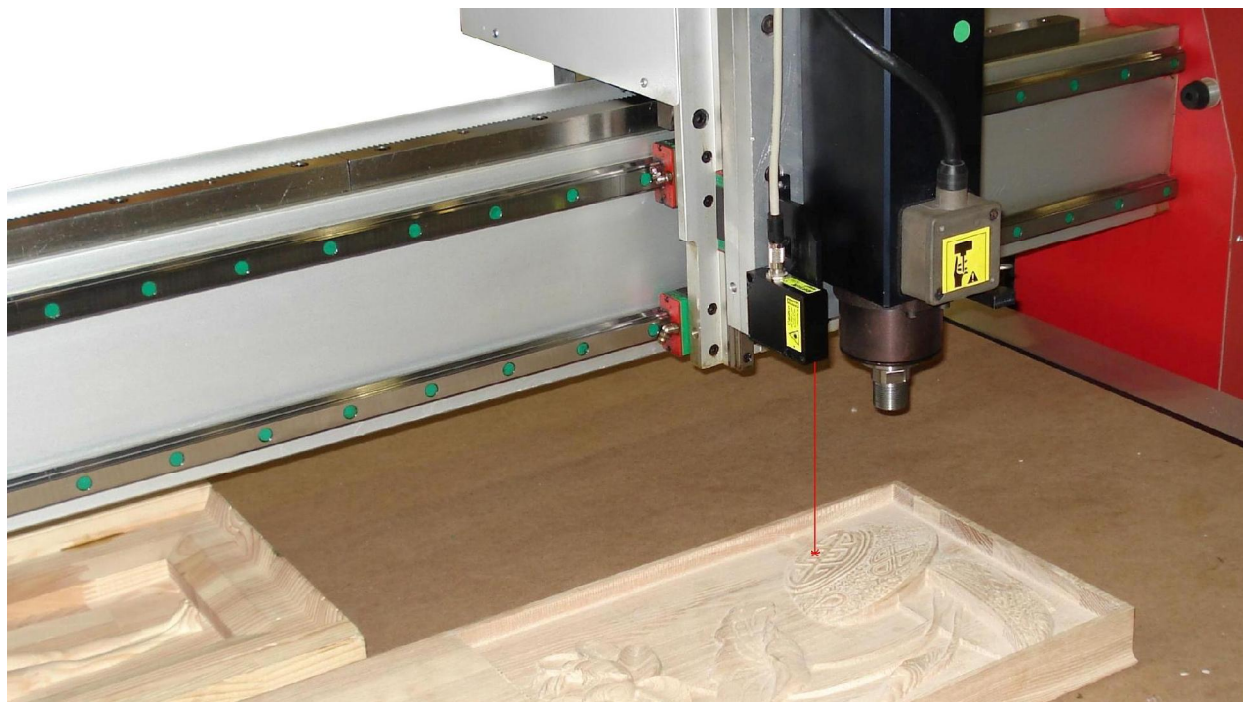


# ЮСТО



---

## Система 3D лазерного сканирования "Штрих-2"

Инструкция по эксплуатации

2

ООО «ЮСТО»  
Россия,  
г.Санкт-Петербург +7 812 309-29-11  
Москва, +7 499 703-02-04

Тел/факс: +7 812 309-29-11  
E-Mail: <mailto:info@yusto.ru>  
Интернет: <http://www.yusto.ru/>

## Содержание

1.	Предостережения.....	4
1.1.	Условные обозначения, используемые в документе.....	4
2.	Назначение.....	4
3.	Комплектность.....	4
4.	Основные технические данные и характеристики.....	5
4.1.	Параметры сканирования.....	5
4.2.	Допустимые способы синхронизации.....	5
4.3.	Электрические и динамические характеристики.....	5
4.4.	Лазерный датчик серии РФ603.....	6
4.5.	Блок синхронизации.....	7
4.6.	Блок оптической развязки.....	8
4.7.	Назначение контактов блока оптической развязки.....	9
4.8.	Подключение к блоку синхронизации.....	9
5.	Принцип работы.....	10
6.	Варианты подключения.....	10
6.1.	Подключение к станкам с прямым управлением шаговым приводом.....	10
6.2.	Подключение к станкам Beaver 9A/12A/12AV/18A/24A/26A.....	11
6.3.	Подключение к станкам с импульсными сигналами энкодера.....	11
6.4.	Подключение к станкам с импульсными сигналами управления, либо с энкодером с дифференциальным выходом (например, Beaver 26AVST с серво-контроллером).....	11
6.5.	Подключение к станкам с синусоидальными сигналами энкодера (3 провода).....	12
6.6.	Подключение к станкам с синусоидальными и дифференциальными сигналами энкодера (5 проводов).....	12
7.	Подключение блока оптической развязки.....	13
7.1.	Структурная схема.....	13
8.	Выбор варианта синхронизации.....	13
8.1.	Подключение к станку с прямым управлением шаговым приводом.....	14
8.2.	Подключение к станку с импульсными сигналами энкодера.....	14
8.3.	Подключение к станкам с импульсными дифференциальными сигналами энкодера (RS422).....	15
8.4.	Подключение к станкам с аналоговыми сигналами энкодера.....	15
8.5.	Подключение к станкам с аналоговыми дифференциальными сигналами энкодера.....	16
9.	Программное обеспечение «Ashera».....	16
9.1.	Основные функции.....	16
9.2.	Запуск программы.....	17
9.3.	Настройки.....	17
9.3.1.	Установка датчика.....	17
9.3.2.	Настройка параметров лазерного датчика.....	18
9.3.3.	Настройка программных фильтров.....	19
9.3.4.	Настройка параметров сканирования.....	20
9.4.	Формирование файла сканирования для ЧПУ.....	20
9.5.	Сканирование объекта.....	20
9.6.	Формирование файла результата.....	20
10.	Пример работы фильтра.....	21
11.	Проверенные типы станков.....	23
12.	Системные требования.....	23
13.	Гарантия.....	23
14.	Пример результата сканирования.....	24
15.	Устранение проблем.....	24

## 1. Предостережения

Избегайте попадания металлической стружки в блок оптической развязки. Проверьте заземление перед подключением системы к станку. Содержите 3D систему в чистоте.

### 1.1. Условные обозначения, используемые в документе



Символ «Внимание»: Следует обратить внимание на предостережение, чтобы избежать типичных ошибок при работе с 3D системой.



Символ «Информация»: Информация, которая может быть полезна.

## 2. Назначение

Система "Штрих-2" предназначена для бесконтактного лазерного сканирования изделий с целью получения объемной компьютерной модели и формирования файлов модели, пригодных для дальнейшего использования в системе ЧПУ. Система разработана для установки на обрабатывающие станки с любым типом управления.

## 3. Комплектность

В состав комплекта входят:

- Лазерный датчик РФ603 - 1 шт.
- Кронштейн для установки датчика на станок - 1 шт.
- Блок синхронизации с USB-кабелем для подключения к ПК - 1 шт.
- Кабель к блоку синхронизации - 1 шт.
- Источник питания - 1 шт.
- Винт М3х18 - 2 шт.
- Компакт диск с драйверами, программным обеспечением и руководством - 1 шт.
- Блок оптической развязки (опционально) - 1 шт.
- Кабель к блоку оптической развязки (опционально) - 1 шт.
- Кабель к блоку синхронизации «КАБЕЛЬ-001-15» (опционально) - 1 шт.
- Паспорт на лазерный датчик серии РФ603 - 1 шт.
- Упаковочный лист - 1 шт.

## 4. Основные технические данные и характеристики

### 4.1. Параметры сканирования

Наименование	Значение
Сканируемые материалы	любые, кроме прозрачных и зеркальных
Сетка сканирования по XY	произвольная
Поле сканирования по XY	произвольное
Глубина сканирования, мм	100 или по заказу*
Средняя скорость сканирования, точек/с	4500

Таблица 1: Параметры сканирования

### 4.2. Допустимые способы синхронизации

Источник синхросигнала	Значение уровня сигнала
Сигналы прямого управления шаговым приводом оси X	CMOS/TTL
Энкодер на оси X с импульсным выходом (дифференциальным или недифференциальным)	1...30V
Энкодер на оси X с синусоидальным выходом (дифференциальным или недифференциальным)	1...30V

Таблица 2: Допустимые способы синхронизации

### 4.3. Электрические и динамические характеристики

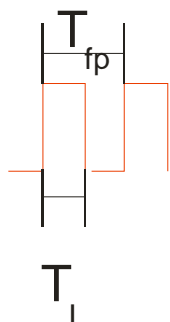


Рисунок 1: Динамические характеристики входного сигнала STEP

Параметр	Символ	Условие	Мин.	Норм.	Макс.	Величина
Период сигнала STEP	Tfp	Токр=25°C	125	222	-	мкс
Время активного уровня сигнала STEP	Ti	Токр=25°C	10	25	-	мкс

Таблица 3: Динамические характеристики

## 4.4. Лазерный датчик

Наименование	Значение
Базовое расстояние, мм	140
Диапазон, мм	100
Суммарная высота от стола станка, мм	240
Погрешность, мм	±0,1
Разрешение, мм	0,03
Максимальное быстродействие, точек/сек	10000
Тип лазера	3 мВт, длина волны 660 нм
Класс защиты	IP67
Рабочая температура, С	-10...+60
Время непрерывной работы	неограниченно
Габаритные и установочные размеры, мм	рис.1
Вес, г	100

Таблица 4: Параметры лазерного датчика серии РФ603

Примечание: \*возможно оснащение системы датчиком с другими характеристиками.

