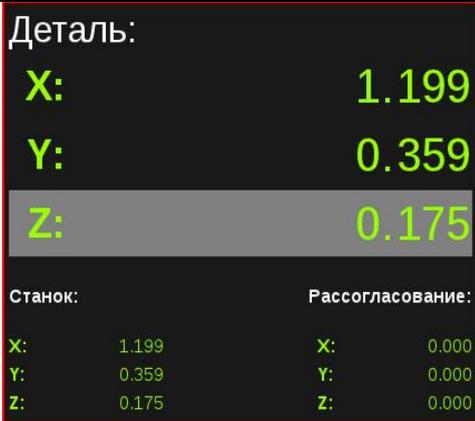
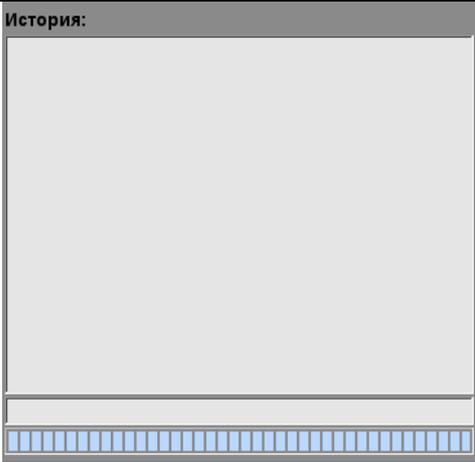
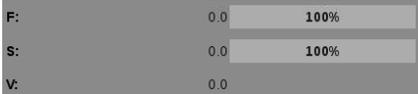
9.1. Компоненты

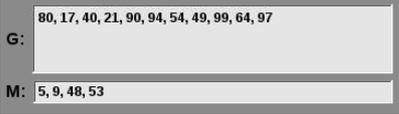
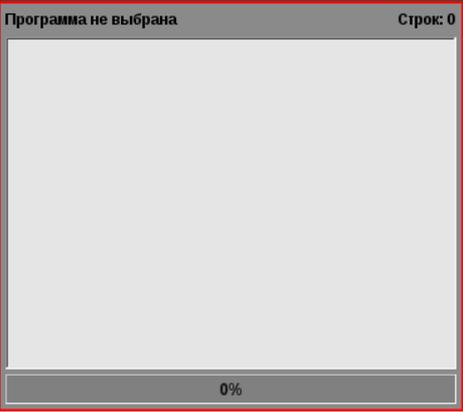
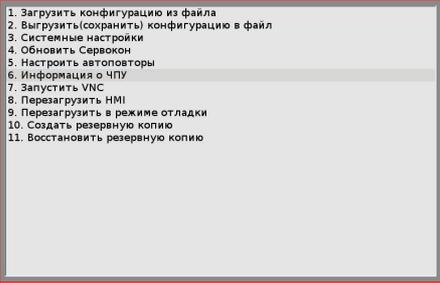
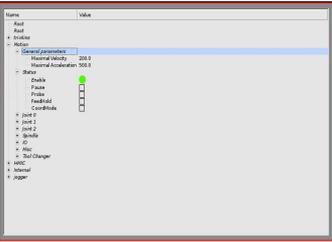
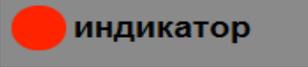
Все окна интерфейса представляют собой совокупность компонентов.

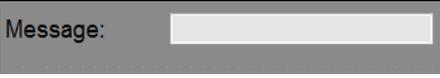
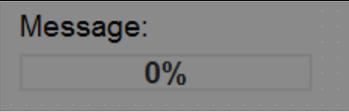
Под компонентом понимается программный модуль, выполняющий законченную функциональную задачу, например, компонент, отображающий координаты детали.

В Табл. 26 представлены все стандартные компоненты интерфейса Устройства.

Табл. 26. Стандартные компоненты интерфейса СЧПУ СК2000.

Название	Рисунок	Описание
1. HCoordinates	 <p>Деталь:</p> <p>X: 1.199 Y: 0.359 Z: 0.175</p> <p>Станок: X: 1.199 Y: 0.359 Z: 0.175 Рассогласование: X: 0.000 Y: 0.000 Z: 0.000</p>	<p>Компонент отображает текущую позицию управляемых осей в системе координатах детали и станка, отображает ошибку слежения по каждой оси.</p> <p>С помощью данного компонента можно выполнить ручное перемещение управляемых осей.</p>
2. HManualInput	 <p>История:</p>	<p>Окно MDI представляет собой строку ручного ввода G и M команд на выполнение.</p> <p>Окно MDI хранит и отображает историю ранее введенных команд.</p>
3. HSParameters	 <p>F: 0.0 100% S: 0.0 100% V: 0.0</p>	<p>Компонент отображает и управляет текущими значениями следующих параметров:</p> <p>F – текущая подача (в мм/мин) и корректор подачи в % от заданного номинального значения.</p> <p>S – текущая скорость вращения шпинделя (в об/мин) и корректор скорости шпинделя в % от заданного номинального значения.</p> <p>V - скорость ручного перемещения (в мм/с).</p>

4. HGMCodes	 <p>G: 80, 17, 40, 21, 90, 94, 54, 49, 99, 64, 97 M: 5, 9, 48, 53</p>	<p>Компонент отображает текущие активные G и M коды. Компонент только для чтения.</p>
5. HMenu		<p>Динамическое меню.</p>
6. HProgText	 <p>Программа не выбрана Строк: 0 0%</p>	<p>Компонент отображает текущую открытую программу и процесс ее выполнения.</p>
7. HStatusbar	 <p>SHIFT ALT 15 Июл 20...</p>	<p>Строка состояния.</p>
8. HSettings	 <ol style="list-style-type: none"> 1. Загрузить конфигурацию из файла 2. Выгрузить (сохранить) конфигурацию в файл 3. Системные настройки 4. Обновить Сервокон 5. Настроить автоповторы 6. Информация о ЧПУ 7. Запустить VNC 8. Перезагрузить HMI 9. Перезагрузить в режиме отладки 10. Создать резервную копию 11. Восстановить резервную копию 	<p>Системное меню.</p>
9. HDiagnostics		<p>Компонент отображает дерево всех параметров системы, их текущие значения.</p> <p>Компонент предоставляет возможность редактирования ряда параметров.</p>
10. HComboScrollTemplate	 <p>Message: [dropdown] mm</p>	<p>Компонент отображает значение параметра и позволяет редактировать его значение путём выбора из списка.</p>
11. HIndicatorTemplate	 <p>индикатор</p>	<p>Компонент отображает значение логического па-</p>

		раметра.
12. HInputTemplate		Компонент отображает значение параметра и позволяет редактировать его путём ввода значения с клавиатуры.
13. HProgressTemplate		Компонент отображает значение параметра в виде шкалы.
14. HValueTemplate		Компонент отображает значение параметра в числовом виде.

Все компоненты, входящие в состав базового интерфейса СЧПУ СК2000, поставляются в открытом коде. Пользователь имеет возможность использовать их в качестве шаблона для создания собственных компонентов.

9.2. Управление компонентами

Управление компонентами осуществляется с помощью клавиатуры и внешних органов управления. В качестве внешних органов выступают станочный пульт и внешний пульт дистанционного управления.

В каждый момент времени взаимодействие выполняется только с активным компонентом. Активный компонент выделяется красной рамкой. Например, в окне, приведенном на Рис. 32, активен компонент «Координаты детали».

Переключение активного компонента осуществляется с помощью клавиши TAB. После того, как компонент становится активным, все нажатия на клавиши, внешние сигналы и команды управления направляются в активный компонент для обработки.

Исключением являются горячие клавиши. Данный механизм предназначен для повышения оперативности выполнения некоторых важных или часто выполняемых функций. К числу таких функций относится функция останова выполнения программы, а также функции включения подсветки в зоне обработки, включение вентилятора и т.п.

К горячим клавишам относятся клавиши F1-F5 (см. раздел 7.2.2).

В случае, если в НМІ входят плагины, выполняющие обработку горячих клавиш, то при нажатии горячей клавиши функция плагина будет выполнена независимо от того, на каком компоненте и в каком окне находится фокус.

**ПРИМЕЧАНИЕ:**

Плагин – это компонент НМІ, реализующий специальные функции. Плагины могут быть разработаны пользователем и добавлены в конфигурацию СЧПУ. Примеры плагинов можно скачать на сайте www.servotechnica.ru.

9.3. Строка состояния

Все основные окна интерфейса имеют строку состояния, которая отображается в верхней части дисплея. Внешний вид строки состояния приведен на Рис. 33.



Рис. 33. Строка статуса.

В крайней левой позиции строки состояния отображается пиктограмма текущего окна (см. Табл. 27).

Табл. 27. Пиктограммы окон.

Пиктограмма	Активное окно
	Окно ручного управления.
	Окно автоматического управления.
	Окно настроек.
	Окно параметров.
	Окно графического режима.

	Окно Custom1
	Окно Custom2
	Окно Custom3

В центральной части строки состояния отображаются различные оперативные сообщения системы. В правой части строки состояния располагаются последовательно следующие индикаторы:

- индикатор состояния нажатия клавиши **SHIFT**,
- индикатор состояния нажатия клавиши **ALT**,
- текущие дата и время.

В крайней правой позиции статусной строки отображается текущее состояние СЧПУ СервоКон 2000[©], который может принимать значения, приведенные в Табл. 28.

Табл. 28. Состояния системы СК2000.

Состояние	Описание
E-STOP	Состояние «Аварийный останов». Перевод в данное состояние выполняется при пропадании сигнала разрешения работы системы. При переходе в данное состояние движение по всем осям останавливается, приводы всех осей переводятся в выключенное состояние, и любые дальнейшие действия запрещаются до выхода из этого состояния.
RESET	Состояние «Сброс». В этом состоянии управление приводами не производится. При нормальной загрузке система СК2000 находится в данном состоянии. Переход в данное состояние может быть выполнен по причине неправильной работы оборудования или вручную оператором. Данное состояние является безопасным для выполнения каких-либо технологических работ. Настройка некоторых параметров СЧПУ возможна только в этом со-

	стоянии.
ON	Состояние «Готов». В данном состоянии управляемое оборудование переходит в активное состояние. В этом состоянии СЧПУ может выполнять команды ручного перемещения, команды преднабора и запускать программы на выполнение.

9.4. Динамическое меню

Все основные окна интерфейса имеют динамическое меню, который располагается в нижней части экрана. Пример динамического меню окна ручного управления показан на Рис. 34.

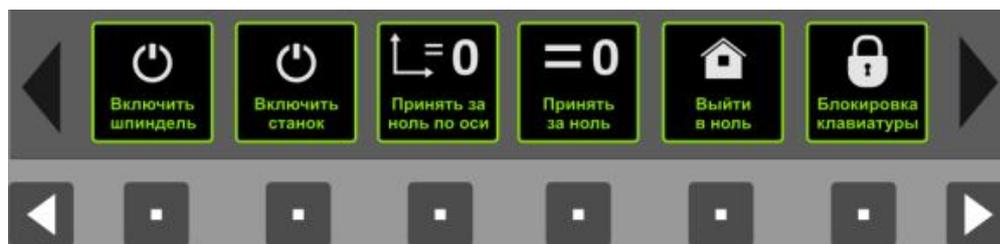


Рис. 34. Динамическое меню и клавиши выбора.

Динамическое меню представляет собой контейнер из произвольного количества пунктов меню. В каждый момент времени в окне отображается только 6 пунктов. Данный пункты меню расположены строго над клавишами клавиатуры динамического меню (Рис. 34). Активация пункта динамического меню выполняется нажатием клавиши, расположенной под ним.

Клавиши  используются для перемещения по динамическому меню вправо или влево. При этом наличие пиктограмм  свидетельствует о наличии дополнительных пунктов меню при прокрутке в одну или другую сторону.

У каждого окна имеется свой набор пунктов меню, который может быть изменён пользователем в случае необходимости.

Для этого в дизайнера интерфейса СЧПУ СК2000 необходимо добавить в соответствующий экземпляр динамического меню требуемый пункт с новой пиктограммой. Далее

необходимо разработать плагин, который подписывается на сигнал добавленного пункта меню, и реализовать логику его работы.

9.5. Сообщения системы

Во время работы программы могут возникать различные штатные и нештатные ситуации, о которых программа информирует пользователя с помощью сообщений. В системе предусмотрены три типа сообщений:

Информационное – отображает информационное окно с текстовым сообщением (Рис. 35).

Подтверждение – данное сообщение запрашивает пользователя о необходимости выполнить потенциально опасное действие действия (Рис. 36).

Ошибка – данное сообщение информирует пользователя о возникновении ошибочной ситуации (Рис. 37).



Рис. 35. Окно информационного сообщения.

В информационном окне пользователю будет представлено текстовое сообщение о завершении выполнения какой-либо операции или функции. Для закрытия информационного окна пользователю необходимо нажать на клавишу «**Принять**».



Рис. 36. Окно предупредительного сообщения.

В окне подтверждения пользователю необходимо нажать на клавишу «**Принять**» для выполнения указанного действия, либо нажать на клавишу «**Отклонить**» для отказа от выполнения указанного действия.

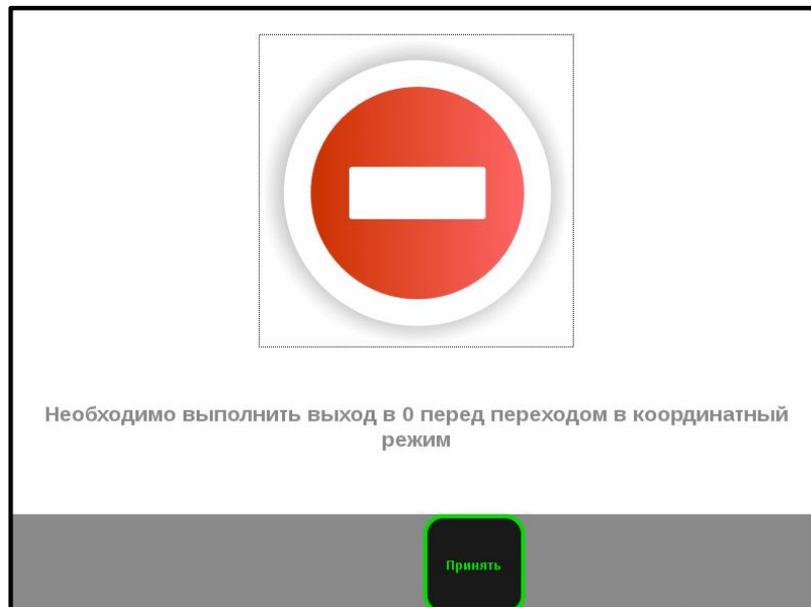


Рис. 37. Окно сообщения об ошибке.

В окне сообщений об ошибке, пользователю будет представлено текстовое сообщение в зависимости от типа ошибки. Для закрытия окна пользователю необходимо нажать на клавишу «**Принять**».

Действия в окнах сообщений также могут быть выполнены нажатием клавиш «Enter» (принять) или «ESC» (отклонить, закрыть окно).

9.5.1. Сообщения об ошибках

Табл. 29 Таблица сообщений об ошибках программы

Сообщения об ошибках и информирующие сообщения	Причина
Действие возможно только в состоянии ON	Для выполнения запрошенной команды необходимо перевести СЧПУ СервоКон [©] в состояние ON
Сигнал ошибки активен на оси <n>	Вход fault указанного привода установлен в 1 Возможные причины: - привод оси вышел из нормального режима работы - отсутствует связь с приводом по цифровой шине - ошибка в конфигурации
Превышение ошибки слежения оси <n>	Динамическая ошибка привода превышает установленное ограничение Возможные причины: - привод не способен обработать задание СЧПУ СервоКон [©] - установлен слишком низкий порог ошибки
Аппаратный концевой выключатель сработал на оси <n>	Активен вход ограничения указанного привода Возможные причины: - активен концевой выключатель - происходит наводка на цифровой вход
Перемещение приведёт к выходу за программный ограничитель	Команда на перемещение отклонена, так как её конечная точка находится за программным ограничением положения

Версия ПО 1.3.15. Для данной конфигурации необходима версия не ниже 1.4. Пожалуйста, обновите ПО ЧПУ.	Конфигурация не совместима с текущей версией ПО СЧПУ СервоКон [®] . Необходимо обновить ПО СЧПУ до версии, не ниже указанной
Неверный файл конфигурации. Пожалуйста, обратитесь к разработчику	Файл конфигурации повреждён
Импорт конфигурации выполнен	–
Не найден USB-накопитель	USB-накопитель не подключен или не читается
Неверный файл обновления. Пожалуйста, обратитесь к разработчику	Файл обновления имеет неправильный формат Возможные причины: - файл поврежден при загрузке - файл поврежден при создании
СЧПУ обновлена до версии 1.4.0	Обновление ПО СЧПУ выполнено успешно

9.6. Начало работы

Перед началом работы убедитесь, что монтаж Устройства выполнен в соответствии с рекомендациями, приведенными в разделе 8.2.

9.6.1. Включение СЧПУ

Убедитесь, что СЧПУ СервоКон[®] подключена к сети электрического тока. После подачи питания происходит автоматическая загрузка системы. В результате чего появляется окно, изображенное на Рис. 38.

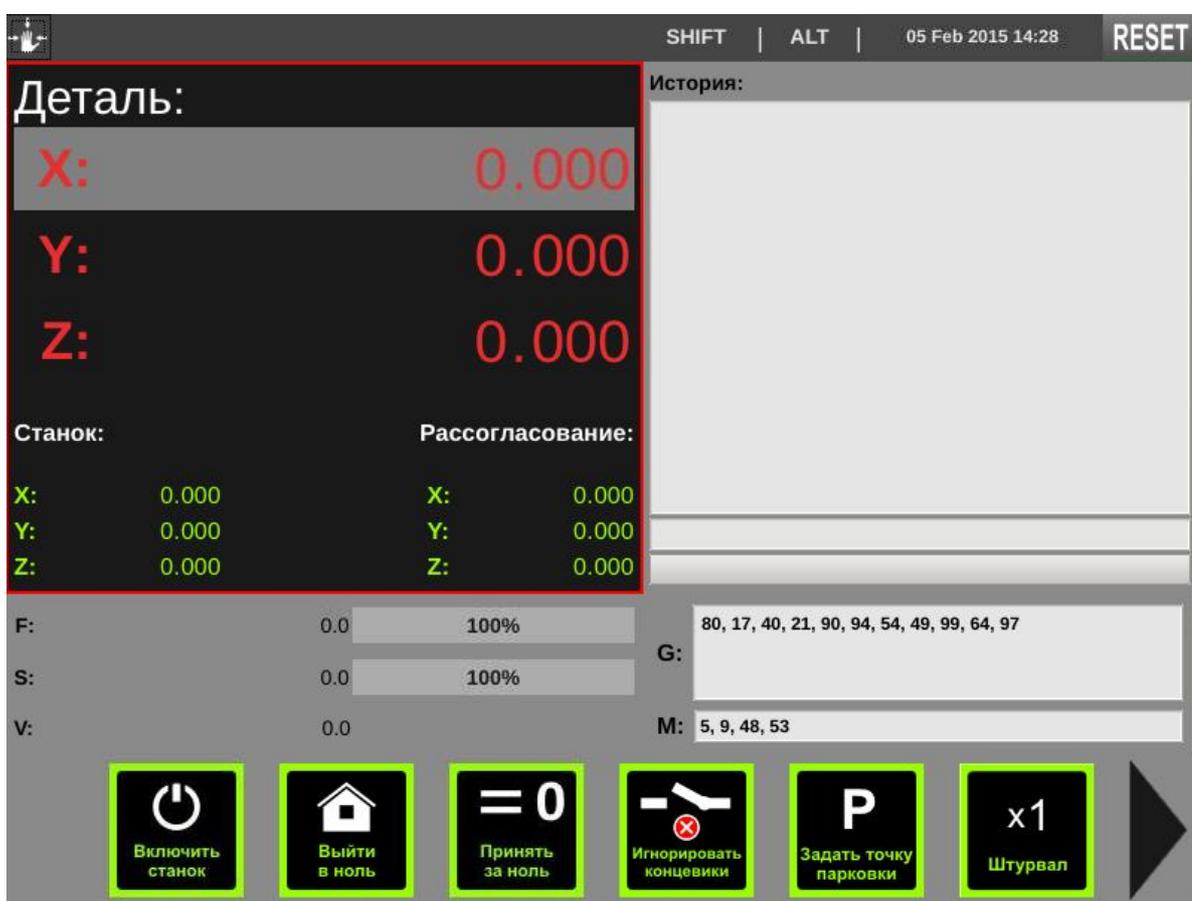


Рис. 38. Окно интерфейса при включении СЧПУ.

