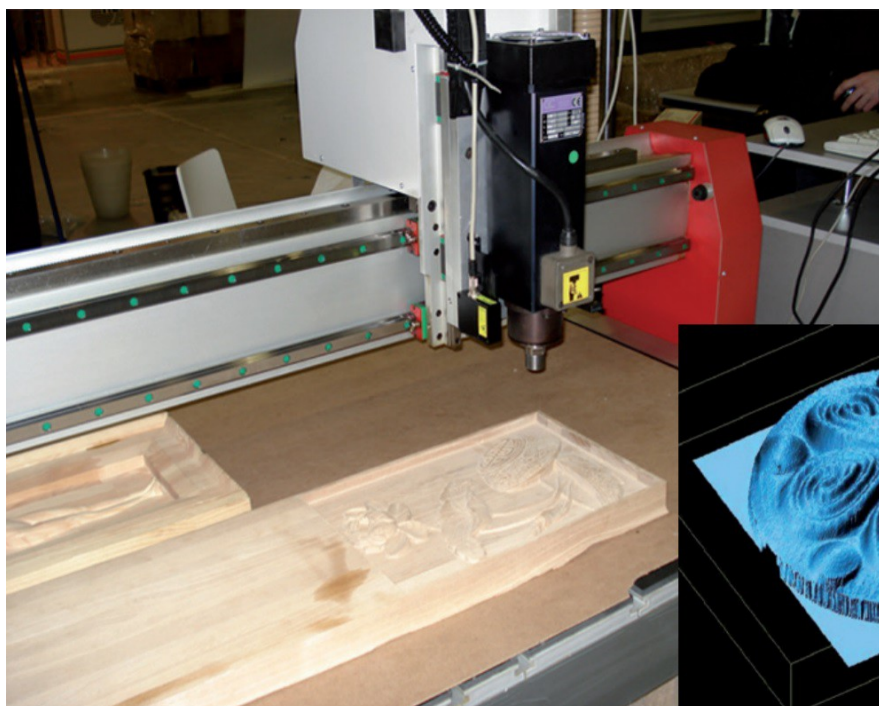




# RIFTEK

Sensors & Instruments



## КОМПЛЕКТ ДЛЯ 3D ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ

**Штрих-2М**

### Руководство по эксплуатации

Логойский тракт, 22, г. Минск  
220090, Республика Беларусь  
тел/факс: +375 17 357 36 57  
[info@riftek.com](mailto:info@riftek.com)  
[www.riftek.com](http://www.riftek.com)

## Содержание

1.	Меры предосторожности.....	3
2.	Европейское соответствие.....	3
3.	Лазерная безопасность.....	3
4.	Назначение.....	3
5.	Принцип работы и устройство.....	3
6.	Основные технические данные.....	4
6.1.	Параметры сканирования.....	4
6.2.	Допустимые способы синхронизации.....	4
6.3.	Динамические характеристики входного сигнала STEP.....	5
6.4.	Лазерные датчики РФ603 и РФ603В.....	5
6.5.	Блок синхронизации.....	8
6.5.1.	Назначение контактов блока синхронизации.....	8
7.	Пример обозначения при заказе.....	9
8.	Комплектность поставки.....	9
8.1.	Версия с РФ603.....	9
8.2.	Версия с РФ603В.....	9
9.	Подключение.....	10
9.1.	Общие положения по подключению.....	10
9.2.	Подключение комплекта со стандартным лазерным датчиком.....	10
9.2.1.	Подключение к станкам с прямым управлением шаговым двигателем.....	10
9.2.2.	Подключение к станкам с импульсными сигналами энкодера.....	11
9.2.3.	Подключение к станкам с импульсными сигналами управления, либо с энкодером с дифференциальным входом.....	12
9.2.4.	Подключение к станкам с синусоидальными сигналами энкодера (3 провода).....	13
9.2.5.	Подключение к станкам с синусоидальными и дифференциальными сигналами энкодера (5 проводов).....	14
9.3.	Подключение комплекта с бинокулярным лазерным датчиком.....	14
10.	Программное обеспечение.....	14
10.1.	Назначение.....	14
10.2.	Системные требования.....	15
10.3.	Запуск программы.....	15
10.4.	Интерфейс.....	15
10.4.1.	Общее описание.....	15
10.4.2.	Меню и панель инструментов.....	16
10.4.3.	Область отображения результатов сканирования и обработки.....	17
10.4.4.	Область настроек сканирования и обработки модели.....	17
10.4.5.	Панель состояния.....	18
10.5.	Окно настроек.....	18
10.5.1.	Настройки языка.....	19
10.5.2.	Настройки параметров перемещения.....	19
10.5.3.	Настройки калибровки.....	19
10.5.4.	Серийные номера.....	19
10.6.	Подключение к датчику.....	20
10.7.	Порядок работы.....	20
10.7.1.	Подготовка к работе.....	20
10.7.2.	Генерация файла, содержащего G-Code.....	20
10.7.3.	Сканирование.....	20
10.7.4.	Обработка результатов сканирования.....	21
10.8.	Прочее.....	24
11.	Техническая поддержка.....	24
12.	Гарантийное обслуживание.....	24
13.	Изменения.....	24

## 1. Меры предосторожности

- При подсоединении/отсоединении кабелей питание должно быть отключено.
- Не используйте комплект вблизи мощных источников света.
- Для получения стабильных результатов после включения питания необходимо выдержать порядка 20 минут для равномерного прогрева датчика.
- Проверяйте заземление станка перед подключением комплекта к станку.

## 2. Европейское соответствие

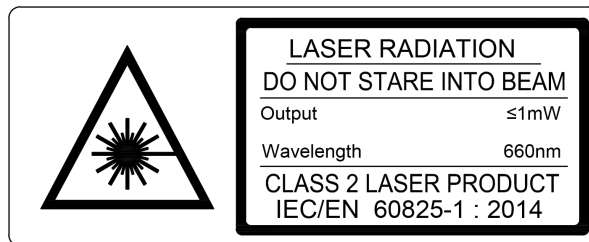
Комплект разработан для использования в промышленности и соответствует следующим Директивам:

- Directive 2014/30/EU (Электromагнитная совместимость).
- Directive 2011/65/EU, "RoHS" category 9 (Ограничение использования опасных и вредных веществ в электрооборудовании и электронном оборудовании).

## 3. Лазерная безопасность

Лазерный датчик, входящий в комплект, соответствует классу 2 лазерной безопасности по IEC/EN 60825-1:2014.

В датчике установлен полупроводниковый лазер с непрерывным излучением и длиной волны 660 нм. Максимальная выходная мощность 1 мВт. На корпусе датчика размещена предупреждающая этикетка:



При работе с датчиком необходимо соблюдать следующие меры безопасности:

- не направляйте лазерный луч на людей;
- не разбирайте датчик;
- не смотрите в лазерный луч.

## 4. Назначение

Комплект Штрих-2М предназначен для бесконтактного лазерного сканирования изделий с целью получения объемной компьютерной модели и формирования файлов модели, пригодных для дальнейшего использования в системе ЧПУ. Комплект включает лазерный датчик, модуль синхронизации и пакет программного обеспечения, и может быть установлен на ЧПУ роутеры, фрезерные и гравировальные станки с любым типом управления.

## 5. Принцип работы и устройство

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 Ethernet 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.