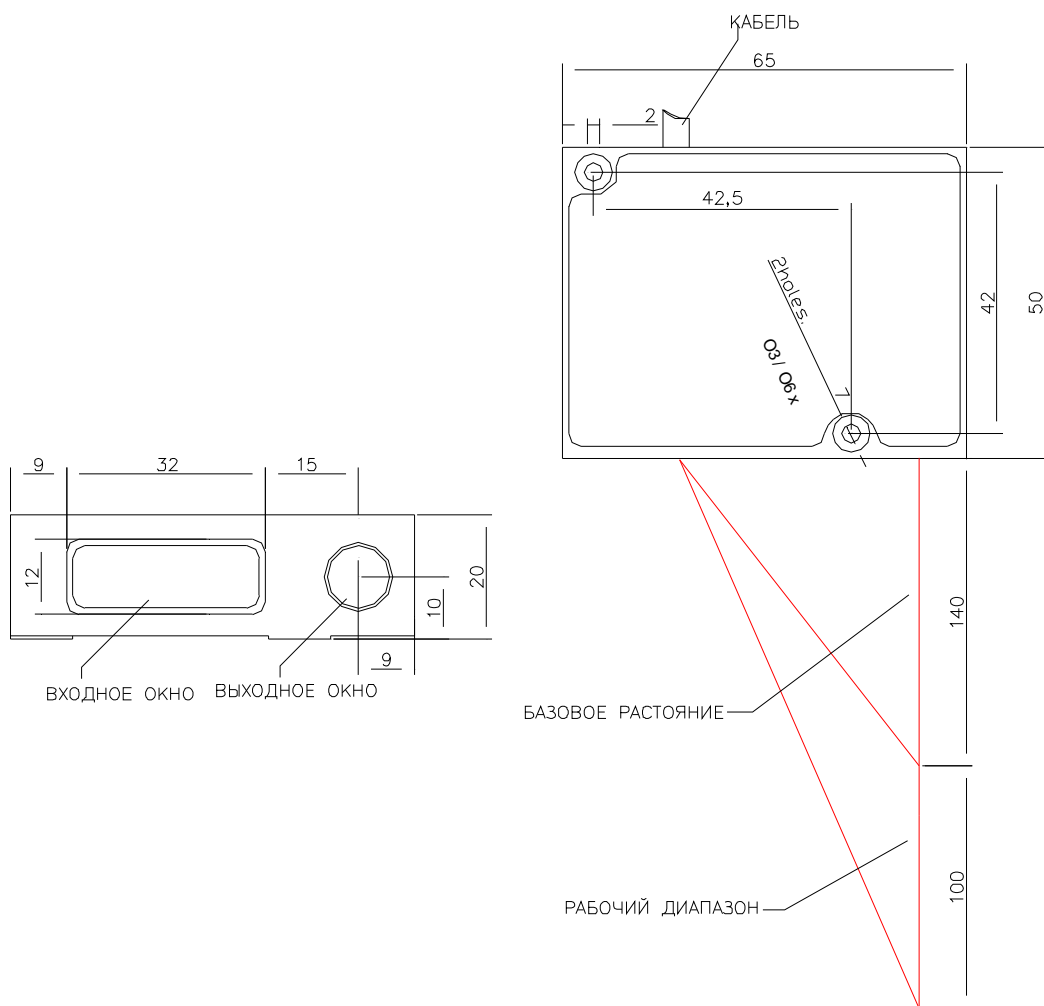


Рисунок 2. Установочные и габаритные размеры лазерного датчика серии РФ603

## 4.5. Блок синхронизации

Наименование	Значение
Интерфейс связи с ПК	USB 2.0
Класс защиты	IP67
Рабочая температура, С	-10...+60
Габариты, мм	Рис.2

Таблица 5: Параметры блока синхронизации

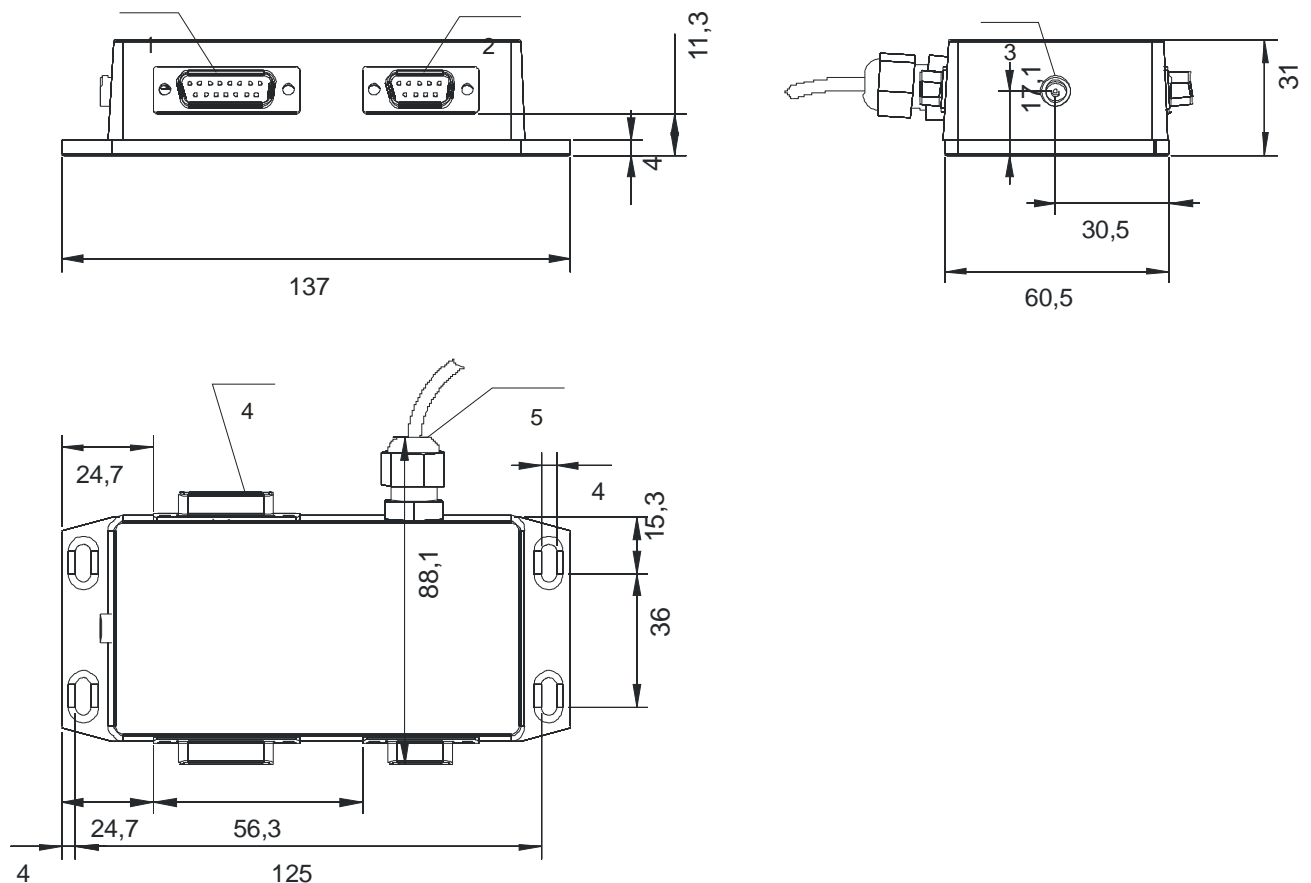


Рисунок 3. Общий вид блока синхронизации

№	Назначение
1	Разъём для подключения к станку в случае установки на станки Beaver 9A/12A/12AV/18A/24A/26A, иначе не используется;
2	Разъём для подключения лазерного датчика;
3	Разъём для подключения источника питания +5В;
4	Разъём для подключения к блоку оптической развязки (при установке на станки Beaver 9A/12A/12AV/18A/24A/26A – 15ти жильный кабель к ПК);
5	USB-кабель для подключения системы к ПК.