При подаче питания, на устройстве, будет произведена автоматическая загрузка системы управления станком, но приводы станка останутся выключенными (см. раздел 9.7.1).

После загрузки системы управления, активным окном будет окно POS, состояние станка примет значение **RESET**, в котором запрещено выполнять любые управляющие действия.

9.7. Окно ручного управления POS

Окно ручного управления **POS** предназначено для выполнения следующих операций:

- Активации и деактивации станка;
- Ручного управления перемещением инструмента по осям;
- Просмотра истории выполненных команд;
- Управления отключением аппаратных концевых выключателей;
- Задания нуля системы координат детали;
- Задания точки парковки инструмента;
- Управления скоростью подачи, вращения шпинделя и ручного перемещения;
- Выполнения отдельных команд вводимых вручную;
- Перезагрузки СЧПУ;
- Выключения СЧПУ.

Пример окна **POS** представлен на Рис. 39.

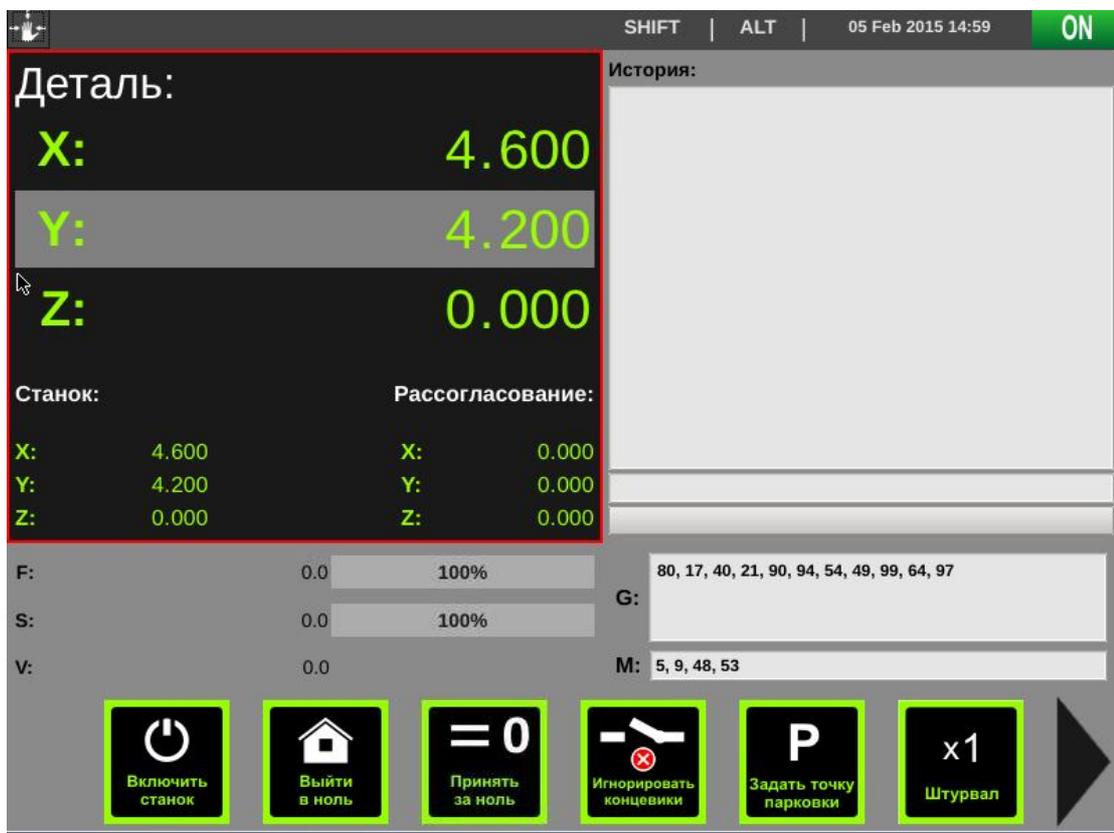


Рис. 39 Окно ручного управления POS.

Окно ручного управления условно разделено на 2 части: компоненты ручного управления по осям и ручного ввода команд (G и M кодов).

Компоненты **Ручного перемещения**, расположенные в левой части окна, отображают текущие координаты инструмента **X**, **Y**, **Z**, величины рассогласований по осям, а также корректоры подачи **F**, скорости шпинделя **S** и скорости ручного перемещения **V**.

Компоненты **Ручного ввода команд**, расположенные в правой части окна, отображают командную строку для ввода **G** и **M** команд и историю ранее введенных команд и текущие активные **G** и **M** коды.

Для переключения между компонентами и полем ввода команд необходимо использовать клавишу **ТАВ**. Для переключения между координатами и корректорами подачи **F**, скорости шпинделя **S** и скорости ручного перемещения **V** используются клавиши «Вверх» и «Вниз».

Области **G** и **M** показывают список текущих значений активных **G** и **M** кодов. Данные области являются информационными и не редактируются.

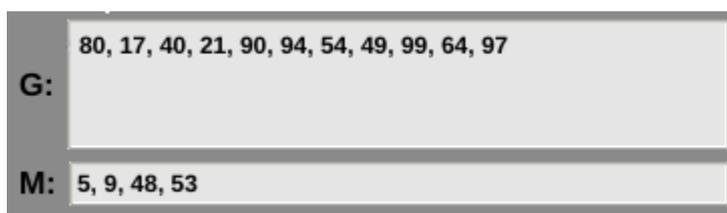
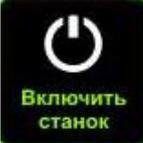
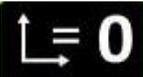
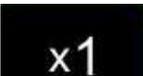


Рис. 40. Области G и M.

Функции динамического меню окна POS показаны в Табл. 30.

Табл. 30. Функции динамического меню окна POS

 <p>Включить станок</p>	Активация и деактивация станка.
 <p>Выйти в ноль</p>	Поиск нулевой точки станка.
 <p>Принять за ноль</p>	Установка нуля детали в текущей позиции станка (см. раздел 9.7.6).

 <p>Принять за ноль по оси</p>	Установка нуля детали по выбранной оси (см. раздел 9.7.7).
 <p>Игнорировать концевики</p>	Отключение концевых выключателей (см. раздел 9.7.9).
 <p>Задать точку парковки</p>	Установка точки парковки (см. раздел 9.7.10).
 <p>Штурвал</p>	Изменение масштаба пошагового перемещения (см. раздел Ошибка! Источник ссылки не найден.). Меняется циклически между значениями 1, 10 и 100.
 <p>Выключить ЧПУ</p>	Выключение СЧПУ. Выполняет корректное завершение всей системы. Необходимо выполнять перед прекращением подачи питания на Устройство.
 <p>Перезагрузить ЧПУ</p>	Перезагрузка СЧПУ (см. раздел 9.7.2).

9.7.1. Выключение станка



Для выключения станка необходимо нажать на  в динамическом меню окна ручного управления **POS**.



ВНИМАНИЕ:

Не выключайте СЧПУ СК2000 путем прекращения подачи питания. Это может привести к потере некоторых прикладных и системных данных. Для безопасного выключения СЧПУ СК2000 используйте пункт меню **«Выключить станок»**.

После нажатия на клавишу **«Выключить станок»**, программное обеспечение выполнит все необходимые действия по деактивации системы и выдаст на дисплей сообщение **System halted**, как показано на Рис. 41.

```
xinit: unexpected signal 15
Saving system time to the hardware clock (local time).
Stopping system message bus ...
Unmounting remote filesystems.
Saving random seed from /dev/urandom in /etc/random-seed.
Turning off swap.
Unmounting local file systems.
/dev/sdc1 has been unmounted
/dev/sda6 has been unmounted
tmpfs has been unmounted
tmpfs has been unmounted
/dev/sda3 has been unmounted
/dev/root has been unmounted
Remounting root filesystem read-only.
[mntent]: warning: no final newline at the end of /etc/fstab
/dev/sda2 on / type ext4 (ro)
[ 1446.050030] System halted
```

Рис. 41. Сообщения системы при мягком завершении системы.

9.7.2. Перезагрузка СЧПУ

Вызов данной функции приводит к полной перезагрузке операционной системы Устройства.

9.7.3. Включение (активация) станка

Непосредственно после включения система СК2000 находится в одном из двух неактивных состояний:

- E-STOP
- RESET

Состояние станка будет отображаться в строке статуса (см.раздел 9.3).

Перевод СК2000 из состояния **RESET** в состояние **ON** осуществляется кнопкой



Если система находится в состоянии **E-STOP** в результате аварийного останова, то для выхода из этого состояния необходимо устранить вызвавшую ее причину (см. раздел 9.5.1).

9.7.4. Выход в ноль

После включения станка СЧПУ не имеет информации о положении точки отсчёта координат. При этом неактивны программные ограничения позиции и запрещено выполнение программ движения и команд преднабора, о чём сигнализирует красный цвет отображения текущих координат. Для определения положения точки отсчёта необходимо выполнить функцию выхода в ноль. Вызов функции выполняется из меню окна **POS**.

Для выполнения выхода в ноль:

- Переведите систему в состояние **ON** (см. раздел 9.7.3).
- В динамическом меню выберите функцию «Выйти в ноль» с помощью клавиши



под пиктограммой (см. раздел 9.6).

При этом программа отобразит окно подтверждения, как показано на Рис. 42.



Рис. 42. Окно подтверждения выхода в ноль

Для подтверждения выполнения функции выхода в ноль нажмите на клавишу «Принять», для отказа от выполнения функции нажмите на клавишу «Отклонить».

После подтверждения запуска выхода в ноль дождитесь завершения процедуры. Индикатором успешного завершения процедуры является смена цвета отображения координат в компоненте «Деталь» на зеленый.

9.7.5. Ручное перемещение

Ручное перемещение инструмента выполняется следующими способами:

- непрерывный;
- пошаговый.

Непрерывный режим предназначен для быстрого подвода станка к нужной позиции. Для перемещения в непрерывном режиме:

1. Переведите систему в состояние **ON** (см. раздел 9.7.3).
2. Установите непрерывный режим ручного перемещения с помощью динамического пункта меню «Штурвал»
3. Выберите компонент корректоров с помощью клавиши **TAB**.
4. В данном компоненте выберите пункт **V** (скорость ручного перемещения) навига-

ционными клавишами «Вверх» «Вниз»



5. Установите нужное значение скорости ручного перемещения с помощью клавиш «Влево» и «Вправо»   или с помощью штурвала, расположенного на лицевой панели.
6. Выберите компонент Деталь с помощью клавиши «ТАВ».
7. Выберите требуемую ось клавишами «Вверх» и «Вниз»  .
8. Для перемещения выбранной оси нажмите и удерживайте кнопку «Влево» или «Вправо»  , для остановки перемещения отпустите кнопку.

Пошаговый режим предназначен для выполнения точных перемещений. В пошаговом режиме величина перемещения точно соответствует выполненному количеству шагов. Для пошагового перемещения используется штурвал, расположенной на лицевой панели СК2000, или штурвал, расположенный на внешнем ПДУ (приобретается отдельно).

Для перемещения в пошаговом режиме:

1. Переведите систему в состояние **ON** (см. раздел 9.7.3).
2. Выберите масштаб перемещения оси с помощью динамического пункта меню  или с помощью переключателя масштаб на ПДУ.
3. Выберите компонент Деталь с помощью клавиши **ТАВ**.
4. Выберите требуемую ось навигационными клавишами «Вверх», «Вниз»   или селектором оси на ПДУ.
5. Выполните перемещение с помощью вращения ручки штурвала влево или вправо, при этом каждый инкремент перемещения штурвала приведёт к перемещению на выбранную величину шага.

9.7.6. Установка нулевой точки детали

Нулевая точка детали – это позиция, относительно которой будет выполняться программа обработки детали. Нулевая точка детали устанавливается для текущей активной системы координат. Положение нулевой точки сохраняется в энергонезависимой памяти.

Для установки нулевой точки детали:

1. Выполните выход в ноль (см. раздел 9.7.3).
2. Выполните ручное перемещение по всем осям в позицию, которую требуется принять за ноль.



3. Нажмите кнопку «Принять за ноль».
4. Дождитесь обнуления всех координат в компоненте Деталь.

9.7.7. Установка нулевой точки детали по отдельной оси

Для установки нулевой точки детали по оси:

1. Выполните выход в ноль (см. раздел 9.7.3).
2. Выберите в компоненте «Деталь» ось (см. раздел 9.7.5), по которой необходимо установить ноль детали.



3. Нажмите на клавишу «Принять за ноль по оси». При этом программа отобразит окно для ввода значения координаты по выбранной оси, как показано на Рис. 43.

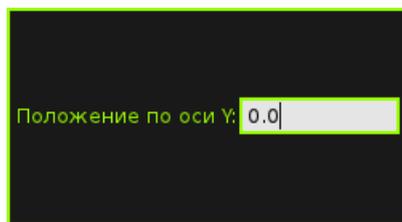


Рис. 43. Пример поля ввода значения по координате Y.

4. В поле ввода введите требуемое значение и нажмите на клавишу «ENTER», в результате позиция выбранной оси в системе координат детали будет равна введённому значению.

9.7.8. Ручной ввод команд

Режим выполнения отдельных команд носит название - **Режим преднабора (MDI)**. В данном режиме предоставляется возможность ввести в командную строку (см. раздел 9.6) команду вручную и выполнить ее.

Для выполнения команд в режиме преднабора:

1. С помощью клавиши «**ТАВ**» выберите окно ручного ввода команд.
2. Введите команду, используя алфавитные и цифровые клавиши.

**ПРИМЕЧАНИЕ:**

Для ввода знаков верхнего регистра клавиатуры используйте клавишу SHIFT.

3. Нажмите на клавишу «**ПУСК**», для выполнения введенной команды.
4. В случае ввода некорректной команды интерфейс программа отобразит сообщение об ошибке (см. раздел 9.5).

Состояние выполнение команды индицируется индикатором прогресса под строкой ввода команды. Для останова выполнения команды нажмите клавишу «**СТОП**».

Для выбора ранее введенной команды из поля «**История**» выполните следующие действия:

1. С помощью клавиши **ТАВ** выберите окно ручного ввода команд.
2. С помощью навигационных клавиш «Вверх», «Вниз» выберете в поле «**История**» требуемую команду (см. Рис. 44).
3. Нажмите на клавишу «**ALTER**» для замены команды в строке или «**INSERT**» для вставки в позицию курсора.
4. При необходимости выполните редактирование команды.
5. Нажмите кнопку «**ПУСК**» для выполнения команды находящейся в командной строке.

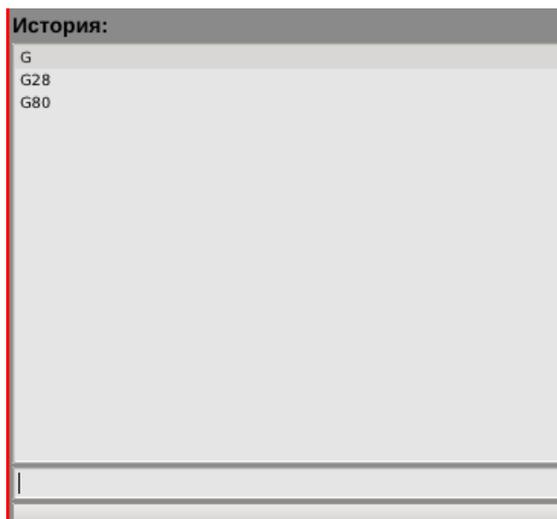


Рис. 44. Пример списка ранее введенных команд в поле История.

Для работы с командами из списка «История» используйте следующие клавиши клавиатуры:

	Заменить команду в командной строке на выбранную команду из списка «История».
	Вставить выбранную команду из списка «История» в позицию курсора.
	Очистить поле ввода.
	Удалить один символ слева от курсора.

9.7.9. Отключение аппаратных конечных выключателей

Функция отключения конечных выключателей используется для обеспечения перемещения инструмента в безопасное положение при нештатных ситуациях.

Задача конечных выключателей – предотвратить выход осей за допустимые физические границы их перемещения или ограничить диапазон перемещения в соответствии с требованиями приложения.

При срабатывании концевых выключателей СЧПУ переключается в режим **RESET** и выдаёт сообщение о причине останова, при этом перевод системы в состояние **ON** невозможен из-за того, что концевой выключатель активен.

Функция отключения концевых выключателей позволяет временно деактивировать аварийный сигнал, поступающий с концевого выключателя и корректно переместить инструмент в безопасное положение. В данном режиме система разрешает только ручные перемещения в направлении от концевого выключателя, перемещения в противоположную сторону блокируются, а попытка выполнить команду преднабора или программу приведёт к возникновению ошибки. После съезда с концевого выключателя можно продолжать работу в штатном режиме.

**ВНИМАНИЕ:**

На этапе настройки необходимо быть особенно внимательным, т. к. неправильная настройка концевых выключателей может привести к заклиниванию осей при выходе оси перемещения за границы допустимого диапазона.

Данная функция бывает особенно полезна при выполнении пуско-наладочных работ.

При возникновении подобной ситуации необходимо тщательным образом разобраться в причинах ее возникновения и устранить их дальнейшее появление. В качестве основных причин возникновения данной ситуации может выступать:

- Неправильная настройка программных ограничений.
- Проскальзывание муфты, соединяющей вал двигателя и вал оси станка.
- Дребезг контакта концевого выключателя.

При наезде на аппаратный концевой выключатель:

1. Запомните ось и направление сработавшего концевого выключателя, указанные в сообщении, либо определите их в окне диагностики.
2. Перейдите в окно ручного управления.



3. Нажмите на клавишу «Игнорировать концевики».
4. Переведите СЧПУ в состояние ON (см. раздел 9.7.3).
5. Установите малую скорость ручного перемещения V (см. раздел 9.7.5).

6. Переместите инструмент станка с концевого выключателя с помощью органов ручного управления (см. раздел 9.7.5).

**ВНИМАНИЕ:**

Перед дальнейшей эксплуатацией станка необходимо выяснить причину, по которой сработал конечный выключатель, и устранить ее (см. раздел 10 Неисправности и методы их устранения).

9.7.10. Задание координат точки парковки

В СК2000 существует возможность задать фиксированную точку, перемещение в которую выполняется при выполнении команды G28 (точка парковки). Положение точки парковки сохраняется в энергонезависимой памяти.

Для установки точки парковки:

1. Перейдите в окно ручного управления.
2. С помощью органов ручного управления или команд преднабора переместите станок в нужную позицию.
3. Нажмите на клавишу «Задать точку парковки».

9.8. Окно автоматического управления PROG

Окно автоматического управления **PROG** предназначено для запуска предварительно составленных программ движения в формате G-кодов на выполнение.

В окне автоматического управления **PROG** (Рис. 45) в левой части экрана показаны координаты детали **X**, **Y**, **Z**, в правой части – область с текстом выбранной программы.