Основные компоненты комплекта:

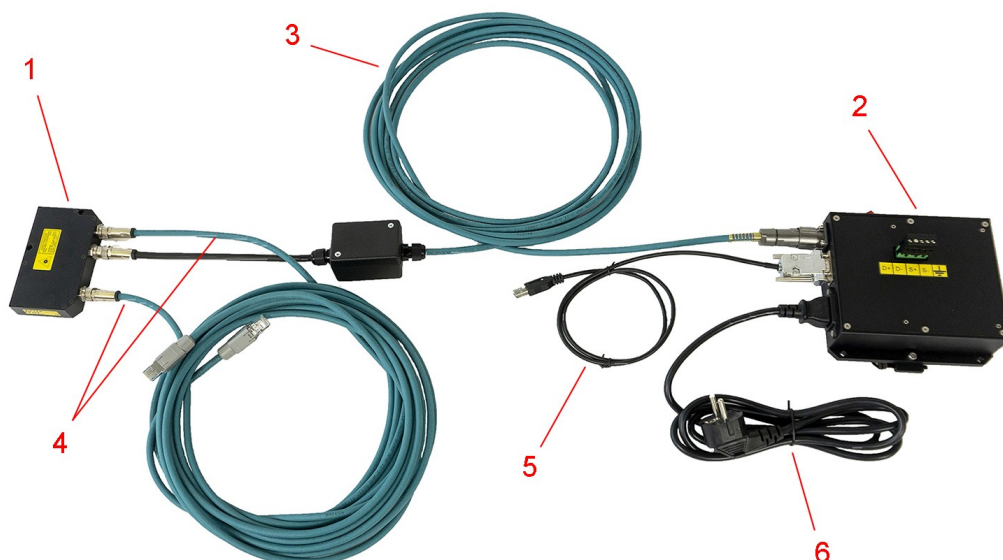


Рисунок 1. Основные компоненты комплекта Штрих-2М

Обозначения:

1 - Лазерный датчик (РФ603 или РФ603В, на фото - РФ603В).

2 - Блок синхронизации.

3 - Кабель для подключения лазерного датчика к блоку синхронизации.

4 - Кабели Ethernet для подключения лазерного датчика к ПК (в версии с РФ603 - один кабель Ethernet).

5 - Кабель USB-RS485 для подключения блока синхронизации к ПК.

6 - Кабель сетевой 220В.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Для версии комплекта с бинокулярным лазерным датчиком (РФ603В) в комплект входят также сетевой коммутатор и коммутационный кабель.

## 6. Основные технические данные

### 6.1. Параметры сканирования

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

\* При сканирования прозрачных и зеркальных материалов нанести на поверхность специальный спрей для лазерного сканирования.

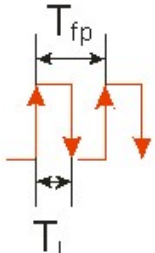
\*\* Глубина сканирования определяется рабочим диапазоном лазерного датчика (см. п. 6.4.).

Возможно оснащение комплекта датчиком с другим рабочим диапазоном (серия РФ603, см. [https://riftek.com/ru/products/laser\\_triangulation\\_sensor/](https://riftek.com/ru/products/laser_triangulation_sensor/)).

### 6.2. 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)	2,5...30V
Энкодер на оси X с синусоидальным выходом (дифференциальным или недифференциальным)	2,5...30V

### 6.3. Динамические характеристики входного сигнала STEP

Сигнал	Параметр	Символ	Условие	Мин.	Норм.	Макс.
	Период сигнала STEP, мкс	T <sub>fp</sub>	Токp=25°C	125	222	-
	Время активного уровня сигнала STEP, мкс	T <sub>i</sub>	Токp=25°C	10	25	-

5



#### ВНИМАНИЕ!

В случае использования программы **Mach3** (и подобных) будьте внимательны при настройке длительности импульса STEP - он должен быть не короче времени T<sub>i</sub>, указанного в таблице.

### 6.4. Лазерные датчики РФ603 и РФ603В

Параметр	Значение
Базовое расстояние, мм	140*
Рабочий диапазон, мм	100*
Суммарная высота от стола станка, мм	240*
Погрешность, мм	±0,1*
Разрешение, мм	0,01*
Максимальное быстродействие, точек/сек	9400
Тип лазера	1 мВт, длина волны 660 нм
Класс защиты	IP67
Рабочая температура, °C	-10...+60
Время непрерывной работы	неограниченно
Габаритные и установочные размеры, мм	РФ603 - рис. 3, РФ603В - рис. 5
Вес, г	РФ603 - 100, РФ603В - 220

\*возможно оснащение системы лазерным датчиком с другим рабочим диапазоном и базовым расстоянием (серия РФ603, см. [https://riftek.com/ru/products/laser\\_triangulation\\_sensor/](https://riftek.com/ru/products/laser_triangulation_sensor/)).



#### ВАЖНО!

Погрешность и разрешающая способность лазерных датчиков прямо пропорциональны рабочему диапазону датчика, поэтому для сканирования с максимальной точностью выбирайте датчик с рабочим диапазоном, сравнимым с высотой сканируемых изделий.



#### ВАЖНО!

Использование бинокулярного датчика РФ603В позволяет существенно улучшить качество сканирования, особенно изделий с глубоким рельефом. В отличие от стандартного датчика, бинокулярный содержит два входных окна, расположенных симметрично по отношению к лазерному лучу, что гарантирует сканирование областей, недоступных для стандартного прибора, см. рис. 2, 4.

