



RIFTEK
Sensors & Instruments



ЛАЗЕРНАЯ СИСТЕМА СЛЕЖЕНИЯ ЗА СВАРНЫМ ШВОМ

Серия РФ627Weld

Руководство по эксплуатации

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

Содержание

1.	Меры предосторожности.....	5
2.	Европейское соответствие.....	5
3.	Лазерная безопасность.....	5
4.	Назначение.....	5
5.	Устройство системы.....	5
5.1.	Лазерный сканер.....	6
5.2.	Программное обеспечение Riftek Lamia.....	6
5.3.	Контроллер.....	6
5.4.	Кабели.....	7
5.4.1.	Кабель UNITRONIC® LiYCY (TP).....	7
5.4.2.	Кабель RJ-45 Ethernet.....	9
5.4.3.	Кабель питания.....	9
5.5.	Калибровочная пластина.....	9
6.	Принцип работы.....	9
7.	Основные технические данные.....	9
7.1.	Лазерный сканер.....	9
7.1.1.	Общие технические характеристики.....	9
7.1.2.	Рабочие диапазоны и габаритные размеры.....	10
7.2.	Контроллер.....	12
7.2.1.	Общие технические характеристики.....	12
7.2.2.	Габаритные размеры.....	12
8.	Пример обозначения при заказе.....	13
9.	Общие требования к установке.....	13
10.	Ethernet интерфейс.....	13
11.	Настройка сети.....	13
12.	Порядок подключения.....	14
13.	Настройка параметров сканера.....	14
14.	Web-страница.....	15
15.	Программное обеспечение Riftek Lamia.....	17
15.1.	Системные требования.....	17
15.2.	Установка программного обеспечения.....	17
15.3.	Пользовательский интерфейс.....	18
15.3.1.	Главное окно.....	18
15.3.2.	Окно "Настройки".....	19
15.3.3.	Окно "О программе".....	20
15.3.4.	Клавиши быстрого доступа.....	20
15.4.	Панель "ПОИСК". Поиск сканера, подключение и настройка параметров.....	21
15.4.1.	Поиск сканера в сети.....	21
15.4.2.	Подключение к сканеру и прием профиля.....	22
15.4.3.	Настройка параметров сканера.....	24
15.4.3.1.	Процедура настройки параметров.....	24
15.4.3.2.	Панели параметров.....	24
15.4.3.2.1.	Панель "Сенсор".....	24
15.4.3.2.2.	Панель "Область интереса".....	26
15.4.3.2.3.	Панель "Сеть".....	27
15.4.3.2.4.	Панель "Потоковая передача".....	27
15.4.3.2.5.	Панель "Обработка изображения".....	28
15.4.3.2.6.	Панель "Лазер".....	29
15.4.3.2.7.	Панель "Общие".....	29
15.4.3.2.8.	Панель "Совместимость с RF625".....	29
15.5.	Панель "МАТЕМАТИКА". Выбор шаблона для сварки и настройка параметров.....	30
15.5.1.	Краткое описание панели "МАТЕМАТИКА".....	30
15.5.2.	Параметры поиска шаблонов. Вкладка "ПОИСК".....	31
15.5.3.	Параметры шаблонов. Вкладка "ШАБЛОН".....	33
15.5.4.	Список измерений. Вкладка "ВЫБОР".....	35

15.5.5.	Встроенные шаблоны.....	36
15.5.5.1.	Набор "Измерение".....	37
15.5.5.1.1.	Шаблон 1 "Точка пересечения".....	37
15.5.5.1.2.	Шаблон 2 "Ступенька".....	38
15.5.5.1.3.	Шаблон 3 "Треугольник".....	39
15.5.5.1.4.	Шаблон 4 "Разрыв".....	40
15.5.5.1.5.	Шаблон 5 "Край детали".....	41
15.5.5.1.6.	Шаблон 6 "Левая линия".....	42
15.5.5.1.7.	Шаблон 7 "Правая линия".....	43
15.5.5.1.8.	Шаблон 8 "Точка".....	44
15.5.5.1.9.	Шаблон 9 "Точка, Y min".....	45
15.5.5.1.10.	Шаблон 10 "Желобок, паз, ручей".....	46
15.5.5.1.11.	Шаблон 11 "Угол".....	47
15.5.5.1.12.	Шаблон 12 "Уклон".....	48
15.5.5.1.13.	Шаблон 13 "Зазор".....	49
15.5.5.1.14.	Шаблон 14 "Амплитуда".....	50
15.5.5.1.15.	Шаблон 15 "Высшая / низшая точка".....	51
15.5.5.1.16.	Шаблон 16 "Холм".....	52
15.5.5.1.17.	Шаблоны 17 и 18 "Радиус и центр окружности".....	53
15.5.5.2.	Набор "Сварка".....	54
15.5.5.2.1.	Шаблон 1 "Угловой шов".....	54
15.5.5.2.2.	Шаблон 2 "Угловое сварное соединение".....	55
15.5.5.2.3.	Шаблон 3 "Нахлесточное сварное соединение".....	56
15.5.5.2.4.	Шаблон 4 "Стыковое сварное соединение без скоса кромок".....	57
15.5.5.2.5.	Шаблон 5 "Шов с разделкой".....	58
15.5.5.2.6.	Шаблон 6 "Левый край".....	59
15.5.5.2.7.	Шаблон 7 "Правый край".....	60
15.5.5.2.8.	Шаблон 8 "Точечная сварка".....	61
15.5.5.2.9.	Шаблон 9 "Ближайшая точка".....	62
15.5.5.2.10.	Шаблон 10 "Уклон".....	63
15.5.6.	Операции с шаблонами.....	64
15.5.6.1.	Добавление шаблонов.....	64
15.5.6.2.	Создание копии шаблона.....	64
15.5.6.3.	Удаление шаблонов.....	64
15.5.6.4.	Перемещение шаблонов в списке.....	65
15.5.6.5.	Восстановление набора шаблонов.....	65
15.5.7.	Редактор шаблонов.....	65
15.6.	Панель "ПРОТОКОЛЫ". Работа со сварочным роботом.....	67
15.6.1.	Общая информация.....	67
15.6.2.	Функциональная схема.....	67
15.6.3.	Порядок подключения к роботу.....	68
15.6.4.	Протокол Riftek P1.....	68
15.6.4.1.	Общая информация.....	68
15.6.4.2.	Пакеты и параметры.....	69
15.6.4.3.	Типы расчетов (команд) и назначение регистров.....	70
15.6.5.	Протокол R691 USI.....	71
15.6.5.1.	Общая информация.....	71
15.6.5.2.	Запросы клиента (робота).....	72
15.6.5.3.	Ответы сканера.....	74
15.6.5.4.	Коды ошибок.....	74
15.6.5.5.	Статус сканера.....	74
15.6.5.6.	Пример.....	75
15.6.6.	Протокол Riftek P2.....	75
15.6.6.1.	Общая информация.....	75
15.6.6.2.	Регистры хранения.....	77
15.6.6.3.	Логика работы.....	77
15.6.7.	Протокол Riftek P3.....	78

15.6.7.1.	Общая информация.....	78
15.6.7.2.	Явный обмен сообщениями.....	79
15.6.7.2.1.	Объект Identity (класс 0x01).....	79
15.6.7.2.2.	Объект TCP/IP (класс 0xF5).....	79
15.6.7.2.3.	Объект Ethernet Link (класс 0xF6).....	80
15.6.7.3.	Неявный обмен сообщениями.....	80
15.6.7.3.1.	Объект Assembly (класс 0x04).....	80
15.6.7.3.2.	Input Assembly (экземпляр 0x65).....	80
15.6.7.3.3.	Output Assembly (экземпляр 0x66).....	81
15.6.7.3.4.	Configuration Assembly (экземпляр 0x64).....	81
15.6.8.	Калибровка сканера.....	82
15.6.8.1.	Панель "Калибровка".....	82
15.6.8.2.	Процедура калибровки.....	83
16.	Обновление внутреннего ПО.....	84
17.	Обслуживание при эксплуатации.....	85
18.	Возможные неисправности и способы их устранения.....	85
19.	Гарантийное обслуживание и ремонт.....	86
20.	Техническая поддержка.....	86
21.	Изменения.....	86

1. Меры предосторожности

- Используйте напряжение питания и интерфейсы, указанные в спецификации на сканер и контроллер.
- При подсоединении/отсоединении кабелей питание сканера и контроллера должно быть отключено.
- Для получения стабильных результатов после включения питания необходимо выдержать порядка 20 минут для равномерного прогрева сканера.
- Сканеры и контроллер должны быть заземлены.

2. Европейское соответствие

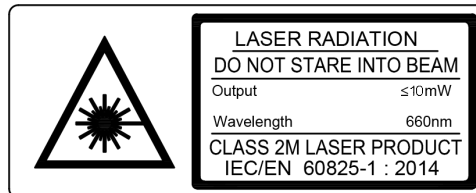
Система разработана для использования в промышленности и соответствует следующим Директивам:

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

3. Лазерная безопасность

Сканеры соответствуют классу лазерной безопасности 2M по IEC/EN 60825-1:2014.

В сканерах установлен полупроводниковый лазер 660 нм или 405 нм или 450 нм или 808 нм. Максимальная выходная мощность лазера 10 мВт. На корпусе датчиков размещена предупреждающая этикетка:



При работе со сканером необходимо соблюдать следующие меры безопасности:

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

4. Назначение

Лазерная система слежения разработана для использования в составе промышленных роботизированных сварочных комплексов и предназначена для автоматического управления положением сварочной головки в процессе сварки.

5. Устройство системы

Основные компоненты системы:

- Лазерный сканер серии РФ627Weld.
- Программное обеспечение Riftek Lamia.
- Контроллер (опционально).
- Кабели.
- Калибровочная пластина.

5.1. Лазерный сканер

В составе системы используется лазерный сканер серии РФ627Weld, оснащенный системой воздушного охлаждения, сменными стеклами и механизмом крепления сканера на сварочный робот.

Корпус сканера выполнен из анодированного алюминия. На передней панели корпуса расположены два окна: одно – выходное, другое – для приема излучения, отраженного от контролируемого объекта.

На корпусе сканера установлен один разъем, кнопка **Reset** и светодиодные индикаторы. Нажатие кнопки **Reset** в течение 5 секунд приводит к перезагрузке сканера. При коротком нажатии на кнопку **Reset** (около 1 секунды) отсылается широковещательный пакет Hello. Красный светодиод - индикация загрузки внутреннего ПО, зеленый - индикация работы Ethernet.

Сканеры доступны в следующих вариантах длины волны лазера:

- на базе красного лазера 660 нм;
- на базе синих лазеров (версия BLUE) 405 нм или 450 нм;
- на базе инфракрасного лазера (версия IR) 808 нм.

Использование различных лазеров обусловлено широким спектром задач сканирования поверхностей. Например, использование синих лазеров вместо традиционных красных существенно расширяет возможности сканеров при контроле высокотемпературных объектов.

Возможны два режима работы сканеров в полном рабочем диапазоне: с рабочими частотами 484 Гц (профилей/секунду) и 938 Гц (**DS** режим).

Сканеры поддерживают функцию **ROI**, которая позволяет увеличить быстродействие сканера в ограниченном рабочем диапазоне до 5096 Гц и до 6800 Гц в **DS** режиме.

Технические характеристики сканеров, рабочие диапазоны и габаритные размеры приведены в разделе [7.1](#).

5.2. Программное обеспечение Riftek Lamia

Riftek Lamia – это прикладное программное обеспечение для управления роботизированными системами, обладающее широкой функциональностью и удобным пользовательским интерфейсом.

ПО Riftek Lamia предназначено для:

- распознавания, слежения и измерения геометрических параметров объектов (например, разделки или сварного шва) в режиме реального времени;
- подключения к контроллеру робота для передачи результата;
- визуализации данных.

Подробное описание программного обеспечения Riftek Lamia приведено в разделе [15](#).

5.3. Контроллер

Контроллер представляет собой промышленный компьютер с сенсорным экраном, на котором установлено программное обеспечение Riftek Lamia.

Внешний вид контроллера:



Рисунок 1

На корпусе установлены:

1. Разъем RJ-45 Ethernet, предназначенный для подключения контроллера сканера к контроллеру робота.
2. Антенна Wi-Fi/Bluetooth.
3. Разъемы USB 2.0.
4. Разъем для подключения контроллера к сканеру.
5. Кнопка включения.
6. Разъем питания.

Система предполагает возможность беспроводного подключения к контроллеру сканера по удаленному рабочему столу, либо по протоколу SSH.



Контроллер поставляется опционально. Вместо контроллера может использоваться компьютер заказчика с установленным на нем ПО Riftek Lamia.

Технические характеристики контроллера и габаритные размеры приведены в разделе [7.2.](#)

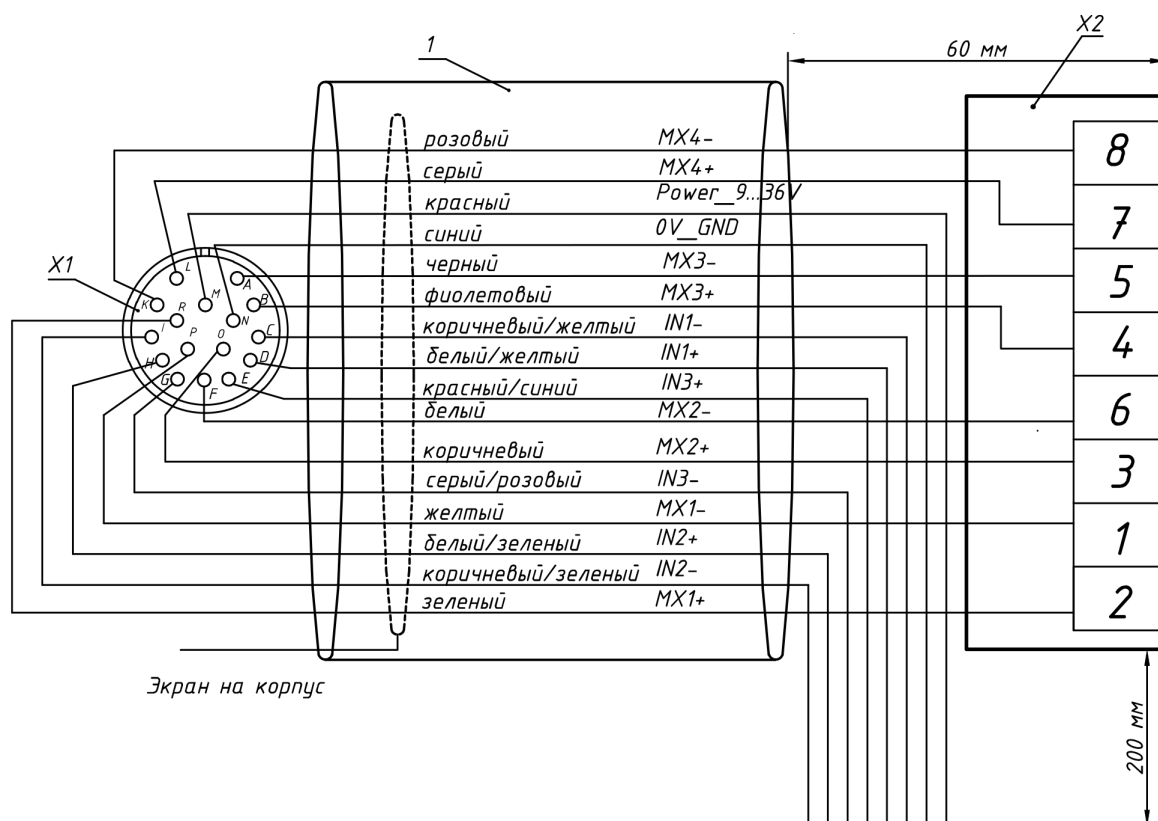
5.4. Кабели

В комплект поставки входят три кабеля:

1. Кабель UNITRONIC® LiYCY (TP).
2. Кабель RJ-45 Ethernet.
3. Кабель питания.