Таблица 6: Назначения разъёмов блока синхронизации

## 4.6. Блок оптической развязки

Наименование	Значение
Класс защиты	IP64
Рабочая температура, °C	-10...+60
Габариты, мм	Рис. 3
Установка	на DIN-рейку

Таблица 7: Параметры блока оптической развязки

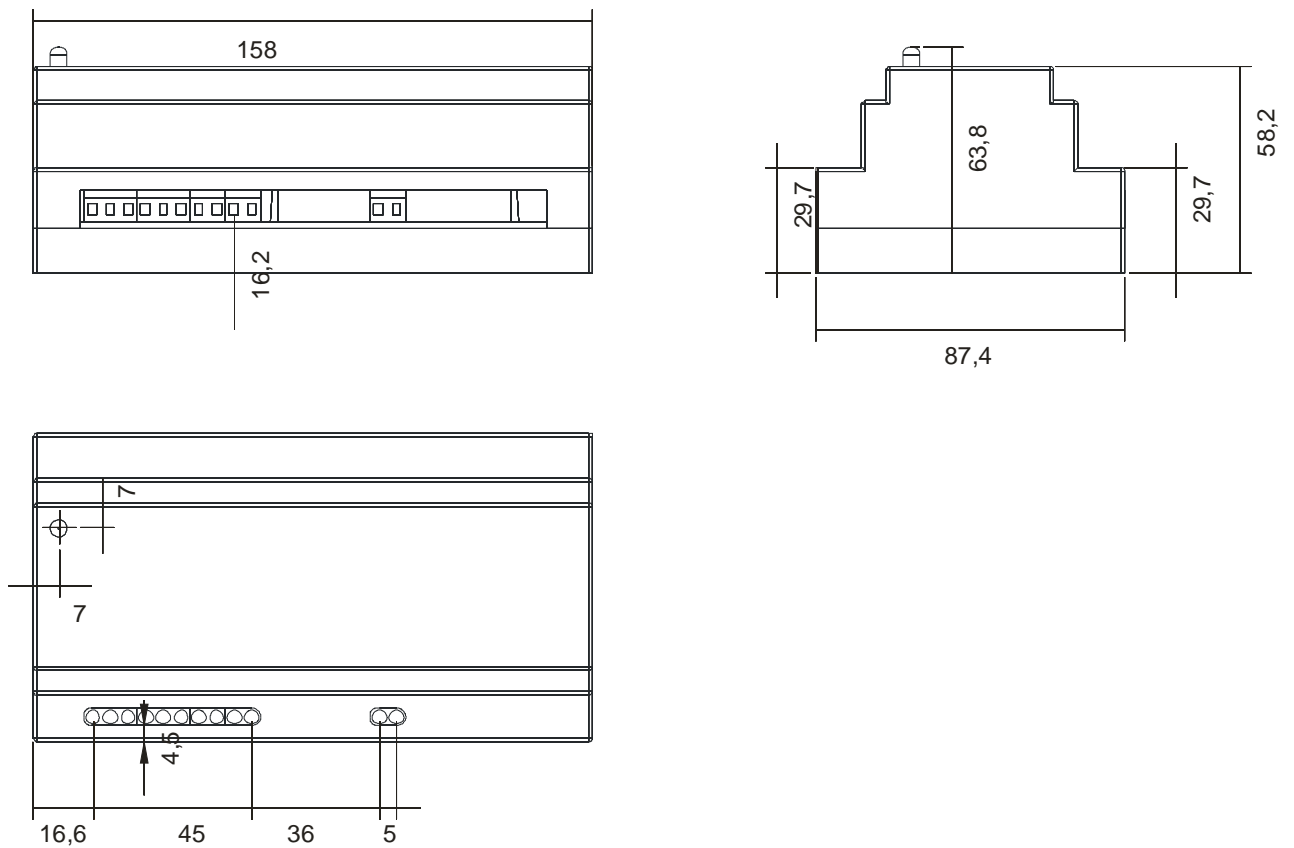


Рисунок 4. Общий вид блока оптической развязки



## 4.7. Назначение контактов блока оптической развязки

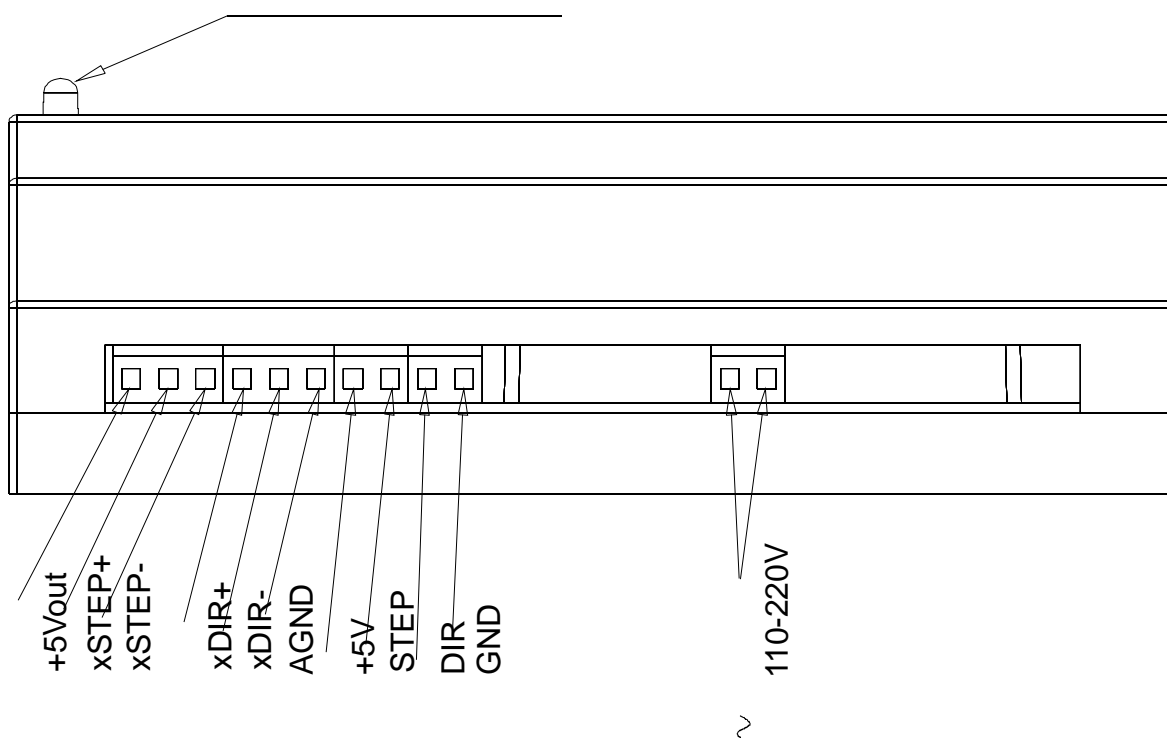


Рисунок 5. Расположение контактов блока оптической развязки

Название контакта	Группа	Назначение
+5Vout	Вход	Не используется
xSTEP+	Вход	Настраиваемый положительный вход шагов, либо сигнала А+ энкодера
xSTEP-	Вход	Настраиваемый отрицательный вход шагов, либо сигнала А- энкодера
xDIR+	Вход	Настраиваемый положительный вход шагов, либо сигнала В+ энкодера
xDIR-	Вход	Настраиваемый отрицательный вход шагов, либо сигнала В- энкодера
AGND	Вход	Земля, относительно которой работают входы xSTEP+/- xDIR+/-
+5V	Выход	Питание входной части блока синхронизации
STEP	Выход	Сигнал шагов для блока синхронизации
DIR	Выход	Сигнал направления для блока синхронизации
GND	Выход	Земля для блока синхронизации

Таблица 8: Назначение контактов блока оптической развязки

## 4.8. Подключение к блоку синхронизации

Блок оптической развязки поставляется с кабелем, 15-ти контактный разъёмом на одном конце которого подключается к блоку синхронизации, а четыре подготовленных провода на другом конце - к блоку оптической развязки. Назначение проводников указано в таблице 8:

Цвет провода	Назначение	Клемма на блоке оптической развязки
Красный	Питание входной части блока синхронизации	+5V
Синий	Сигнал шагов для блока синхронизации	STEP
Белый	Сигнал направления блока синхронизации	DIR
Коричневый	Земля для блока синхронизации	GND

Таблица 9: Назначение проводников кабеля к блоку синхронизации «КАБЕЛЬ-001-15»

## 5. Принцип работы

Лазерный датчик устанавливается на систему перемещения станка. В режиме сканирования система ЧПУ станка построчно (змейкой) перемещает датчик над прототипом изделия. Датчик измеряет расстояние (координата Z) до поверхности изделия. Съём данных с датчика синхронизируется с его перемещением (координаты XY), и результат через USB-порт передается в ПК. Таким образом, формируется массив координат XYZ поверхности, т.е. оцифрованная модель прототипа, которая сохраняется в виде файла облака точек, а также в общепринятом формате STL, пригодном для дальнейшего использования в ЧПУ.

## 6. Варианты подключения

### 6.1. Подключение к станкам с прямым управлением шаговым приводом

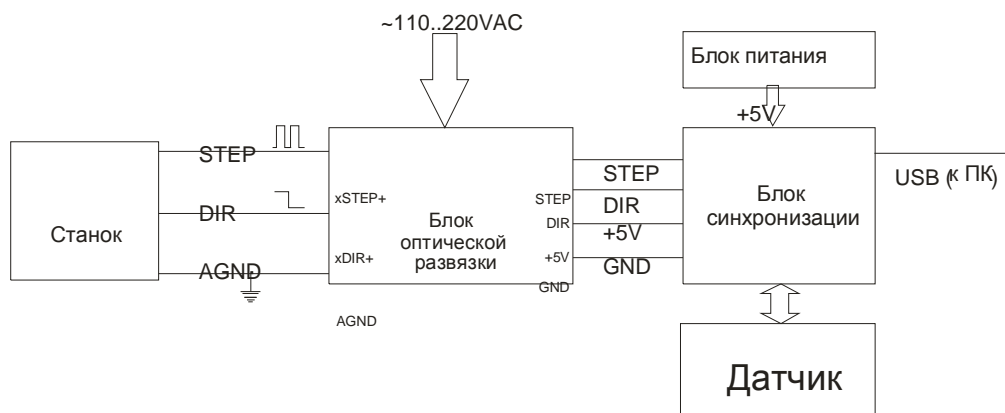


Рисунок 6. Подключение к станкам с прямым управлением шаговым приводом

## 6.2. Подключение к станкам Beaver 9A/12A/12AV/18A/24A/26A

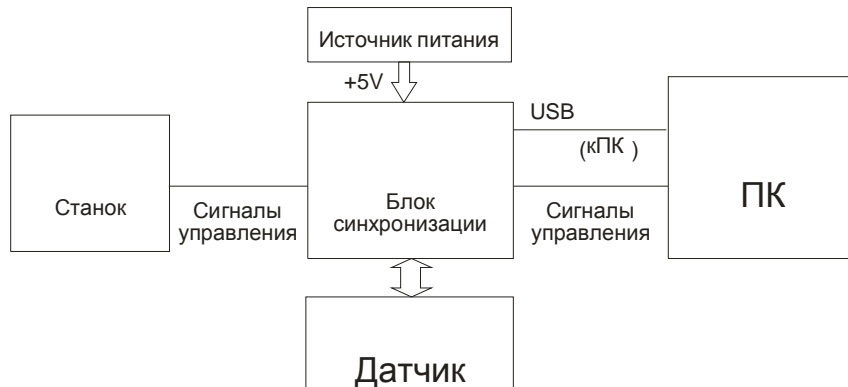


Рисунок 7. Подключение к станкам Beaver через 15-ти жильный кабель (блок оптической развязки в этом случае не требуется)