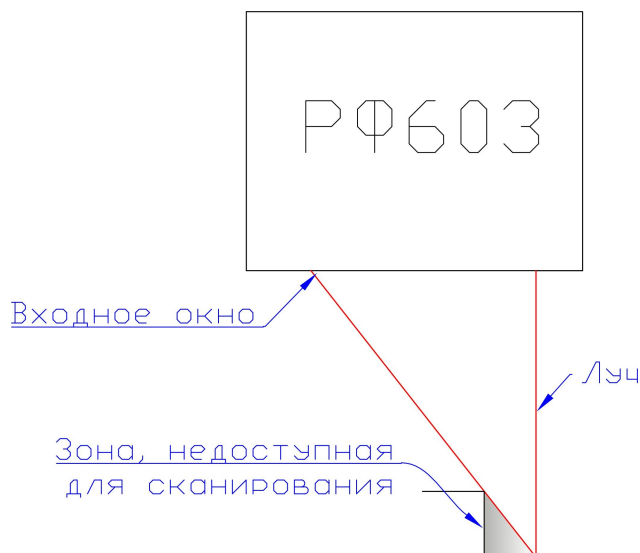


Рисунок 2. Принцип работы датчика РФ603

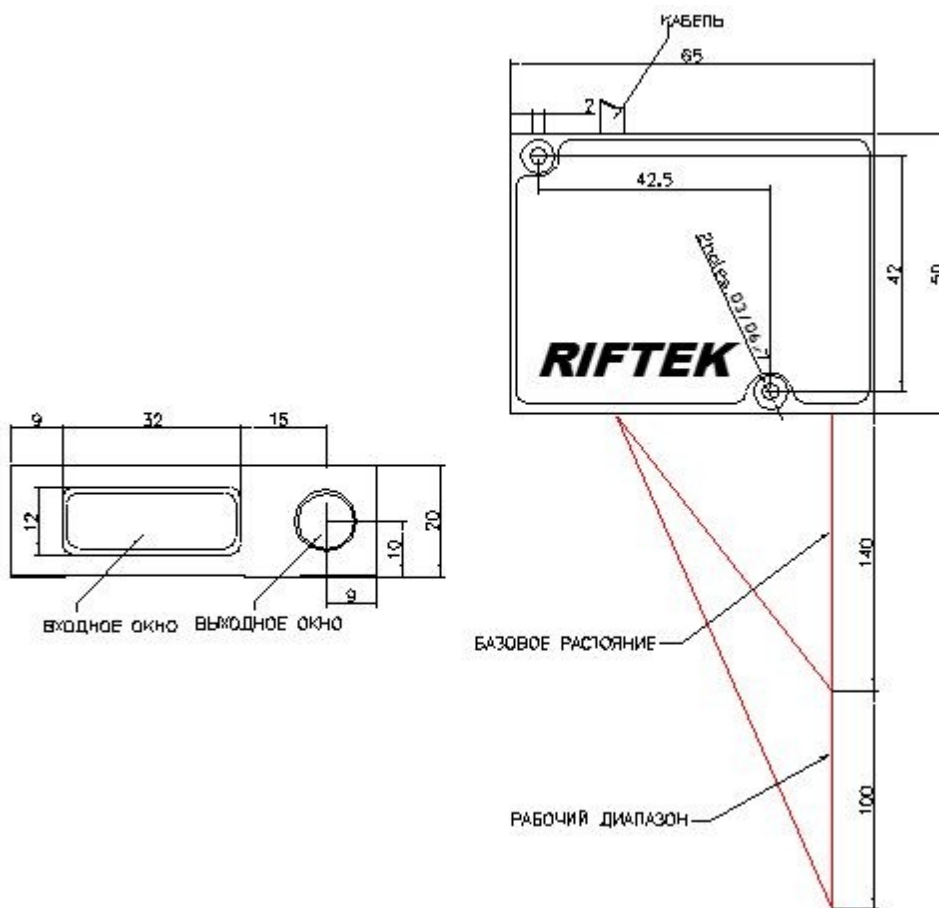


Рисунок 3. Габаритные и установочные размеры датчика РФ603



## 6.5. Блок синхронизации

Параметр	Значение
Интерфейс связи с ПК	USB 2.0
Напряжение питания, В	220
Класс защиты	IP67
Рабочая температура, °С	-10...+60
Габариты, мм	Рис. 6

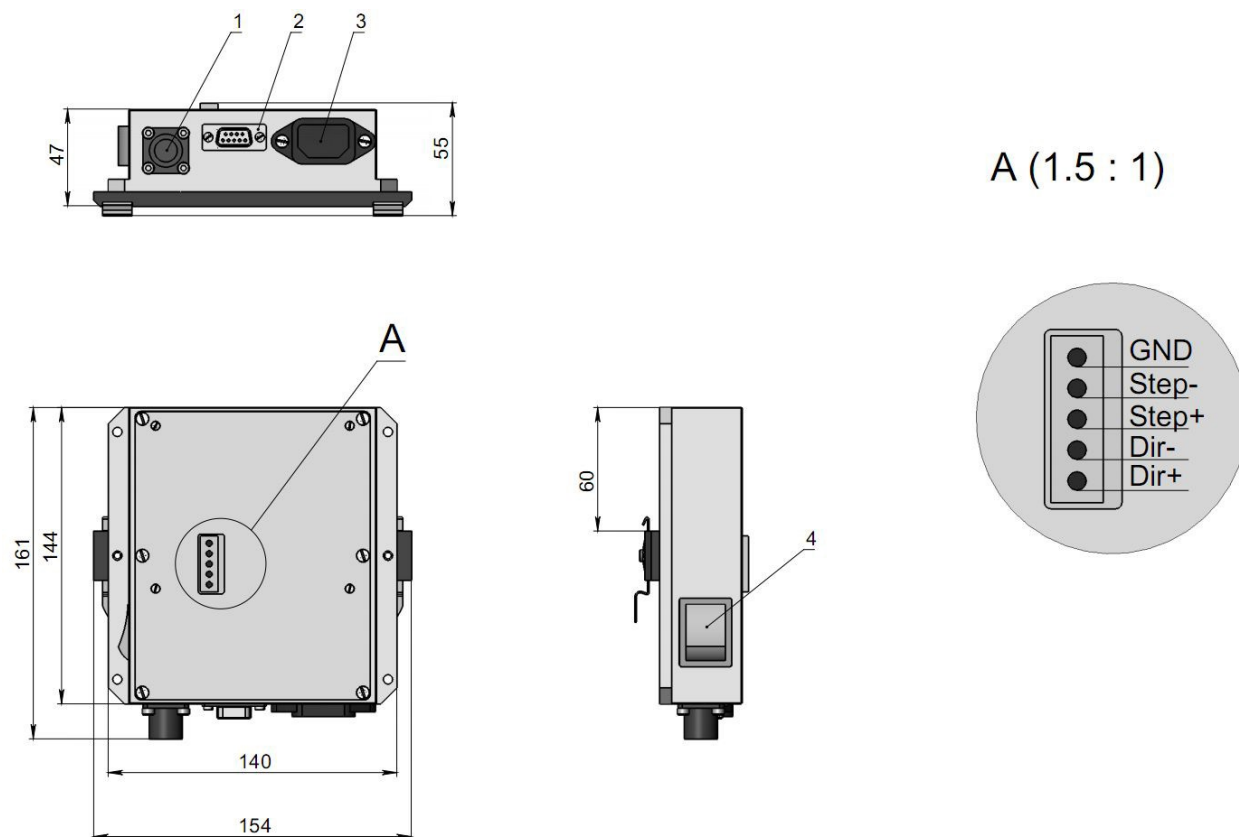


Рисунок 6. Габаритные и установочные размеры блока синхронизации

### 6.5.1. Назначение контактов блока синхронизации

№	Назначение
1	Разъём для подключения лазерного датчика.
2	USB-кабель для подключения системы к ПК.
3	Разъём для подключения питания 220В.
4	Кнопка включения.
A	Разъем подключения к станку.



**ВНИМАНИЕ!**

Датчик и блок синхронизации должны быть заземлены (объединены с землей станка).



## 7. Пример обозначения при заказе

Штрих-2М-D-B/R-L1/L2

Символ	Описание
<b>Штрих-2М</b>	Общее название устройства.
<b>D</b>	Выбор типа датчика: 0 – Стандартный датчик РФ603; 1 – Биноккулярный датчик РФ603В.
<b>B</b>	Базовое расстояние лазерного датчика.
<b>R</b>	Рабочий диапазон лазерного датчика.
<b>L1</b>	Длина кабеля от лазерного датчика к блоку синхронизации.
<b>L2</b>	Длина кабеля Ethernet.

**Пример:** Штрих-2М-1-140/100-5/6 – Комплект для 3D лазерного сканирования Штрих-2М с биноккулярным датчиком РФ603В-140/100 (базовое расстояние - 140 мм, рабочий диапазон - 100 мм), длина кабеля от лазерного датчика к блоку синхронизации - 5 метров, длина кабеля Ethernet - 6 метров.

**Примечание:** Стандартная длина кабелей - 5 метров. Длина, превышающая стандартную, оплачивается дополнительно.

## 8. Комплектность поставки

### 8.1. Версия с РФ603

Обозначение	Наименование	Кол-во
РФ603	Триангуляционный лазерный датчик.	1
РФ033.001.000	Блок синхронизации.	1
-	Кабель сетевой 220В прямой черный 1,8 м (SCZ-1 BM).	1
РФ019.00.058	Кабель для подключения лазерного датчика к блоку синхронизации.	1
РФ333.90.001-001	Кабель Ethernet для подключения лазерного датчика к ПК.	1
РФ333.80.012-001	Кабель USB-RS485 для подключения блока синхронизации к ПК.	1
-	Накопитель с Программным обеспечением.	1
РФ603-П	Паспорт на лазерный датчик.	1
Штрих-2М-РЭ	Руководство по эксплуатации.	1

### 8.2. Версия с РФ603В

Обозначение	Наименование	Кол-во
РФ603В	Биноккулярный триангуляционный лазерный датчик.	1
РФ033.001.000	Блок синхронизации.	1
-	Кабель сетевой 220В прямой черный 1,8 м (SCZ-1 BM).	1
РФ019.00.058	Кабель для подключения лазерного датчика к блоку синхронизации.	1
РФ333.90.001-001	Кабель Ethernet для подключения лазерного датчика к ПК.	2
РФ333.80.012-001	Кабель USB-RS485 для подключения блока синхронизации к ПК.	1
-	Коммутатор (D-Link 5-Port 10/100 DES-1005A).	1
-	Коммутационный кабель (UTP Patch Cable Cat.5e).	1
-	Накопитель с Программным обеспечением.	1
РФ603В-П	Паспорт на лазерный датчик.	1
Штрих-2М-РЭ	Руководство по эксплуатации.	1

## 9. Подключение

### 9.1. Общие положения по подключению

Перед подключением:

- Ознакомиться со схмотехникой станка.
- Ознакомиться с описанием комплекта 3D сканирования, принципом работы и вариантами подключения.