Рис. 45. Окно автоматического управления POS.

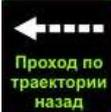
Заголовок окна отображения программы содержит название текущей программы или надпись: «Программа не выбрана», а также информацию о количестве строк в программе.

Также в данном окне отображается следующая информация:

- Активные G, M коды. Данные области являются информационными и не редактируются.
- Текущая подача F.
- Текущая скорость шпинделя S.
- Скорость ручного перемещения V.

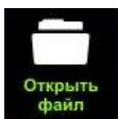
Окно автоматического управления имеет пункты динамического меню, представленные в Табл. 31.

Табл. 31. Пункты динамического меню окна PROG.

 <p>Открыть файл</p>	<p><i>Открыть файл</i> – позволяет открыть окно со списком файлов в памяти СЧПУ.</p>
 <p>Проход по траектории назад</p>	<p><i>Проход по траектории назад</i> – выполнение программы от конца к началу без работы инструмента. Данный пункт меню активен только при выборе программы.</p>
 <p>Проход по траектории вперед</p>	<p><i>Проход по траектории вперед</i> – выполнение программы от начала к концу без работы инструмента. Данный пункт меню активен только при выборе программы.</p>
 <p>В точку парковки</p>	<p><i>В точку парковки</i> – перемещение инструмента в точку парковки.</p>
 <p>В ноль</p>	<p><i>Возврат инструмента</i> – перемещение инструмента в ноль детали.</p>
 <p>Вентиляция</p>	<p>Включение/выключение вентиляции.</p>

9.8.1. Выбор программы движения

Для выбора управляющей программы выберете пункт динамического меню



. Появится окно выбора файла (Рис. 46). В левой части отображается список файлов в текущей папке с указанием их размера. В правой части в области «*Предпросмотр*» отображается имя выбранной программы, её текст и количество строк в ней.

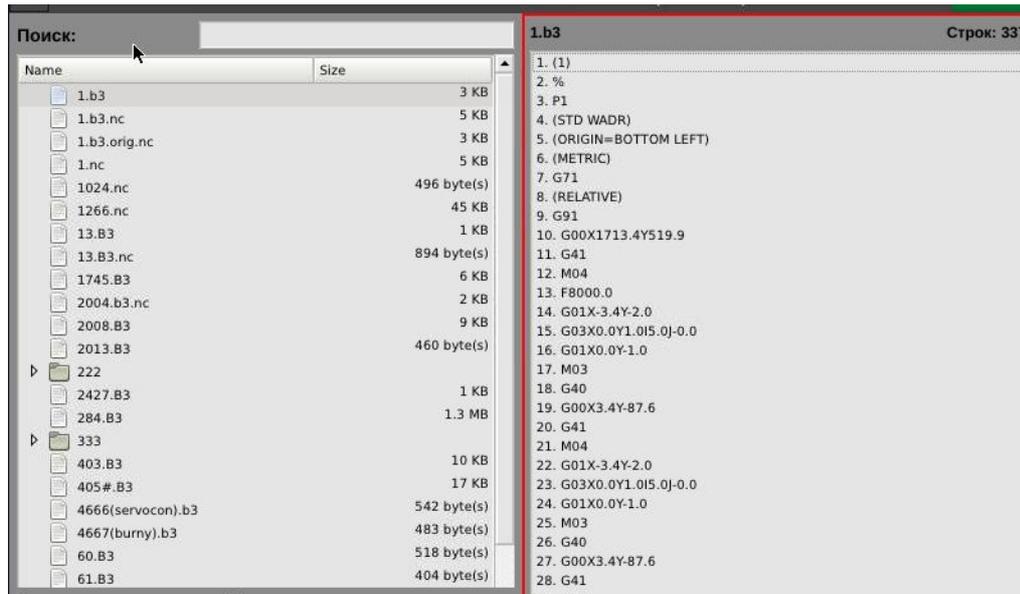
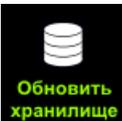


Рис. 46. Окно выбора файла.

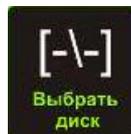
Окно выбора файла имеет динамическое меню, описанное в Табл. 32.

Табл. 32. Функции динамического меню окна PROG/Открыть файл.

 <p>Открыть файл</p>	Открыть выбранный файл и перейти в окно автоматического управления.
 <p>Вернуться в предыдущий каталог</p>	Перейти на уровень выше.
 <p>Выбрать диск</p>	Выбрать диск для открытия файла.
 <p>Обновить хранилище</p>	Обновить список файлов

С помощью навигационных клавиш «Вверх», «Вниз», «PAGE UP» и «PAGE DOWN» выполняется выбор программы в текущей папке. Для перехода во вложенную папку выберите её и нажмите клавишу «ENTER». Для возврата из вложенной папки нажмите кнопку «Вернуться в предыдущий каталог».

Программа может быть выбрана и запущена как из локального каталога, так и с внешних источников. В качестве внешних источников могут выступать внешний USB диск или сетевой каталог (каталог на удаленном компьютере, доступ к которому открыт



на чтение). Для выбора источника выберете пункт меню в динамическом меню окна. В появившемся окне (Рис. 47) выберите нужный источник и нажмите клавишу «ENTER».

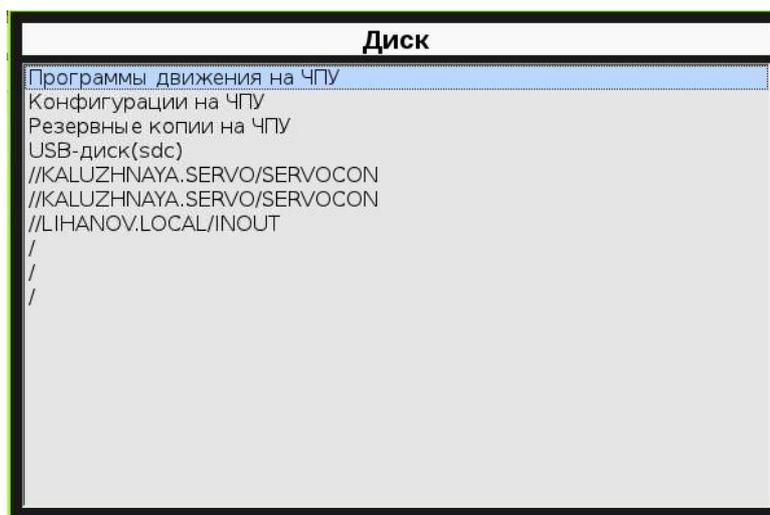


Рис. 47. Окно выбора хранилища.

В левом верхнем углу находится строка «Поиск», которая выступает в качестве фильтра отображаемых файлов. При вводе в поле поиска символов, в списке файлов остаются только те, в названии которых присутствует набранная строка (см. Рис. 48).

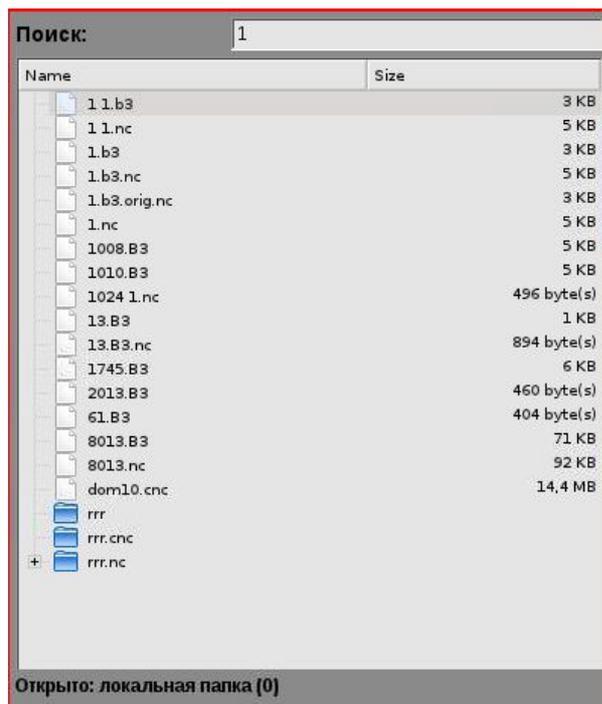


Рис. 48. Пример работы фильтра строки «Поиск».

Для выбора файла нажмите клавишу «ENTER» или «Открыть файл».

9.8.2. Выполнение программы движения

Для запуска программы на выполнение:

1. Переведите систему в состояние **ON** (см. раздел 9.7.3).
2. При необходимости выполните выход в ноль
3. При необходимости установите положение нулевой точки детали
4. Выберите необходимую программу (см. раздел **Ошибка! Источник ссылки не найден.**).

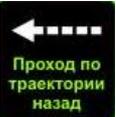
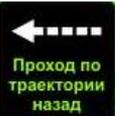
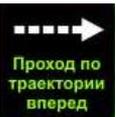
5. Нажмите клавишу «ПУСК» .

9.8.3. Управление циклом выполнения программы

Для управления циклом исполнения программы используются клавиши и их комбинации, приведенные в Табл. 33.

Табл. 33. Комбинации клавиш для управления циклом выполнения программ.

Комбинация клавиш	Выполняемое действие
Однократное нажатие «Пуск»	Запуск программы на выполнение в автоматическом режиме

	
<p>Однократное нажатие на клавишу «Стоп»</p> 	<p>Приостановка выполнения программы с возможностью последующего продолжения с места останова.</p>
<p>Повторное нажатие на клавишу «Стоп».</p> 	<p>Завершение выполнения программы и перевод курсора на начало программы.</p>
<p>Нажатие на клавишу «Пуск»</p>  <p>после приостановки выполнения программы</p>	<p>Продолжение выполнения программы в автоматическом режиме с места останова. Прогресс выполнения программы отображается под окном программы.</p>
<p>Однократное нажатие клавиши</p> 	<p>Начало отработки программы с текущего места положения курсора программы в обратном направлении в холостом режиме, т.е. без включения исполнительного органа (шпинделя, лазера и т.д.).</p>
<p>Повторное нажатие</p> 	<p>Приостановка выполнения программы с возможностью последующего продолжения с места останова.</p>
<p>Однократное нажатие</p> 	<p>Начало отработки программы с текущего места положения курсора программы в прямом направлении в холостом режиме, т.е. без включения исполнительного органа (шпинделя, лазера и т.д.).</p>
<p>Повторное нажатие</p> 	<p>Приостановка выполнения программы с возможностью последующего продолжения с места останова.</p>

При достижении конца исполнительной программы СЧПУ СК2000 автоматически переводит курсор на первую строку программы.

9.8.4. Регулирование подачи

Для регулирования подачи и скорости шпинделя в процессе выполнения программы:

1. Выберите компонент корректора клавишей «ТАВ».
2. Выберите нужный корректор клавишами «Вверх», «Вниз».
3. Установите нужное значение с помощью клавиш «Влево», «Вправо» или с помощью многофункционального штурвала.

9.9.Окно настроек SET

Окно настроек «SET» позволяет выполнить загрузку и сохранение конфигурации СЧПУ, обновление программного обеспечения, настройку сети и системных параметров. Внешний вид окна настройки системы показан на Рис. 49.

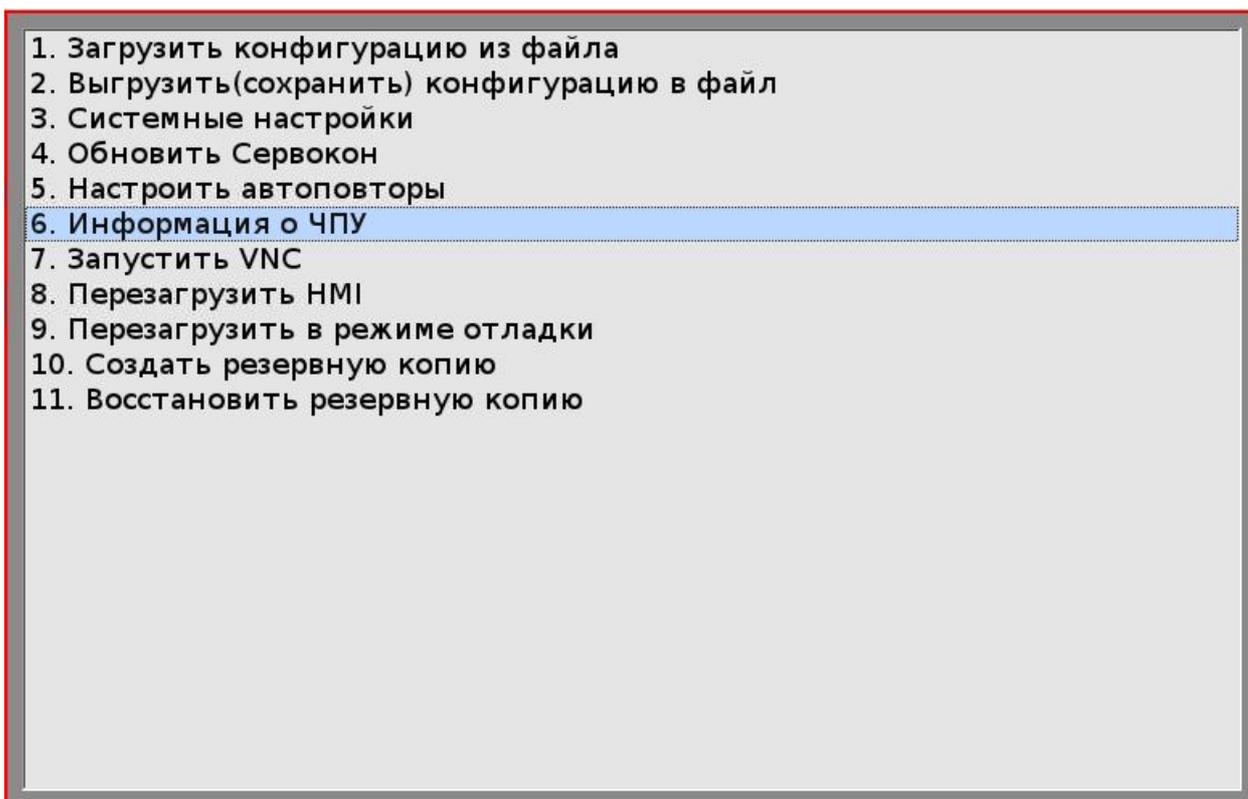


Рис. 49 Окно настроек SET.

Для выбора пункта меню используйте клавиши «Вверх», «Вниз». Для активации выбранного действия нажмите клавишу «Enter».

Меню окна настроек SET содержит следующие пункты:

1. Загрузить конфигурацию из файла.

2. Выгрузить (сохранить) конфигурацию в файл.
3. Системные настройки.
4. Обновить СервоКон.
5. Настроить автоповторы.
6. Информация о ЧПУ.
7. Запустить VNC.
8. Перезагрузить HMI.
9. Перезагрузить в режиме отладки.
10. Создать резервную копию.
11. Восстановить резервную копию.

9.9.1. Загрузка конфигурации

Для выполнения операций с помощью СЧПУ СервоКон[©] предварительно необходимо создать конфигурацию, описывающую схему подключения оборудования к СЧПУ. Настройка и создание конфигурации производится с помощью программы СервоМастер[©], которую необходимо установить на персональный компьютер. Подробнее см. «Руководство оператора ПО СервоМастер[©]».

После создания конфигурации в программе СервоМастер[©] ее необходимо загрузить в СЧПУ. Это можно реализовать двумя способами: через USB-диск или по сети Ethernet.



ВНИМАНИЕ:

Не рекомендуется вручную вносить изменения в файлы конфигурации, созданные программой. В этом случае производитель не гарантирует работоспособность СЧПУ СервоКон[©].

Для загрузки конфигурации в СЧПУ СервоКон[©] через USB-диск:

1. Включите СЧПУ, дождитесь загрузки пользовательского интерфейса.
2. Вставьте USB-диск с сохраненной конфигурацией.
3. Перейдите в окно настроек «**SET**».
4. Выберите из списка «Загрузить конфигурацию из файла».
5. В открывшемся окне (Рис. 50) выберите нужный файл конфигурации и нажмите «ENTER».
6. После загрузки конфигурации HMI автоматически перезагрузится.

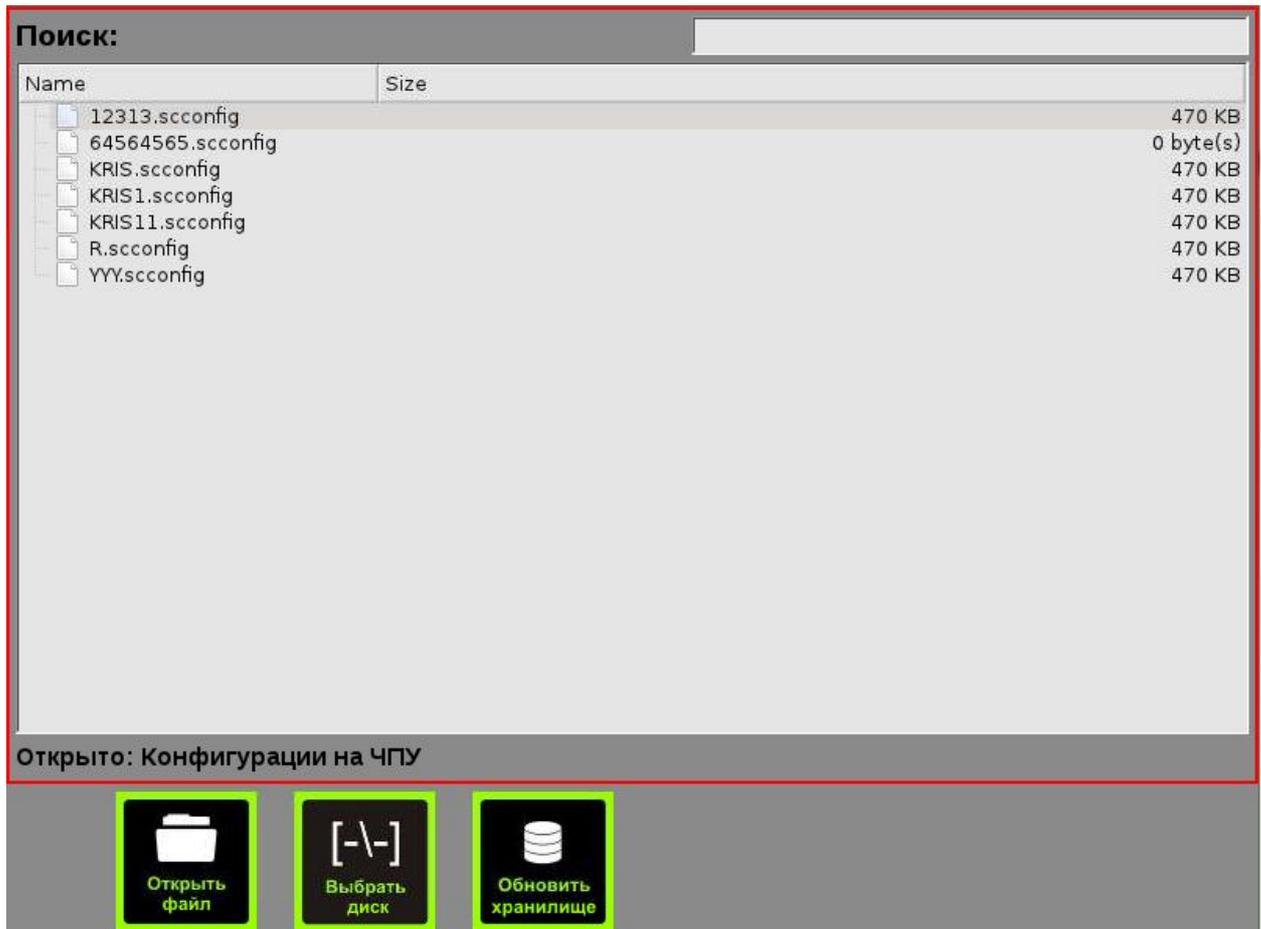
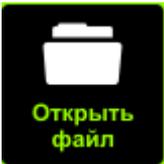


Рис. 50. Окно загрузки конфигурации.