5.4.1. Кабель UNITRONIC® LiYCY (TP)

Многофункциональный кабель UNITRONIC® LiYCY (TP) предназначен для подключения сканера к контроллеру.



Обозначения:

Обозначение	Наименование
X1	Binder 423 99 5456 15 16
X2	RJ-45
1	Кабель LAPP KABEL UNITRONIC® LiYCY (TP), #0035150, 8x2x0.14

Назначение проводов кабеля приведено в таблице:

Номер контакта	Цвет провода	Назначение
К	Розовый	MX4-
L	Серый	MX4+
M	Красный	Power 9...36V
N	Синий	0V GND
A	Черный	MX3-
B	Фиолетовый	MX3+
C	Коричневый / Желтый	IN1-
D	Белый / Желтый	IN1+
E	Красный / Синий	IN3+
F	Белый	MX2-
O	Коричневый	MX2+
G	Серый / Розовый	IN3-
P	Желтый	MX1-
H	Белый / Зеленый	IN2+
I	Коричневый / Зеленый	IN2-
R	Зеленый	MX1+



Если заказом не предусмотрен контроллер, многофункциональный кабель распаивается на конце на RJ-45 Ethernet и два провода питания.

5.4.2. Кабель RJ-45 Ethernet

Кабель RJ-45 Ethernet предназначен для подключения контроллера сканера к контроллеру робота.

5.4.3. Кабель питания

Кабель питания предназначен для подключения контроллера сканера к сети переменного тока 220В.

9

5.5. Калибровочная пластина

Калибровочная пластина используется для калибровки лазерного сканера относительно сварочного робота. Процедура калибровки описана в пар. [15.6.8.](#)

6. Принцип работы

Лазерный сканер крепится на фланце робота рядом со сварочной горелкой. Во время прохода по поверхности зона сканирования располагается непосредственно перед сварочным электродом на расстоянии нескольких сантиметров. Контроллер сканера обрабатывает полученную со сканера информацию по выбранному математическому алгоритму, определяющему точные координаты стыка. В режиме реального времени контроллер сканера передает координаты в контроллер робота и происходит корректировка положения горелки непосредственно во время сварки.

7. Основные технические данные

7.1. Лазерный сканер

7.1.1. Общие технические характеристики

Быстродействие, точность, разрешение	
Быстродействие (для полного рабочего диапазона)	484 профилей/с в стандартный режим, 938 профилей/с в режиме DS
Максимальное быстродействие (режим ROI)	5096 профилей/с 6800 профилей/с в режиме DS
Линейность (погрешность), Z ось	±0,05% от диапазона (стандартный режим), ±0,1% от диапазона (режим DS)
Линейность (погрешность), X ось	±0,2% от диапазона
Разрешение, Z ось	0,01% от диапазона (стандартный режим) 0,02% от диапазона (режим DS)
Разрешение, X ось	648 или 1296 точек (программируемое значение)
Лазер	
660 нм или 405 нм или 450 нм или 808 нм Class 2M по IEC/EN 60825-1:2014	
Интерфейс	
Основной	Ethernet / 1000 Мбс
Входы синхронизации	RS422, 3 канала
Напряжение питания	9...30 В или 12...36 В для сканеров с синим лазером
Потребляемая мощность, не более	6 Вт (без нагревателя)

Устойчивость к внешним воздействиям	
Класс защиты	IP67
Уровень вибраций	20 г / 10...1000 Гц, 6 часов для каждой из XYZ осей
Ударные нагрузки	30 г / 6 мс
Окружающая рабочая температура	-20...+40°C или -20...+120°C для сканеров со встроенной системой воздушного охлаждения
Температура хранения	-20...+70°C
Относительная влажность	5-95% (без конденсации)
Материал корпуса / окон	алюминий / стекло

7.1.2. Рабочие диапазоны и габаритные размеры

Диапазон	MR, мм	SMR, мм	Xsmr, мм	Xemr, мм	Размеры	Вес, г
68/25-22/24	25	68	22	24	Рисунок 2	0,7
69/130-35/130	130	69	35	130	Рисунок 3	0,7
91/250-65/180	250	91	65	180	Рисунок 4	0,7

Для получения подробной САД-документации (2D и 3D) необходимо отправить запрос на support@riftek.com.

Габаритные и установочные размеры лазерных сканеров:

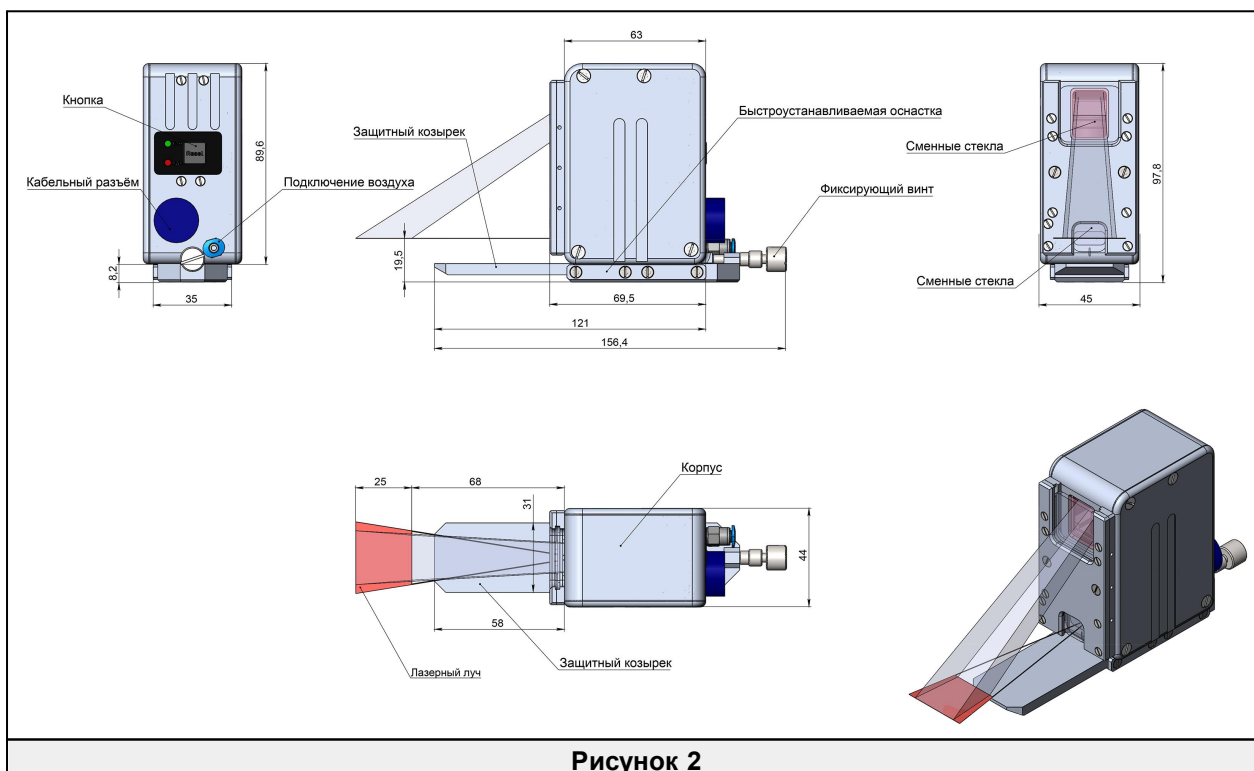


Рисунок 2

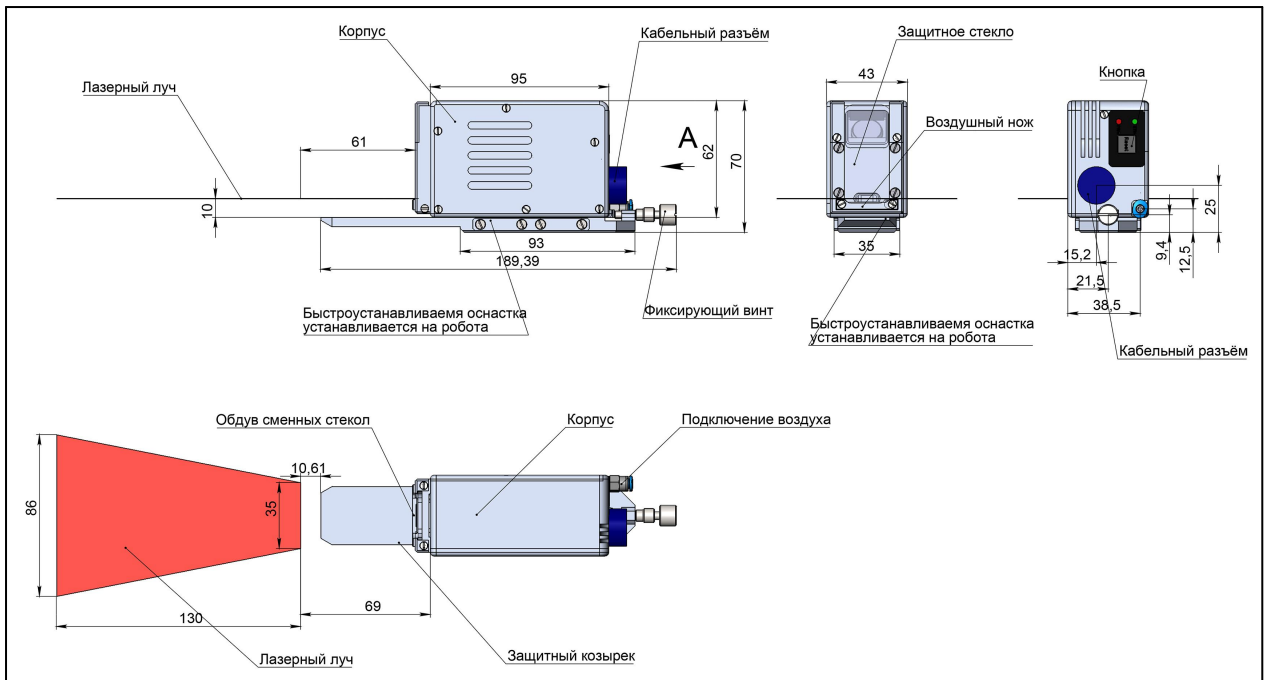


Рисунок 3

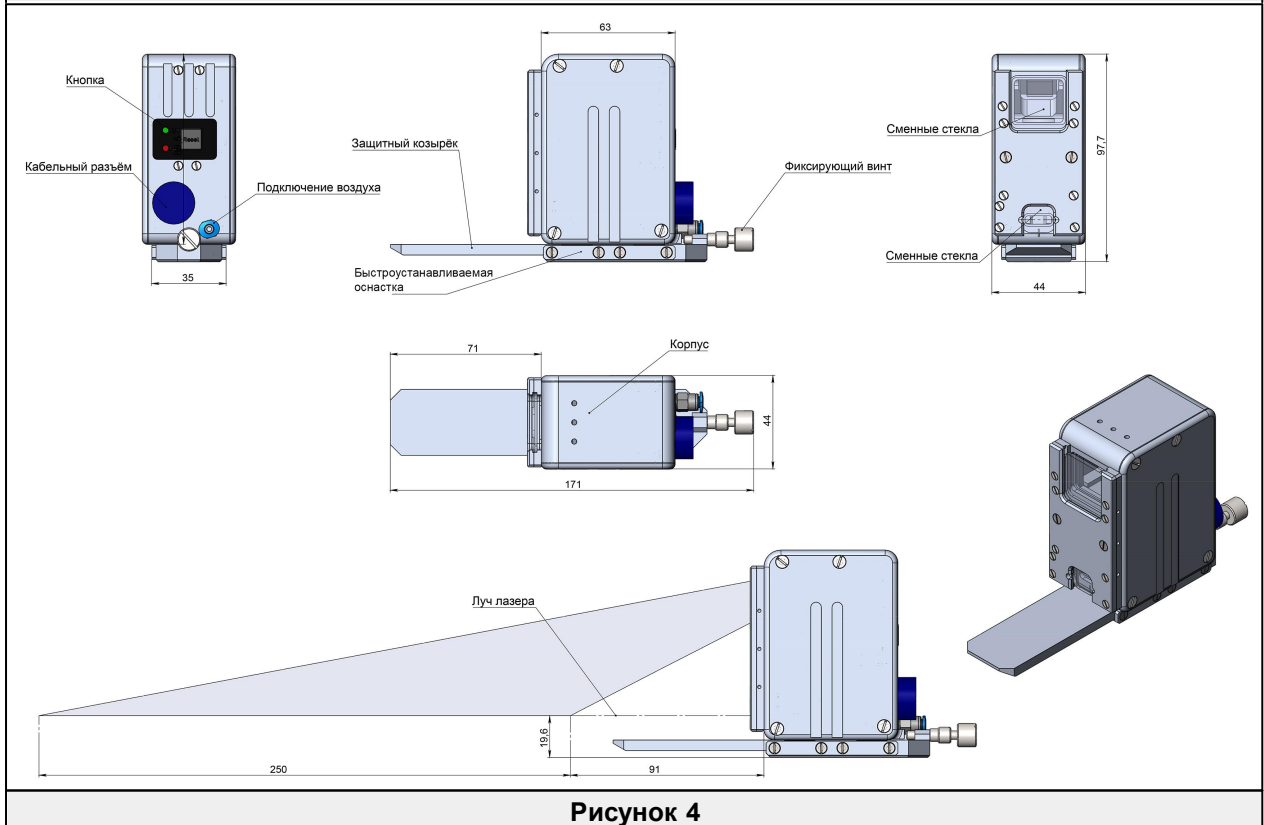


Рисунок 4

7.2. Контроллер

7.2.1. Общие технические характеристики

Параметр	Значение	
Диагональ экрана	10"	
Разрешение экрана	1366x768	
Матрица экрана	IPS	
Операционная система	GNU/Linux	
Оперативная память	2 ГБ	
Внутренняя память	32 ГБ	
Напряжение питания	220 В	
Устойчивость к внешним воздействиям	Относительная влажность	5-95 % (без конденсации)
	Окружающая рабочая температура	0...+45 °С
	Температура хранения	-20...+65 °С
Материал корпуса	алюминий	
Вес, грамм	2500	

7.2.2. Габаритные размеры

Габаритные и установочные размеры контроллера показаны на рисунке 5.