**ВАЖНО!**

Заземлить станину станка и шкаф, в котором стоят драйверы двигателей (объединить в одну землю). Если шпиндель не заземлен – также объединить в общую землю.

- Подключить комплект 3D сканирования к станку (подключается только к X координате) и проверить работоспособность.

10

### 9.2. Подключение комплекта со стандартным лазерным датчиком

#### 9.2.1. Подключение к станкам с прямым управлением шаговым двигателем



Рисунок 7. Схема подключения

Обозначения кабелей:

**LAN** - PФ333.90.001-001.

**DIFF/TTL** - PФ019.00.058.

**USB** - PФ333.80.012-001.

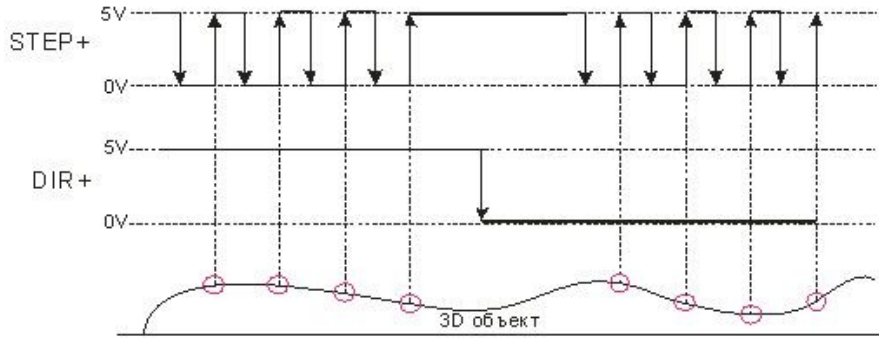


Рисунок 8. Диаграмма сигналов управления

### 9.2.2. Подключение к станкам с импульсными сигналами энкодера

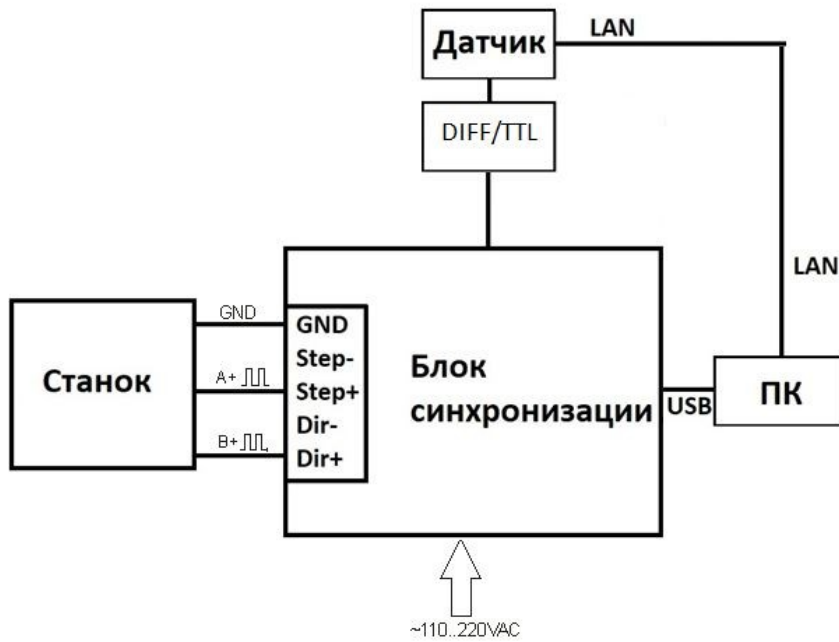


Рисунок 9. Схема подключения

Обозначения кабелей:  
**LAN** - PФ333.90.001-001.  
**DIFF/TTL** - PФ019.00.058.  
**USB** - PФ333.80.012-001.

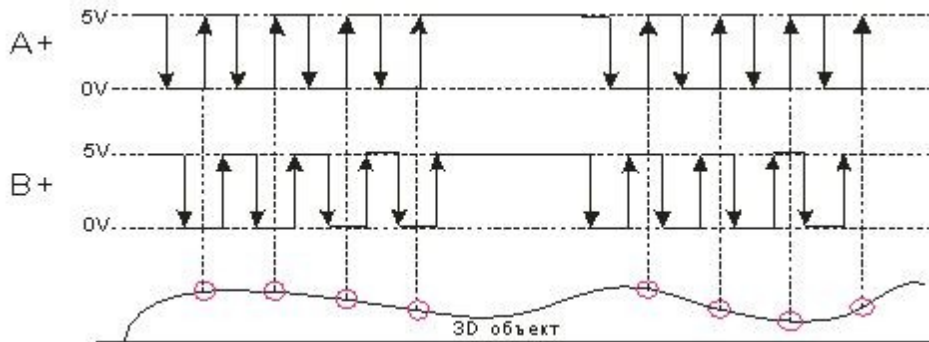


Рисунок 10. Диаграмма сигналов управления

### 9.2.3. Подключение к станкам с импульсными сигналами управления, либо с энкодером с дифференциальным входом



Рисунок 11. Схема подключения

Обозначения кабелей:  
**LAN** - PФ333.90.001-001.  
**DIFF/TTL** - PФ019.00.058.  
**USB** - PФ333.80.012-001.

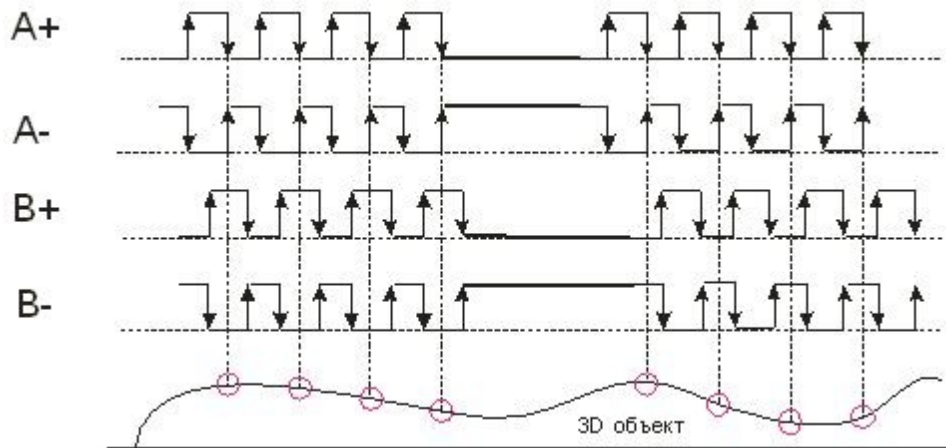


Рисунок 12. Диаграмма сигналов управления

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



Рисунок 13. Схема подключения

Обозначения кабелей:

**LAN** - PФ333.90.001-001.

**DIFF/TTL** - PФ019.00.058.

**USB** - PФ333.80.012-001.

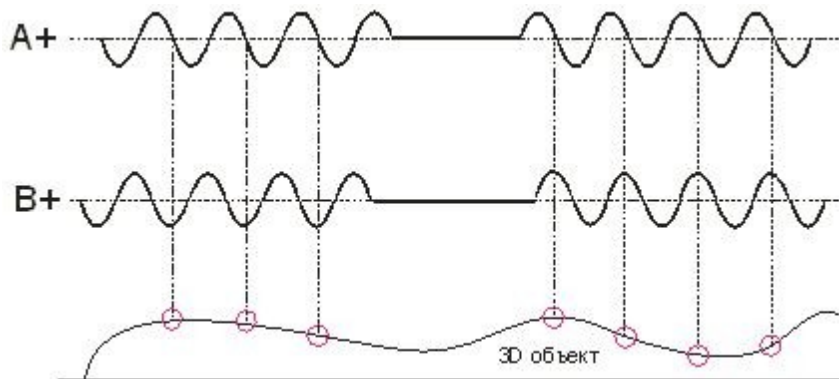


Рисунок 14. Диаграмма сигналов управления

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

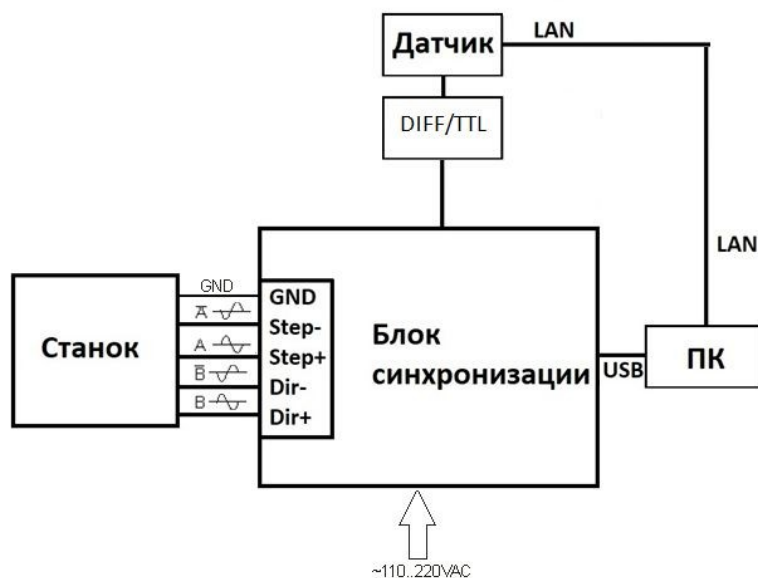


Рисунок 15. Схема подключения

Обозначения кабелей:  
**LAN** - РФ333.90.001-001.  
**DIFF/TTL** - РФ019.00.058.  
**USB** - РФ333.80.012-001.

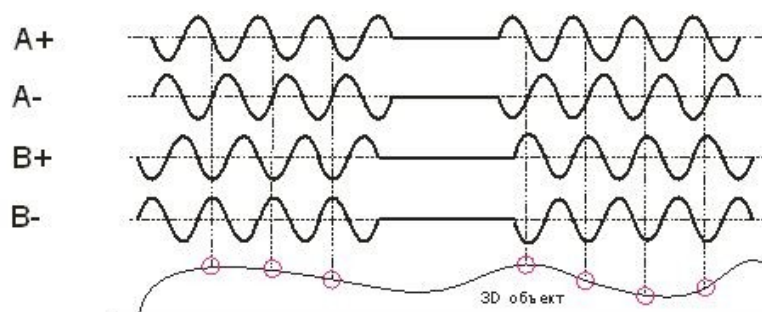


Рисунок 16. Диаграмма сигналов управления

## 9.3. Подключение комплекта с бинокулярным лазерным датчиком

Подключение комплекта к станку аналогично подключению, описанному в п. 8.1. Передача данных от бинокулярного датчика производится по двум линиям LAN.

## 10. Программное обеспечение

### 10.1. Назначение

Программное обеспечение предназначено для:

- формирования файла построчного сканирования для системы ЧПУ (G-коды), включая задание размера области сканирования, задание шага дискретизации по координате Y;
- приема данных с лазерного датчика;
- визуализации данных;
- фильтрации и сглаживания результатов;
- формирования файлов стандартных форматов .stl, .pcd.

## 10.2. Системные требования

Операционная система	Windows 10, 64 bit
Оперативная память	Не менее 8 Гб
Разрешение монитора	Не менее 1280 x 1024
USB порт	1 штука
Ethernet порт	1 штука

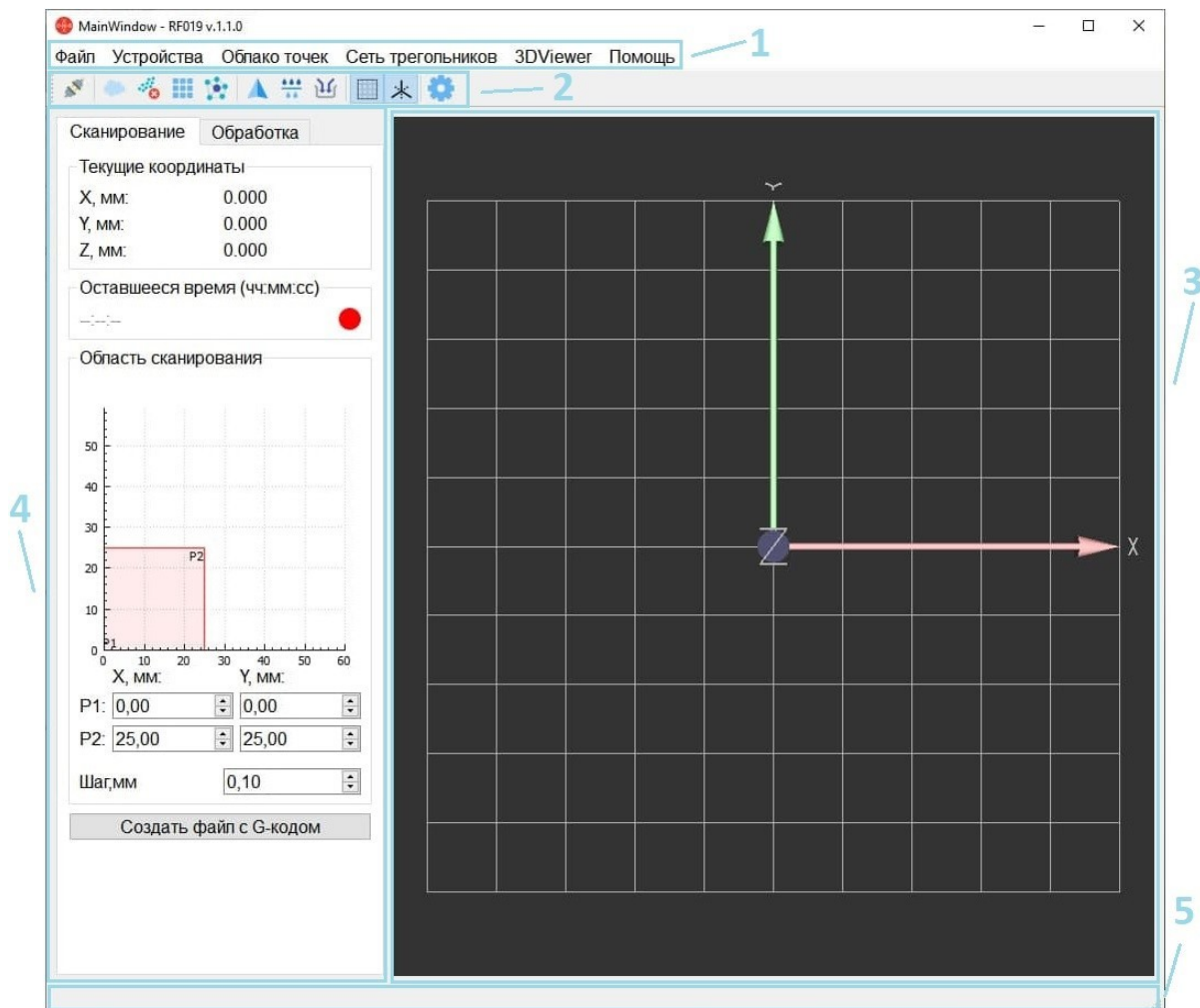
## 10.3. Запуск программы

Для начала работы с программой необходимо перейти в папку с программой и запустить файл **rf019.exe**.