- Табл. 34. Функции динамического меню загрузки конфигурации.

 <p>Открыть файл</p>	Открыть файл
 <p>Выбрать диск</p>	Выбрать диск для открытия файла.
 <p>Обновить хранилище</p>	Обновить хранилище

Для загрузки конфигурации через СервоМастер[©] необходимо выполнить действия, описанные в документе «Руководство оператора ПО СервоМастер[©]».

9.9.2. Выгрузка конфигурации

Данный пункт меню позволяет записывать конфигурацию, которая установлена в СЧПУ на внешний носитель или в память СЧПУ. При выборе данного пункта меню программа откроет окно, как показано на рис. 59.

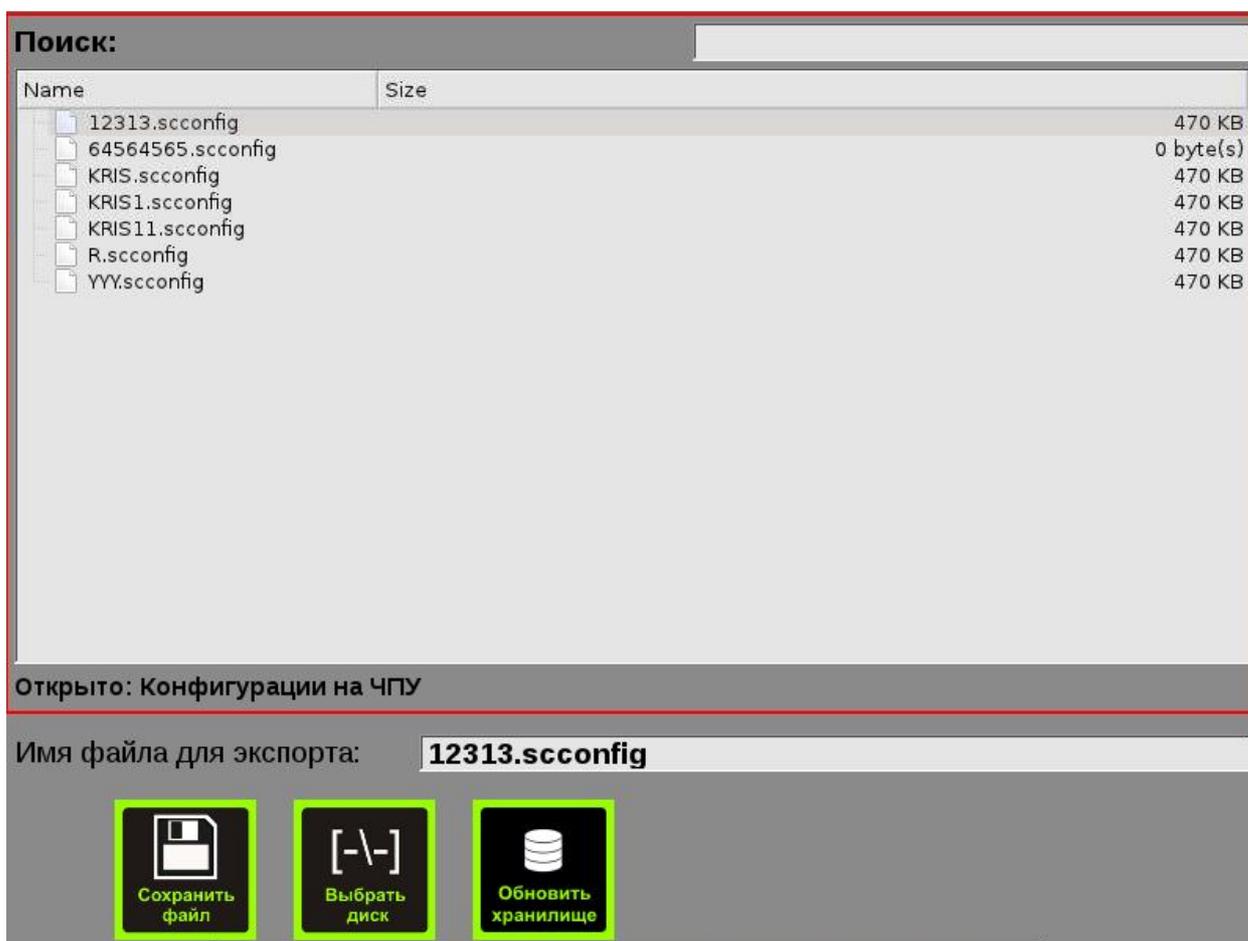


Рис. 51. Окно сохранения конфигурации.

Табл. 35. Функции динамического меню выгрузки конфигурации.

	Сохранить файл
	Выбрать диск для сохранения файла.
	Обновить хранилище

Для выгрузки конфигурации:

1. Выберите пункт меню «**Выгрузить конфигурацию в файл**».
2. Введите имя файла конфигурации в строке “Имя файла для экспорта:” или выберите существующий файл для записи конфигурации в него

Файл можно сохранить непосредственно в памяти СЧПУ, на USB-диске или в сетевой папке.

3. Нажмите «**Сохранить файл**».
4. Конфигурация сохранится в выбранном файле.



ПРИМЕЧАНИЕ:

Переход с компонента выбора файла в окно для ввода имени файла осуществляется с помощью клавиши **ТАВ**.

9.9.3. Системные настройки

Для диагностики и загрузки программ по локальной сети необходимо настроить параметры сети СЧПУ. Для этого необходимо выполнить следующие действия:

1. Подключите клавиатуру и мышь к портам USB.
2. Перейдите в окно SET.
3. Выберите пункт «**Системные настройки**».

4. Во вкладке “Сеть” введите IP-адрес, маску подсети, шлюз по умолчанию и адрес DNS-сервера.
5. Нажмите «Сохранить».



Рис. 52. Окно меню «Системные настройки». Вкладка «Сеть».

Для настройки даты и времени, а также задания сетевого имени СЧПУ перейдите на вкладку “Общие”.

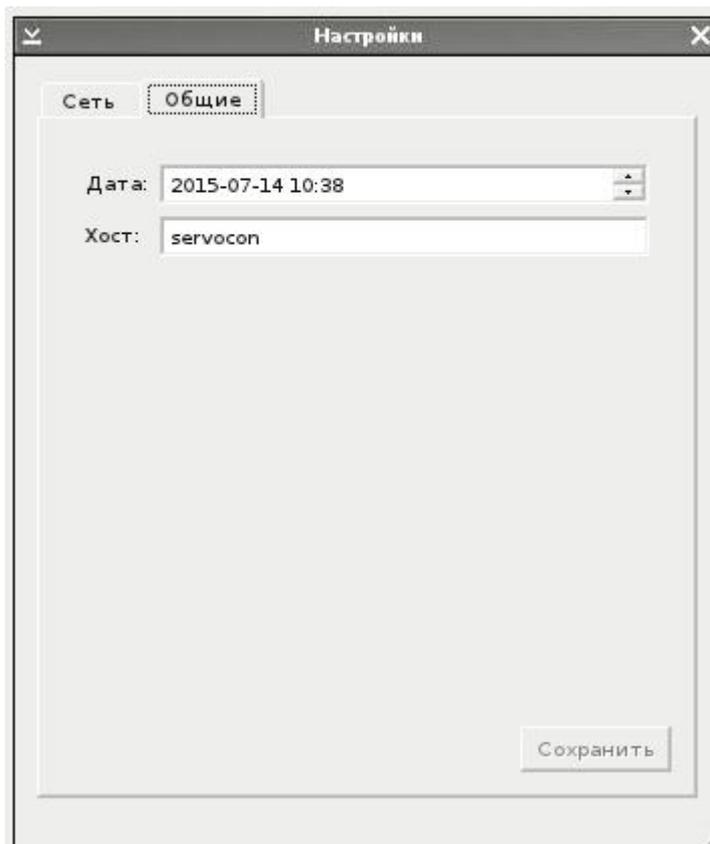


Рис. 53. Окно меню Настройки сети. Вкладка “Общие”.

9.9.4. Обновление программного обеспечения СервоКон

Компания «Сервотехника» постоянно улучшает программное обеспечения СервоКон 2000. Вы можете скачать обновления программного обеспечения на сайте www.servotechnica.ru в разделе Документация – ЧПУ СервоКон. В некоторых случаях при обновлении программного обеспечения возможна ситуация, когда СЧПУ не может запуститься после обновления (например, пользовательский компонент, разработанный для старой версии ПО, не совместим с новой версией). Для оперативного восстановления работоспособности в таких случаях используется функция возврата к запомненной версии ПО. Запоминание версии для возврата может быть выполнено в процессе обновления.

Для установки последней версии программного обеспечения:

1. Скачайте Обновление ПО СервоКон 2000 на сайте www.servotechnica.ru в разделе Документация – ЧПУ СервоКон и распакуйте его (должен получиться файл steps.tar.gz).

2. Скопируйте файл обновления в сетевую папку `\hmi\update\` на **СЧПУ** или на USB-диск.
3. Перейдите в окно настроек **SET**.
4. В окне SET выберите пункт меню **«Обновить Сервокон»**.
5. При необходимости подтвердите, что текущую версию следует запомнить для возможности её восстановления (Рис. 54).

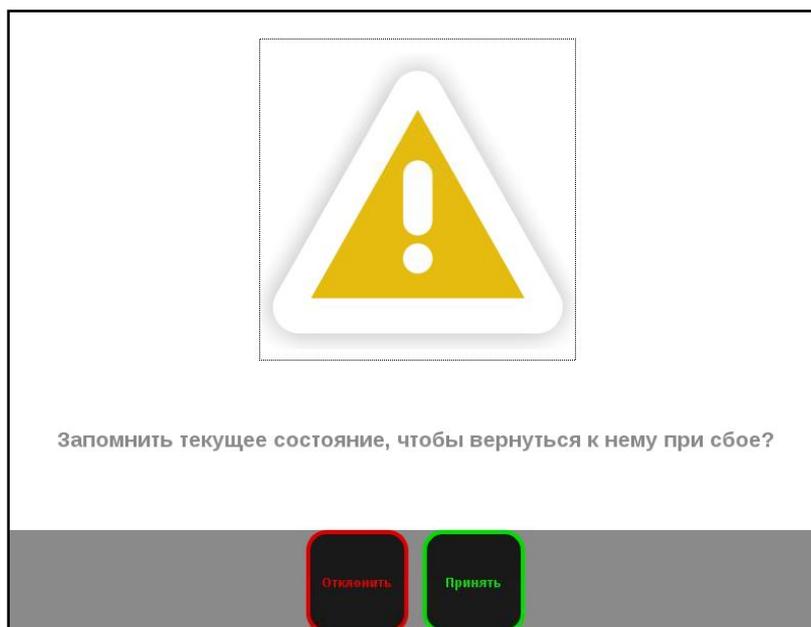


Рис. 54. Сообщение при обновлении.

6. После запоминания стабильной версии ПО на экране появится зацикленный прогресс.
7. После установки обновления появится диалог с предложением перезапустить СЧПУ. Нажмите «Принять» для перезапуска или «Отменить», если собираетесь перезапустить СЧПУ вручную (Рис. 55).

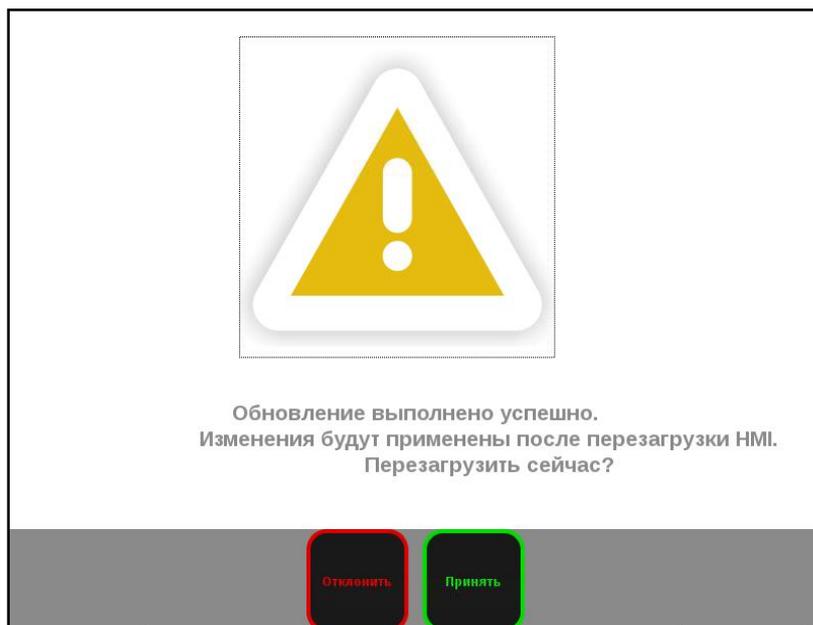


Рис. 55. Сообщение при обновлении.

9.9.5. Настроить автоповторы

Функция автоповтора заключается в том, что при удерживании определенной клавиши на клавиатуре печатается значение этой клавиши с промежутком, который можно настроить через интерфейс. Для настройки параметров автоповтора:

1. Перейдите в окно настроек «SET».
2. Введите требуемые значения начальной задержки и задержки между повторными срабатываниями
3. Нажмите клавишу «ENTER» для применения настроек или «ESC» для выхода без сохранения.

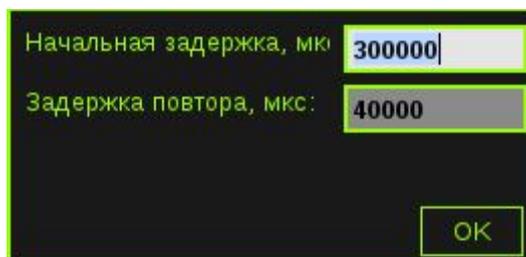


Рис. 56. Настройка автоповтора.

9.9.6. Информация о СЧПУ

Чтобы посмотреть информацию о версии программного обеспечения СЧПУ:

1. Перейдите в окно SET (см. раздел 9.9).
2. Выберите пункт меню “Информация о ЧПУ”.

Появится сообщение следующего вида:

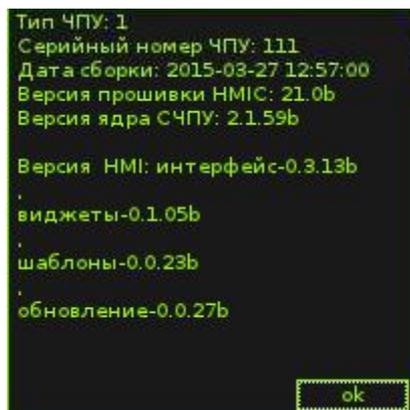


Рис. 57. Информация о версии программного обеспечения.

где:

- Тип ЧПУ – модель СЧПУ.
- Серийный номер ЧПУ – серийный номер устройства.
- Дата сборки – дата сборки ЧПУ.
- Версия прошивки НМІС - установленная версия НМІС.
- Версия ядра СЧПУ - установленная версия ядра.
- Версия НМІ - установленные версии компонентов НМІ.

9.9.7. Удаленный доступ к устройству

СЧПУ СервоКон2000 позволяет видеть экран СЧПУ на другом компьютере, подключенном к локальной сети используя протокол VNC.

Для этого:

1. Установите на компьютер vnc-клиент, например TightVNC.
2. В меню SET выберите пункт «Запуск VNC»
3. Запустите vnc-клиент на рабочем компьютере.
4. Укажите сетевое имя или IP-адрес СЧПУ и экран 0 и установите соединение

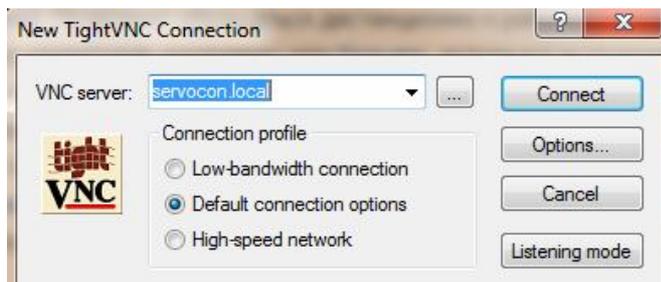


Рис. 58. Окно удаленного доступа TightVNC

9.9.1. Перезагрузка НМІ

При разработке пользовательских компонентов может потребоваться перезапустить интерфейс СЧПУ для вступления в силу сделанных изменений.

Для этого выберите в меню «SET» пункт «Перезапустить НМІ».

9.9.2. Создание резервной копии

С целью уменьшения риска потери данных, в СЧПУ включена функция полного резервного копирования рабочего диска СЧПУ. Система позволяет создавать резервные копии так часто, как нужно пользователю. В любой момент времени можно восстановить данные из созданной ранее резервной копии. Внешний вид окна создания резервной копии показано на рисунке ниже.

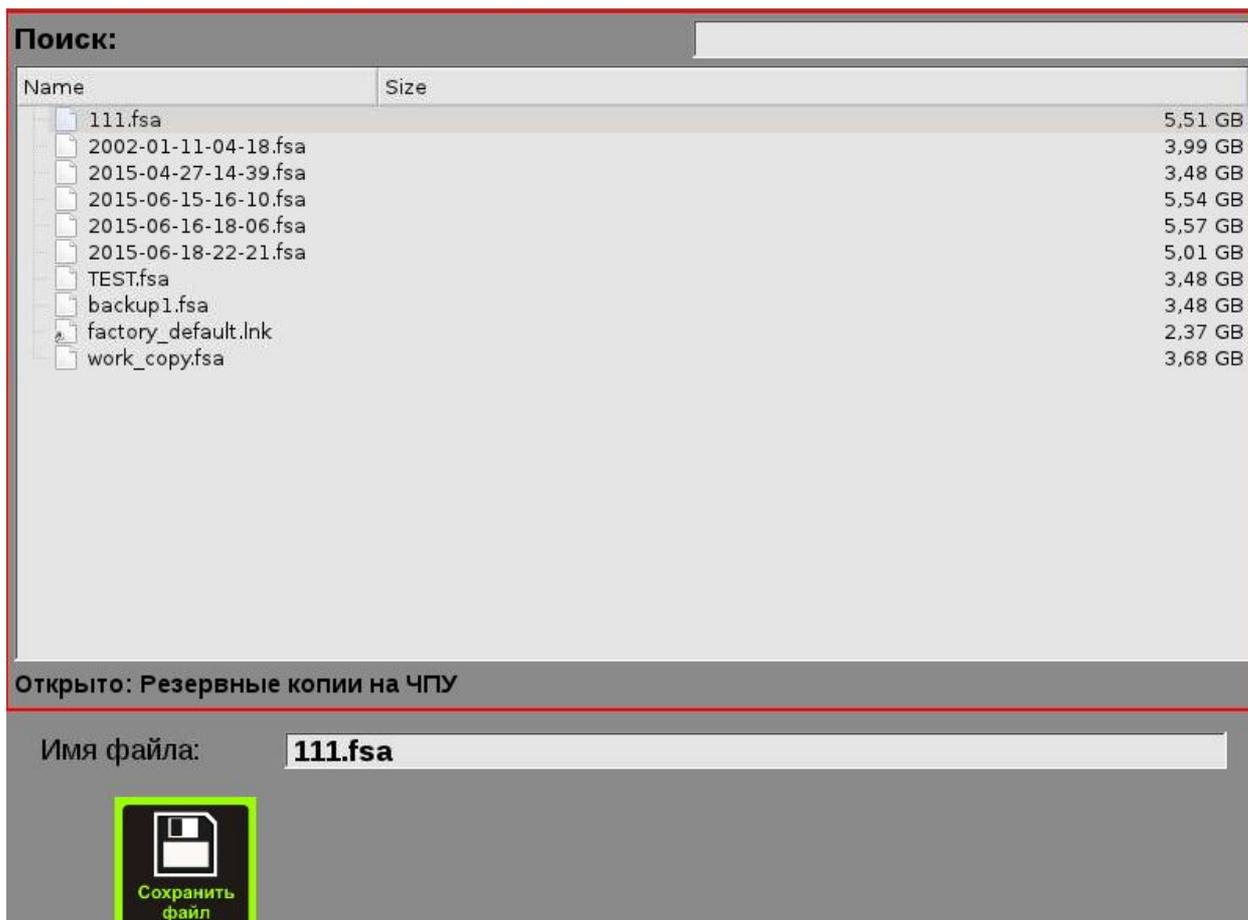


Рис. 59. Окно создания резервной копии.