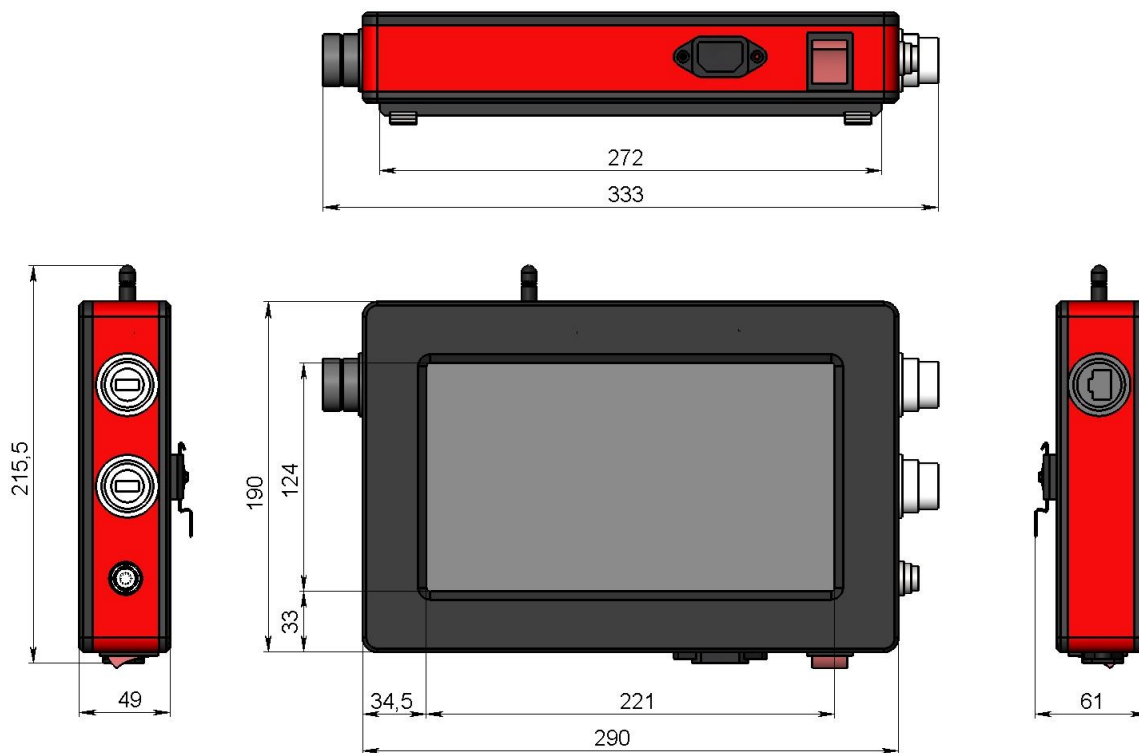


Рисунок 5

8. Пример обозначения при заказе

РФ627Weld.(WAVE)-SMR/MR-Xsmr/Xemr-M(R)-AC-C

Символ	Наименование
(WAVE)	Длина волны лазера. 660 нм – без символа, 405 нм или 450 нм – BLUE, 808 нм – IR
SMR	Начало рабочего диапазона по Z, мм
MR	Рабочий диапазон по Z, мм
Xsmr	Диапазон по X-координате в начале рабочего диапазона Z координаты, мм
Xemr	Диапазон по X-координате в конце рабочего диапазона Z координаты, мм
M	Длина кабеля, м
R	Опция, робот-кабель
AC	Наличие системы воздушного охлаждения. Для заказа системы водяного охлаждения требуется консультация с производителем
C	Наличие контроллера

Пример. РФ627Weld.BLUE-70/50-30/42-5-AC-C – сканер с синим лазером, начало рабочего диапазона SMR - 70 мм, рабочий диапазон Z - 50 мм, Xsmr - 30, Xemr - 42, длина кабеля 5 м, наличие системы воздушного охлаждения, наличие контроллера.

9. Общие требования к установке

Лазерный сканер устанавливается на фланце робота рядом со сварочной горелкой. Сканируемая поверхность должна находиться в зоне рабочего диапазона сканера. Кроме того, в области прохождения падающего на объект и отраженного от него излучения не должно находиться посторонних предметов.

При сканировании поверхности со сложной текстурой необходимо минимизировать попадание зеркальной составляющей отраженного излучения во входное окно сканера.



ВАЖНО!

Сканер и контроллер должны быть заземлены. Статическое электричество может вызвать отказ электронных компонентов. Контроллер следует заземлять через DIN-рейку.

10. Ethernet интерфейс

Передача профилей между сканером и контроллером осуществляется по UDP протоколу, структура пакетов подробно описана в Руководстве программиста:

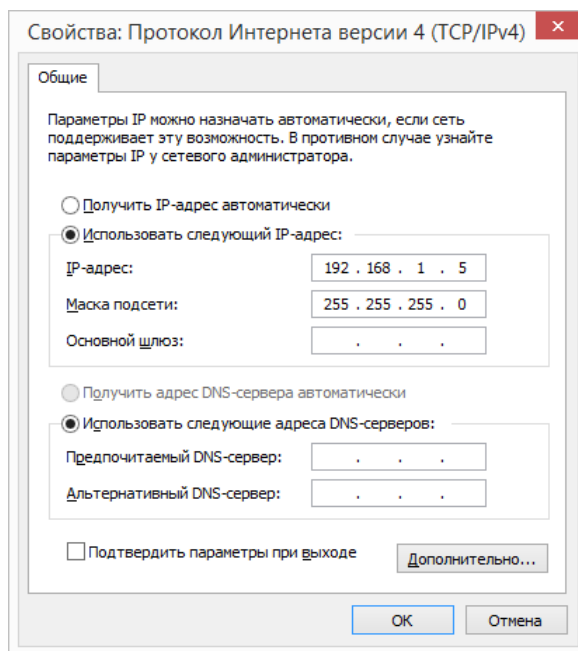
https://riftek.com/upload/iblock/e5d/RF627_Software_Tools_rus.pdf

11. Настройка сети

В случае, если заказом не предусмотрено иное, все сканеры поставляются со следующими заводскими настройками:

- Автосогласование скорости соединения (100/1000 Мбс)
- IP адрес сканера по умолчанию: 192.168.1.30
- Маска подсети: 255.255.255.0
- Сетевой адрес шлюза: 192.168.1.1
- Сетевой адрес хоста (устройства, принимающего профили): 192.168.1.2
- Порт хоста для приема данных: 50001
- Порт HTTP соединения (для подключения браузера): 80
- Сервисный порт сканера: 50011
- Сервисный порт Ethernet/IP: 44818

В случае, если заказом не был предусмотрен контроллер сканера, необходимо самостоятельно настроить сетевую карту ПК в адресном пространстве 192.168.1.*, например, следующим образом:



ПРИМЕЧАНИЕ: Jambo-кадры не поддерживаются сканером.

12. Порядок подключения

Система с контроллером		Система без контроллера	
№	Описание	№	Описание
1	Подключить сканер к контроллеру, используя многофункциональный кабель UNITRONIC® LiYCY (TP).	1	Подключить сканер к ПК посредством многофункционального кабеля, распаянного на RJ-45 Ethernet и два провода питания.
2	Подключить контроллер сканера к контроллеру робота, используя кабель RJ-45 Ethernet.	2	Подключить ПК к контроллеру робота посредством RJ-45 Ethernet.
3	Подключить контроллер сканера к сети переменного тока 220В, используя кабель питания.	3	Подключить сканер к источнику питания (красный провод - плюс источника питания, коричневый - минус).
4	Включить контроллер сканера, нажав кнопку на его корпусе.	4	Выполнить сетевые настройки как описано в предыдущем разделе.
		5	Включить источник питания (9...30 В для сканеров с красным лазером или 12...39 В для сканеров с синим лазером).

ПРИМЕЧАНИЕ 1. После подачи электропитания в течение около 8 секунд выполняется загрузка прошивки FPGA и инициализация интерфейса Ethernet, во время которой на сканере мигает красный светодиод. После этого начнет мигать зеленый светодиод, что означает готовность сканера к работе.

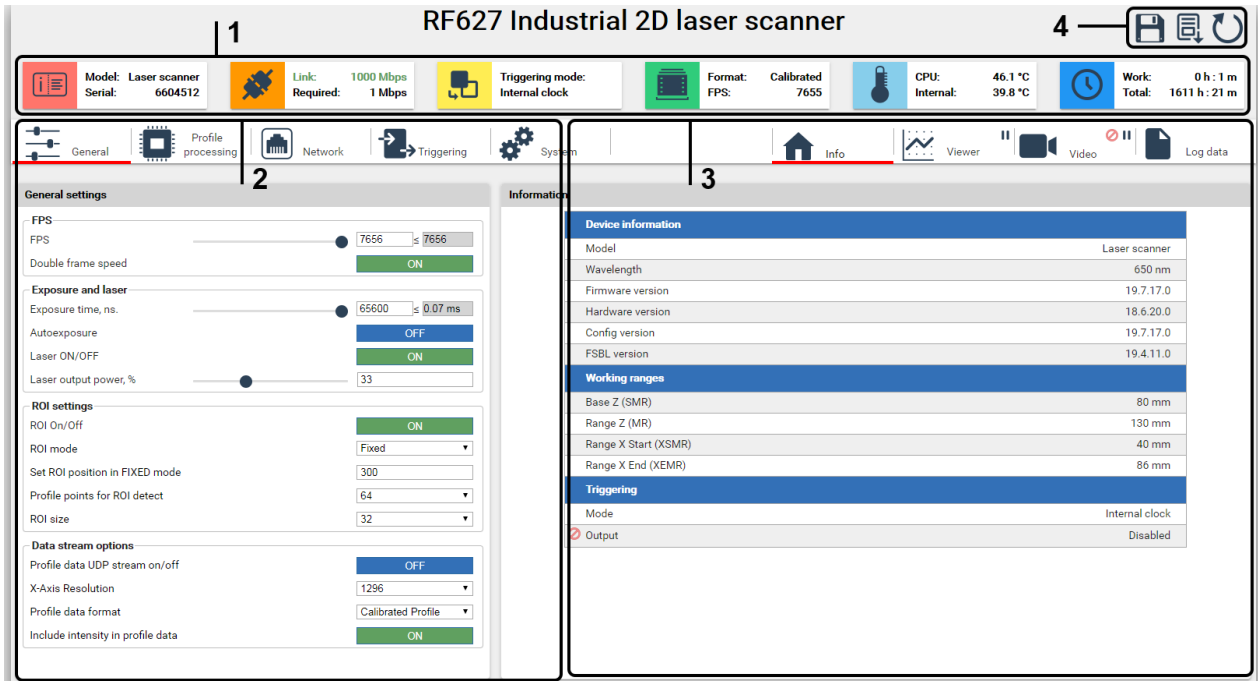
ПРИМЕЧАНИЕ 2. Выключение выполняется нажатием кнопки на корпусе контроллера, либо снятием питающего напряжения (для системы без контроллера).

13. Настройка параметров сканера

Для настройки параметров лазерных сканеров серии РФ627Weld можно использовать либо встроенную web-страницу, либо программное обеспечение Riftek Lamia. Подробная информация приведена в последующих разделах.

14. Web-страница





Для проверки функционирования, настройки параметров, накопления и отображения профилей сканеры серии РФ627Weld содержат встроенную web-страницу, доступ к которой возможен из любого браузера по сетевому адресу сканера. Внешний вид web-страницы:





Web-страница разделена на четыре области:

- 1 - Область индикаторов состояния сканера.
- 2 - Область вкладок параметризации.
- 3 - Область вкладок отображения результата и состояния.
- 4 - Область кнопок управления.

Область 1 содержит индикаторы:

Иконка	Наименование	Содержимое
	Device info	Наименование модели и серийный номер сканера. Серийный номер является уникальным идентификатором сканера и присваивается ему при изготовлении.
	Connection Status	Состояние соединения со сканером. При наличии соединения со сканером в данном поле будет отображаться надпись Link со значением скорости текущего соединения. Надпись Required отображает значение рекомендуемой скорости соединения, необходимой для корректной работы устройства. Рекомендуемая скорость зависит от режима работы сканера. В случае потери связи со сканером (например, при его перезагрузке или обрыве связи на линии) web-страница будет отображаться, но статус изменится на Disconnected .
	Triggering mode	Режим запуска измерений, в котором находится сканер.
	Profile settings	Текущий формат данных профиля (Format) и текущее количество профилей в секунду (FPS), отсылаемых сканером по протоколу UDP. Значение может изменяться в зависимости от режима работы сканера и его настроек.

Иконка	Наименование	Содержимое
	Temperature °C	Температура процессора (CPU) и внутренняя температура сканера (Internal) в °C. Данная информация является справочной и служит для оценки условий работы сканера. Не следует допускать повышения температуры до 90°C и более. При превышении допустимой температуры индикатор начинает моргать.
	Total work time	Время работы после включения (Work) и суммарное время работы сканера (Total).





Область 2 обеспечивает доступ к детальным настройкам сканера и включает следующие вкладки:

- **General.** Общие настройки сканера, включающие параметры CMOS-сенсора, потоков данных.
- **Profile processing.** Настройки параметров обработки профилей, а также управление их накоплением во внутренней памяти сканера.
- **Network.** Сетевые настройки сканера.
- **Triggering.** Настройки входных каналов сканера (режимов запуска измерений) и выходного канала для синхронизации работы нескольких сканеров.
- **System.** Системные настройки сканера, включающие поддержку режимов совместимости и т.д.

Область 3 предназначена для оперативного отображения результата и состояния сканера.

- **Info.** Общая информация о сканере (версии ПО, рабочие диапазоны и т.п.).
- **Viewer.** Просмотр текущего профиля, либо просмотр накопленных во внутренней памяти профилей с возможностью отображения в виде трёхмерного облака точек, либо просмотр яркостного изображения.
- **Video.** Просмотр видео сигнала с CMOS матрицы.
- **Log data.** Просмотр информации о работе сканера для выявления ошибок.

Область 4 расположена в правом верхнем углу и содержит кнопки управления.

Кнопка	Наименование	Назначение
	Save configuration	Сохранение настроек во внутренней флэш-памяти сканера.
		Кнопка с красным значком означает, что параметры изменены, но не сохранены.
	Load defaults	Загрузка заводских настроек. После загрузки заводских параметров перезагрузить сканер, нажав кнопку Restart device .
	Restart device	Перезагрузка сканера.

Подробное описание всех настроек приведено в Руководстве по эксплуатации лазерных сканеров серии РФ627:

https://riftek.com/media/documents/rf627/manual2019/2D_Laser_Scanners_RF627_Series_rus.pdf

15. Программное обеспечение Riftek Lamia

Программное обеспечение Riftek Lamia запускается автоматически после включения контроллера. Если заказом не предусмотрен контроллер, программное обеспечение Riftek Lamia должно быть установлено на ПК или ноутбук.

15.1. Системные требования

Основные системные требования:

- Операционная система Windows 7 и выше, или GNU/Linux.
- Видеокарта и драйвера видеокарты с поддержкой OpenGL 2.1 и выше, или GLES 3.0 и выше.

ПРИМЕЧАНИЕ: Для корректной работы программного обеспечения Riftek Lamia, необходимо установить последнюю версию драйвера графического адаптера, предоставляемую производителем. Для получения помощи в установке графического драйвера обратитесь к производителю компьютера или его видеоадаптера. РИФТЭК не оказывает поддержку по установке графических драйверов и предоставляет информацию в настоящем документе исключительно в качестве совета для устранения возможных неполадок.

Драйвера для видеокарт Radeon: <http://support.amd.com/en-us/download>

Драйвера для видеокарт GeForce: <http://www.geforce.com/drivers>

Драйвера для видеокарт Intel:

<https://downloadcenter.intel.com/product/80939/Graphics-Drivers>

15.2. Установка программного обеспечения

Перед началом установки следует ознакомиться со следующей информацией.

Программное обеспечение **Riftek Lamia** разработано для 64-разрядных операционных систем. Для определения версии операционной системы обратитесь к окну "Свойства системы" или к системному администратору.