## 6.3. Подключение к станкам с импульсными сигналами энкодера

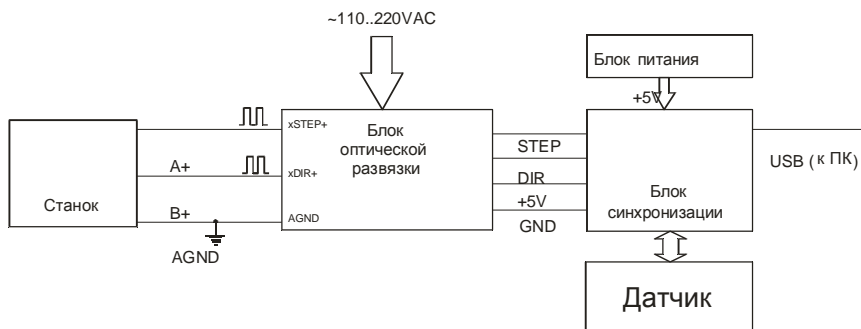


Рисунок 8. Подключения к станкам с импульсными сигналами энкодера, в том числе TTL

## 6.4. Подключение к станкам с импульсными сигналами управления, либо с энкодером с дифференциальным выходом (например, Beaver 26AVST с серво-контроллером)

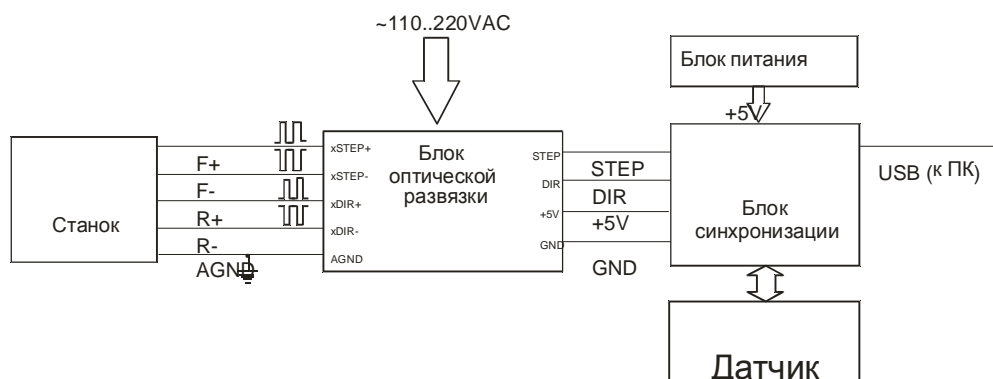


Рисунок 9. Подключение к станкам с импульсными сигналами управления, либо дифференциальным энкодером

### 6.5. Подключение к станкам с синусоидальными сигналами энкодера (3 провода)

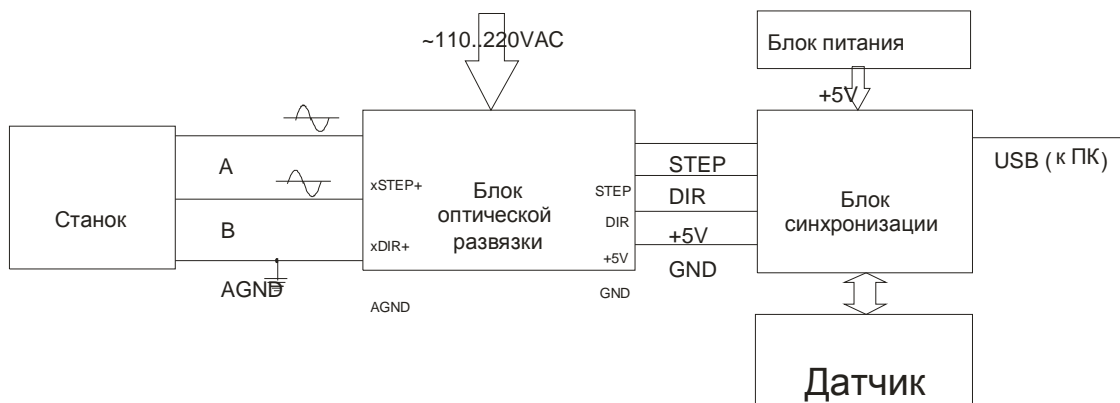


Рисунок 10. Подключение к станкам с синусоидальными сигналами энкодера (3 провода)

### 6.6. Подключение к станкам с синусоидальными и дифференциальными сигналами энкодера (5 проводов)

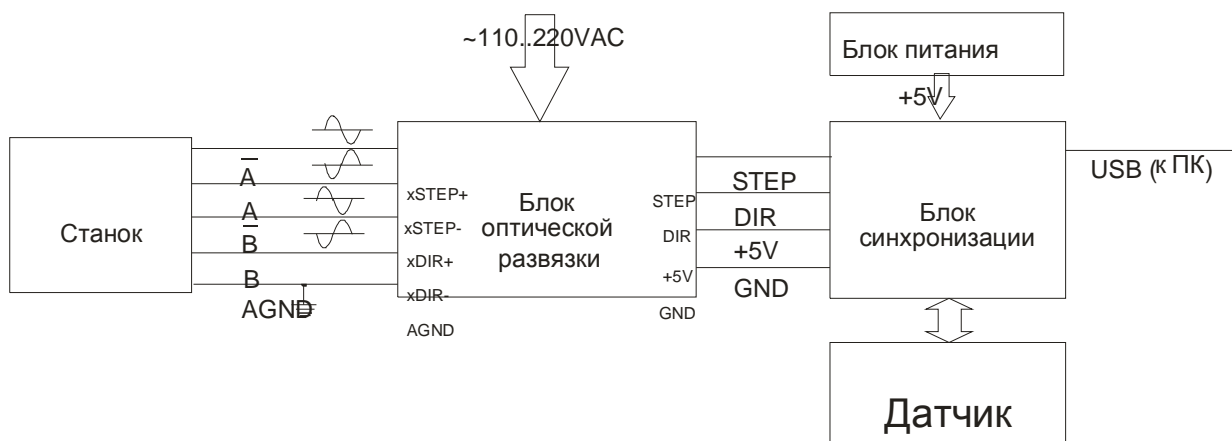


Рисунок 11. Подключение к станкам с синусоидальными и дифференциальными сигналами энкодера

## 7. Подключение блока оптической развязки

### 7.1. Структурная схема

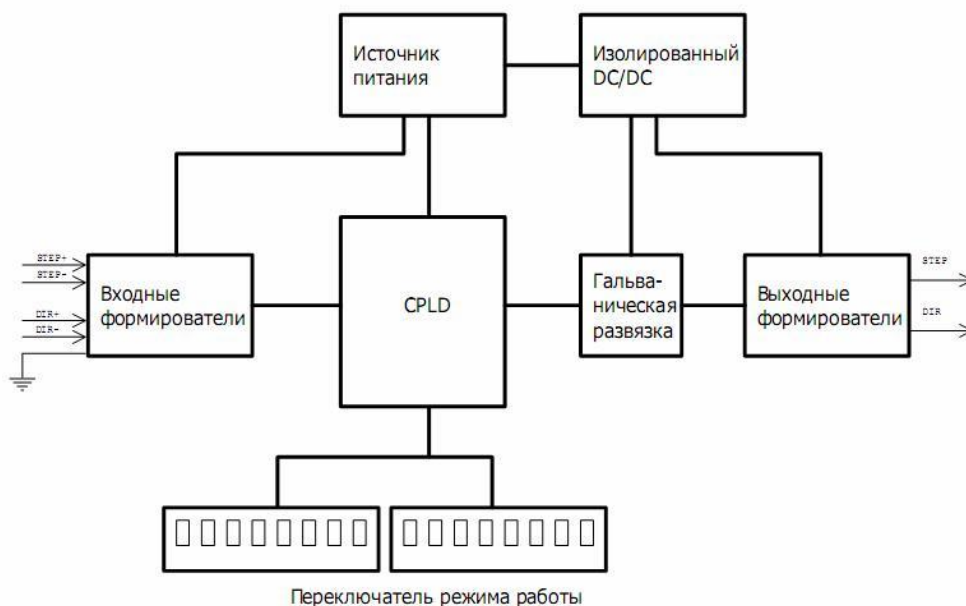


Рисунок 12. Структурная схема блока оптической развязки

Для декодирования входных сигналов и преобразования их в принятые для датчика уровни блок содержит "Входные формирователи". В зависимости от положения "Переключателей режима работы" выбирается один из режимов работы "Входных формирователей".