Для создания резервной копии:

1. Выберите пункт меню SET «Создать резервную копию».
2. Введите имя файла или выберите существующий файл для записи в него.
3. Нажмите на клавишу «Сохранить файл» или «ENTER».

После этого откроется окно с зацикленным прогрессом. Время создания резервной копии варьируется в зависимости от объема данных и составляет в среднем 20 минут. Когда копия будет, создана, программа отобразит соответствующее сообщение.



ВНИМАНИЕ:

Рекомендуется скопировать созданный файл резервной копии на внешний носитель.

9.9.3. Восстановление системы из резервной копии

Окно восстановления системы из резервной копии предназначено для восстановления системы из созданной ранее резервной копии или возврата к заводским настройкам. Внешний вид окна восстановления системы показан на рисунке ниже.



Рис. 60. Окно выбора резервной копии для восстановления.

Для восстановления системы из резервной копии:

1. При необходимости скопируйте файл резервной копии на диск СЧПУ, используя [«Проводник»](#)
2. Выберите пункт **«Восстановить резервную копию»**.
3. Выберите нужный файл из списка.
4. Нажмите на клавишу **«Открыть файл»** или **«ENTER»**.
5. СЧПУ перезагрузится в режиме восстановления и выполнит операцию, после чего автоматически загрузится в обычном режиме

Восстановление системы производится в автоматическом режиме, время восстановления – около 5 минут.

**ВНИМАНИЕ:**

Не рекомендуется отключать питание ЧПУ во время восстановления. В этом случае существует риск порчи диска СЧПУ, что может привести к необходимости его замены.

**ВНИМАНИЕ:**

После выполнения функции восстановления резервной копии все текущие данные, находящиеся на диске СЧПУ, в частности текущая конфигурация СЧПУ и программы движения, будут утеряны без возможности восстановления. При необходимости предварительно сохраните нужные данные.

9.10. Окно диагностики SYSTEM

Окно параметров **SYSTEM** предназначено для просмотра и редактирования текущих параметров системы (например, параметров режущего инструмента). Внешний вид окна **SYSTEM** приведен на рисунке ниже.

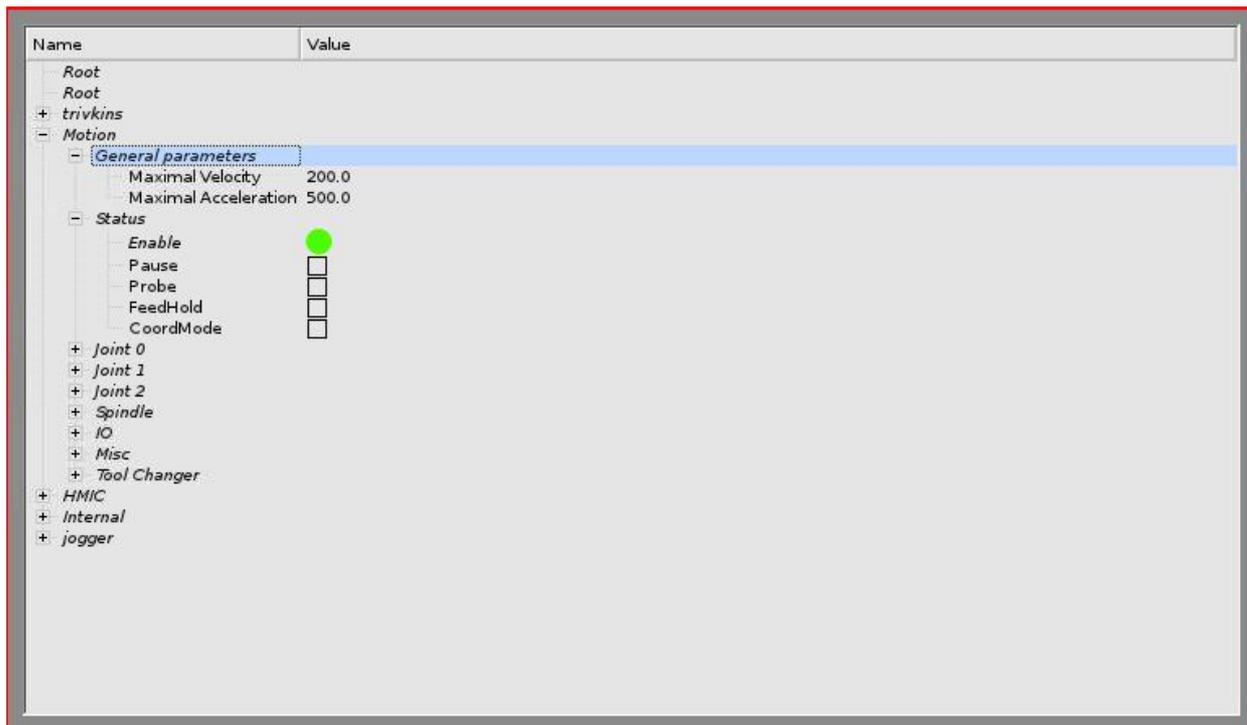


Рис. 61 Окно диагностики SYSTEM.

Значения логических параметров отображается в виде круга красного или зелёного цвета, если параметр доступен только для чтения или в виде флажка если параметр доступен на запись. Круг красного цвета или снятый флажок обозначают значение FALSE, круг зелёного цвета или установленный флажок обозначают значение TRUE.

Для перемещения по дереву параметров, используйте клавиши «Вверх», «Вниз». Чтобы показать содержимое выбранной группы параметров нажмите клавишу «Вправо» Чтобы скрыть содержимое выбранной группы параметров нажмите клавишу «Влево».

Для изменения значения параметра необходимо выбрать нужный элемент и нажать **ENTER**. При этом программа отобразит окно как показано на рисунке ниже.



Рис. 62. Параметры системы.

В первом случае параметр имеет цифровое значение, во втором случае параметр является флагом. Флаг можно установить с помощью клавиши ALTER.

Параметры, выделенные курсивом, являются параметрами только для чтения и редактировать их нельзя.

trivkins

Рис. Параметр только для чтения

Более подробное описание параметров смотрите в документации для ПО «СервоМастер».

9.11. Окно аварийного восстановления

В случае возникновения неустранимых ошибок СЧПУ на панели оператора отобразится окно аварийного восстановления. С его помощью возможно восстановление работы СЧПУ. Для использования этого окна подключите мышь к порту USB.

Причиной появления данного окна может быть неудачное обновление системы, повреждение данных на диске СЧПУ или ошибка в пользовательских компонентах интерфейса. Окно отображается после трех неудачных попыток запуска СЧПУ.

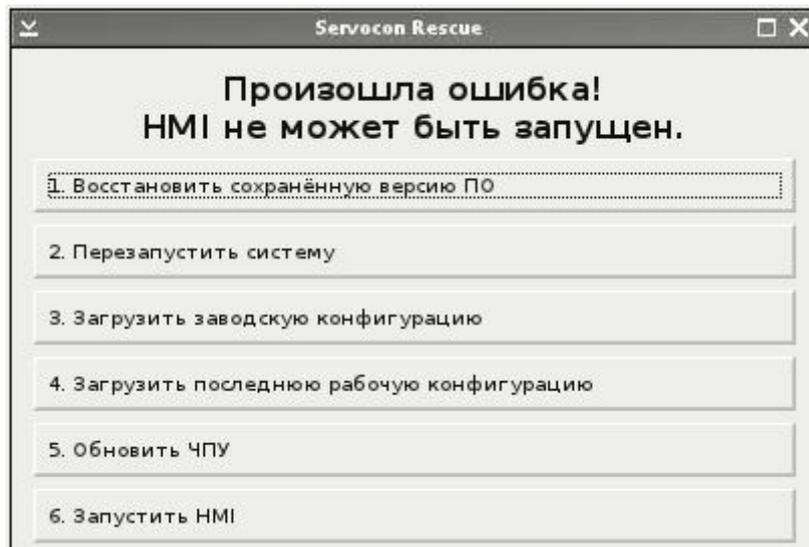


Рис. 63. Окно аварийного восстановления системы.

1. **Восстановить сохранённую версию ПО** – производится откат до запомненной версии ПО.
2. **Перезапустить систему** – перезагрузка СервоКон.
3. **Загрузить заводскую конфигурацию** – загрузить заводскую конфигурацию.
4. **Загрузить последнюю рабочую конфигурацию** - загрузить конфигурацию, с которой в последний раз был выполнен успешный запуск.
5. **Обновить ЧПУ** – установить обновление
Перед выполнением этого действия запишите файл обновления на СЧПУ или подключите USB-диск с обновлением.
6. **Запустить НМІ** – вызов процедуры запуска НМІ.

В меню аварийного восстановления допускается использование стандартной клавиатуры и мыши.

9.12. Сброс системы в заводские установки

Наиболее распространенные случаи необходимости сброса в заводские установки – это возникновение сбоев в процессе обновления или записи неправильных файлов обновления, т. е. те случаи, при которых система не может загрузиться.

Для решения данной проблемы разработана функция сброса системы в заводские установки. При этом состояние рабочего диска СЧПУ возвращается к состоянию на момент продажи.

Для сброса в заводские установки:

1. Скачайте с сайта образ системы ЧПУ Сервокон 2000
2. Запишите образ на USB-диск (от 8 Гб)

2.1 Скачайте и установите программу Win32DiskImage (или любую другую утилиту посекторного копирования)

2.2 Подключите USB-диск (объемом не менее 8 Гб) к ПК.



ВНИМАНИЕ:

Все данные на USB-диске будут удалены.

2.3 Запустите Win32DiskImage (Рис. 64).

2.4 В окне программы выберите файл образа и USB-диск.

2.5 Нажмите write.

2.6 Дождитесь завершения записи.

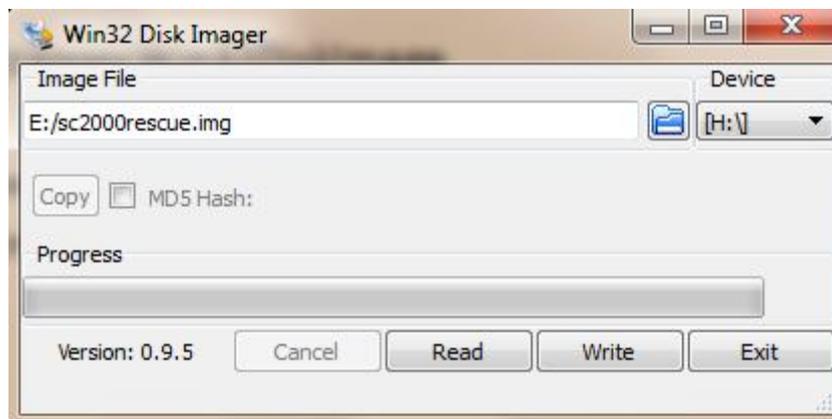


Рис. 64. Окно программы Win32DiskImage.

3. Подключите клавиатуру и мышь к ЧПУ.
4. Подключите USB-диск с образом к разъёму USB.
5. Включите питание СК2000 и нажмите Del для входа в BIOS.
6. Зайдите в меню Boot -> Hard disk drives и клавишами «+» и «-» установите на первое место сборочный USB-диск (Например, USB:Jet flash Trans).

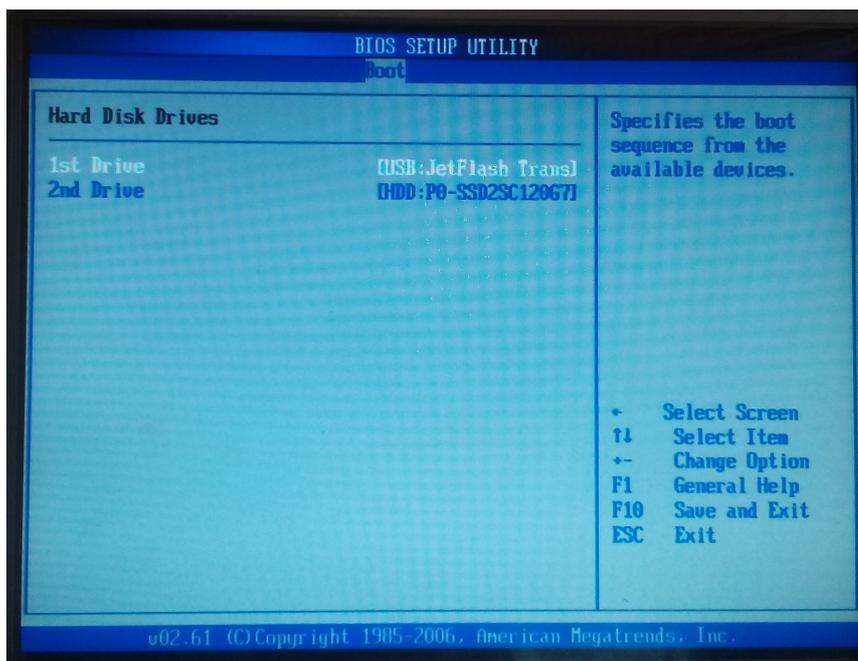


Рис. 65 Окно настройки порядка загрузки BIOS.

7. Нажмите F10, затем Enter для сохранения параметров BIOS.
8. Дождитесь окончания загрузки.
9. Запустите терминал, кликнув мышкой по значку на панели управления (Рис. 66).
10. Установите английскую раскладку клавиатуры, кликнув мышкой по значку раскладки



Рис. 66 Внешний вид системы после загрузки.

11. В терминале введите команду `rescue/install.sh`.
12. Дождитесь окончания процедуры, об успешной записи диска свидетельствует строка `All done` в терминале (операция записи занимает порядка 10 минут).
13. Отключите питание устройства, извлеките USB-диск и включите питание.
14. Дождитесь завершения создания диска (операция занимает около 5 минут).
15. По окончании процедуры должен загрузиться основной интерфейс СЧПУ.

9.13. Проводник

Проводник СЧПУ СервоКон – это приложение, предоставляющее доступ к файлам системы (конфигурации, программы движения, резервные копии) и операциям с ними.



Данное окно отображается после нажатия клавиши **MENU**. Внешний вид окна Проводник показан на рисунке ниже.

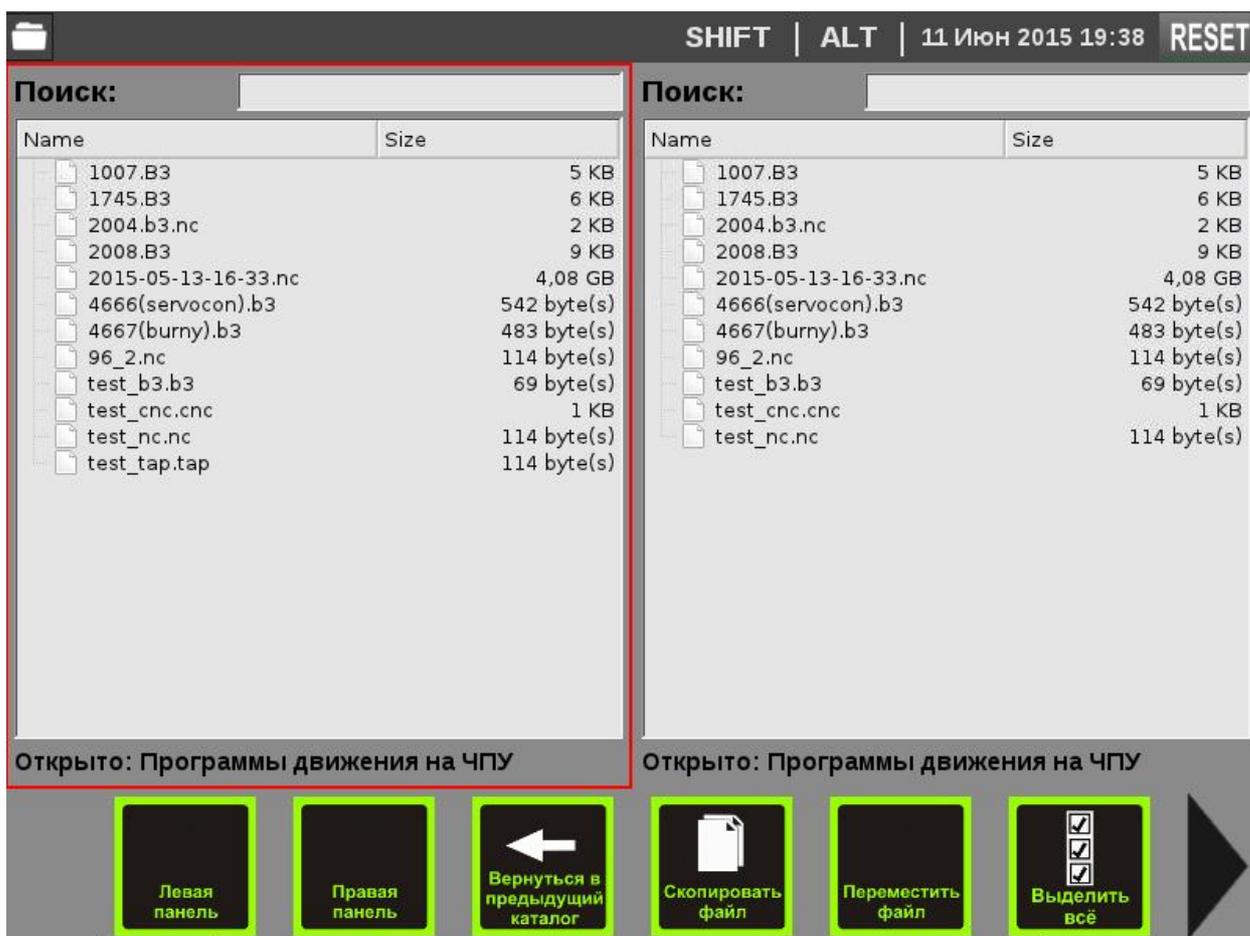


Рис. 67 Окно проводника

Окно проводника состоит из трех частей:

- Окно локальных каталогов (слева);
 - контекстное меню этого окна, вызывается нажатием кнопки «**Левая панель**»