Постоянные ссылки для загрузки последних версий:

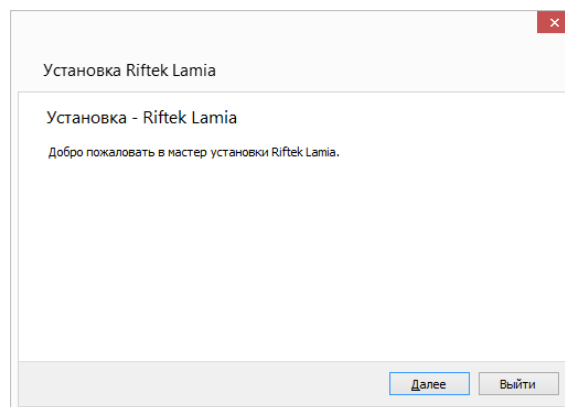
Windows x64:

https://riftek.com/media/documents/software/lamia/LamiaInstaller_win_x86_64.zip

Linux x64:

https://riftek.com/media/documents/software/lamia/LamiaInstaller_linux_x86_64.zip

Установка программного обеспечения осуществляется специально созданным инсталлятором. Для начала установки нужно запустить файл инсталляции (LamiaInstaller_win_x86_64.exe / LamiaInstaller_linux_x86_64.run). После запуска установки отображается окно приветствия:

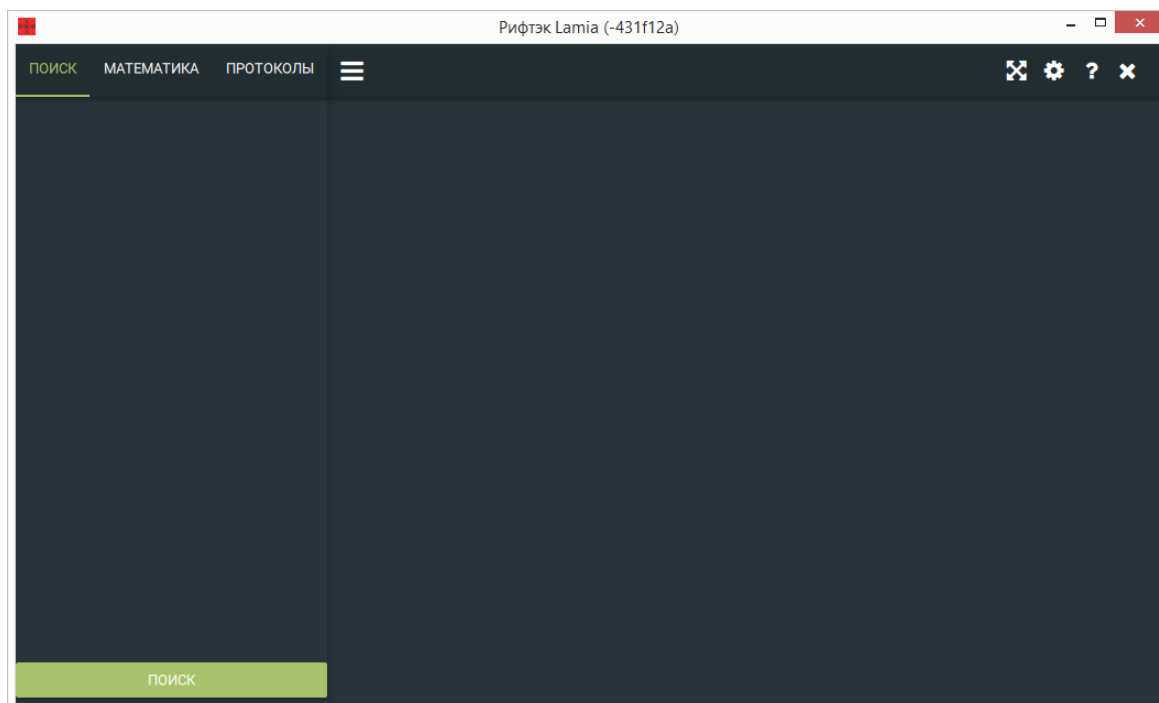


Для продолжения установки, нажмите кнопку **Далее** и следуйте инструкциям, указанным в диалоговых окнах инсталлятора.

15.3. Пользовательский интерфейс

15.3.1. Главное окно







Вид главного окна:




Рабочие панели:

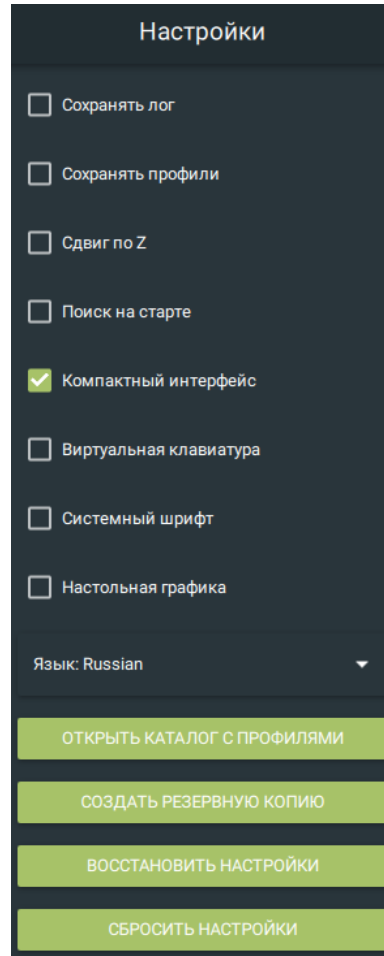
Панель	Назначение
ПОИСК	Поиск и подключение сканеров.
МАТЕМАТИКА	Алгоритмы распознавания, слежения и измерения.
ПРОТОКОЛЫ	Протоколы работы с промышленными роботами.

Панель инструментов:

Иконка	Назначение
	Скрыть / показать текущую рабочую панель.
	Перейти в полноэкранный режим.
	Выйти из полноэкранного режима.
	Открыть окно "Настройки": настройки приложения, выбор языка, и пр.
	Открыть окно "О программе": информация о ПО, активация лицензии.
	Заккрыть приложение.

15.3.2. Окно "Настройки"

Для вызова окна программных настроек нажать на иконку  на панели инструментов.




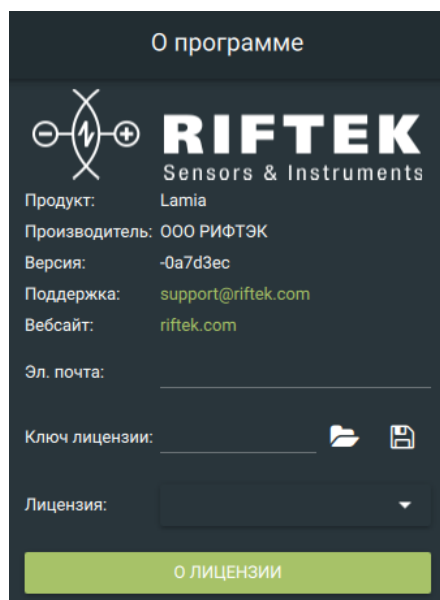
Описание программных настроек:

Опция / Кнопка	Назначение
Сохранять лог	Запись лога работы приложения в файл app-log.txt.
Сохранять профили	Сохранение каждого профиля в отдельный csv файл.
Сдвиг по Z	Сдвиг получаемого профиля вниз на 50% диапазона по Z. Данную опцию необходимо включать перед установлением соединения со специальными сканерами, у которых инвертированы значения координаты Z на матрице.
Поиск на старте	Включение автоматического поиска сканеров в сети при запуске приложения.
Компактный интерфейс	Включение десктопной версии интерфейса.
Виртуальная клавиатура	Использование виртуальной клавиатуры.
Системный шрифт	Использование в приложении шрифта операционной системы.
Настольная графика	Обеспечение прямого доступа к графическому оборудованию. Увеличивает скорость отображения элементов интерфейса.
Язык	Выбор языка интерфейса.
Открыть каталог с профилями	Открывает каталог с файлами профилей.
Создать резервную копию	Сохраняет текущие пользовательские настройки в резервную копию.

Опция / Кнопка	Назначение
Восстановить настройки	Восстанавливает настройки из резервной копии.
Сбросить настройки	Сбрасывает все программные настройки до заводских: удаление всех пользовательских настроек, деактивация лицензии.


15.3.3. Окно "О программе"

Для просмотра основной информации о программе нажать на иконку  на панели инструментов.



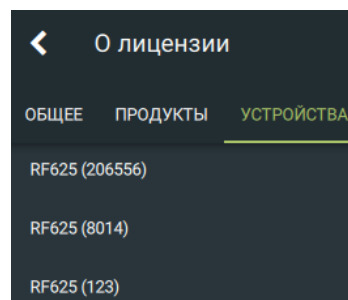
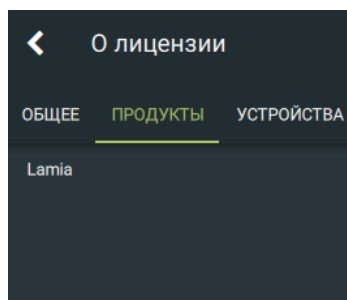
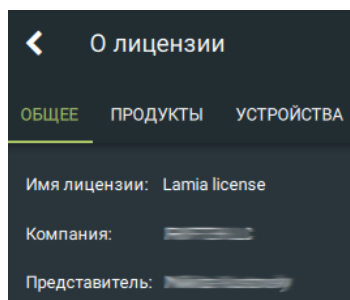
20

Для активации лицензии необходимо ввести адрес электронной почты, на который была зарегистрирована лицензия, и ключ активации.

Программа позволяет загрузить ключ активации из файла. Для этого необходимо нажать на кнопку  и затем выбрать файл с ключом активации.

Чтобы сохранить ключ активации в файл, нажмите на кнопку .

Информацию о лицензии можно просмотреть, нажав на кнопку **О ЛИЦЕНЗИИ**.
Информация о лицензии:



15.3.4. Клавиши быстрого доступа

Alt + 1	Переход на панель "Поиск".
Alt + 2	Переход на панель "Математика".
Alt + 3	Переход на панель "Протоколы".
Ctrl + B	Переход в режим "Background maths" (отображение линий на профиле).
Ctrl + F	Запуск поиска устройств.
Ctrl + H	Свернуть / развернуть активную панель.
Ctrl + Q	Закрыть программу.

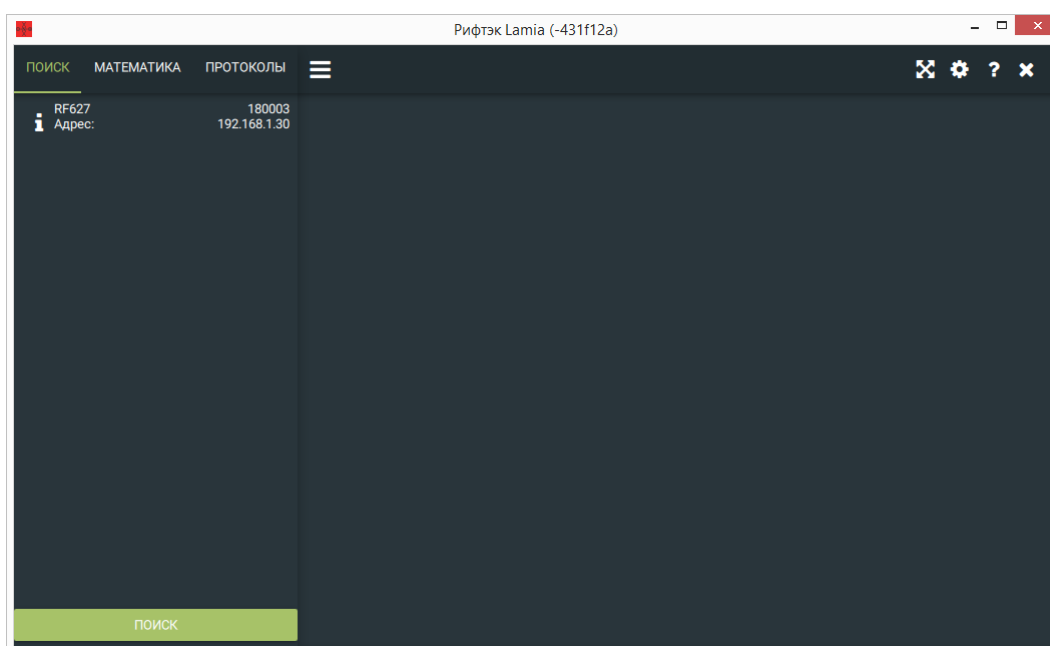
Ctrl + Shift + E	Экспорт текущего профиля и настроек математики.
Ctrl + Shift + O	Вызов окна "Настройки".
F1	Вызов окна "О программе".
F11	Переход в полноэкранный режим.

15.4. Панель "ПОИСК". Поиск сканера, подключение и настройка параметров

15.4.1. Поиск сканера в сети

Для поиска сканера в сети необходимо нажать кнопку **ПОИСК**, либо применить сочетание клавиш **Ctrl + F**. Для автоматического поиска сканера при запуске приложения можно включить опцию **Поиск на старте** в окне **Настройки**.

При обнаружении сканера программа активирует панель для подключения:



На данной панели отображается серия сканера (RF627), серийный номер (180003) и IP-адрес (192.168.1.30). Для просмотра дополнительной информации нажать на значок "i":

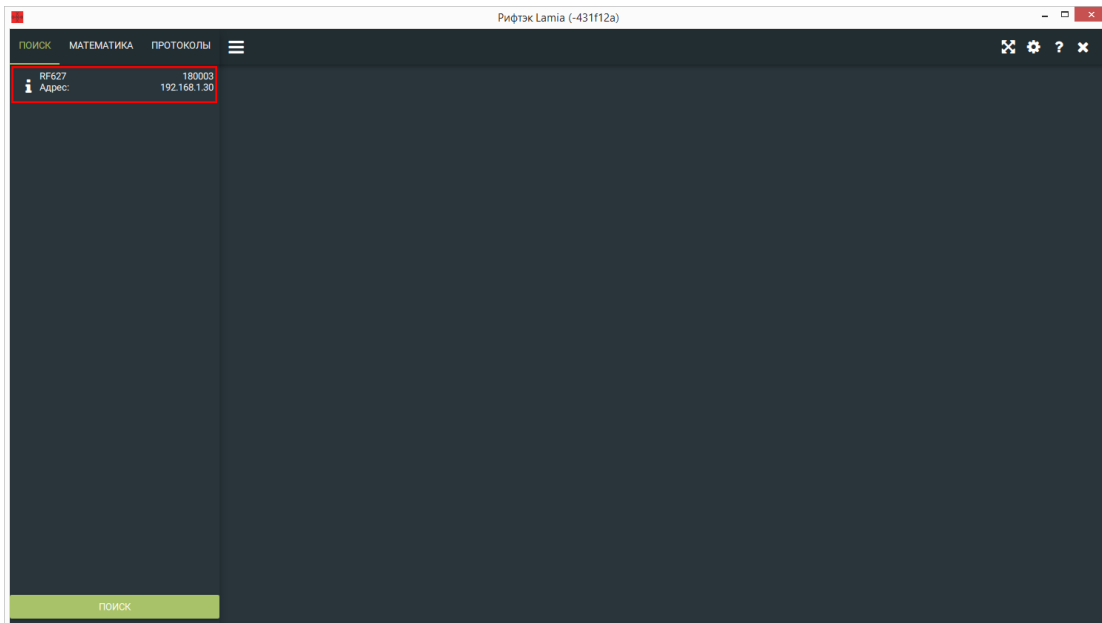
RF627	180003
i Адрес:	192.168.1.30
Z база:	80
Z диапазон:	130
X SMR:	40
X EMR:	86
MAC:	00:0A:35:64:F9:1C
Прошивка:	19.7.18.0

Дополнительная информация об устройстве:

Адрес	IP-адрес сканера.
Z база	Базовое расстояние, мм.
Z диапазон	Диапазон измерения, мм.
X SMR	Диапазон по X-координате в начале рабочего диапазона по Z, мм.
X EMR	Диапазон по X-координате в конце рабочего диапазона по Z, мм.
MAC	MAC-адрес сканера.
Прошивка	Версия внутреннего программного обеспечения.