Входной декодер (CPLD) поддерживает следующие сигналы синхронизации с различных источников, таких как:

- CMOS/TTL сигналы управления шаговым приводом оси X;
- энкодер на оси X с импульсным выходом;
- энкодер на оси X с синусоидальным выходом;
- энкодер на оси X с дифференциальный импульсным выходом;
- энкодер на оси X с дифференциальный синусоидальным выходом.

Блок оптической развязки формирует сигналы STEP и DIR для блока синхронизации.



#### ИНФОРМАЦИЯ

Использование CPLD (микросхема с программируемой логикой) даёт возможность декодировать практически любые входные сигналы и формировать на выходе сигналы синхронизации для лазерного датчика.

## 8. Выбор варианта синхронизации

Выбор варианта синхронизации осуществляется посредством микропереключателей, расположенных в блоке оптической развязки.



#### ВНИМАНИЕ!

При заказе системы 3D сканирования «Штрих-2» на конкретный станок, блок оптической развязки поставляется с заранее настроенными микропереключателями.

## 8.1. Подключение к станку с прямым управлением шаговым приводом

14

Диаграмма сигналов управления:

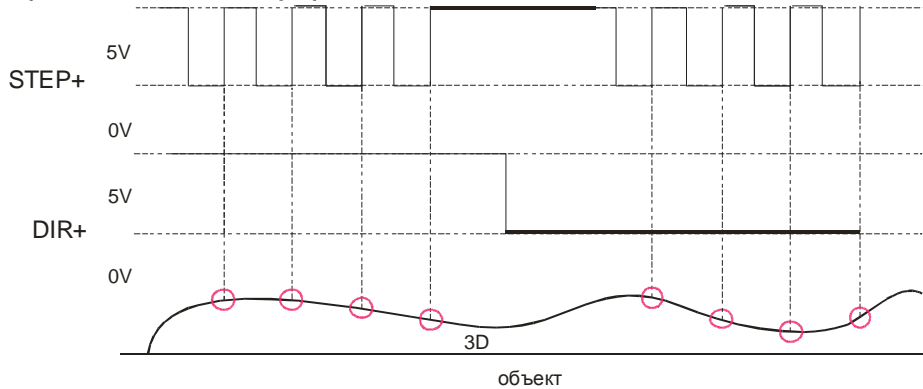


Рисунок 13. Диаграмма при подключении к станку с прямым управлением шаговым приводом  
Для декодирования указанных сигналов микропереключатели блока оптической развязки должны быть переведены в положение, показанное на рисунке:

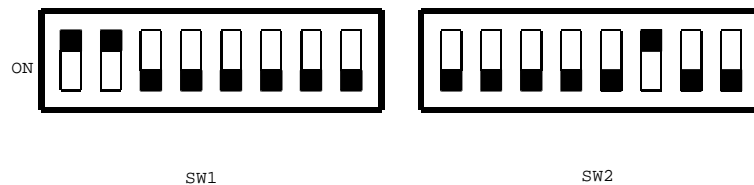


Рисунок 14. Положение микропереключателей в данном режиме

## 8.2. Подключение к станку с импульсными сигналами энкодера

Диаграмма сигналов управления:

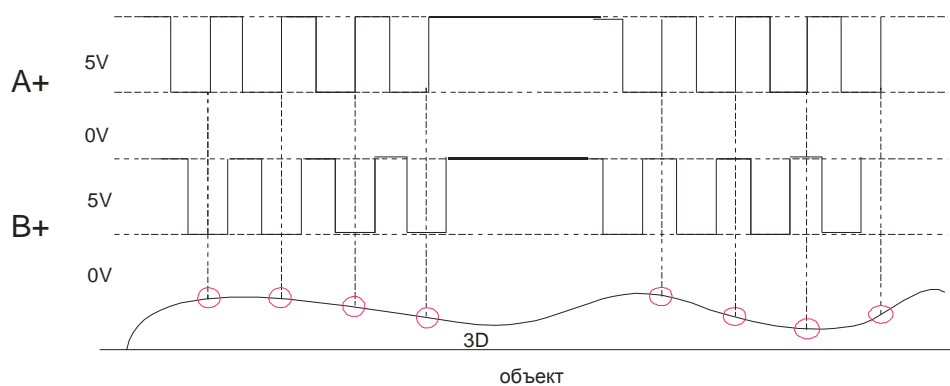


Рисунок 15. Диаграмма сигналов при подключении к станкам с импульсным сигналом энкодера  
Для декодирования указанных сигналов микропереключатели блока оптической развязки должны быть переведены в положение, показанное на рисунке:

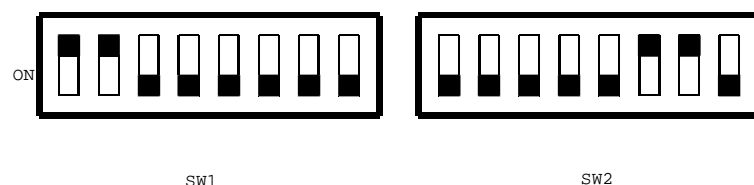


Рисунок 16. Положение микропереключателей в данном режиме

### 8.3. Подключение к станкам с импульсными дифференциальными сигналами энкодера (RS422)

Диаграмма сигналов управления:

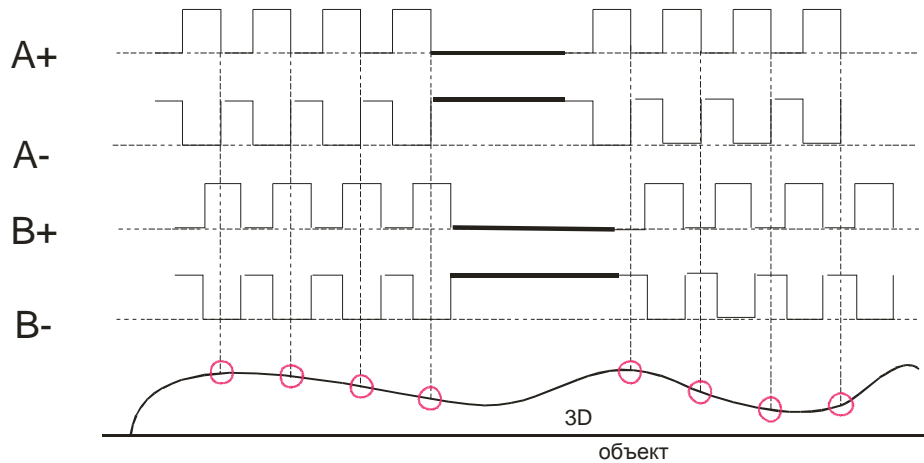


Рисунок 17. Диаграмма сигналов при подключении к станкам с импульсными дифференциальными сигналами энкодера

Для декодирования указанных сигналов микропереключатели блока оптической развязки должны быть переведены в положение, показанное на рисунке:

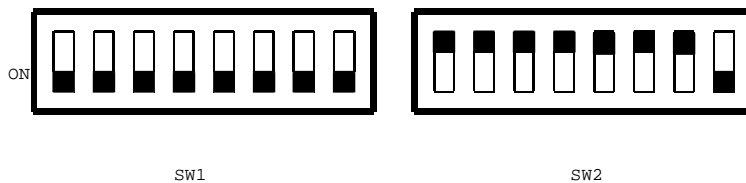


Рисунок 18. Положение микропереключателей в данном режиме

### 8.4. Подключение к станкам с аналоговыми сигналами энкодера.

Диаграмма сигналов управления:

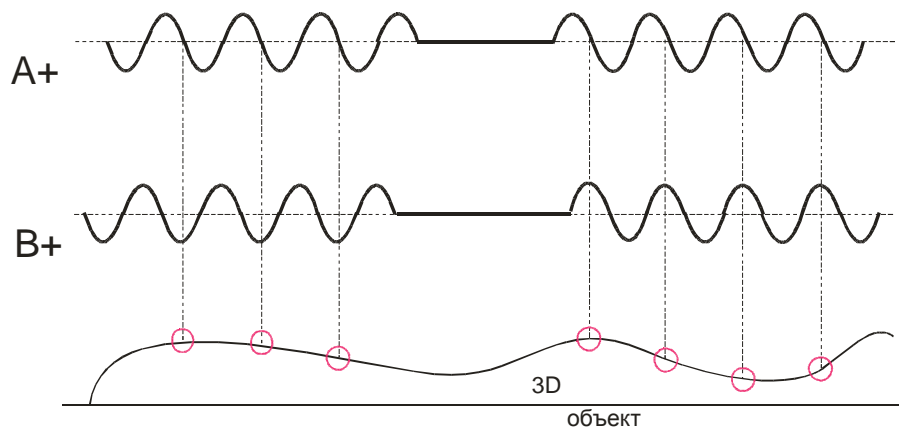


Рисунок 19. Диаграмма сигналов при подключении к станкам с аналоговыми сигналами энкодера

Для декодирования указанных сигналов микропереключатели блока оптической развязки должны быть переведены в положение, показанное на рисунке:

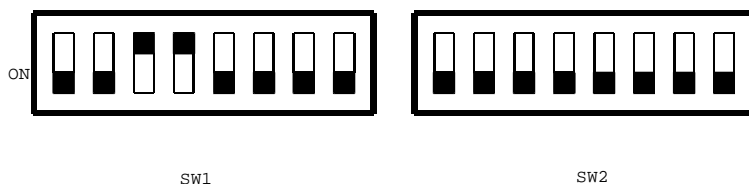


Рисунок 20. Положение микропереключателей в данном режиме

### 8.5. Подключение к станкам с аналоговыми дифференциальными сигналами энкодера.

Диаграмма сигналов управления:

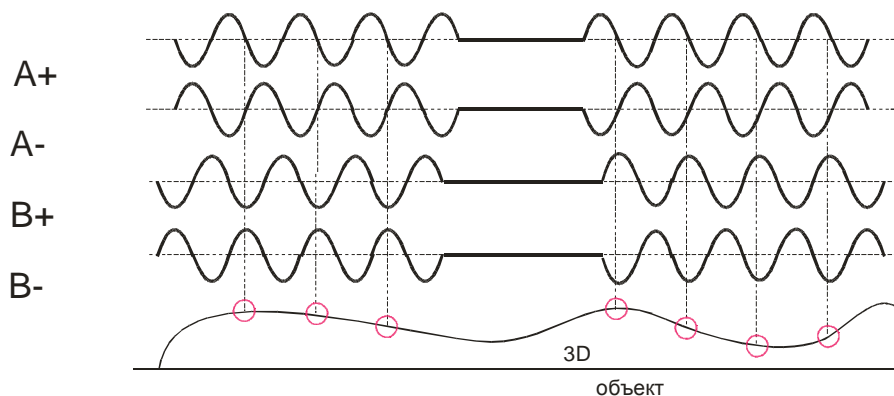


Рисунок 21. Диаграмма сигналов при подключении к станкам с аналоговыми дифференциальными сигналами энкодера

Для декодирования указанных сигналов микропереключатели блока оптической развязки должны быть переведены в положение, показанное на рисунке:

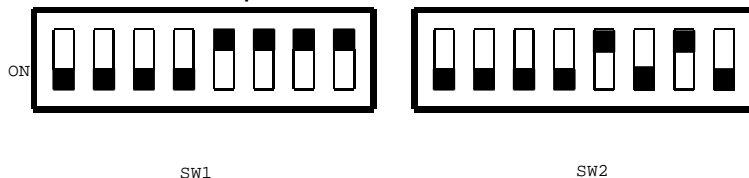


Рисунок 22. Положение микропереключателей в данном режиме

## 9. Программное обеспечение «Ashera»

### 9.1. Основные функции

Программное обеспечение предназначено для:

- формирования файла построчного сканирования для системы ЧПУ (G-коды), включая задание размера области сканирования, задание шага дискретизации по координатам X и Y и скорости сканирования;
- параметризации лазерного датчика, в том числе настройки сглаживающего фильтра и фильтрации ошибок измерения;
- приема данных с лазерного датчика;
- визуализации данных;
- фильтрации и сглаживания результатов;
- формирования файлов стандартных форматов .stl, .dxf, .txt;



## 9.2. Запуск программы

После запуска программа проверяет наличие USB-кабеля подключения блока синхронизации. Если устройство найдено, проверяется наличие лицензии, её корректность и включается лазерный датчик. Появившееся рабочее окно (рис. 22) свидетельствует о нормальной работе системы.

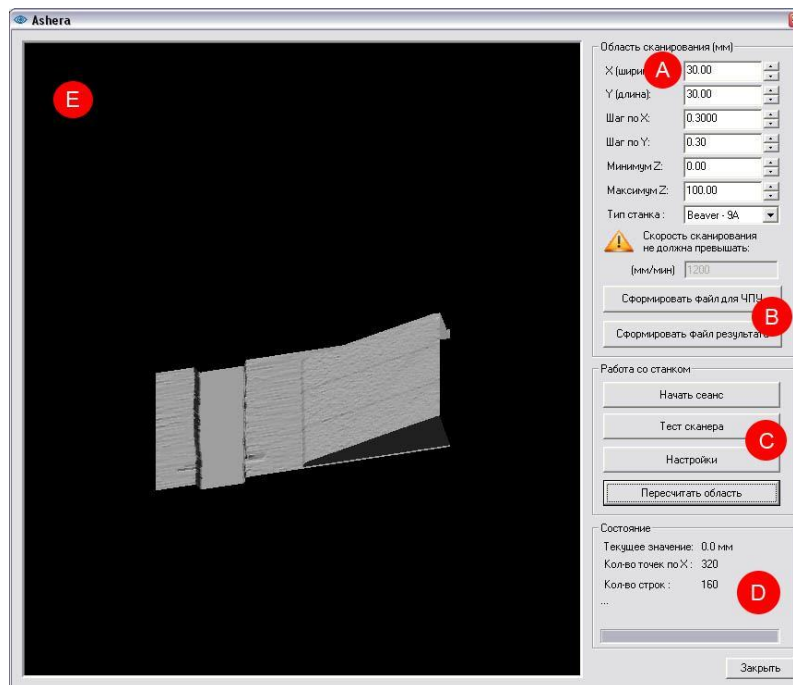


Рисунок 23. Главное окно программы "Ashera"  
Окно содержит несколько областей:

- "А" – область настроек параметров сканирования;
- "В" – область формирования файлов;
- "С" – область управления и настроек;
- "D" – область состояния;
- "Е" – область отображения сканируемого объекта.

## 9.3. Настройки

### 9.3.1. Установка датчика

Датчик необходимо установить таким образом, чтобы сканируемый объект находился в области рабочего диапазона датчика. Пример установки датчика с базовым расстоянием 140 мм и диапазоном 100 мм показан на рис. 23.

Для проверки правильности установки необходимо нажать кнопку "Тест сканера" (область "С" рабочего окна программы) и проконтролировать показания датчика ("текущее значение" в области "D"). Для плоскости стола, на котором размещен объект, показание датчика должно быть не многим менее 100 мм.

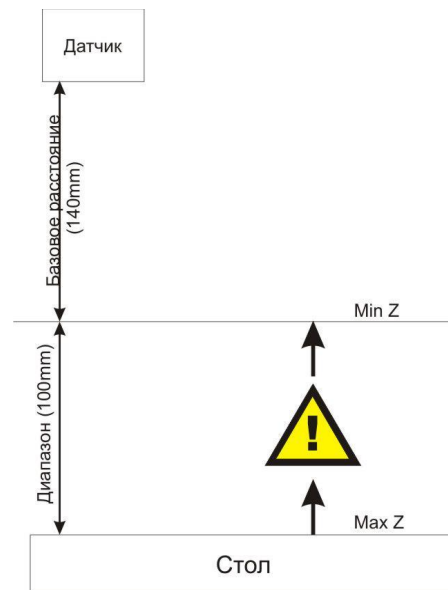


Рисунок 24. Установка лазерного датчика

### 9.3.2. Настройка параметров лазерного датчика

Для изменения настроек лазерного датчика вызвать окно настроек, нажав кнопку "Настройки" (Область "С"). Вид окна показан на рисунке 24. В окне "Настройки датчика" отображаются:

- 1) неизменяемая служебная информация лазерного датчика: установленный внутренний делитель; тип устройства; серийный номер, рабочий диапазон и базовое расстояние; тип синхронизации.
- 2) два поля настроек фильтров, реализованных непосредственно в лазерном датчике. Первый фильтр – скользящее среднее. Максимальное допустимое значение ширины фильтра – 128. Второй фильтр – время задержки результата, с шагом 5 мс. (см. описание на лазерный датчик

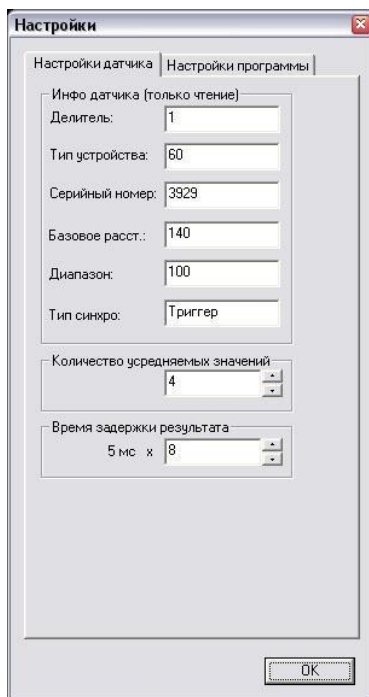


Рисунок 25. Настройки параметров лазерного датчика  
Настройка программных фильтров

9.3.3.  
Для изменения настроек программных фильтров вызвать окно настроек, нажав кнопку "Настройки" и перейдя на вкладку «Настройки программы», установить требуемую ширину медианного фильтра и сглаживающего фильтра (гауссово ядро), разрешить либо запретить отображение модели. Для сохранения настроек нажать клавишу "OK".

Выключатель "Отображение модели" предназначен для разрешения/запрещения отображения модели. Эта функция используется в случаях нехватки ОЗУ.