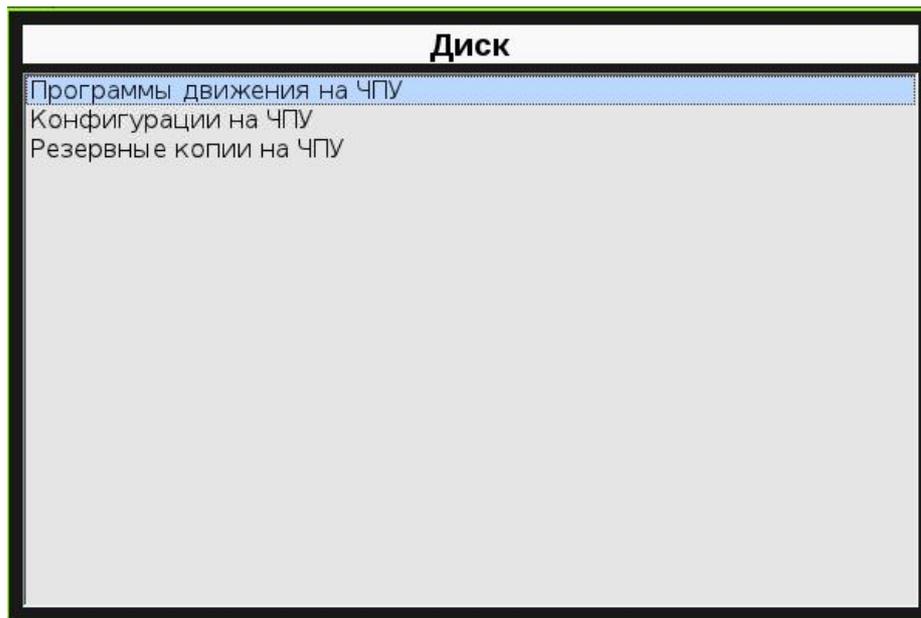


Рис. 68 Контекстное меню левого окна

- Окно съемного носителя или сетевой папки (справа);
- контекстное меню этого окна, вызывается нажатием кнопки «Правая панель»

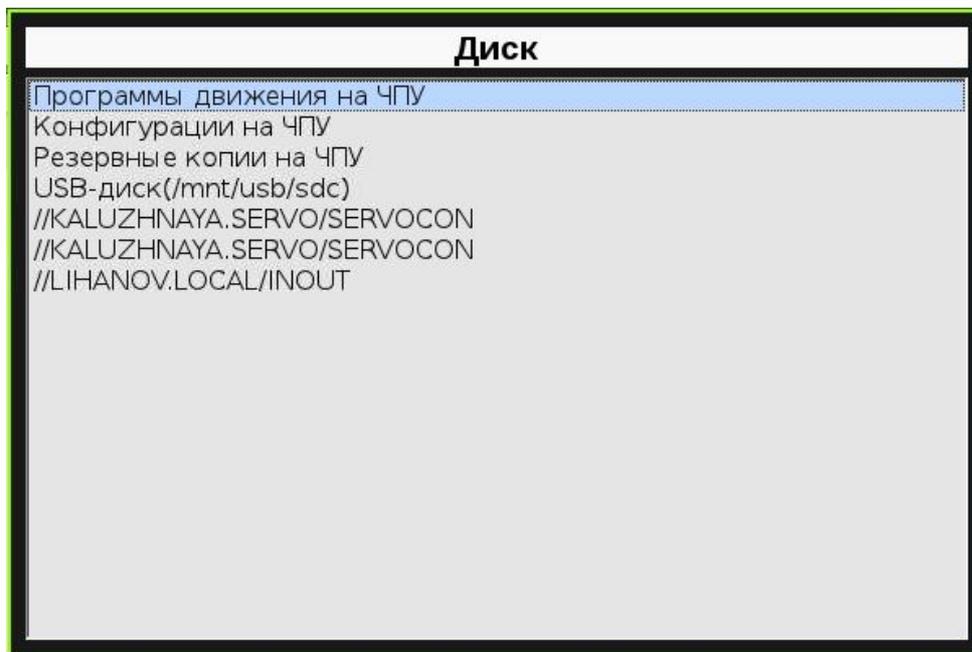


Рис. 69 Контекстное меню правого окна

Перемещение между окнами проводника осуществляется с помощью клавиши «ТАВ».

Табл. 36 Функции динамического меню окна Проводник

 <p>Левая панель</p>	Вызывает контекстное меню левого окна
 <p>Правая панель</p>	Вызывает контекстное меню правого окна
 <p>Вернуться в предыдущий каталог</p>	Возвращает на каталог выше
 <p>Скопировать файл</p>	Скопировать файл – копирует выбранные файлы из текущего окна в папку, выбранную в другом окне
 <p>Переместить файл</p>	Переместить файл – перемещает выбранные файлы из текущего окна в папку, выбранную в другом окне
 <p>Выделить всё</p>	Выделить все – выделяет все файлы в текущем окне
 <p>Снять выделение</p>	Снять выделение - снимает выделение со всех файлов в текущем окне
 <p>Удалить файл</p>	Удалить файл – удаляет выделенные файлы в текущем окне
 <p>Подключить сетевой диск</p>	Позволяет подключить сетевой каталог

	Обновить хранилище, обновляет содержимое локального каталога, USB диска, либо сетевого диска, в зависимости от того в каком окне находится курсор
---	---

Подключить сетевой диск  (подробно):



Путь: //IVANOV.DOMEN/DIR
Логин: IVANOV
Пароль: 12345
 Запомнить

Рис. 70 Окно подключения сетевого каталога.

Для подключения сетевого каталога:

1. Настройте общий доступ в папку на удалённом компьютере
2. В поле Логин введите имя учетной записи пользователя латинскими символами.
3. В поле Пароль введите пароль от учетной записи пользователя.
4. В поле Путь введите путь в формате:
//ip-адрес/имя_каталога или если ПК находится в домене, то:
//имя_учетной_записи.домен/имя_каталога
5. При необходимости сохранения настроек подключения к данному каталогу в будущем установите флажок «Запомнить»
6. Нажмите «**ENTER**».
7. Переход по полям ввода информации осуществляется клавишей «**ТАВ**».

В случае, если надо будет подключить несколько каталогов, повторите процедуру. Все настроенные сетевые каталоги появятся в контекстном меню. Если каталог настроен неправильно (например, введен неверный пароль), то появится сообщение об ошибке (Рис. 71)

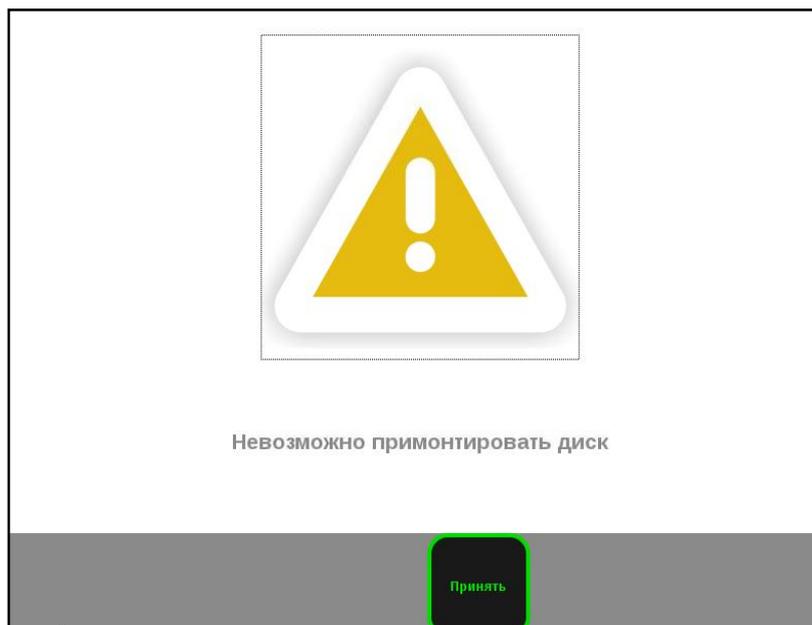


Рис. 71 Ошибка при подключении сетевого каталога

Для упрощения поиска файла в окнах локального каталога и съемного носителя встроено поле **Поиск**. Данное поле используется для фильтрации списка файлов. При вводе текста в данное поле в списке файлов будут отображаться только файлы, в имени которых содержится введенный текст. Пример отображения списка файлов при использовании фильтра показан на рисунке ниже.

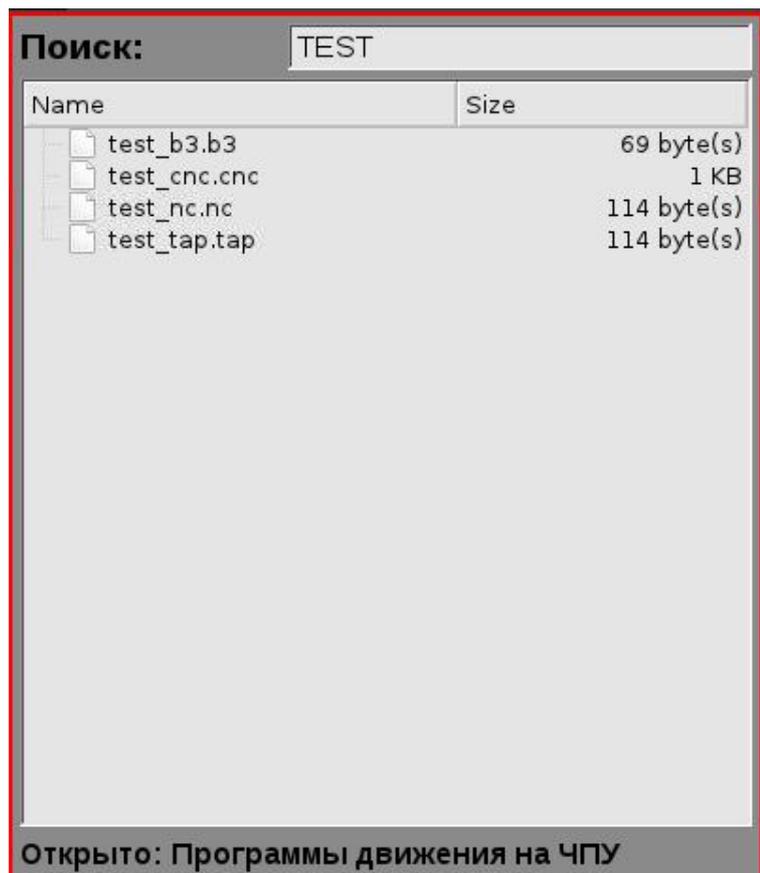


Рис. 72 Фильтрация файлов.

Отображаемые типы файлов определяются хранилищем, выбранном в левом окне. Если в окне слева выбраны Программы движения на ЧПУ в локальном каталоге, то и справа на съемном носителе будут отображаться файлы программ движения.

10. Неисправности и методы их устранения

10.1. Срабатывание концевых выключателей

Наиболее распространенной причиной срабатывания концевых выключателей является

1. ослабление муфты, связывающей двигатель с осью.
2. Наводки на цифровой вход концевого выключателя.
3. Неверная настройка программных ограничений позиции.

11. Техническое обслуживание

Техническое обслуживание СЧПУ СервоКон[®] заключается в проверке её технического состояния.

Проверка технического состояния СЧПУ СервоКон[®] осуществляется при входном контроле перед эксплуатацией и в процессе эксплуатации в промышленных условиях.

При эксплуатации СЧПУ СервоКон[®] проводятся профилактические осмотры, включающие в себя: проверку соблюдения условий эксплуатации СЧПУ СервоКон[®]; внешний осмотр СЧПУ СервоКон[®]; проверку герметичности СЧПУ СервоКон[®]; проверку работоспособности СЧПУ СервоКон[®].

К эксплуатации СЧПУ СервоКон[®] допускаются лица, ознакомленные с правилами их эксплуатации и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

Порядок технического сервисного обслуживания изделия

СЧПУ СервоКон[®] является технически сложным изделием. Поэтому предприятие-изготовитель рекомендует потребителям осуществлять ремонтно-профилактические работы и работы по настройке СЧПУ у изготовителя.

Техническое обслуживание (ТО) СЧПУ СервоКон[®] заключается в следующем:

- периодический осмотр СЧПУ на предмет повреждений его портов и других частей;
- очистка корпуса, клавиатуры, портов СЧПУ СервоКон[®] от пыли и загрязнений без применения химически активных веществ.

СЧПУ СервоКон[®], отправляемая в гарантийный ремонт, должна быть полностью укомплектована и находиться в упаковке предприятия-изготовителя

12. Упаковка и транспортировка

Устройство в упаковке предприятия-изготовителя следует транспортировать любым видом транспорта, в крытых транспортных средствах на любые расстояния. Во время транспортирования и погрузочно-разгрузочных работ транспортная тара не должна подвергаться резким ударам и прямому воздействию атмосферных осадков и пыли.

Предельные условия хранения и транспортирования: температура окружающего воздуха, °С, $-40 \div +60$ относительная влажность воздуха, %, не более 95 атмосферное давление, кПа (мм.рт.ст.), не менее 61,33 (460)

Хранение устройств в упаковке на складах изготовителя и потребителя должно соответствовать условиям хранения «5» по ГОСТ 15150.

Упаковка СЧПУ СервоКон[®] обеспечивает её сохранность при транспортировании. Консервация обеспечивается помещением СЧПУ в чехол из полиэтиленовой пленки. В упаковку также помещается техническая документация и кабель питания.

СЧПУ СервоКон[®] транспортируются всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на данном виде транспорта.

Расстановка и крепление ящиков с СЧПУ СервоКон[®] должны исключать возможность их смещения и ударов друг о друга и о стенки транспорта.

Условия транспортирования СЧПУ СервоКон[®] должны соответствовать требованиям ГОСТ 15150 условиям хранения 3, но при температуре от -20 °С до $+50$ °С.

13. Хранение

СЧПУ СервоКон[®] должны храниться в складских помещениях потребителя и поставщика в коробках по условиям хранения 1 ГОСТ 15150. Воздух помещения не должен содержать пыли, паров кислот и щелочей.

Коробки с СЧПУ СервоКон[®] должны транспортироваться и храниться в определенном положении, обозначенном манипуляционными знаками на упаковке.

После распаковки СЧПУ СервоКон[®] выдерживают в выключенном состоянии не менее 2 часов в сухом и отапливаемом помещении.

Срок хранения, в заводской упаковке, в отапливаемом помещении не более 2-х лет.

14. Маркировка и пломбирование

Маркировка устройства содержит: наименование устройства товарный знак предприятия-изготовителя заводской номер устройства.

Наличие наклейки, содержащей заводской номер устройства является свидетельством того, что устройство принято ОТК изготовителя.

Маркировка изделия нанесена на наклейку, расположенную на корпусе устройства. Наклейка содержит следующую информацию:

- Полный артикул данного изделия
- Напряжение питания
- Мощность потребления
- Максимальный ток потребления
- Масса изделия
- Уникальный идентификатор устройства
- Реквизиты изготовителя

Гарантийная пломба выполнена в виде наклейки:



Рис. 73. Внешний вид гарантийной пломбы



ВНИМАНИЕ:

НЕ СРЫВАТЬ! Сорванная или поврежденная гарантийная пломба снимает право гарантии на СЧПУ СервоКон[©] и освобождает предприятие-изготовитель от гарантийных обязательств.

15. Гарантийные обязательства

Изготовитель гарантирует работоспособность устройства во время всего срока эксплуатации при соблюдении потребителем условий хранения, транспортирования, монтажа и эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации – 12 месяцев со дня ввода в эксплуатацию.

16. Приложения

16.1. Язык RS274.

16.1.1. Общие сведения

Язык RS274 предназначен для написания программ движения СЧПУ СервоКон[®]. Язык RS274 соответствует ГОСТ 20999-83 «Устройства числового программного управления для металлообрабатывающего оборудования. Кодирование информации управляющих программ».

Язык RS274 имеет свою модель механических компонентов станка, действий, которые станок может выполнять, и данных, используемых для этого. Модель включает и компоненты, которые могут отсутствовать на конкретном станке. Программа на языке RS274 может быть использована с такими станками при условии, что она не использует команды, которые станок не может выполнить.

16.1.2. Механические компоненты.

Станок имеет набор механических компонентов, которые управляются СЧПУ или могут влиять на управление, таких как оси (основные линейные и дополнительные линейные, поворотные оси), шпиндель. Станок также может иметь систему охлаждения двух типов, магазин с инструментами, сменщик инструментов (механизм для замены инструмента в шпинделе на произвольный инструмент из магазина).

16.1.3. Элементы системы управления

Контрольная точка – это точка, координатами и скоростью движения которой управляет СЧПУ. При отключенной коррекции длины инструмента эта точка находится на конце зажима инструмента. Задавая значение длины инструмента, можно смещать контрольную точку вдоль оси шпинделя. На токарных станках значение длины может быть задано по осям X и Z.

Контурные перемещения. Для перемещения инструмента по заданной траектории станок должен совершать перемещения нескольких осей одновременно. Под контурным перемещением понимается такое перемещение осей, при котором все оси завершают движение одновременно. Контурное перемещение может происходить со скоростью быстрого перемещения, скоростью подачи или быть синхронизировано с вращением шпинделя. Ес-

ли ограничения скорости по одной из осей не позволяют перемещаться с заданной скоростью, то движение всех осей пропорционально замедляется.

Подача (скорость перемещения контрольной точки) может быть установлена пользователем в программе. При перемещении осей (X, Y, Z, U, V, W) подача задается в миллиметрах в минуту, а остальные оси перемещаются с такой скоростью, чтобы завершить перемещение одновременно с ними.

При перемещении поворотных осей (A, B, C) подача задается в градусах в минуту.

Охлаждение. Системы охлаждения могут включаться независимо, но отключаются вместе.

Задержка. Станок может выполнить команду задержки (остановиться в заданной точке на заданное время). Во время выполнения команды задержки шпиндель продолжает вращаться. Вне зависимости от установленного режима прохождения траектории станок остановится точно в той точке, которая была задана последней командой перемещения.

Единицы измерения. Перемещения по осям X, Y, Z задаются в миллиметрах или дюймах. Скорость шпинделя задается в оборотах в минуту. Перемещения по поворотным осям задаются в градусах. Подача задается в миллиметрах/дюймах в минуту, градусах в минуту или миллиметрах/дюймах на оборот шпинделя.

Текущее положение. Координаты контрольной точки называются текущим положением. Конкретные значения текущего положения могут измениться при отсутствии движения в следующих случаях:

- Изменилось смещение длины инструмента
- Изменилось положение нуля системы координат.

Активная плоскость. В каждый момент времени активна плоскость XY, XZ или YZ.

Магазин инструментов. В каждом гнезде магазина может находиться 1 инструмент.

Сменщик инструментов. Станок может выполнять команду смены инструмента.

Режим прохождения траектории. Станок может находиться в одном из трех режимов прохождения траектории:

- Режим точного останова;
- Режим точного прохождения;
- Режим постоянной скорости с переменным допуском.

В режиме точного останова станок на короткое время останавливается после каждого перемещения программы. *В режиме точного прохождения* станок проходит запрограммированную траекторию как можно более точно, при необходимости замедляясь/останавливаясь на углах. *В режиме постоянной скорости* острые углы траектории могут быть скруглены для поддержания скорости, но не более чем на заданный допуск.

Таблица инструментов. Таблица инструментов содержит информацию об инструментах в магазине и их параметрах. Смещения, задаваемые в таблице инструментов, задаются в миллиметрах.

Фрезерные инструменты.

Поле Pocket содержит номер инструмента в магазине.

Поле FMS содержит номер инструмента и, как правило, совпадает с Pocket.

Поле TLO содержит смещение длины инструмента. Это смещение используется, если включена функция коррекции длины инструмента, и для коррекции выбран данный инструмент.

Поле Diameter. Если программа движения представляет собой край обрабатываемого материала, то это поле должно содержать реальный диаметр инструмента. Если программа представляет собой траекторию инструмента, то это поле должно содержать отличие измеренного диаметра инструмента от номинального.

Токарные инструменты. Поля FMS, Pocket и Diameter имеют тот же смысл, что и для фрезерных инструментов. Поле Zoffset имеет тот же смысл, что и поле TLO.

Поле Xoffset задает смещение инструмента по оси X.

Поле Orientation задает ориентацию инструмента в соответствии с показанной на рисунке.

Системы координат. Станок имеет абсолютную систему координат (координаты станка) и 9 программируемых систем координат. Выбор системы координат осуществляется кодами G54 – G59.3.

Возможно применение смещений к системам координат с помощью кодов G92 и G92.3. Эти смещения применяются одновременно ко всем системам координат.