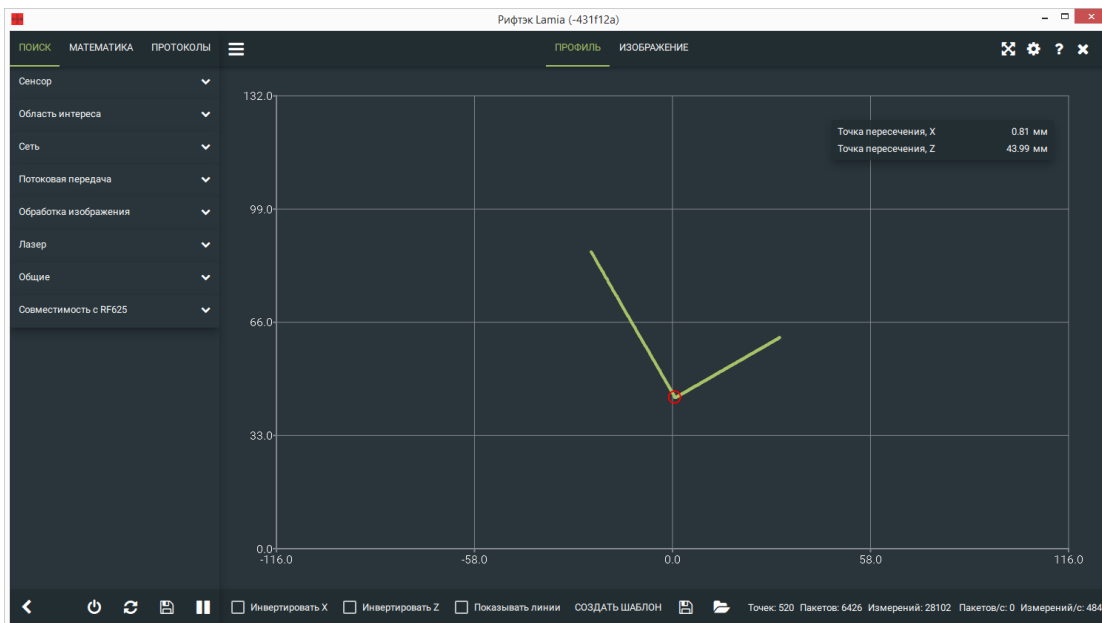
15.4.2. Подключение к сканеру и прием профиля

Для подключения к сканеру необходимо нажать на панели с серийным номером:







22



При успешном подключении отобразятся панели параметров, панели **ПРОФИЛЬ** и **ИЗОБРАЖЕНИЕ**, визуализируется полученный профиль:



Описание панелей параметров приведено в последующих параграфах. Назначение кнопок на панели **ПОИСК**:


Кнопка	Назначение
	Отключиться от сканера и вернуться к списку обнаруженных устройств.
	Перезагрузить сканер.
	Сохранить установленные настройки в энергонезависимой памяти сканера.
	Остановить прием профиля.

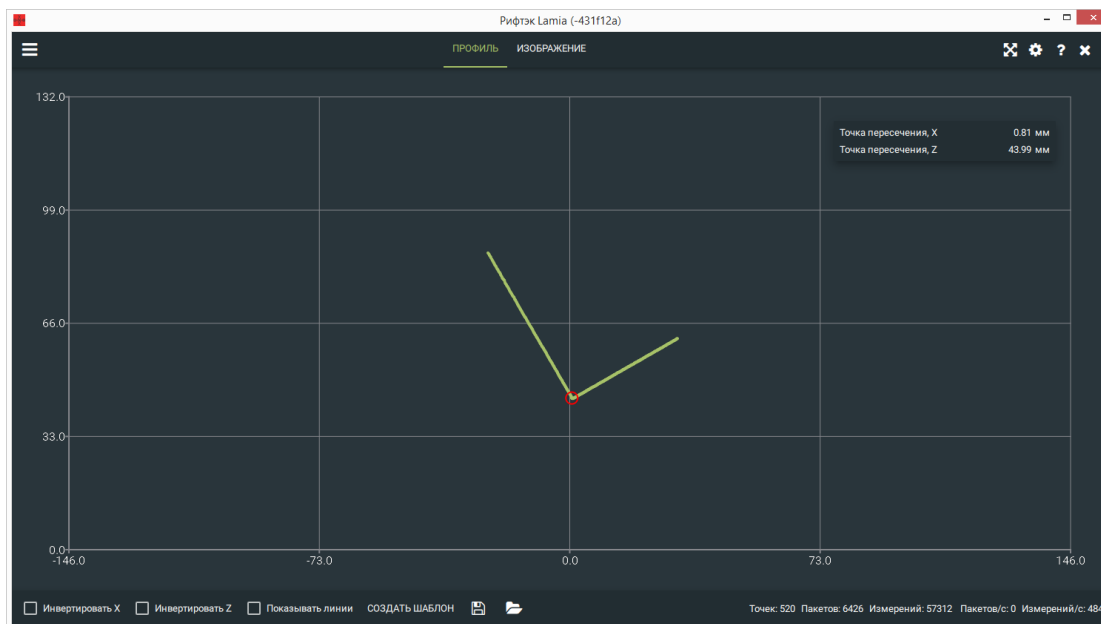
Инструменты для работы с профилем:

Опция	Назначение
Инвертировать X	Инвертирование профиля по оси X.
Инвертировать Z	Инвертирование профиля по оси Z.
Показывать линии	Отображение линий на профиле.
Создать шаблон	Создание математического шаблона из линий профиля. Подробное описание приведено в пар. 15.5.7.
	Сохранение текущего профиля или измерения.
	Открыть папку с сохраненными профилями или измерениями.

Строка состояния:

Точек	Количество точек на профиле.
Пакетов	Количество отосланных сканером пакетов (внутренний счетчик сканера).
Измерений	Количество измеренных сканером профилей (внутренний счетчик сканера).
Пакетов/с	Скорость приема пакетов.
Измерений/с	Скорость производимых измерений.

Чтобы скрыть левую панель и развернуть панель визуализации на все рабочее окно программы, нажать кнопку  в верхней части окна:

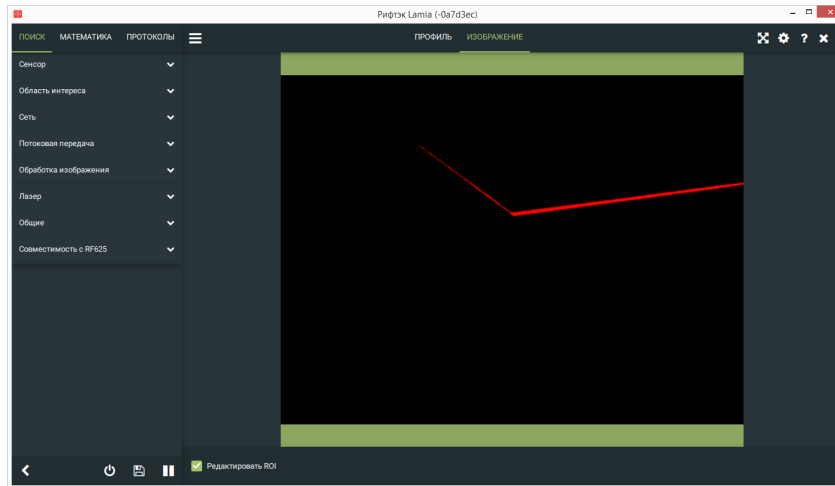


Перемещая объект или сканер можно наблюдать изменения в профиле.

Изменение масштаба осуществляется путем вращения колесика мыши. Для возврата к исходному масштабу необходимо дважды кликнуть на области визуализации. Чтобы переместить профиль, левой кнопкой мыши нажмите на профиле и, удерживая кнопку нажатой, переместите его.

Сканер может работать в режиме передачи изображения. Скорость передачи изображения составляет около 10 кадров в секунду.

Для переключения в режим просмотра изображения необходимо перейти на панель **ИЗОБРАЖЕНИЕ**:




15.4.3. Настройка параметров сканера

15.4.3.1. Процедура настройки параметров

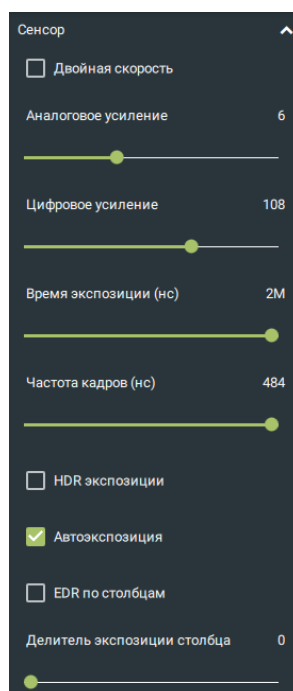
Характер работы сканера определяют его конфигурационные параметры.

Чтобы отобразить панели параметров, необходимо подключиться к сканеру, т.е. нажать на панели с его серийным номером.

Для настройки параметров сканера необходимо перейти на нужную панель и внести изменения. Все настройки, кроме сетевых, применяются незамедлительно. Для того, чтобы изменения параметров сети вступили в силу, необходимо нажать кнопку  и затем перезагрузить сканер. Все изменения записываются в оперативную память сканера и будут потеряны при повторном включении. Всегда записывайте параметры в энергонезависимую память устройства перед тем как его перезагрузить.

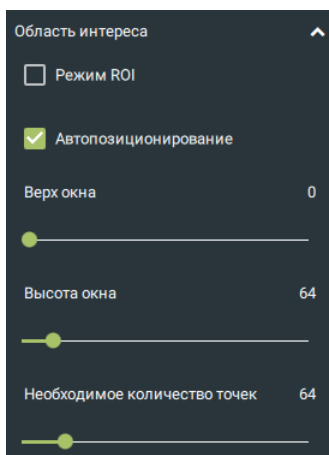
15.4.3.2. Панели параметров

15.4.3.2.1. Панель "Сенсор"



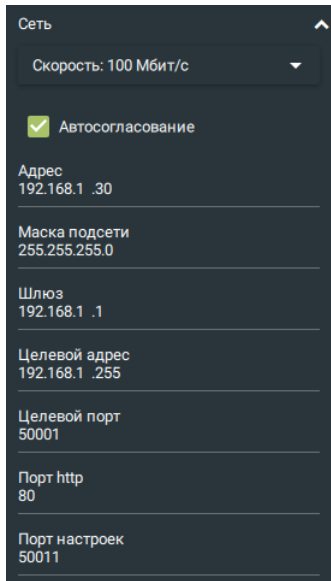
Параметр	Значение при заводских настройках	Описание
Двойная скорость	Выкл.	Режим удвоенной частоты кадров (частоты следования профилей): <ul style="list-style-type: none"> • Вкл. - сканер работает в режиме удвоенной частоты кадров; • Выкл. - сканер работает в стандартном режиме. Примечание: в режиме двойной скорости линейность сканера по Z снижается с $\pm 0,05\%$ до $\pm 0,1\%$ от диапазона Z.
Аналоговое усиление	6	Аналоговое усиление сигнала, формируемого каждым пикселем изображения. Допустимые значения: от 1 до 15.
Цифровое усиление	108	Цифровое усиление сигнала, формируемого каждым пикселем изображения. Допустимые значения: от 96 до 114.
Время экспозиции (нс)	300000	Время экспозиции CMOS-сенсора (время накопления сигнала) в наносекундах, шаг 10 нс. Минимальное значение составляет 3000 нс, максимальное возможное значение зависит от установленной частоты кадров, в том числе для режима ROI и режима двойной скорости, и ограничена значением 1/FPS. Примечание: лазер сканера автоматически включается только на время экспозиции.
Частота кадров (нс)	484	Текущее количество профилей (кадров) в секунду, которое обрабатывает и передает сканер.
HDR экспозиции	Выкл.	Режим предназначен для расширения динамического диапазона датчика. Используется при контроле сложных объектов, содержащих участки с различной отражающей способностью. Расширение динамического диапазона достигается за счет использования кусочно-линейного отклика CMOS-сенсора.
Автоэкспозиция	Выкл.	Режим автоподстройки времени экспозиции: <ul style="list-style-type: none"> • Выкл. - ручной режим настройки; • Вкл. - автоподстройка.
EDR по столбцам	Выкл.	Режим предназначен для расширения динамического диапазона датчика. Используется при контроле сложных объектов, содержащих участки с различной отражающей способностью. Расширение динамического диапазона достигается за счет разного времени экспозиции для четных и нечетных столбцов CMOS-сенсора. Для нечетных - время экспозиции ниже. Снижение экспозиции определяется коэффициентом Делитель экспозиции столбца .
Делитель экспозиции столбца	5	Коэффициент снижения экспозиции для нечетных столбцов CMOS-сенсора. Определяет во сколько раз длительность экспозиции нечетных столбцов снижена относительно длительности основной экспозиции. Доступен только при активном режиме EDR по столбцам . Возможные значения: 5, 10, 15, 20.

15.4.3.2.2. Панель "Область интереса"



Параметр	Значение при заводских настройках	Описание
Режим ROI	Выкл.	Включение и выключение режима Область интереса . При включении данного режима CMOS-сенсор в течение одного кадра переходит в режим обработки части активной области с параметрами Верх окна и Высота окна . Частота профилей увеличивается обратно пропорционально размеру области интереса (Высота окна).
Автопозиционирование	Выкл.	Автоматический режим управления положением области интереса. Область интереса автоматически перемещается в пределах всего рабочего диапазона сканера с целью удержания изображения профиля в границах установленной области. Данный режим позволяет работать во всем рабочем диапазоне сканера с увеличенным быстродействием. Примечание: Если данный режим выключен, положение области интереса на матрице фиксировано и определяется параметром Верх окна . Размер области определяется параметром Высота окна .
Верх окна	300	Положение верхней границы области интереса в ручном режиме управления положением области интереса. Допустимые значения: от 0 до (488-Высота окна).
Высота окна	64	Размер области интереса. Допустимые значения: от 24 до 480.
Необходимое количество точек	324	Параметр активен в режиме Автопозиционирования . Задаёт количество точек в профиле, которое является признаком нахождения профиля в пределах области интереса. Если в области интереса количество точек меньше заданного значения, сканер автоматически перейдет в режим поиска профиля на всем поле CMOS-сенсора (область интереса расширяется на всю матрицу с соответствующим изменением быстродействия). При обнаружении заданного количества точек профиля сканер автоматически возвращается в заданный размер ROI. Допустимые значения количества точек: от 1 до 648. Размер области интереса определяется параметром Высота окна , параметр Верх окна изменяется автоматически.

15.4.3.2.3. Панель "Сеть"

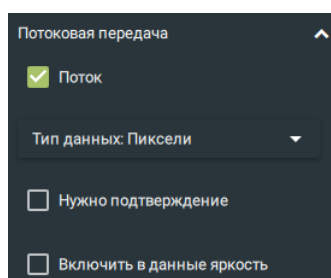


Параметр	Значение при заводских настройках	Описание
Скорость	-	Скорость сетевого соединения. Доступные режимы: <ul style="list-style-type: none"> • 100 Мбит/с; • 1 Гбит/с.
Автосогласование	Вкл.	Режим автоматического согласования скорости сетевого соединения.
Адрес	192.168.1.30	IP-адрес сканера.
Маска подсети	255.255.255.0	Маска подсети.
Шлюз	192.168.1.1	Сетевой адрес шлюза.
Целевой адрес	192.168.1.2	Сетевой адрес компьютера (или другого сетевого устройства) принимающего профили.
Целевой порт	50001	Номер порта компьютера (или другого сетевого устройства) принимающего профили, на который сканер должен отсылать UDP-пакеты с профилями.
Порт http	80	Номер порта сканера для подключения по протоколу HTTP для доступа к WEB-странице сканера.
Порт настроек	50011	Номер порта сканера для сервисного протокола управления.



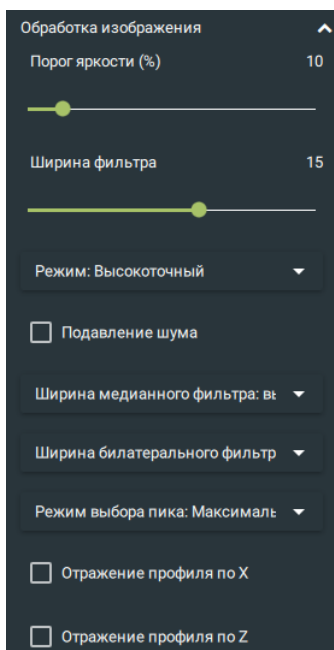
Для того, чтобы изменения вступили в силу, необходимо записать настройки в энергонезависимую память сканера и затем перезагрузить его.

15.4.3.2.4. Панель "Потоковая передача"



Параметр	Значение при заводских настройках	Описание
Поток	Вкл.	Включение и отключение потока UDP-пакетов с профилями.
Тип данных	Профиль	Формат передачи данных: пиксели, профиль, интерполированные пиксели, интерполированные профили.
Нужно подтверждение	Выкл.	Включение и отключение требования подтверждения доставки UDP-пакетов с профилями.
Включить в данные яркость	Выкл.	Пересылка в пакете с профилем значений яркости точек. Примечание: Описание формата данных при включенной в пакет профиля яркости точек подробно приведено в руководстве программиста.