## 10.4. Интерфейс

### 10.4.1. Общее описание

Главное окно программы:



Составные части интерфейса:

1. Меню.
2. Панель инструментов.
3. Область отображения результатов сканирования и обработки.
4. Область настроек сканирования и обработки модели.
5. Панель состояния.

## 10.4.2. Меню и панель инструментов

Панель инструментов дублирует некоторые часто используемые пункты меню. Если пункт не доступен, иконка окрашивается серым.

Название	Горячие клавиши	Иконка	Описание
Файл			
Новое сканирование	Ctrl + N	-	Подготавливает программу для нового сканирования.
Сохранить	Ctrl + S	-	Сохраняет облако точек или модель в папку с программой и с шаблонным именем.
Сохранить как	Ctrl + Shift + N	-	Сохраняет облако точек или модель в заданное место в файл с заданным именем.
Открыть	Ctrl + O	-	Загружает облако точек в область отображения.
Выход	Ctrl + Q	-	Выход из программы.
Устройства			
Подключить	-		Подключиться к оборудованию.
Облако точек			
Сброс	-		Вернуться к необработанному облаку точек.
Удалить выпадающие точки	-		Убрать точки, которые расположены дальше от своих соседей, чем в среднем по облаку точек. (см. раздел "Обработка результатов сканирования")
Структурировать	-		Придать равномерность облаку точек. (см. раздел "Обработка результатов сканирования")
Триангулировать	-		Построить модель из облака точек. (см. раздел "Обработка результатов сканирования")
Сеть треугольников			
Сброс	-		Убрать все преобразования модели.
Отфильтровать	-		Сделать модель более гладкой.
Упростить	-		Уменьшить количество треугольников в модели до заданного числа. (см. раздел "Обработка результатов сканирования")
3DViewer			
Сетка	G		Отключить / включить сетку в области отображения.
Оси	A		Отключить / включить координатные оси в области отображения.
Помощь			
О программе	-		Информация о программе.
Помощь	F1		Вызов руководства пользователя.
Настройки			Открыть окно настроек.



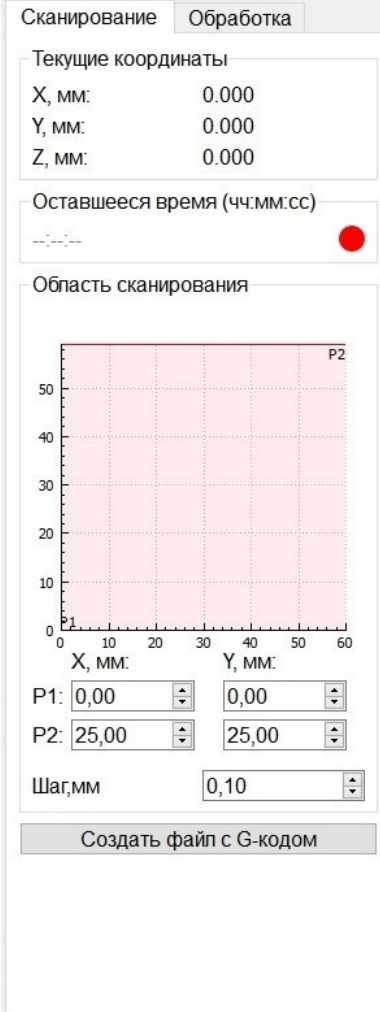
### 10.4.3. Область отображения результатов сканирования и обработки

В данной области в реальном времени отображаются результаты сканирования и обработки модели. С помощью мыши можно перемещать камеру (зажав правую клавишу мыши), приближать/отдалять (вращая колесо мыши) и поворачивать (зажав левую клавишу мыши). При желании можно отключить/включить координатные оси и сетку.

### 10.4.4. Область настроек сканирования и обработки модели

Данная область состоит из вкладок **Сканирование** и **Обработка**.

Общий вид вкладки **Сканирование**:



Сканирование    Обработка

Текущие координаты

X, мм:	0.000
Y, мм:	0.000
Z, мм:	0.000

Оставшееся время (чч:мм:сс)

--:--:-- ●

Область сканирования

50  
40  
30  
20  
10  
0

0 10 20 30 40 50 60

X, мм:      Y, мм:

P1: 0,00      0,00

P2: 25,00      25,00

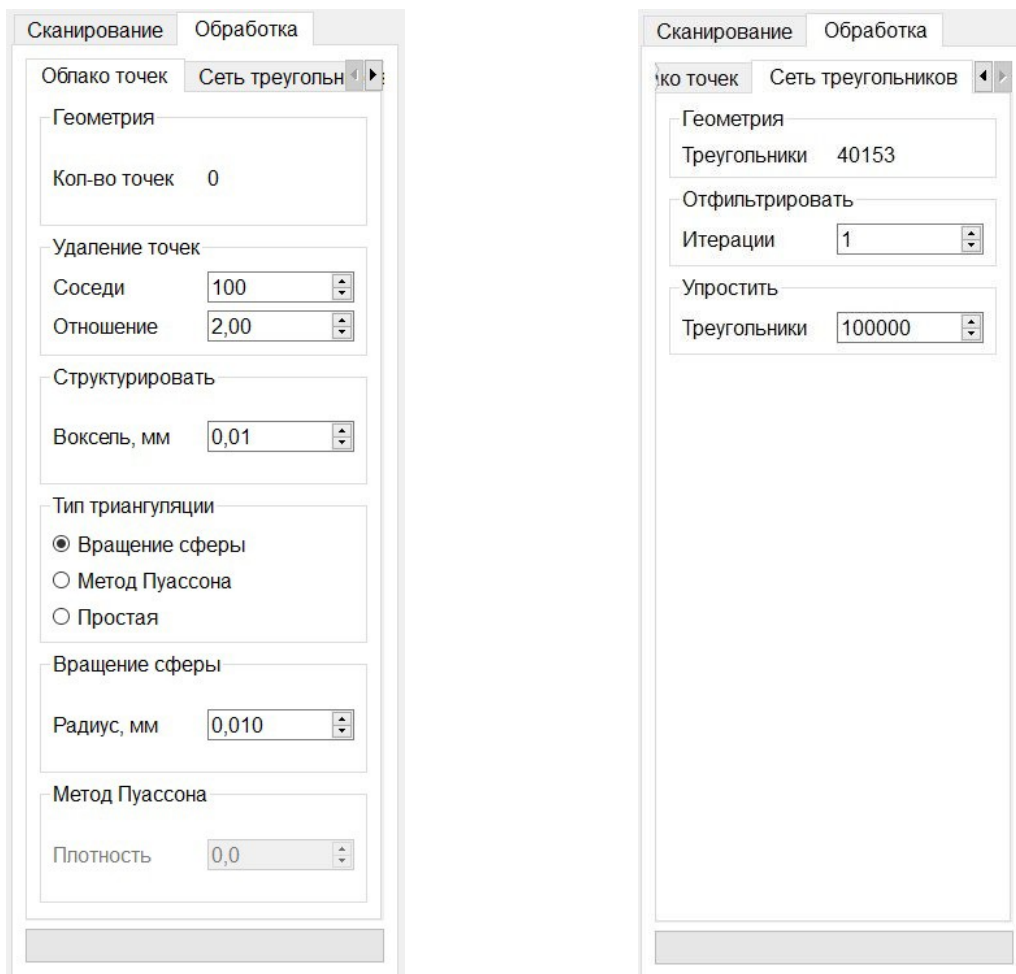
Шаг, мм      0,10

Создать файл с G-кодом

Вкладка **Сканирование** предназначена для задания параметров сканирования и содержит следующие секции:

- Секция с текущими координатами. В данной секции отображаются координаты, по которым было получено последнее измерение от датчика.
- Секция с приблизительным значением времени, оставшимся до завершения сканирования. В данной секции также находится индикатор того, идёт ли сканирование в данный момент: во время сканирования индикатор зелёный, если же за последние три секунды не было сигналов от датчика, то индикатор становится красным.
- Секция с параметрами сканирования. В данной секции отображается область сканирования по отношению к доступной области. Также здесь указывается начальная (**P1**) и конечная точка (**P2**), шаг сканирования (по оси Y). Секция содержит кнопку **Создать файл с G-кодом**, при нажатии на которую генерируется файл с командами G-code для обхода указанной области по маршруту в виде змейки.

Вкладка **Обработка** содержит две вкладки: **Облако точек** и **Сеть треугольников**:



Вкладка **Обработка** предназначена для задания параметров обработки модели.

Параметр **Кол-во точек** указывает количество точек в облаке точек, а параметр **Треугольники** показывает количество треугольников в модели. Описание остальных параметров приводится в пар. [10.7.4.](#) "Обработка результатов сканирования".

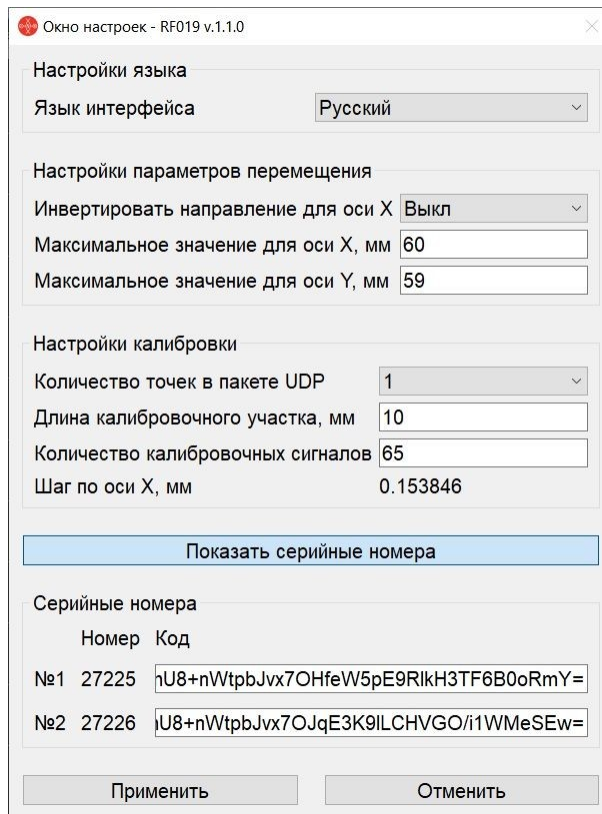
#### 10.4.5. Панель состояния

На данной панели отображаются сообщения о результате выполнения различных операций (подключения к оборудованию, сохранения файла и пр.).

### 10.5. Окно настроек

При выборе пункта меню **Настройки** и нажатии на соответствующую кнопку на панели инструментов, будет открыто окно настроек программы. При нажатии на кнопку **Применить** будут использованы указанные значения настроек. При нажатии на кнопку **Отменить** текущие настройки останутся без изменений.

Окно настроек недоступно, если датчик уже подключен.



### 10.5.1. Настройки языка

В данной секции можно выбрать язык интерфейса. Доступны русский и английский языки.

### 10.5.2. Настройки параметров перемещения

В данной секции можно указать инvertировать ли направление движения по оси X, а также максимальные диапазоны перемещения по осям X и Y.

### 10.5.3. Настройки калибровки

В данной секции собраны настройки калибровки программы.

**Количество точек в пакете UDP** – данный параметр определяет сколько измерений из пакета используется для построения модели.

При подключении по протоколу UDP датчик присылает данные в виде пакетов по 100 измерений. Если обрабатывать все измерения из пакета, то можно увеличить чёткость модели за счёт увеличения количества точек в её составе. Но большее количество точек требует больше ресурсов компьютера для построения и обработки поверхности, а также для хранения модели.

Допустимые значения данного параметра: 1, 10 и 100 точек.

Изменение этого параметра потребует корректировки настройки **Количество калибровочных сигналов** (см. раздел "Подготовка к работе"). Например, при увеличении данного параметра с 1 до 10 точек, количество калибровочных сигналов при той же длине калибровочного участка также вырастет в 10 раз.

Также в данной секции выводится текущий шаг по оси X в мм.

### 10.5.4. Серийные номера

Данная секция становится доступной при нажатии на кнопку **Показать серийные номера**. Секция содержит закодированные серийные номера датчиков, для работы с которыми предназначена данная копия программы.

Код заполняется только при поставке системы, либо при замене датчика. Ввод неправильного кода или ошибки при вводе приведут к невозможности работы с программой до ввода верного кода.

## 10.6. Подключение к датчику

Для подключения к датчику нужно выбрать пункт меню **Подключить** или нажать на соответствующую иконку на панели инструментов. Для подключения датчик и свитч должны быть настроены следующим образом:

- IP-порт, к которому подключается свитч от датчика с соединением по Ethernet, должен иметь адрес 192.168.0.2.
- **Sampling mode** (режим выборки датчика): trigger (по внешнему входу), коэффициент деления равен 1.
- Также рекомендуется установить значение параметра датчика **Maximum Exposure Time Allowed** в 110 мкс. В таком случае, датчик будет выполнять измерения максимально быстро.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Система поставляется именно с такими настройками датчика.

Изменить настройки датчика можно с помощью сервисной программы "РФ60х Программа инсталляции и опроса", доступной на официальном сайте компании РИФТЭК (<https://www.riftek.com/>).

## 10.7. Порядок работы

### 10.7.1. Подготовка к работе

Перед началом работы необходимо задать в окне настроек некоторые параметры, зависящие от конкретного станка.

Сначала надо указать размеры максимального перемещения по осям X и Y.

При необходимости, включить инвертирование направления движения по оси X.

Затем необходимо провести калибровку: определение того, какому линейному перемещению (в мм) соответствует один синхросигнал. Для этого необходимо запустить программу и подключиться к датчику. После этого нужно задать перемещение станку вдоль оси X. Величину перемещения нужно будет внести в поле **Длина калибровочного участка**. Рекомендуется выполнять перемещение на не менее чем 30 мм. После необходимо сместить станок в обратном направлении по оси X. При смене направления программа выдаёт во вспомогательное окно количество синхросигналов, полученных при движении в предыдущем направлении. Данное количество необходимо внести в поле **Количество калибровочных сигналов**.

На основе этих данных программа автоматически будет высчитывать, на какое расстояние по оси X сместился станок при поступлении одного синхросигнала.

### 10.7.2. Генерация файла, содержащего G-Code

1. Запустить программу.
2. Задать следующие параметры сканирования в области настроек сканирования и обработки: начальная точка, конечная точка и шаг по оси Y.
3. Нажать кнопку **Создать файл с G-кодом**, затем выбрать место для сохранения файла. В результате будет создан файл с описанием маршрута перемещения станка.