16.1.4. Компоненты программы.

Формат строки. Строка состоит из необязательного номера и набора слов.

Слово – это буква, за которой следует число. Слово задает команду или служит аргументом для команды.

Например, команда G1 X3 содержит 2 слова, где G1 – команда на совершение линейного перемещения, а X3 – аргумент (после выполнения команды значение координаты X контрольной точки будет равно 3).

Большинство команд начинаются с букв G или M.

Последняя строка программы должна содержать слово M2 или M30.

Строка состоит не более чем из 256 символов и может содержать следующие элементы:

- Номер строки (необязательный);
- Любое количество слов и комментариев;
- Символ перевода строки и/или возврата каретки;
- Пробелы и символы табуляции (допустимы в любом месте строки и не меняют её смысла);
- В программе допустимы пустые строки.

Программы не чувствительны к регистру символов.

Номера строк. Номер строки представляет собой букву N со следующим за ней положительным целым числом от 0 до 99999, записанным не более чем пятью цифрами. Номера строк могут повторяться, идти не по порядку или отсутствовать.

Слово. Слово представляет собой букву кроме N со следующим за ней вещественным числом. Некоторые буквы могут иметь различный смысл в разных контекстах. Буквы, соответствующие осям, недопустимы для станков, на которых данные оси отсутствуют.

Число. Число состоит из необязательного знака «+» или «-», за которым следуют 0 или более цифр, за которыми может следовать точка, за которой могут следовать 0 или более цифр при условии, что до или после точки присутствует хотя бы одна цифра. Числа могут быть целыми и действительными. В целых числах точка отсутствует. Число может содержать произвольное количество цифр (ограничено только длиной строки), но интерпретируются только 17 наиболее значимых. Ненулевое число без знака считается положительным. Числа, используемые для выбора одного из конечного множества значений (номер инструмента, дробные значения управляющих слов), считаются совпадающими со значениями, отличающимися от них не более чем на 0,0001.

Нумерованный параметр. Нумерованный параметр обозначается символом «#» со следующим за ним числом в диапазоне от 1 до 5399. Установка значения параметра осу-

ществляется с помощью оператора «=». Например, запись #7=42 обозначает установку параметра 7 в значение 42. Установленное значение применяется после того, как все значения параметров в текущей строке будут вычислены. Например, если параметр 5 был установлен в значение 20, то кадр #5=50 X#5 приведёт к перемещению оси X в положение 20 и установке параметра 5 в значение 50.

Параметры 1-5000 могут использоваться как параметры общего назначения. Параметры 5000 – 5399 имеют специальный смысл. Значения параметров общего назначения при включении СЧПУ не определены.

**ВНИМАНИЕ:**

Не устанавливайте значения параметров 5000 – 5399 вручную. Это может привести к непредсказуемому поведению СЧПУ СервоКон[©].

Программы, использующие параметры, не поддерживают функцию продолжения с точки останова.

Комментарии. Символы между символами «(» и «)» считаются комментариями. Символ «)» обязательно должен появиться за соответствующим символом «(» до конца строки. Вложенные комментарии не допускаются. Комментарии не вызывают никаких действий.

Повторяющиеся элементы. Строка может содержать любое количество G-слов, но две команды из одной модальной группы не могут присутствовать в одной строке. Строка может содержать до 4 M-слов, но две команды из одной модальной группы не могут присутствовать в одной строке. Остальные слова могут встречаться в строке не более одного раза.

Порядок элементов. Слова в строке могут располагаться в любом порядке, смысл команд от этого не изменится.

16.1.5. Команды и режимы.

В языке RS274 ряд команд переводит станок из одного режима в другой. Эти режимы сохраняются до тех пор, пока не будут изменены другой командой. Такие команды называются модальными.

Например, после включения охлаждения оно остается включенным пока не будет выключено другой командой.

Немодальные команды действуют только в течение строки, на которой они заданы.

Например, команда задержки G4 – немодальная.

Модальные группы. Модальные команды объединяются в наборы, называемые модальными группами. Модальные группы объединяют функции, только одна из которых может быть активна одновременно. Только одна модальная команда из группы может быть активна в любой момент времени. Одновременно может быть активно несколько режимов из разных модальных групп. Модальные группы приведены в таблице.

Активный код группы 1 называется режимом движения.

Хотя бы одна из команд некоторых модальных групп должна быть обязательно активна. При включении СЧПУ для этих групп активируются команды по умолчанию.

Не допускается использовать немодальные команды и модальные команды на одной строке в том случае, если они используют одни и те же слова-параметры. Если код режима движения был активирован ранее, и в строке программы встречается немодальный код, то действие кода режима движения приостанавливается на время выполнения текущей строки.

Табл. 37. Команды управления

Наименование	Команда
Режим движения	G0 G1 G2 G3 G33
Выбор активной плоскости	G17 G18 G19
Режим задания положения	G90 G91
Режим задания подачи	G93 G94
Единицы измерения	G20 G21
Компенсация радиуса инструмента	G40 G41 G42 G41.1 G42.1
Компенсация длины инструмента	G43 G43.1 G49
Выбор системы координат	G54 – G59 G59.1 G59.2 G59.3
Останов	M2 M30
Смена инструмента	M6 Tn
Вращение шпинделя	M3 M4 M5
Охлаждение	M7 M8 M9 (исключение – M7 и M8 могут быть активны одновременно)
Немодальные коды	G4 G53 G92 G92.1 G10

Порядок выполнения. Команды на одной строке выполняются в следующем порядке:

Установка режима задания подачи (G93 G94)

Установка подачи (F)

Установка скорости шпинделя (S)
Выбор инструмента (T)
Смена инструмента (M6)
Включение/выключение шпинделя (M3, M4, M5)
Включение/выключение охлаждения (M7, M8, M9)
Задержка (G4)
Выбор активной плоскости (G17, G18, G19)
Выбор единиц измерения (G20, G21)
Включение/выключение компенсации радиуса инструмента (G40, G41, G42)
Включение/выключение компенсации длины инструмента (G43, G49)
Выбор системы координат (G54 – G59, G59.1, G59.2, G59.3)
Выбор режима прохождения траектории (G61, G61.1, G64)
Выбор режима задания положения (G90, G91)
Возврат в predetermined точку, изменение системы координат (G10), установка смещений
Выполнение движения (G0 – G3, G33), возможно с модификатором G53
Останов (M2, M30)
Рекомендации к программе движения:
Используйте как минимум 3 знака после точки при задании положения.
Добавляйте пробел между словами
Указывайте используемые модальные режимы в первых строках программы
Не используйте команды, которые трудно понять
Не используйте номера строк

16.1.6. Компенсация длины и радиуса инструмента

Используйте компенсацию длины и радиуса инструмента для получения деталей с инструментом, отличающимся от заданного без необходимости переписывать программу движения. Далее вы найдете описание принципа работы функций коррекции.

Примечание: САМ-системы, создающие программы движения, имеют больше информации о требуемой траектории инструмента, чем СЧПУ. Поэтому при возможности следует предпочесть функцию компенсации в САМ-системе функции компенсации в СЧПУ.

Компенсация длины инструмента задается индексом в таблице инструментов в виде команды G43Hn. При выполнении этой команды смещение инструмента устанавливается в соответствующее значение из таблицы инструментов и текущее значение координаты Z изменяется в соответствии с ним (прибавляется длина инструмента). Индекс может не соответствовать номеру текущего инструмента в шпинделе.

При отключении компенсации длины инструмента смещение устанавливается в значение 0.0 и соответствующим образом меняется координата Z. Эффект компенсации длины инструмента начинает воздействовать на перемещения, только начиная с первого перемещения по оси Z после его активации.

Функция **компенсации радиуса** инструмента позволяет СЧПУ изменять траекторию движения инструмента для получения одинаковых деталей при отличии радиуса текущего инструмента от номинального. Направление компенсации может быть установлено «слева» и «справа» от траектории, что интерпретируется как «слева/справа относительно направления движения инструмента». Функция компенсации радиуса инструмента изменяет траекторию движения так, как показано на рисунке. Скорость движения, заданная в мм/мин, не будет изменена при изменении траектории функцией компенсации радиуса.

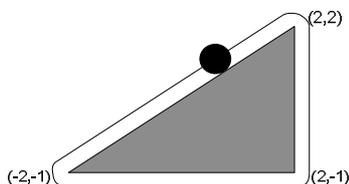


Рис. 74. Траектория движения

Для включения функции используйте команду G41Dn (компенсация слева) или G42Dn (компенсация справа). Для отключения функции используйте команду G40. Если команда включения/выключения компенсации радиуса присутствует на одной строке с командой перемещения, то она будет выполнена ДО перемещения. Слово D должно содержать номер инструмента, значение диаметра которого будет использоваться при компенсации или 0.

Траектория, заданная в программе движения, может задавать форму края обрабатываемой детали или траекторию инструмента номинального радиуса. В соответствии с типом программы движения значение в таблице инструментов должно отличаться.

Край обрабатываемой детали. При задании в программе формы края обрабатываемой детали таблица инструментов должна содержать реальное значение диаметра инструмента, которое должно быть положительным. Программа движения при этом одинакова для любого инструмента.

Пример:

N0010 G41 G1 X2 Y2 (включить компенсацию и выполнить подвод инструмента)

N0020 Y-1 (правая сторона)

N0030 X-2 (нижняя сторона)

N0040 X2 Y2 (гипотенуза)

N0050 G40 (отключить компенсацию)

Данная программа выполняет движение по траектории, изображенной, на Рис. 74. Обратите внимание, что траектория движения содержит дуги, которые отсутствуют в программе.

Траектория инструмента. Если программа движения задаёт траекторию движения инструмента, то для корректной работы функции компенсации радиуса необходимо, чтобы эта траектория была сгенерирована таким образом, чтобы край инструмента постоянно находился в контакте с обрабатываемой поверхностью.

В данном случае таблица инструментов должна содержать (небольшое) положительное или отрицательное значение, равное разнице между диаметром текущего инструмента и диаметром инструмента, для которого была сгенерирована программа

Пример:

Пусть программа движения была сгенерирована для инструмента диаметром 1 мм, а реальный диаметр инструмента составляет 0,97 мм. В этом случае в таблице инструментов следует задать значение -0.03. Программа для обработки детали на рисунке будет выглядеть следующим образом:

N0010 G1 X1 Y4.5 (подвод)

N0020 G41 G1 Y3.5 (включить компенсацию и выполнить подвод к детали)

N0030 G3 X2 Y2.5 I1 (второе движение подвода)

N0040 G2 X2.5 Y2 J-0.5 (дуга вокруг верхнего угла)

N0050 G1 Y-1 (правая сторона)

N0060 G2 X2 Y-1.5 I-0.5 (дуга вокруг правого нижнего угла)

N0070 G1 X-2 (нижняя сторона)

N0080 G2 X-2.3 Y-0.6 J0.5 (дуга вокруг левого нижнего угла)

N0090 G1 X1.7 Y2.4 (гипотенуза)

N0100 G2 X2 Y2.5 I0.3 J-0.4 (дуга вокруг верхнего угла)

N0110 G40 (выключить компенсацию)

Инструмент будет двигаться по траектории справа от заданной траектории, хотя задана компенсация слева, так как диаметр инструмента меньше номинального.



ВНИМАНИЕ:

Функция компенсации радиуса инструмента использует данные о размере инструмента, хранящиеся в таблице инструментов. При отсутствии в таблице данных об инструменте поведение программ, использующих функцию компенсации, не определено.

Ограничения.

В следующих ситуациях СЧПУ выдаст ошибку:

- Попытка изменения смещений при активной компенсации радиуса.
- Попытка изменения единиц измерения при активной компенсации радиуса.
- Попытка включить компенсацию радиуса в плоскости, отличной от XY.
- Попытка использовать G28 или G30 при активной компенсации радиуса.
- Попытка использовать G53 при активной компенсации радиуса.
- Попытка использовать G18 или G19 при активной компенсации радиуса.
- Угол не может быть пройден.
- Недопустимое врезание инструмента в деталь.
- Недопустимый номер инструмента.
- Два G-кода из одной модальной группы.

Пояснения:

Смена инструмента при включенной функции компенсации радиуса не считается ошибкой. При этом для компенсации радиуса будет использоваться тот же радиус инструмента, который был задан при включении компенсации, несмотря на то, что инструмент в шпинделе заменён.

При включённой функции компенсации радиуса требуется, чтобы круг с диаметром, заданным в таблице инструментов мог проходить по траектории, всё время касаясь её. В случае если это невозможно, СЧПУ остановит выполнение программы с ошибкой.

Это не накладывает ограничения на возможную форму обрабатываемых деталей, но требует точного задания формы детали в программе движения.

Компенсацию радиуса нельзя включать, если она уже включена. Необходимо выключить её и включить повторно. Движение между выключением и включением компенсации необязательно, но первое движение после её включения будет преобразовано, как описано ниже.

Нельзя изменять радиус и направление компенсации при активной функции.

Если инструмент при включении функции компенсации перекрывает точку назначения следующего перемещения, это является ошибкой, так как край инструмента находится в той точке, в которой он находиться не должен.



ВНИМАНИЕ:

Функция компенсации не деактивируется при ошибке, поэтому рекомендуется в начале программы ВСЕГДА добавлять команду отключения компенсации радиуса.

Преобразования первого движения при включении компенсации

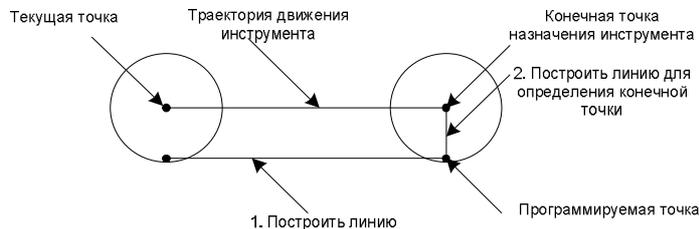


Рис. 75. Перемещение при включении компенсации

Если первое перемещение представляет собой прямую, то первое движение преобразуется в прямолинейное движение, в конце которого окружность с диаметром, равным радиусу компенсации, касается исходной линии в точке назначения исходного перемещения (см. Рис. 75). Если точка назначения уже находится внутри окружности, то выдается сообщение об ошибке.

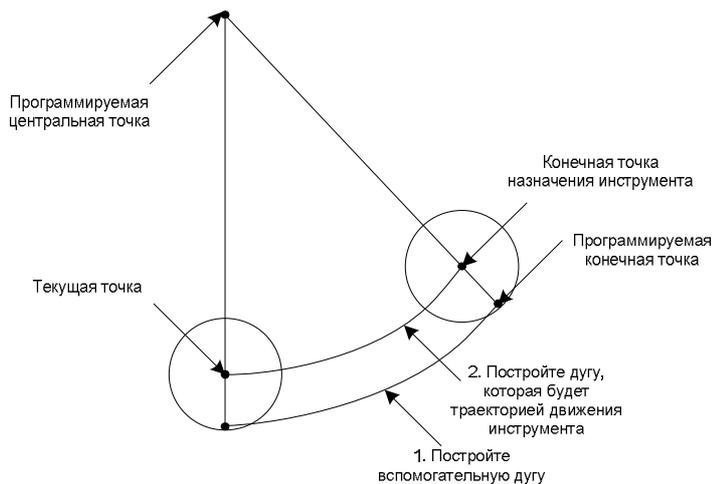


Рис. 76. Перемещение по дуге

Если первое перемещение представляет собой дугу, то перемещение происходит таким образом, чтобы окружность с диаметром, равным диаметру компенсации, касалась дуги с центром, совпадающим с центром исходной дуги и касающимся окружности с центром в текущей точке и диаметром, равным диаметру компенсации (см. Рис. 76). В случае невозможности построения такой дуги выдается сообщение об ошибке.

При выключении функции компенсации радиуса следующее движение выполняется таким образом, как если бы компенсация радиуса не включалась, и предыдущее движение закончилось бы в текущем положении.

Движения подвода. Для корректного начала компенсации радиуса необходимы в общем случае два движения подвода. В некоторых случаях может быть достаточно одного движения. Генерация движений подвода возлагается на составляющего программу движения.

Общий метод. Общий метод предполагает два движения подвода. Рассмотрим его на ранее приведенном примере:

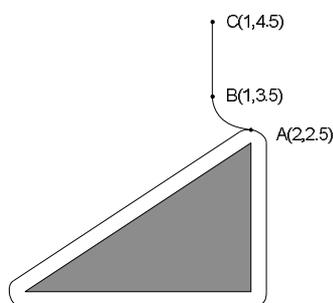


Рис. 77. Перемещение при двух движениях

Выберем точку А на траектории, к которой можно подводить инструмент. Выберем точку В вне траектории движения инструмента. Построим дугу, касающуюся контура, начинающуюся в точке В, заканчивающуюся в точке А и совпадающую по направлению с направлением траектории. Радиус дуги должен быть больше радиуса инструмента. Продолжим дугу до точки С, отстоящей от точки В более чем на радиус инструмента. После этого записываем программу движения в обратном порядке:

N0010 G1 X1 Y4.5 (Перемещаемся в точку С)

N0020 G41 G1 Y3.5 (Включаем компенсацию и совершаем первое движение подвода в точку В)

N0030 G3 X2 Y2.5 I1 (Совершаем второе движение подвода в точку А)

Простой метод. Если на траектории присутствует острый угол, то можно использовать одно движение подвода.

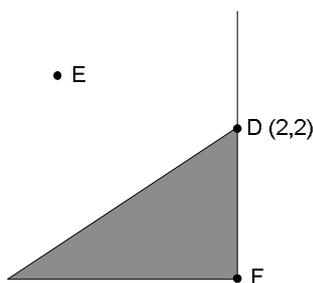


Рис. 78. Траектория острого угла

Выберем острый угол D на траектории и продолжим следующий за ним сегмент DF (прямую или дугу). Переместимся в такую точку E, которая находится по одну сторону с обрабатываемой деталью относительно DF. Включим компенсацию и переместимся в точку D.

16.1.7. Коды. G-коды. M-коды.

Табл. 38. Таблица кодов

Код	Описание
G0	Контурное линейное быстрое перемещение
G1	Контурное линейное перемещение
G2 G3	Контурное винтовое перемещение

G10	Установка параметров ЧПУ
G17, G18, G19	Выбор плоскости
G20, G21	Выбор единиц измерения
G33, G33.1	Перемещение, синхронизированное со шпинделем
G38.2	Измерительное движение
G40	Выключение компенсации радиуса
G41, G42	Компенсация радиуса
G41.1, G42.1	Динамическая компенсация радиуса
G43	Компенсация длины
G49	Выключение компенсации длины
G53	Перемещение в координатах станка
G54 – G59	Выбор системы координат
G59.1 – G59.3	Выбор системы координат
G61, G61.1	Режим прохождения траектории
G64	Режим постоянной скорости с допуском
G80	Отмена режима перемещения
G90 G91	Режим задания положения
G92	Смещение систем координат
G92.1	Отмена смещений
G93-G95	Режим задания подачи
G96, G97	Режим задания скорости шпинделя
F	Подача
S	Скорость вращения шпинделя
T	Выбор инструмента
M2, M30	Управление программой
M3, M4, M5	Управление шпинделем
M6	Смена инструмента
M7, M8, M9	Управление охлаждением
M64, M65	Управление цифровыми выходами
M67	Управление аналоговыми выходами

Знаком «-» обозначается вещественное значение, которое может быть числом, выражением, значением параметра или унарной функцией. В большинстве случаев слова осей (A, B, C, U, V, W, X, Y, Z) обозначают точку назначения. Точка назначения задается в текущей системе координат, если в команде явно не указано, что используется система координат станка. Если необязательные слова осей не указаны, то для них используется текущее положение. Если параметр команды явно не указан как необязательный, то он должен обязательно присутствовать. Отсутствие обязательного параметра является ошибкой.