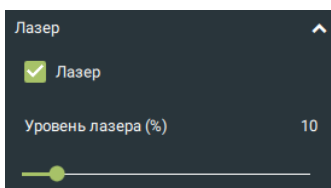
15.4.3.2.5. Панель "Обработка изображения"



Параметр	Значение при заводских настройках	Описание
Порог яркости (%)	10	Параметр управляет уровнем обнаружения профиля на видеоизображении. Увеличение параметра позволяет уменьшить влияние шумов изображения, вызванных, например, внешней засветкой. Диапазон значений: 0...100%. При значении параметра = 100% изображение не обрабатывается.
Ширина фильтра	25	Ширина фильтра первичной обработки точек изображения. Допустимые значения: от 1 до 25.
Режим	Высокоточный	Режим обработки изображения. Предлагается два варианта: Высокоточный и Сварочный. Последний вариант используется для сканеров, установленных на сварочных роботах (RF627Weld) и работающих в условиях сильных световых помех.
Подавление шума	Выкл.	Удаление из профиля нестабильно обнаруживаемых точек (не обнаруживаются хотя бы раз в 128 профилях подряд).
Ширина медианного фильтра	0	Размер (количество точек) скользящего окна медианного фильтра. Допустимые значения: 0, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15. При значении "0" - фильтр отключен.

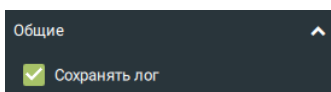
Параметр	Значение при заводских настройках	Описание
Ширина билатерального фильтра	0	Размер (количество точек) скользящего окна билатерального сглаживающего фильтра. Допустимые значения: 0, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15. При значении "0" - фильтр отключен.
Режим выбора пика	Максимальная интенсивность	Выбор алгоритма определения пика яркости в столбце изображения для получения точки профиля. Используется для подавления ложного изображения, получаемого в результате переотражений на сложных профилях. Возможные варианты: <ul style="list-style-type: none"> • Максимальная интенсивность – выбор пика с наибольшей яркостью; • Первый – выбор первого пика в столбце сверху; • Последний – выбор последнего пика в столбце сверху; • По индексу 2...6 – выбор пика в столбце сверху с соответствующим номером.
Отражение профиля по X	Выкл.	Переворот профиля по оси X сканера.
Отражение профиля по Z	Выкл.	Переворот профиля по оси Z сканера.

15.4.3.2.6. Панель "Лазер"



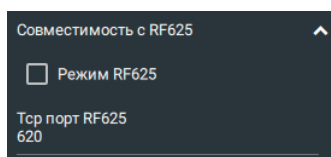
Параметр	Значение при заводских настройках	Описание
Лазер	Вкл.	Программное включение/выключение лазера.
Уровень лазера (%)	10	Уровень выходной мощности лазера. Диапазон значений: 0...100%.

15.4.3.2.7. Панель "Общие"



Параметр	Значение при заводских настройках	Описание
Сохранять лог	Вкл.	Запись информации о выполненных операциях и их последовательности.

15.4.3.2.8. Панель "Совместимость с RF625"



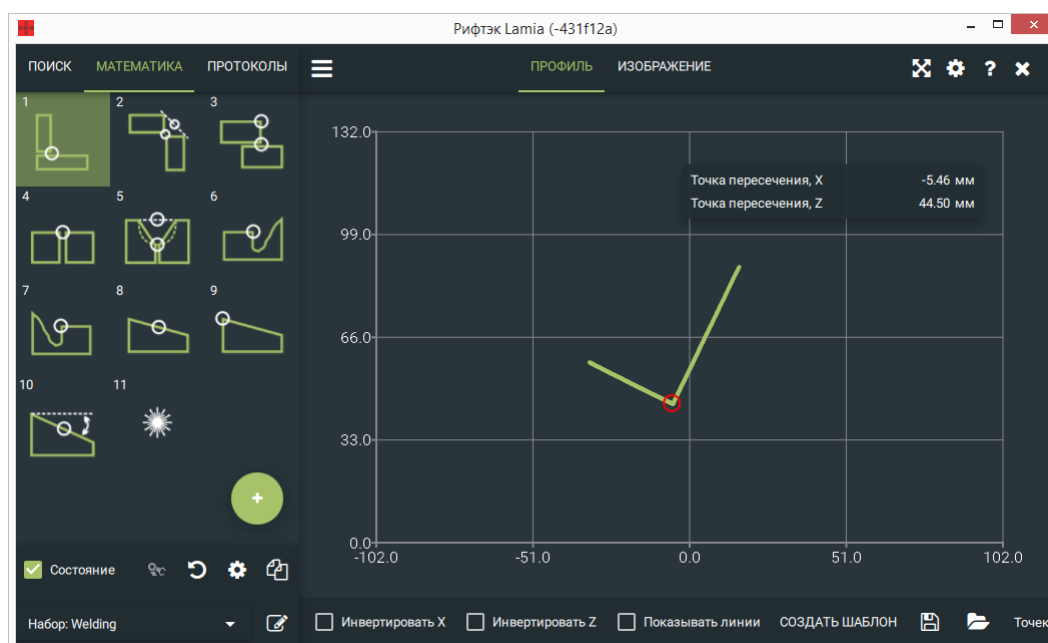
Параметр	Значение при заводских настройках	Описание
Режим RF625	Выкл.	Режим совместимости со сканерами серии РФ625.
TCP порт RF625	620	TCP порт сканера серии РФ625.

15.5. Панель "МАТЕМАТИКА". Выбор шаблона для сварки и настройка параметров

15.5.1. Краткое описание панели "МАТЕМАТИКА"

Панель **МАТЕМАТИКА** содержит область выбора шаблонов и инструменты для их настройки. Предлагается два набора шаблонов: **Измерение** и **Сварка**. По умолчанию выбран набор **Измерение**. Для смены набора необходимо нажать на списке в левом нижнем углу окна и выбрать **Сварка**.

30




Область выбора шаблонов содержит стандартный набор встроенных шаблонов с predetermined конфигурационными параметрами и перечнем доступных измерений.






Важной функциональной особенностью программного обеспечения является автоматическое распознавание объекта на профиле согласно выбранному шаблону, благодаря чему отсутствует необходимость установки области измерения вручную.

Чтобы активировать шаблон, необходимо нажать на его иконке. Программное обеспечение автоматически найдет подходящий профиль и отобразит на экране рассчитанные параметры. Данные параметры передаются на контроллер робота по выбранному протоколу.

Пользователь может настраивать параметры шаблонов, изменять их положение в списке, удалять, клонировать и добавлять новые.


В области выбора шаблонов расположена кнопка добавления шаблонов - . Панель инструментов:

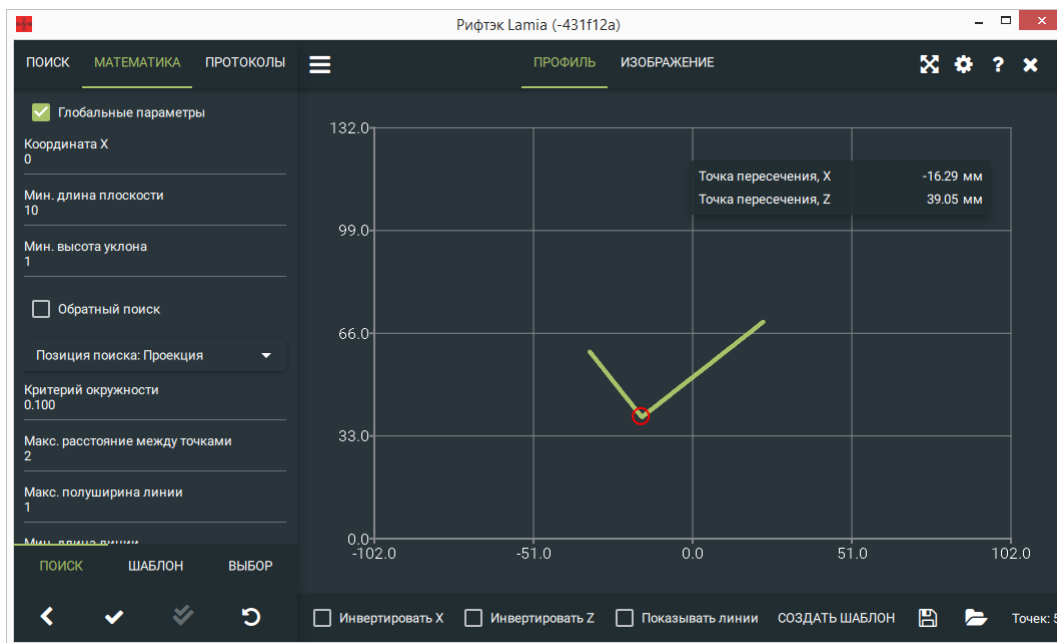
Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Состояние	Включить / выключить применение математических алгоритмов для расчетов по шаблонам. При выключении данной опции, область выбора шаблонов становится неактивна.

Элемент	Описание
	Опция "Вид робота". При включении данной опции и наличии активного соединения с роботом, автоматически будет выбран шаблон, запрошенный роботом. При включении опции "Вид робота", область выбора шаблонов становится неактивна.
	Восстановить исходный набор шаблонов.
	Активировать панель настройки параметров.
	Создать копию выбранного шаблона.
Набор	Выбрать набор шаблонов: Measurement (Измерение), Welding (Сварка).
	Режим редактирования набора шаблонов.






15.5.2. Параметры поиска шаблонов. Вкладка "ПОИСК"

Изображение профиля, получаемое со сканера, не является идеальным повторением профиля объекта и может содержать разрывы, ложные изображения и шумы, обусловленные, например, неоднородностью поверхности объекта, переотражениями лазерного излучения, влиянием внешних световых и электрических помех и т.п. Оптимальные настройки параметров поиска шаблонов и параметров самих шаблонов позволяют гарантированно находить на изображении профиль, подобный выбранному шаблону.

Чтобы открыть панель настройки параметров поиска, выберите нужный шаблон и дважды кликните по нему, либо нажмите кнопку  на панели МАТЕМАТИКА. Параметры поиска отображаются на вкладке ПОИСК:



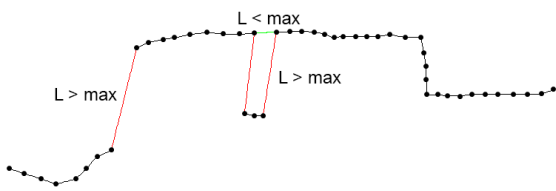
Назначение кнопок панели настройки параметров:

Кнопка	Назначение
	Вернуться на главную панель.
	Сохранить и применить все произведенные настройки для выбранного шаблона.
	Сохранить и применить настройки для всех шаблонов (относится только к параметрам "Неверная последовательность", "Дистанция поиска", "2D сдвиг X", "2D сдвиг Z"). Данная кнопка становится активна после нажатия кнопки  .
	Сбросить все настройки к последним сохраненным значениям.

Вкладка **ПОИСК** содержит параметры поиска по шаблонам:

Параметр	Заводское значение	Описание
Глобальные параметры	Вкл.	Отображать и использовать общие для всех шаблонов параметры поиска. Когда флаг "Глобальные параметры" снят, вы можете настроить параметры поиска для выбранного шаблона.
Координата X	0	X-координата точки профиля. Пользователь задает значение X-координаты, согласно которому будет измеряться Y-координата.
Мин. длина плоскости	10	Минимальная длина прямого участка на профиле. Задается в миллиметрах.
Мин. высота уклона	1	Минимальная высота участка возвышения над прямым участком. Задается в миллиметрах.
Обратный поиск	Выкл.	Предварительное инвертирование Y-координаты.
Позиция поиска (Проекция, Центр масс, Вершина, Центр стыка)	Проекция	Поиск точки в заданной позиции (Проекция - проекция высшей точки на прямую, Центр масс - центр масс возвышения, Вершина - высшая точка, Центр стыка - центр стыка двух поверхностей).
Критерий округности	0,1	Максимальное значение качества округности, при котором профиль будет определен как округность. Качество округности = среднеквадратическое отклонение точек профиля от округности / радиус округности. Диапазон значений: от 0 до 1 (чем больше значение, тем "хуже" округность). Значение "0" соответствует идеальной округности.
Макс. расстояние между точками*	2	Максимальное расстояние между точками при разбиении на контуры. Задается в миллиметрах.
Макс. полуширина линии*	1	Максимальное расстояние точек исходного профиля до линий, получаемых из этого профиля. Задается в миллиметрах.
Мин. длина линии*	4	Минимальная длина линии, участвующей в поиске шаблона. Задается в миллиметрах.
Состояние границы отсечения	Выкл.	Включение / Выключение границы, за которой найденные точки не считаются валидными.
Диапазон границы отсечения, %	5	Размер границы отсечения. Указывается величина в процентах, на которую необходимо уменьшить зону валидных значений.
Дистанция поиска	15	Расстояние от предыдущей точки, в пределах которого появление новой расчетной точки считается валидным. Задается в миллиметрах.
Неверная последовательность	20	Количество точек, воспринимаемых как невалидные, если их расстояние больше, чем "Дистанция поиска". По истечении последовательности, новая точка будет принята как валидная.
Диапазон поиска	1,5	Допуск для параметра "Координата X". Задается в миллиметрах.
3D сдвиг X	0	3D смещение одной точки, выбранной на вкладке "Выбор". Применяется только для протокола Riftek P2.
3D сдвиг Y	0	
3D сдвиг Z	0	
2D сдвиг X	0	2D смещение всех точек, выбранных на вкладке "Выбор". Применяется для всех протоколов.
2D сдвиг Z	0	

* Получаемый сканером профиль представляет собой набор расположенных определенным образом точек. При поиске шаблона на профиле программа объединяет точки в контурные линии в соответствии с правилами, представленными в таблице ниже.

Правило	Описание
Максимальное расстояние между точками	<p>Данное правило задает максимальное расстояние между точками в направлении Z, при котором они будут отнесены к одной контурной линии. Задается в миллиметрах. Пример разбиения произвольного профиля на контурные линии:</p> 
Максимальная полуширина линии	<p>Данное правило задает максимальное расстояние от точки исходного профиля до линии. Если расстояние меньше этого значения, то точка будет считаться принадлежащей линии. Задается в миллиметрах.</p>
Минимальная длина линии	<p>Данное правило задает минимальную длину линии. Все линии, имеющие длину меньше данного значения, будут рассматриваться как шум и отбрасываться. Задается в миллиметрах.</p>



После изменения параметров поиска необходимо сохранить их для того, чтобы данные изменения вступили в силу.

15.5.3. Параметры шаблонов. Вкладка "ШАБЛОН"

Шаблоны строятся из отрезков линий, нумеруемых начиная с "0". Длина и расположение отрезков регламентируются соответствующими параметрами (ограничениями). Для просмотра и/или редактирования параметров необходимо активировать панель настройки параметров (дважды кликнув по иконке шаблона) и перейти на вкладку **ШАБЛОН**.

На вкладке **ШАБЛОН** расположен список ограничений, составляющих описание шаблона. Порядок описания каждого ограничения следующий:

- название ограничения;
- номер линии, на которую наложено ограничение (нумерация начинается с 0);
- параметры, характерные для данного типа ограничения.

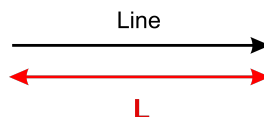


После изменения параметров шаблонов необходимо сохранить их для того, чтобы данные изменения вступили в силу.

В программе реализованы шесть типов ограничений:

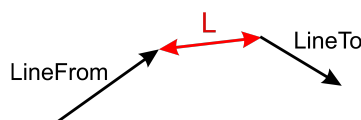
1. Длина линии

Ограничение на длину линии (L), задаваемое минимальным и максимальным значениями. Одна или обе границы могут быть неопределены. Значение задается в миллиметрах.