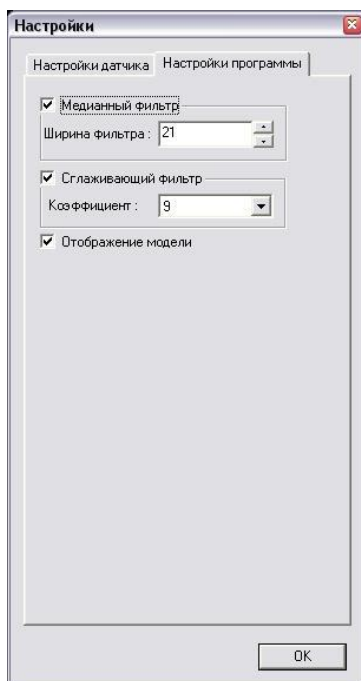


Рисунок 26. Настройки программных фильтров

#### 9.3.4. Настройка параметров сканирования

Перед началом сканирования необходимо в области "А" задать размер поля сканирования (X - ширина, Y – длина поля), шаг дискретизации по X и Y, диапазон высот сканируемого объекта (Z минимум и Z максимум) и выбрать тип станка, к которому подключен сканер. После настройки параметров программа рассчитывает допустимую скорость сканирования и отображает ее в окне параметров.

#### 9.4. Формирование файла сканирования для ЧПУ

Для формирования файла сканирования для системы ЧПУ станка выполнить настройки параметров сканирования по п. 9.3.4., нажать кнопку "Сформировать файл для ЧПУ" в поле "В" рабочего окна программы (рис. 22) и указать место на ПК, куда записать файл управления. Выходной текстовый файл содержит управляющие G-коды для правильного движения станка.



#### ВНИМАНИЕ!

Допустимая скорость сканирования рассчитывается автоматически исходя из быстродействия датчика и фактическое изменение скорости может привести к искажению картины заданной сетки сканирования, ее значение задано в сформированной программе сканирования. Принуди-

#### 9.5. Сканирование объекта

Для выполнения сканирования необходимо:

- управляющей программой для ЧПУ открыть файл, сформированный программой "Ashera" по п. 9.4;
- установить систему перемещения станка в точку, от которой необходимо начинать сканирование;
- нажать кнопку "Начать сеанс" в области "С" рабочего окна программы;
- запустить станок на выполнение программы.

Время выполнения задания зависит от размера области сканирования, скорости и шага, с которым передвигается каретка по осям X и Y.

После того как станок выполнил всю заданную программу, необходимо отключить режим сканирования, отжав кнопку "Начать сеанс".

#### Формирование файла результата

#### 9.6.

Результат сканирования отображается в области "Е". Управлять объектом в данной области можно с помощью мыши:

- перемещение мыши с нажатой левой кнопкой - поворот объекта;
- перемещение мыши с нажатой правой кнопкой – перемещение объекта;
- скроллинг мышью – приближение или удаление объекта (масштабирование).

Для получения файла результата достаточно нажать кнопку «Сформировать файл результата» и в появившемся окне (рис. 26) выбрать тип файла (STL/DXF/TXT), ввести имя файла, выбрать папку для сохранения и нажать «Сохранить».

Для внесения изменений (шаг по X или Y, длины или ширины области) в уже отсканированную область, необходимо внести изменения и нажать кнопку «Пересчитать область» (С на рис. 22). Для возврата модели к исходному виду (если были применены фильтры и настроены пределы по Z) достаточно отключить фильтры и нажать кнопку «Пересчитать область».

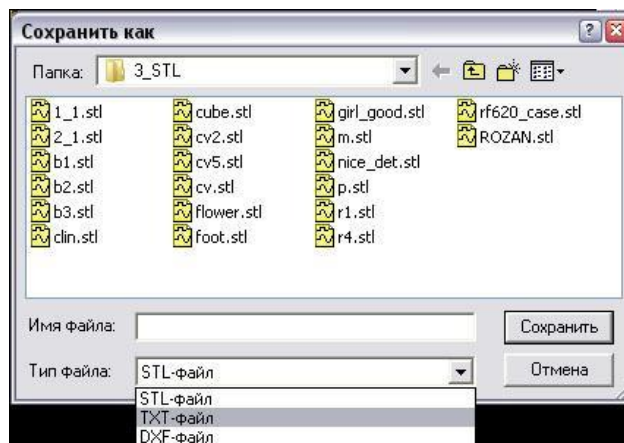


Рисунок 27. Окно сохранения результата

## 10. Пример работы фильтра

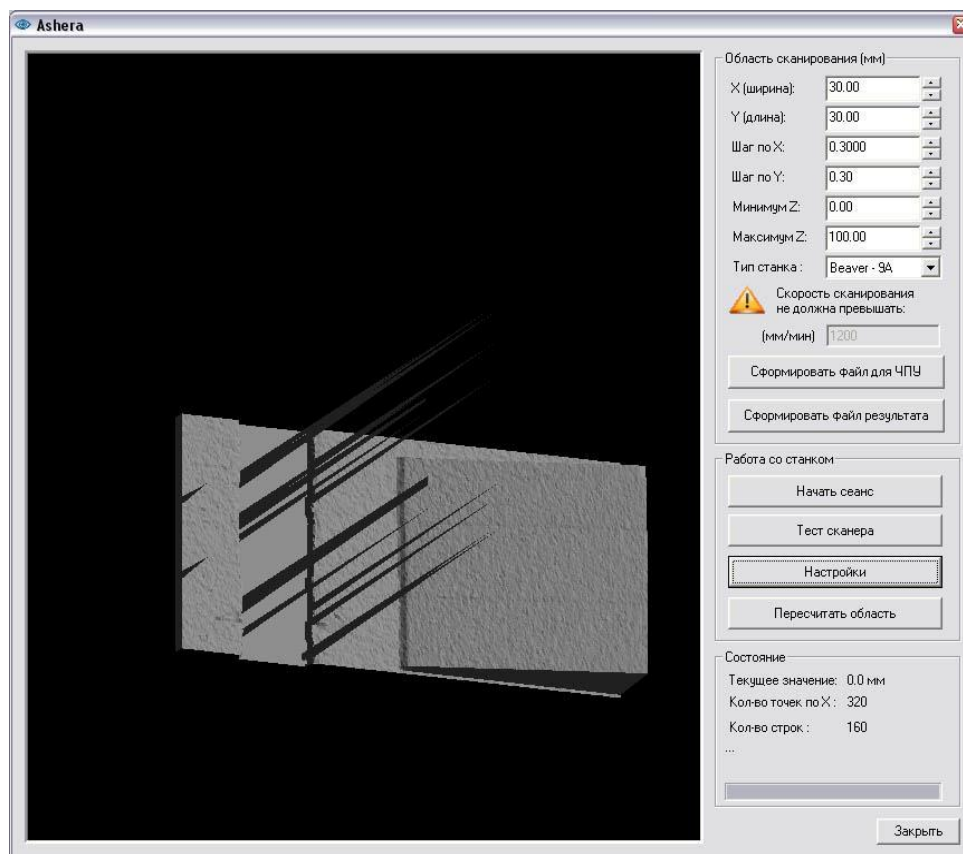


Рисунок 28. Исходный объект сразу после сканирования

На рисунке 27 представлен результат сканирования без программной фильтрации. Пики на изображении обусловлены влиянием вертикальных стенок на объекте.

На рисунке 28 показано изображение объекта, к которому применён "Медианный фильтр" (см. п. 9.3.3.) с шириной 9. Как видно из рисунка, пики исчезли.

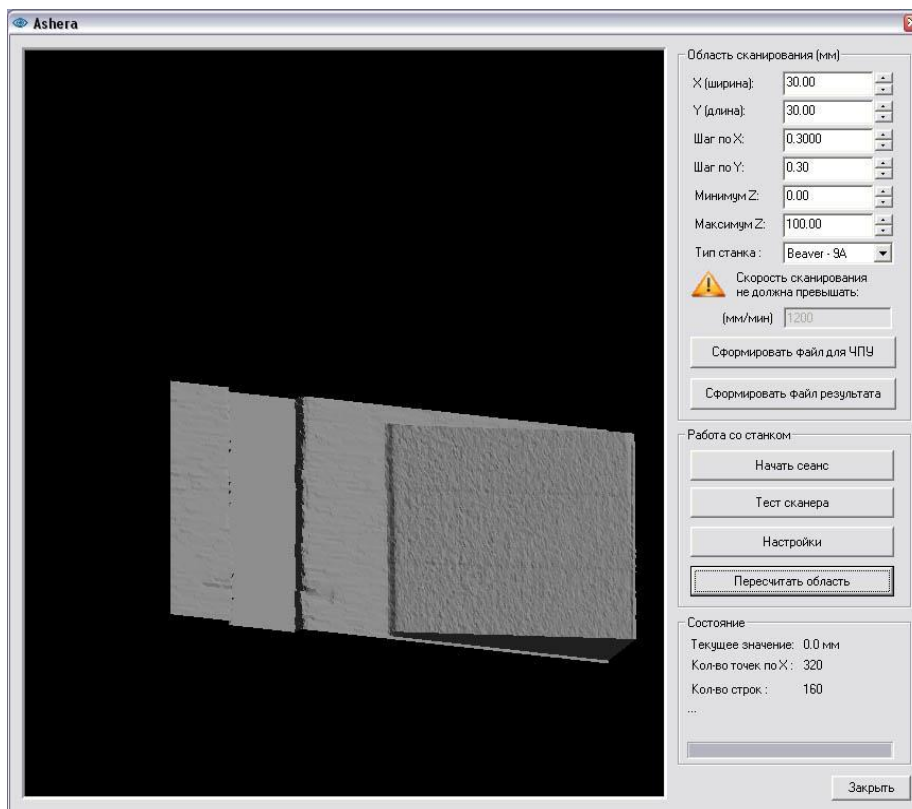


Рисунок 29. Использование медианного фильтра с шириной 9.