G-коды

G0 – Контурное линейное быстрое перемещение. Для быстрого перемещения используйте команду $G0 <оси>$, где слова осей необязательны. Если текущий режим перемещения G0, то G0 можно опустить. Данная команда выполняет контурное линейное перемещение в заданную точку с максимально возможной для станка скоростью. Предполагается, что при таком режиме перемещения обработка не производится. Если активна функция компенсации радиуса или в команде присутствует G53, то перемещение может отличаться от описанного.

Примечание: кадр, содержащий G0 без слов осей, интерпретируется как перемещение нулевой длины.

G1 – Контурное линейное перемещение. Для перемещения со скоростью, заданной словом F используйте команду $G1 <оси>$, где слова осей необязательны. Если текущий режим перемещения G1, то G1 можно опустить. Данная команда выполняет контурное линейное перемещение в заданную точку со скоростью, заданной словом F (или медленнее). Если активна функция компенсации радиуса, или в команде присутствует G53, то перемещение может отличаться от описанного

Примечание: кадр, содержащий G1 без слов осей, интерпретируется как перемещение нулевой длины.

G2, G3 – Дуга. Для кругового или винтового перемещения используйте команду G2 (перемещение по часовой стрелке) или G3 (против часовой стрелки). Ось окружности или винта параллельна оси X, Y или Z. Ось задается командами G17(Z), G18(Y) или G19(X).

Если в перемещении участвуют поворотные оси, то они перемещаются с постоянными скоростями таким образом, чтобы начать и завершить движение одновре-

менно с осями X, Y, Z. Если активна функция компенсации радиуса или в команде присутствует G53, то перемещение может отличаться от описанного.

Вместе с координатами конечной точки дуги задаётся смещение центра дуги относительно текущего положения. Допускается совпадение текущего положения с конечной точкой дуги. При расстоянии между начальной и конечной точкой менее 0,00001 мм совершается движение в виде полной окружности. Ошибкой считается, если расстояние от центра до текущей точки и расстояние от центра до точки назначения отличаются более чем на 0,002 мм. Направление считается относительно положительного направления оси дуги.

Для задания дуги в плоскости XY используйте $G2 <оси> I- J-$ (или G3). Слова осей необязательны, но должно присутствовать как минимум одно. Слова I и J задают смещение от текущего положения до центра дуги по осям X и Y соответственно. Слова I и J обязательны.

Для задания дуги в плоскости XZ используйте $G2 <оси> I- K-$ (или G3). Слова осей необязательны, но должно присутствовать как минимум одно. Слова I и K задают смещение от текущего положения до центра дуги по осям X и Z соответственно. Слова I и K обязательны.

Для задания дуги в плоскости YZ используйте $G2 <оси> J- K-$ (или G3). Слова осей необязательны, но должно присутствовать как минимум одно. Слова J и K задают смещение от текущего положения до центра дуги по осям Y и Z соответственно. Слова J и K обязательны.

G4 – задержка. Для задержки используйте команду $G4 P-$. Движение будет остановлено на интервал времени (в секундах), заданный словом P. Значение слова P не может быть отрицательным.

G10 – установка параметров ЧПУ. Для изменения положения нуля данных системы координат используйте команду $G10 L2 P- <оси>$. Ноль системы координат, заданной словом P (0 – G54, 1 – G55 и т.д.) будет установлен в положении в системе координат станка, заданном словами осей.

G17, G18, G19 – выбор активной плоскости. Для выбора плоскости XY используйте команду G17, XZ – G18, YZ – G19.



ВНИМАНИЕ:

Программа движения должна содержать одно из этих слов до первого движения.

G20, G21 – выбор единиц измерения. Для задания в дюймах используйте G20, в миллиметрах – G21.

G33, G33.1 – Перемещение синхронное со шпинделем. Для движения, синхронного с вращением шпинделя, используйте команду *G33 X- Y- Z- K-*, где слово K задает перемещение на один оборот шпинделя. Для движения, синхронного со шпинделем, с возвратом используйте команду *G33.1 X- Y- Z- K-*. Это движение состоит из следующих этапов:

- Перемещение в заданное положение синхронно со шпинделем, начиная с момента прохождения шпинделем Z-метки.
- Команда реверса шпинделя.
- Продолжение синхронного движения за заданное положение до того момента, как шпиндель выполнит реверс.
- Синхронное со шпинделем перемещение в начальную точку.
- Команда реверса шпинделя.
- Продолжение синхронного движения за начальную точку до того момента, как шпиндель выполнит реверс.
- Несинхронное перемещение в начальную точку.

Движения, синхронные со шпинделем, всегда ожидают прохождения шпинделем Z-метки. Все слова осей необязательны, но должно присутствовать хотя бы одно. Данная команда не может быть использована, если шпиндель не вращается, или необходимая скорость линейного перемещения превышает максимально возможную.

G38.2 – Измерительное движение. Для выполнения измерительного движения используйте команду *G38.2 <оси>*. Слова осей необязательны, но хотя бы одно из них должно присутствовать. При получении этой команды СЧПУ выполнит движение с текущей установленной подачей в заданную точку и остановится в тот момент, когда эта точка будет достигнута или начнёт торможение в тот момент, когда будет активирован вход *motmod.Probe*. После успешного выполнения измерительного движения в параметры 5061 – 5069 будут установлены координаты точки, в которой вход *motmod.Probe* был активирован.

В следующих случаях измерительное движение завершится с ошибкой:

- Задано перемещение нулевой длины.
- Отсутствуют слова осей.
- Активна функция компенсации радиуса.
- Задана нулевая подача.
- Вход *motmod.Probe* активен в момент начала движения.

G40, G41, G41.1, G42, G42.1 – функция компенсации радиуса инструмента.

Для отключения функции компенсации радиуса используйте команду *G40*. Допускается отключение функции компенсации радиуса, если она уже отключена. Компенсация радиуса возможна только при выбранной активной плоскости XY.

Компенсация радиуса с использованием таблицы инструментов.

Для включения компенсации радиуса слева используйте команду *G41 D-*. Для включения компенсации радиуса справа используйте команду *G42 D-*. Необязательное слово D задает номер инструмента. Если оно отсутствует, то будут использованы параметры текущего инструмента. Если значение слова D равно 0, то будет использовано значение диаметра инструмента, равное 0. Данные команды не могут быть использованы, если функция компенсации радиуса уже активна.

Динамическая компенсация радиуса. Для включения компенсации радиуса слева используйте команду *G41.1 D- L-*. Для включения компенсации радиуса справа используйте команду *G42.1 D- L-*. Значение слова D задаёт диаметр инструмента. Значение слова L задаёт ориентацию инструмента и должно быть в диапазоне от 0 до 9. Данная команда не может быть использована, если функция компенсации радиуса уже активна.

G43, G43.1, G49 – функция компенсации длины инструмента. Для отключения функции *компенсации* длины используйте команду *G49*. Допускается отключение функции компенсации длины, если она уже отключена.

Компенсация длины с использованием таблицы инструментов. Для включения компенсации длины используйте команду *G43 H-*. Значение слова H задает номер инструмента. Если значение слова H равно 0, то будет использовано значение длины инструмента, равное 0. Данная команда не может быть использована, если функция компенсации радиуса уже активна.

Динамическая компенсация длины. Для включения компенсации длины используйте команду *G43.1 I- K-*. Значение слова I задаёт смещение инструмента по оси X, значение слова K задаёт смещение инструмента по оси Z. Данная команда не может быть использована, если в этой же строке присутствует команда перемещения.

G53 – перемещение в координатах станка. Для перемещения в координатах станка используйте команду *G0 G53 <оси>* или *G1 G53 <оси>*. Слова осей необязательны. G53 не является модальным кодом и должен указываться в каждой команде перемещения.

Данная команда не может быть использована, если активна функция компенсации радиуса.

G54 – G59.3 – выбор системы координат. Для выбора системы координат используйте команды *G54* (система координат 1) *G55(2)* *G56(3)* *G57(4)* *G58(5)* *G59(6)* *G59.1(7)* *G59.2(8)* *G59.3(9)*. Данные команды не могут быть использованы, если активна функция компенсации радиуса.

G61, G61.1, G64 – выбор режима прохождения траектории. Для прохождения траектории в режиме точного прохождения используйте команду *G61*. Для прохождения траектории в режиме точного останова используйте команду *G61.1*. Для прохождения траектории в режиме постоянной скорости используйте команду *G64 P-*. Команда *G61* заставляет станок в точности соблюдать запрограммированную траекторию, при необходимости останавливаясь. Команда *G64* без слова *P* заставляет станок поддерживать заданную скорость, невзирая на отклонение от траектории. Команда *G64 P-* заставляет станок замедляться так, чтобы пройти не более чем в заданном расстоянии от траектории, дополнительно эта команда упрощает траекторию:

- если несколько последовательных линейных отрезков с одинаковой подачей отклоняются от прямой не более чем на заданный допуск, то они заменяются одним отрезком;
- если максимальное отклонение дуги от прямой не более заданного, то она заменяется двумя отрезками: от начала к середине и от середины к концу.

G80 – отключение режима движения. Для отключения движения используйте команду *G80*. Если во время действия команды *G80* будет использовано любое слово оси, то СЧПУ выдаст ошибку.

G90, G91 – выбор режима задания положения. Для задания положения в абсолютном режиме используйте команду *G90*. В этом режиме слова *X, Y, Z, A, B, C, U, V, W* обозначают положение в текущей системе координат.

Для задания положения в относительном режиме используйте команду *G91*. В этом режиме слова *X, Y, Z, A, B, C, U, V, W* обозначают смещение относительно текущего положения.

Слова *I, J, K* всегда имеют смысл смещения.



ВНИМАНИЕ:

Программа движения должна содержать одно из этих слов до первого движения.

G92, G92.1 – задание смещения систем координат. Для установки координат текущей точки в заданное значение используйте команду *G92 <оси>*. Нули всех систем координат смещаются по заданным осям таким образом, чтобы текущее положение в текущей системе координат стало равно заданному. Для отмены смещений систем координат используйте команды *G92.1*.

G93, G94, G95 – выбор режима подачи. Для выбора режима подачи в мм/мин используйте команду *G94*. В этом режиме параметр F понимается как задание скорости перемещения в мм/мин.

Для выбора режима подачи в мм на оборот шпинделя используйте команду *G95*. В этом режиме параметр F понимается как величина перемещения за время совершения шпинделем одного оборота.

Для выбора подачи во временном режиме используйте команду *G93*. В этом режиме перемещение совершается за время $1/F$ минут. В этом режиме параметр F должен присутствовать в каждой строке, содержащей команду перемещения G1, G2, G3. На быстрое перемещение данный режим не влияет.

G96, G97 – режим управления шпинделем. Для вращения шпинделя в режиме постоянной поверхностной скорости используйте команду *G96 D- S-*. Параметр S задаёт поверхностную скорость в метрах в минуту, параметр D задаёт максимальную скорость вращения шпинделя.

Для задания скорости шпинделя в об/мин используйте команду *G97*.

В режиме G96 перемещения G1, G2, G3 должны выполняться при вращающемся шпинделе.

М-коды

M2, M30 – завершение программы. Для завершения программы используйте команду *M2* или *M30*. Команды M2 и M30 выполняют следующие действия:

- Смещения систем координат сбрасываются, и выбирается первая система координат (G54)
- Текущая плоскость устанавливается в XY (G17)
- Режим задания подачи устанавливается в мм/мин (G93)
- Отключаются функции компенсации длины и радиуса инструмента (G40 G49)
- Останавливается вращение шпинделя (M5)
- Режим перемещения устанавливается в G1
- Выключается охлаждение (M9)

M3, M4, M5 – управление шпинделем. Для вращения шпинделя по часовой стрелке используйте команду *M3*, против часовой стрелки – *M4*, для остановки шпинделя – команду *M5*.

При установленной скорости вращения шпинделя 0 шпиндель не будет вращаться до момента установки ненулевой скорости шпинделя. Использование команд M3 или M4 при вращающемся шпинделе приведёт к тому, что станок приостановится в конечной точке текущего перемещения вне зависимости от режима прохождения траектории.

Команда не ожидает установления заданной скорости шпинделя.

M6 – смена инструмента. Для смены текущего инструмента на инструмент, заданный параметром T, используйте команду *M6*. При этом выполняются следующие действия:

- Остановится вращение шпинделя
- Инструмент, установленный в шпинделе, вернётся в своё гнездо в магазине
- В шпиндель будет установлен выбранный инструмент

M7, M8, M9 – управление охлаждением. Для включения первой системы охлаждения используйте команду *M7*, второй системы охлаждения – *M8*, для выключения охлаждения – *M9*.

M64, M65 – управление цифровыми выходами. Для активации выхода используйте команду *M64 Pn*, для деактивации выхода – *M65 Pn*, где n – номер выхода от 0 до 3.

Использование команд M64 или M65 приведёт к тому, что станок приостановится в конечной точке текущего перемещения вне зависимости от режима прохождения траектории.

M67 – управление аналоговыми выходами. Для установки значения аналогового выхода используйте команду *M67 Pn Dv*, где n – номер выхода, v – требуемое значение.

Использование команды M67 приведёт к тому, что станок приостановится в конечной точке текущего перемещения вне зависимости от режима прохождения траектории.

Другие команды

F – задание подачи. Для задания подачи используйте команду *F-*. Эффект команды зависит от текущего режима задания подачи.

S – задание скорости вращения шпинделя. Для задания скорости вращения шпинделя используйте команду *S-*.

T – выбор инструмента. Для выбора инструмента используйте команду *T*-. Смена инструмента не будет произведена до выполнения команды M6.

16.1.8. Специфика RS274 СЧПУ СервоКон[©].

Специфика, меняющая поведение стандартных программ:

- После смены инструмента СЧПУ не перемещается в положение, в котором была дана команда M6 (новый инструмент может быть длиннее предыдущего, из-за чего деталь и инструмент могут быть повреждены при возврате).
- Нули систем координат, длины и радиусы инструментов задаются в миллиметрах.
- Циклы G81 – G89 не реализованы.
- Команды M62 и M63 не реализованы.

Специфика, не меняющая поведение стандартных программ:

- G33 не входит в стандарт RS274
- После выполнения команды G38.2 не выполняется движение отвода
- Смещение длины инструмента может быть отрицательным
- Смещение длины инструмента может применяться по осям X и Z
- Смещение длины инструмента может указываться в программе движения с помощью команды G43.1
- Диаметр инструмента может указываться в программе движения с помощью команд G41.1 и G42.1
- При указании команды G43 без параметра H используется длина инструмента, установленного в шпинделе

Перемещение в координатах станка. Независимо от активной системы координат и смещений команда G53 указывает на необходимость перемещения в координатах станка. Команда G53 не модальная и должна присутствовать в каждой команде перемещения, если это перемещение должно совершаться в координатах станка.

Системы координат детали. Системы координат детали используются для задания набора систем координат, отличных от станочной. Как правило, они используются для обработки нескольких копий детали, расположенных в разных местах станка. Положение нулей детали задаётся через интерфейс пользователя. После задания положения нулей детали, команды G54 – G59.3 устанавливают текущее положение нуля в запомненное значение. Эти команды модальны, то есть положение нуля будет применено ко всем последующим командам.

16.2. Внешний пульт управления

ПДУ предназначен для подключения только к СЧПУ СервоКон©.

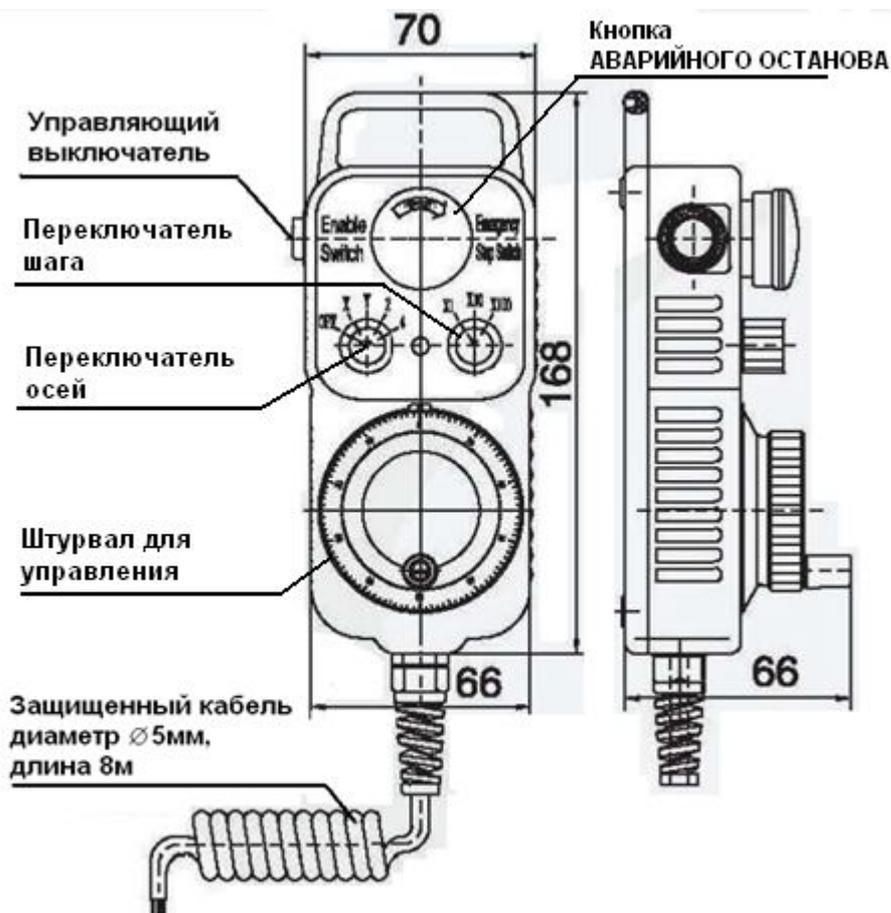


Рис. 79. Внешний вид ПДУ

Табл. 39. Технические характеристики ПДУ

Электрические характеристики	
Выход	Квадратурный сигнал
Выходные сигналы	CAN
Ток потребления	≤ 100 мА
Частота	0~20 кГц
Разность фаз	$90^\circ \pm 45^\circ$
Напряжение питания	5В DC
Уровень сигнала	$V_H \geq 85\%V_{CC}$, $V_L \leq 0.3V$
Число импульсов	100 (другое количество импульсов – по запросу)

Выходная цепь	открытый коллектор NPN, двухтактный каскад
Механические характеристики	
Сигнал позиции	2 вида
Скорость	500 об/мин
Пусковой момент без доп. нагрузки	$2.0 \cdot 10^{-2} \sim 6.0 \cdot 10^{-2} \text{Nm}$ (+25°C)
Ударопрочность	980 м/с ² , 6 мс, 2 раза на каждую XYZ
Виброустойчивость	50 м/с ² , 10~200 Гц, 2 часа на каждую XYZ
Срок службы	Наработка на отказ не менее 10000 ч (+25 °С, 5000 об/мин)
Вес	примерно 740 г
Характеристики окружающей среды	
Влажность	0 – 85%
Температура хранения	-30 °С ~ 85 °С
Рабочая температура	-10 °С ~ 70 °С
Класс защиты	IP 54



ВНИМАНИЕ:
Движение происходит только при нажатой кнопке управляющего выключателя.



Головной офис компании ЗАО "Сервотехника" находится по адресу:
г. Москва, ул. Клары Цеткин, дом 33, корпус 35, 3 этаж

Адрес для корреспонденции: 125130, г. Москва, а/я №241.

Тел.: +7 495 797-8866 /// info@servotechnica.ru/// www.servotechnica.ru

Контакты технической поддержки:

Тел.: + _____ /// support@servotechnica.ru

Консультирование по скайпу: Servo_Online