2. Расстояние между линиями

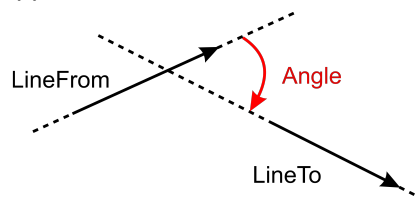
Ограничение на расстояние (L) от конца одной линии ($LineFrom$) до начала другой ($LineTo$), задаваемое минимальным и максимальным значениями. Одна или обе границы могут быть неопределены. Значение задается в миллиметрах.



3. Угол поворота

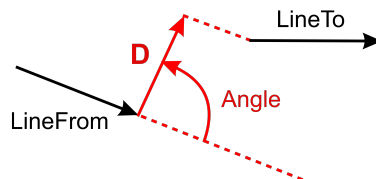
Ограничение на угол поворота (*Angle*) в градусах от одной линии (*LineFrom*) к другой (*LineTo*). Задаётся минимальным и максимальным значениями угла поворота и направлением поворота. Если какие-либо ограничения отсутствуют, то устанавливаются значения "Неопределено" (для угла поворота) и "Нет" (для направления поворота).

Примечание: Минимальное и максимальное значения угла поворота могут изменяться в диапазоне от 0 до 180°.



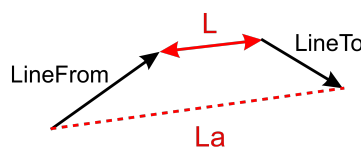
4. Сдвиг точки в направлении

Ограничение на смещение начала одной линии (*LineTo*) относительно конца другой (*LineFrom*). Задаётся минимальным и максимальным значениями (в миллиметрах). Если какого-то из ограничений нет, то следует установить его в "Неопределено". Направление смещения задаётся углом, который изменяется от -180° до 180°, и отсчитывается против часовой стрелки относительно линии *LineFrom* (если выбрана опция **Угол от начальной линии**), или относительно линии *LineTo* (если опция **Угол от начальной линии** не выбрана).



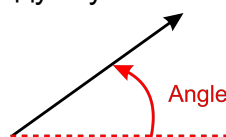
5. Расстояние между линиями (с проверкой)

Аналогично ограничению **Расстояние между линиями**, за исключением наличия дополнительной проверки на то, что проверяемое расстояние (*L*) от конца одной линии (*LineFrom*) до начала другой (*LineTo*) меньше расстояния между другими концами этих линий (*La*). Это позволяет избежать ситуации, при которой линии могут быть перепутаны.



6. Угол наклона

Ограничение на угол наклона линии (*Angle*), задаваемое минимальным и максимальным значениями. Значения угла изменяются от -180° до 180°, положительные значения соответствуют повороту против часовой стрелки. Если какого-то из ограничений нет, то следует установить его в "Неопределено".



15.5.4. Список измерений. Вкладка "ВЫБОР"

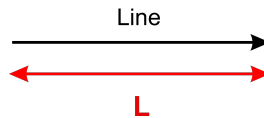
Вкладка **ВЫБОР** содержит список измерений для выбранного шаблона. Измерения отображаются в области визуализации и передаются на контроллер робота в соответствии с данным списком.



После изменения списка измерений необходимо нажать кнопку для того, чтобы данные изменения вступили в силу.

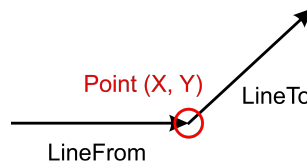
В программе реализованы одиннадцать типов измерений:

1. Длина линии



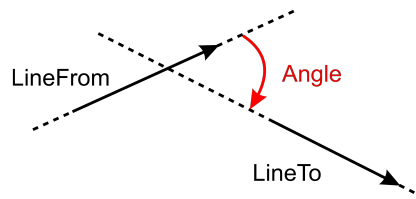
Измерение длины линии (L).

2. Точка пересечения



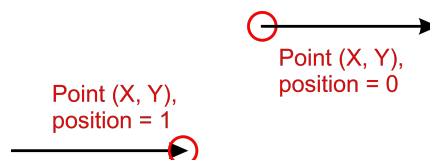
Измерение координат точки пересечения двух линий ($Point (X, Y)$).

3. Угол поворота



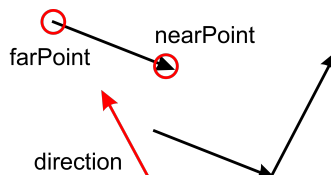
Измерение угла поворота ($Angle$) от линии $LineFrom$ к линии $LineTo$.

4. Точка линии



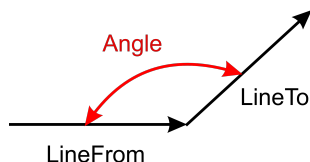
Измерение положения точки на линии. Искомое положение точки задается параметром $position$, где 0 соответствует началу линии, 1 - концу.

5. Дальняя линия в направлении



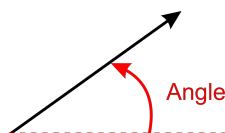
Измерение положения двух точек: самой дальней ($farPoint$) вдоль направления и точки, принадлежащей той же линии, что и самая дальняя ($nearPoint$), а также измерение угла наклона этой линии. Направление задается ненулевым вектором $direction$, угол поворота которого отсчитывается против часовой стрелки и изменяется в диапазоне от -180° до 180° .

6. Угол между линиями



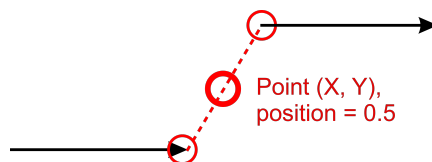
Измерение угла (*Angle*) между линиями *LineFrom* и *LineTo*. Угол может принимать значения от 0 до 360°.

7. Угол наклона



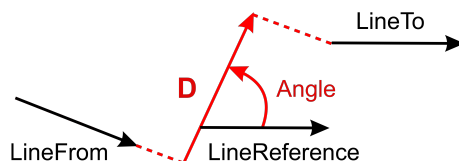
Измерение угла наклона линии (*Angle*). Угол может принимать значения от -180° до 180°, причём положительные значения соответствуют повороту против часовой стрелки.

8. Точка между двумя точками



Измерение положения точки между двумя другими точками. Положение точки задается параметром *position*, где 0 соответствует началу линии, 1 - концу.

9. Сдвиг точки в направлении



Измерение смещения (*D*) крайней точки линии *LineTo* относительно крайней точки линии *LineFrom* вдоль направления. Направление смещения задаётся углом, который изменяется от -180° до 180° и отсчитывается против часовой стрелки относительно линии *LineReference*.

10. Расстояние между двумя точками

11. Расстояние между точкой и линией

15.5.5. Встроенные шаблоны

Программное обеспечение предлагает два набора встроенных шаблонов:

Измерение и Сварка.

При первом переходе на вкладку **МАТЕМАТИКА** отображается набор **Измерение**. Для смены набора необходимо нажать на списке в левом нижнем углу окна и выбрать **Сварка**.

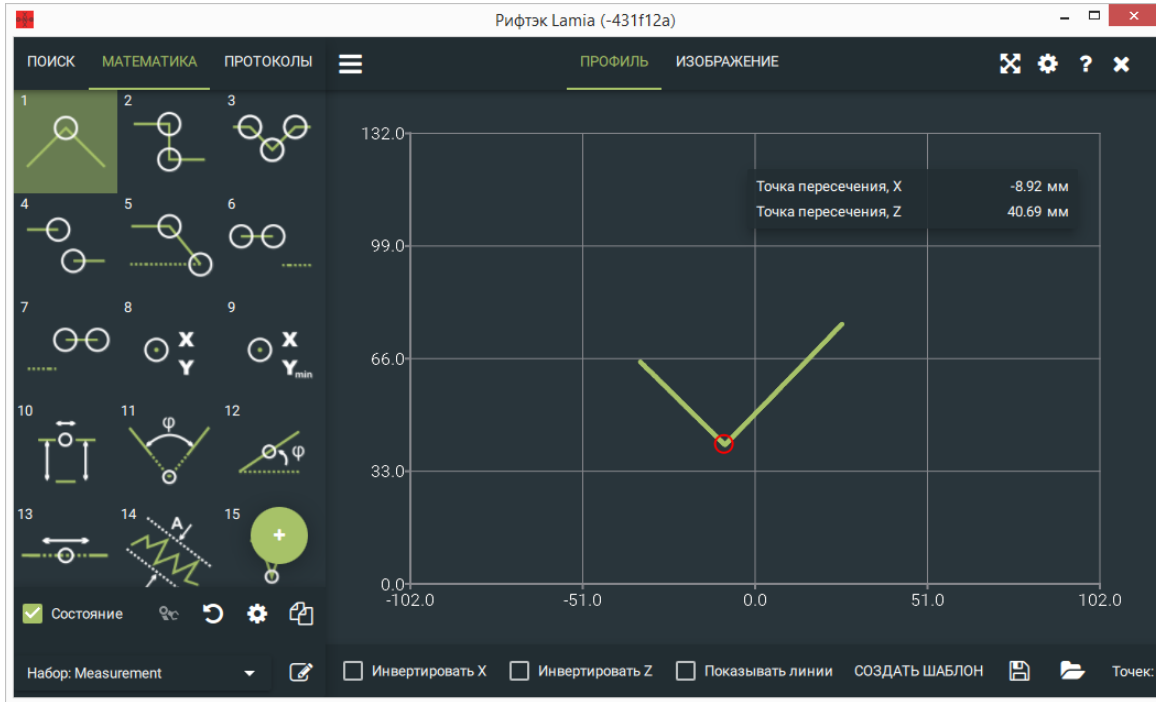
Ниже приведено описание встроенных шаблонов. Каждое описание снабжено таблицей со следующими графами:

- Ограничения - перечень ограничений, применяемых для данного шаблона (см. п. [15.5.3](#)).
- Измерения - перечень производимых измерений (см. п. [15.5.4](#)).
- Параметры - параметры поиска, применяемые исключительно для данного шаблона (подробное описание в п. [15.5.2](#)).

15.5.5.1. Набор "Измерение"

15.5.5.1.1. Шаблон 1 "Точка пересечения"

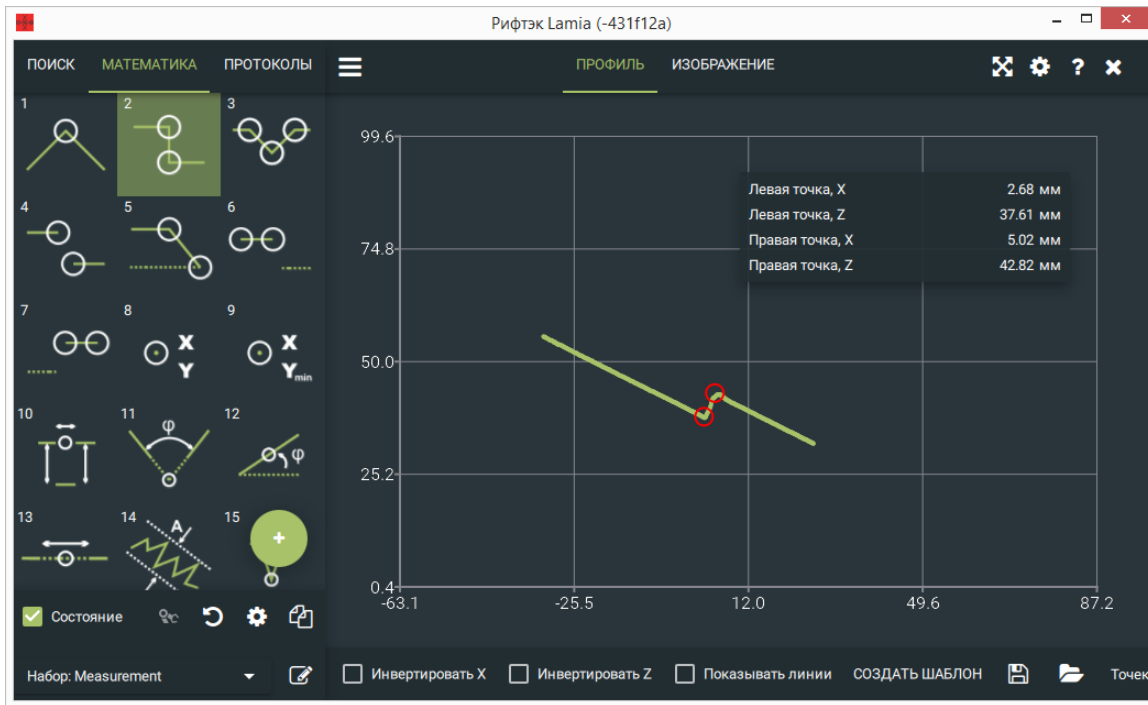
Шаблон состоит из двух линий профиля и рассчитывает координаты точки их пересечения.



Ограничения	Измерения	Параметры
<p>Расстояние между линиями (с проверкой):</p> <ul style="list-style-type: none"> Расстояние между линиями 0 и 1: минимальное расстояние неопределено, максимальное равно 20 мм. <p>Угол поворота:</p> <ul style="list-style-type: none"> Угол поворота от линии 0 к линии 1: от 30° до 150°, направление поворота неопределено. 	<p>Точка пересечения линий:</p> <ul style="list-style-type: none"> Координаты точки пересечения линий 0 и 1. 	Отсутствуют

15.5.5.1.2. Шаблон 2 "Ступенька"

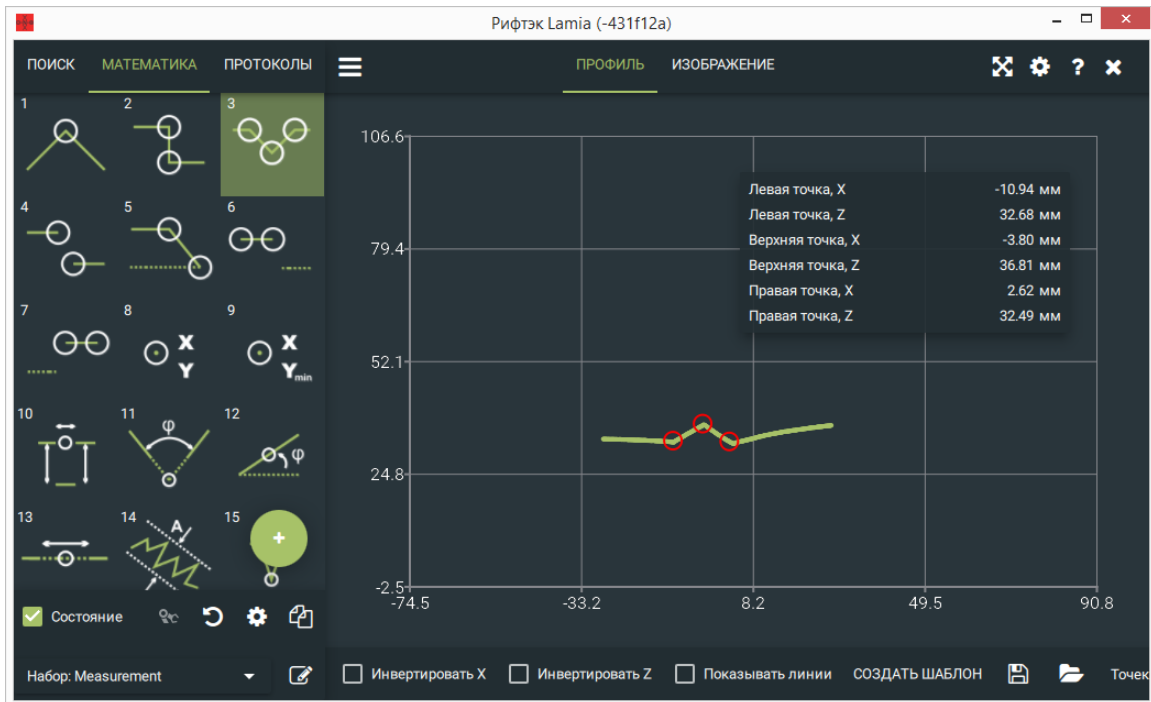
Шаблон состоит из трех линий профиля и рассчитывает координаты точек их пересечения.