Существенного уменьшения зашумленности изображения можно достичь применяя программное сглаживание. На рис. 29 показан результат программного сглаживания фильтром с шириной 7.

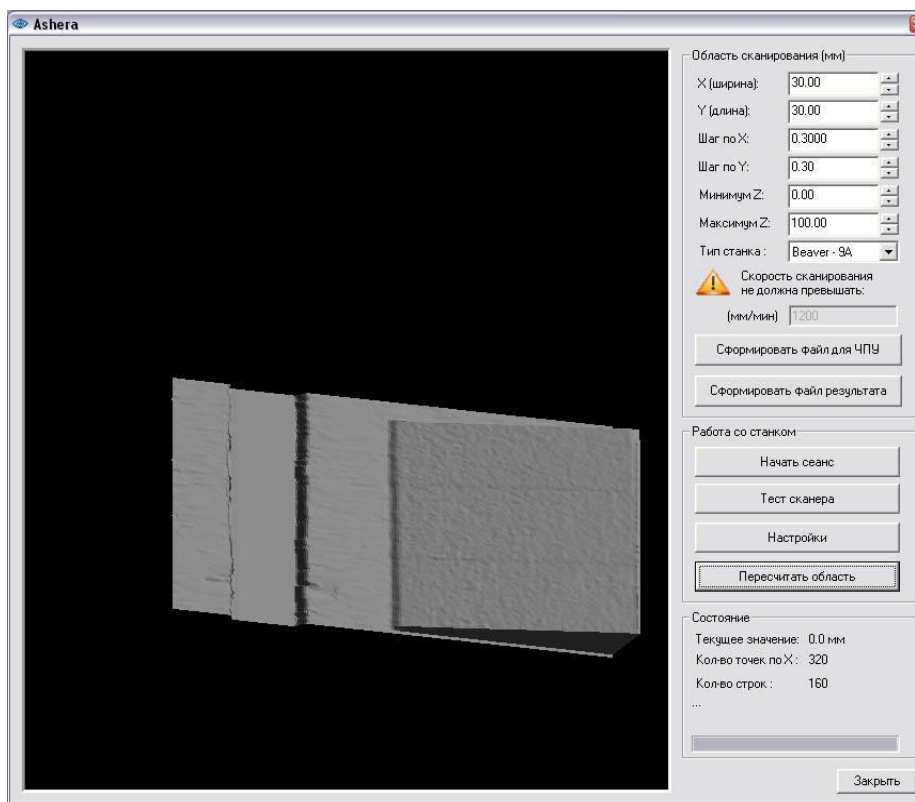


Рисунок 30. Использование программного сглаживания.

## 11. Проверенные типы станков

Проверенные типы станков:

- Beaver 9A;
- Beaver 12A;
- Beaver 12AV;
- Beaver 18A;
- Beaver 24A;
- Beaver 26A;
- Beaver - 26AVLT8;
- Beaver - 26AVST;
- MS-24/1;
- ATS760;
- Siemens Machine Center (on Sinumeric 810D);
- BigZee Pro;
- BigZee VG;
- Jinan N1224;
- Rigid A64;
- станки с шаговыми либо сервоприводами;

## 12. Системные требования

Для стабильной работы ПО «Ashera» необходима следующая система:

Процессор: не ниже Intel Pentium 4 2.0GHz (желательно x64).

ОЗУ: не менее 1024 МБ (рекомендовано 4096МБ).

Дисковое пространство: не менее 20 Гб, обязательно файловая система NTFS.

Видеокарта: ATI/NVidia и не менее 256Мбайт видеопамяти.

Операционная система: Windows 2000/ Windows XP.

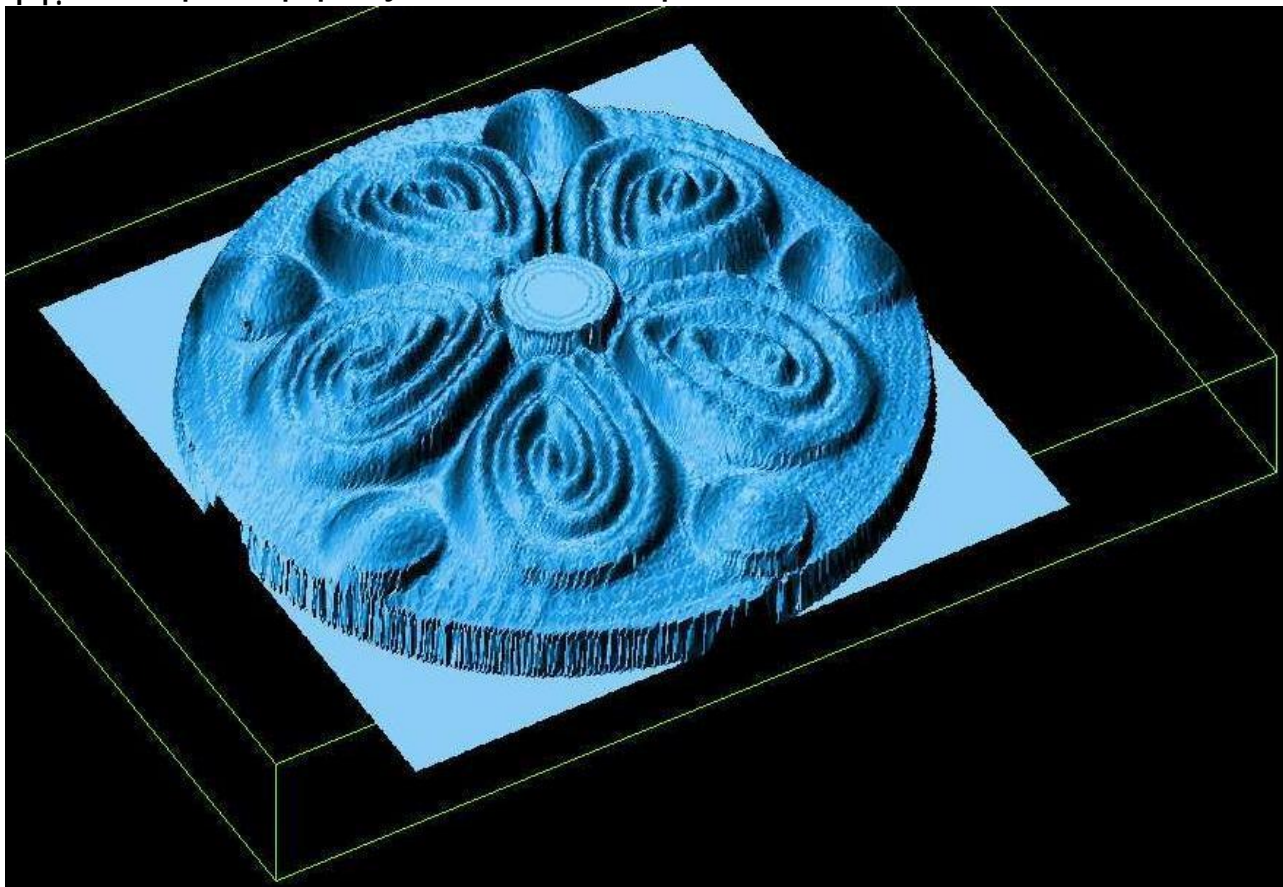
Прочее: обязательное наличие USB 2.0 .

## 13. Гарантия

Гарантийный срок эксплуатации системы "Штрих-2" - 24 месяца со дня ввода в эксплуатацию, гарантийный срок хранения - 12 месяцев.



## 14. Пример результата сканирования



## 15. Устранение проблем

Проблема	Причина	Устранение
Программа «Ashera» выдаёт ошибку: «Ошибка: Сканер не найден»	Не установлены USB драйвера. 1. Не подключен кабель USB. 2.	Переустановите драйвера с оригинального компакт диска. 1. Проверьте подключение кабеля USB. 2.
Программа «Ashera» выдаёт ошибку: «Ошибка: Сканер не отвечает»	1. Не подключен датчик к блоку синхронизации. 2. Не подключен блок питания (+5V) к блоку синхронизации.	1. Проверьте подключение датчика к блоку синхронизации. 2. Проверьте подключение блока питания к блоку синхронизации.
Программа «Ashera» выдаёт ошибку: «Ошибка! Файл данных пустой»	1. Нет сигналов синхронизации со станком	1. Необходимо с помощью осциллографа убедиться в наличии импульсов синхронизационной развязки – то через блок оптической развязки (если есть блок оптической развязки от станка (если есть блок оптической развязки (если он используется))).
Программа «Ashera» выдаёт ошибку: «Ошибочный файл данных»	1. Проблема с сигналами синхронизации (STEP/DIR) идущими от станка (через блок оптической развязки, если он есть).	1. С помощью осциллографа проверить наличие сигналов STEP/DIR.



## Исправления в документе:

Дата	Версия	Описание
25 октября 2009	2.0	Начало
1 февраля 2010	2.1	Исправлены диаграмма (рис. 16) и положения переключателей (рис. 19 и 21). Переработана структура документа. Добавлены динамические характеристики.