### 10.7.3. Сканирование

1. Вывести станок в начальную позицию, сгенерировать файл с маршрутом, передать его на станок.
2. Запустить программу.
3. В области настроек сканирования и обработки задать те же параметры сканирования, которые использовались при генерации файла с маршрутом: начальная точка, конечная точка, шаг по оси Y.
4. Нажать кнопку **Подключить**.
5. Запустить перемещение станка согласно файлу с маршрутом.

6. При получении первого пакета измерений будет выполнена проверка серийного номера используемого датчика. Если номер отсутствует в списке серийных номеров в окне настроек, то дальнейшая работа программы будет заблокирована.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Результат сканирования отображается в реальном времени на экране компьютера.

#### 10.7.4. Обработка результатов сканирования

В результате сканирования получается облако точек. С помощью определённых операций из него можно построить 3D модель различного объема и детализации. Функции для обработки облака точек доступны в меню или на панели инструментов. Параметры операций доступны на вкладке **Обработка > Облако точек**.

**Удалить выпадающие точки** – позволяет убрать точки, которые расположены дальше от своих соседей, чем в среднем по облаку точек. Параметр **Соседи** показывает на основе какого количества соседей рассчитывается среднее расстояние для данной точки. Параметр **Отношение** позволяет установить порог, основанный на стандартном отклонении средних расстояний по облаку точек. Чем ниже этот параметр, тем более жесткий фильтр.

**Структурировать** – придаёт равномерность облаку точек. Алгоритм состоит из двух шагов: сначала точки распределяются по вокселям (кубам), затем в каждом занятом вокселе генерируется одна точка путём усреднения всех точек внутри вокселя. Параметр **Воксель** определяет длину стороны вокселя.

**Триангулировать** – реконструирует поверхность из облака точек. Для реконструкции могут применяться следующие методы:

- **Вращение сферы.** Параметр **Радиус** задаёт радиус сферы, используемой для реконструкции поверхности. Этот параметр должен быть не меньше, чем шаг сканирования по оси Y и шаг по оси X, иначе поверхность не будет создана. Метод не использует экстраполяцию, получившаяся модель имеет относительно небольшой размер. Недостатком является возможность появления пропусков в поверхности в местах со сложным рельефом.
- **Метод Пуассона.** Данный метод использует экстраполяцию, что может привести к появлению в модели поверхностей, отсутствующих в реальном объекте. Параметр **Плотность** определяет, какие вершины оставить в модели. Если плотность точек в исходном облаке для данной вершины меньше заданной, то вершина использоваться не будет. Метод строит поверхность без пропусков, получившаяся модель имеет относительно небольшой размер.
- **Простая триангуляция.** Данный метод использует простую модель триангуляции, соединяя соседние точки. Итоговая модель не имеет пропусков, метод не использует экстраполяцию, но модель содержит большое количество треугольников и имеет большой размер. При выборе данного метода не доступны функции предварительной обработки облака точек (**Удалить выпадающие точки** и **Структурировать**).

После построения модель раскрашивается в зависимости от относительной высоты каждой вершины. Вершины с наибольшей высотой имеют красный цвет, который меняется с уменьшением высоты до фиолетового для самых низких вершин.

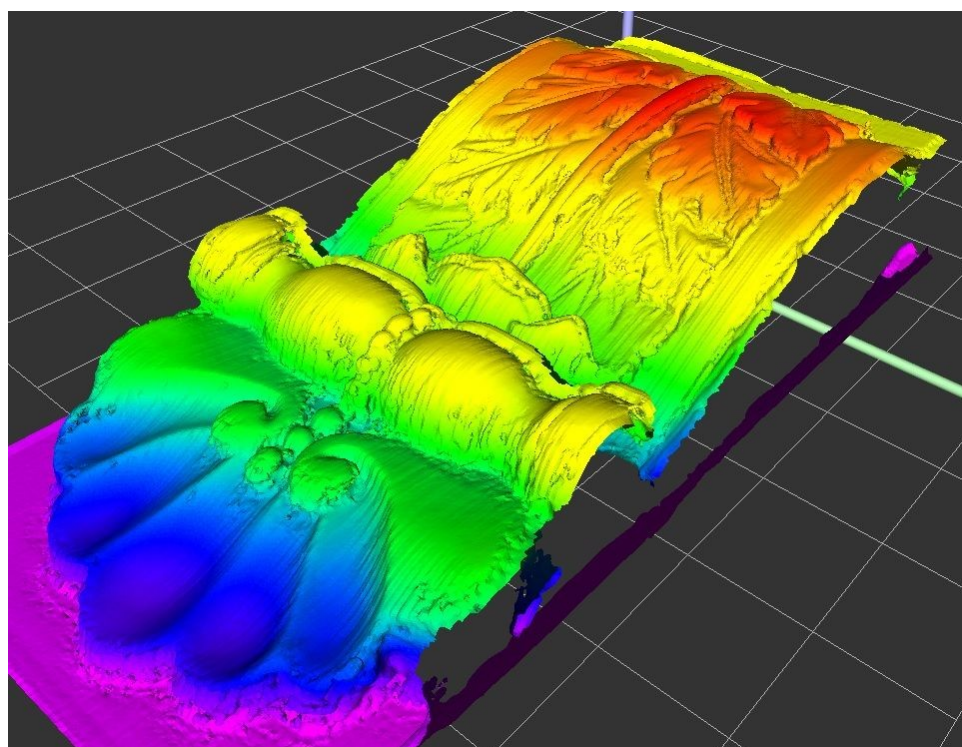
После построения модели к ней можно применить различные способы обработки. Функции для обработки модели доступны в меню или на панели инструментов. Параметры операций доступны на вкладке **Обработка > Сеть треугольников**.

**Отфильтровать** – делает модель более гладкой, но менее чёткой. Параметр **Итерации** определяет сколько раз фильтр будет применён к модели.

**Упростить** – уменьшает количество треугольников в модели до числа, заданного параметром **Треугольники**. В ходе этой операции чёткость модели немного ухудшается, но в то же время уменьшается и количество ресурсов компьютера, необходимых для работы с моделью.

На рисунках ниже показан результат сканирования двух объектов.





23



## 10.8. Прочее

- После завершения сканирования желательно, чтобы станок прекратил все движения до завершения работы с программой, т.к. программа считывает измерения с датчика во время всех перемещений, в том числе и во время возвращения станка в нулевую позицию по завершении программы перемещения.
- При выборе шага сканирования (**Шаг**) нужно учитывать следующее:
  - уменьшение шага приводит к увеличению времени сканирования;
  - при построении поверхности параметр **Радиус** в секции **Обработка > Облако**

**точек** должен быть не меньше, чем шаг сканирования по оси Y и шаг по оси X, иначе поверхность не будет создана.

Таким образом, нет смысла делать шаг по оси Y меньше, чем шаг по оси X. Шаг по оси X выводится во вспомогательном окне при запуске программы. Он зависит от количества синхросигналов от станка и параметра **Количество точек в пакете UDP** в окне настроек.

## 11. Техническая поддержка

Техническая поддержка, связанная с некорректной работой комплекта и проблемами с настройками, осуществляется бесплатно компанией РИФТЭК. Запросы по технической поддержке следует направлять на адрес [support@riftek.com](mailto:support@riftek.com).

## 12. Гарантийное обслуживание

Гарантийный срок эксплуатации комплекта Штрих-2М – 24 месяца со дня ввода в эксплуатацию, гарантийный срок хранения – 12 месяцев.

## 13. Изменения

Дата	Версия	Описание
25.01.2021	1.0.0	Исходный документ.
05.04.2021	1.1.0	Внесены изменения в раздел 10 "Программное обеспечение".