Ограничения	Измерения	Параметры
<p>Расстояние между линиями (с проверкой):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Расстояние между линиями 0 и 1: минимальное расстояние неопределено, максимальное равно 10 мм. • Расстояние между линиями 1 и 2: минимальное расстояние неопределено, максимальное равно 10 мм. <p>Угол поворота:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Угол поворота от линии 0 к линии 1: от 60° до 120°, направление поворота неопределено. • Угол поворота от линии 1 к линии 2: от 60° до 120°, направление поворота неопределено. 	<p>Точка пересечения линий:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Левая точка (координаты точки пересечения линий 0 и 1). • Правая точка (координаты точки пересечения линий 1 и 2). 	<p>Отсутствуют</p>

15.5.5.1.3. Шаблон 3 "Треугольник"

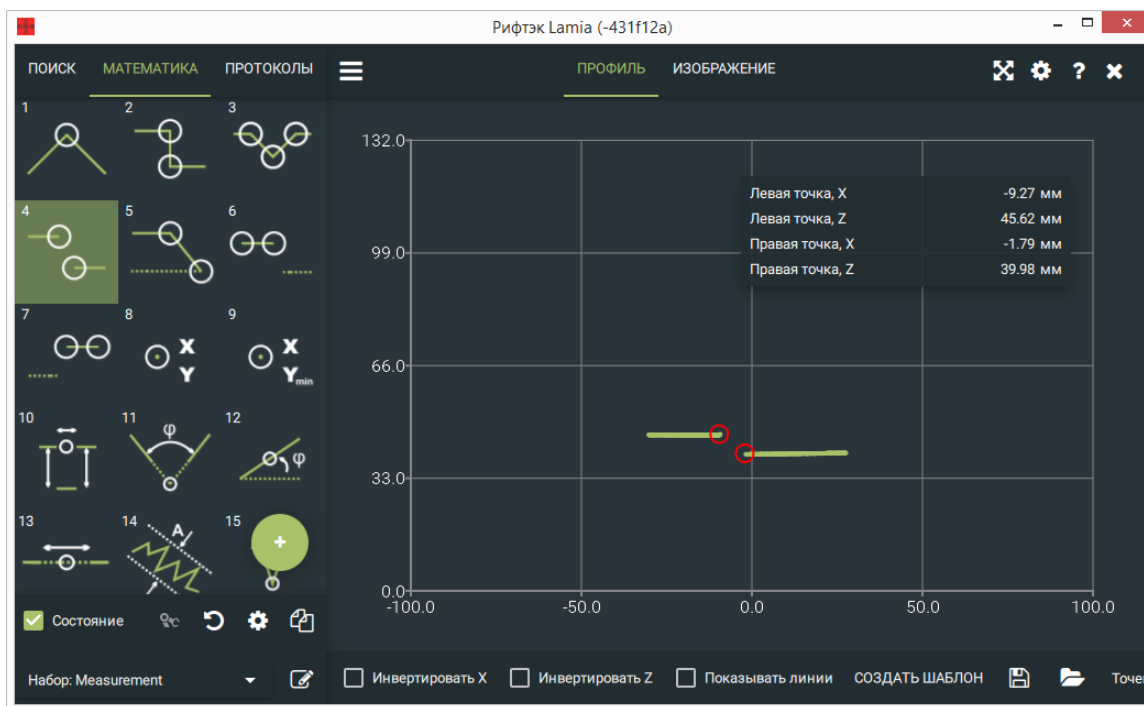
Шаблон состоит из четырех линий профиля и рассчитывает координаты точек их пересечения.



Ограничения	Измерения	Параметры
<p>Расстояние между линиями (с проверкой):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Расстояние между линиями 0 и 1: минимальное расстояние = 0 мм, максимальное = 1 мм. • Расстояние между линиями 1 и 2: минимальное расстояние = 0 мм, максимальное = 1 мм. • Расстояние между линиями 2 и 3: минимальное расстояние = 0 мм, максимальное = 1 мм. <p>Угол поворота:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Угол поворота от линии 0 к линии 1: от 15° до 75°, направление поворота – вправо. • Угол поворота от линии 1 к линии 2: от 45° до 135°, направление поворота – влево. • Угол поворота от линии 2 к линии 3: от 15° до 75°, направление поворота – вправо. 	<p>Точка пересечения линий:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Левая точка (координаты точки пересечения линий 0 и 1). • Верхняя точка (координаты точки пересечения линий 1 и 2). • Правая точка (координаты точки пересечения линий 2 и 3). 	Отсутствуют

15.5.5.1.4. Шаблон 4 "Разрыв"

Шаблон состоит из двух линий профиля и рассчитывает координаты конечной точки левой линии и начальной точки правой.



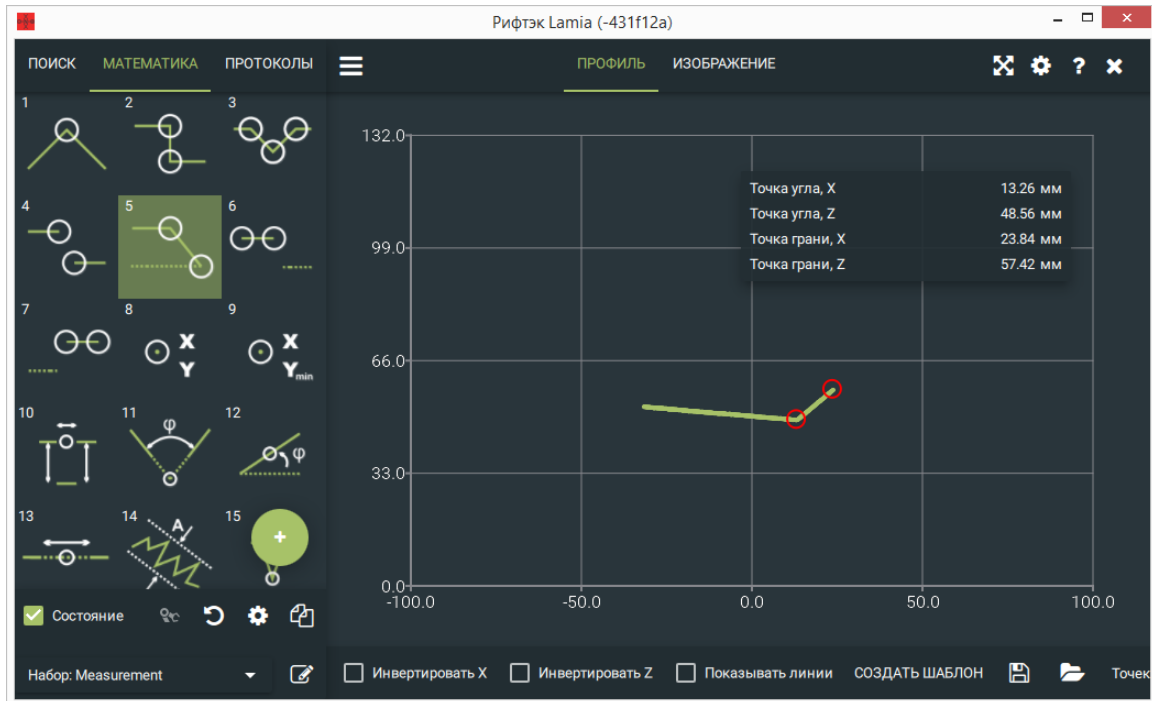
40

Ограничения	Измерения	Параметры
<p>Расстояние между линиями (с проверкой):</p> <ul style="list-style-type: none"> Расстояние между линиями 0 и 1: минимальное расстояние равно 0.4 мм, максимальное неопределено. <p>Угол поворота:</p> <ul style="list-style-type: none"> Угол поворота от линии 0 к линии 1: от 0 до 20°, направление поворота неопределено. 	<p>Точка линии:</p> <ul style="list-style-type: none"> Левая точка (координаты конечной точки линии 0). Правая точка (координаты начальной точки линии 1). 	<p>Отсутствуют</p>

15.5.5.1.5. Шаблон 5 "Край детали"

Шаблон предназначен для отслеживания положения правого края объекта.

Шаблон состоит из двух линий профиля и рассчитывает координаты крайних точек самой правой линии.



Ограничения	Измерения	Параметры
<p>Расстояние между линиями (с проверкой):</p> <ul style="list-style-type: none"> Расстояние между линиями 0 и 1: минимальное расстояние неопределено, максимальное равно 20 мм. <p>Угол поворота:</p> <ul style="list-style-type: none"> Угол поворота от линии 0 к линии 1: от 30° до 150°, направление поворота неопределено. 	<p>Точка пересечения линий:</p> <ul style="list-style-type: none"> Точка угла (координаты точки пересечения линий 0 и 1). <p>Точка линии:</p> <ul style="list-style-type: none"> Точка грани (координаты конечной точки линии 1). 	Отсутствуют

15.5.5.1.6. Шаблон 6 "Левая линия"

Шаблон определяет координаты двух крайних точек самой левой линии из всех присутствующих на профиле и рассчитывает угол ее наклона.

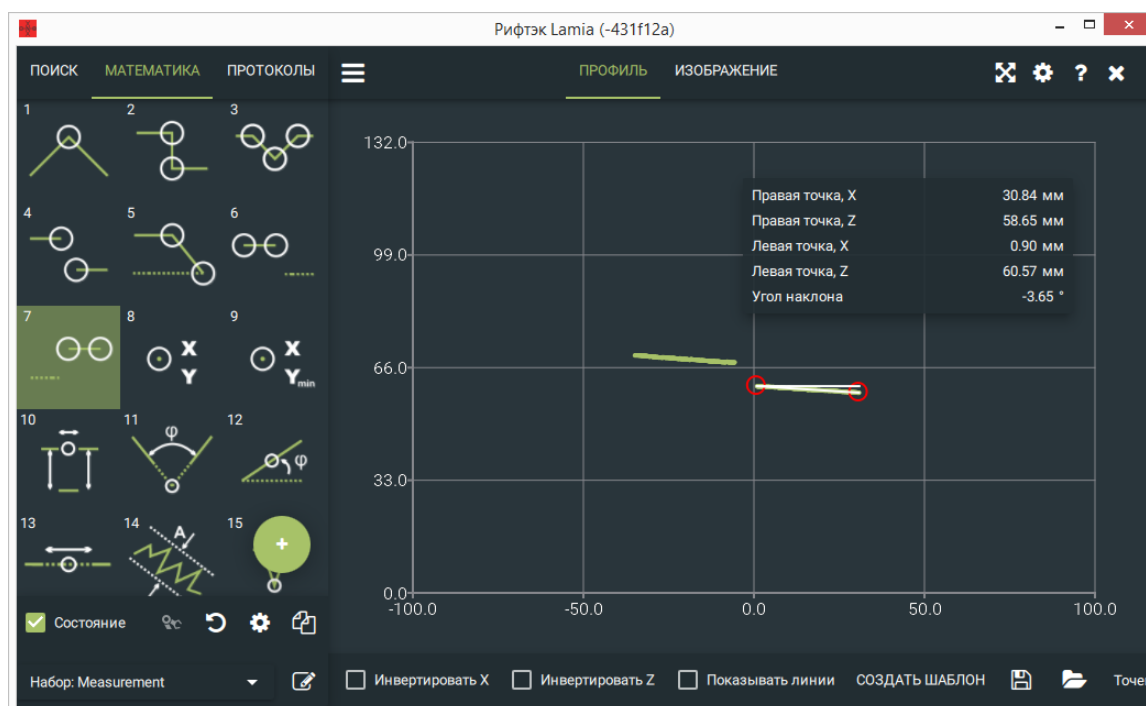


42

Ограничения	Измерения	Параметры
Отсутствуют	Дальняя линия в направлении: <ul style="list-style-type: none"> Координаты двух крайних точек самой левой линии, а также её угол наклона. 	Отсутствуют

15.5.5.1.7. Шаблон 7 "Правая линия"

Шаблон определяет координаты двух крайних точек самой правой линии из всех присутствующих на профиле и рассчитывает угол ее наклона.



Ограничения	Измерения	Параметры
Отсутствуют	Дальняя линия в направлении: <ul style="list-style-type: none"> Координаты двух крайних точек самой правой линии, а также её угол наклона. 	Отсутствуют

15.5.5.1.8. Шаблон 8 "Точка"

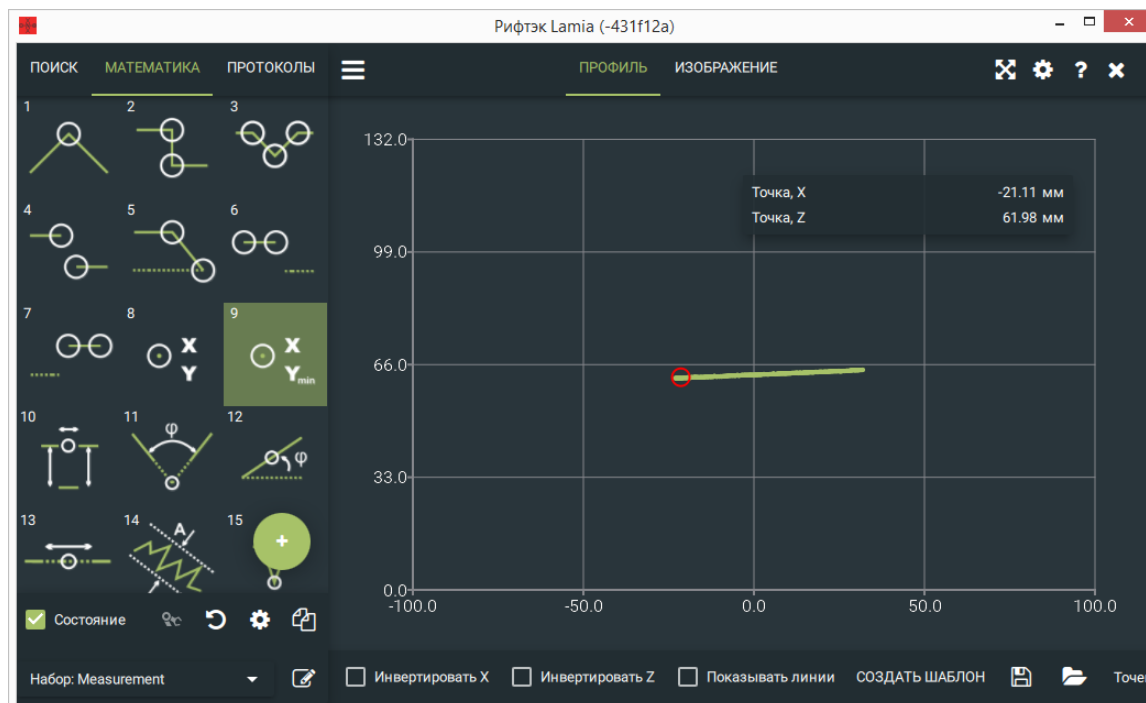
Шаблон предназначен для отслеживания положения объекта согласно заданной позиции. Шаблон рассчитывает Y-координату точки профиля по заданной пользователем X-координате. Чтобы задать X-координату точки профиля и допуск для X-координаты (параметр **Диапазон поиска**), перейдите на панель настройки параметров, вкладка **ПОИСК** (см. п. [15.5.2](#)).



Ограничения	Измерения	Параметры
Отсутствуют	<ul style="list-style-type: none"> • Y-координата точки профиля 	<ul style="list-style-type: none"> • X координата • Диапазон поиска

15.5.5.1.9. Шаблон 9 "Точка, Y min"

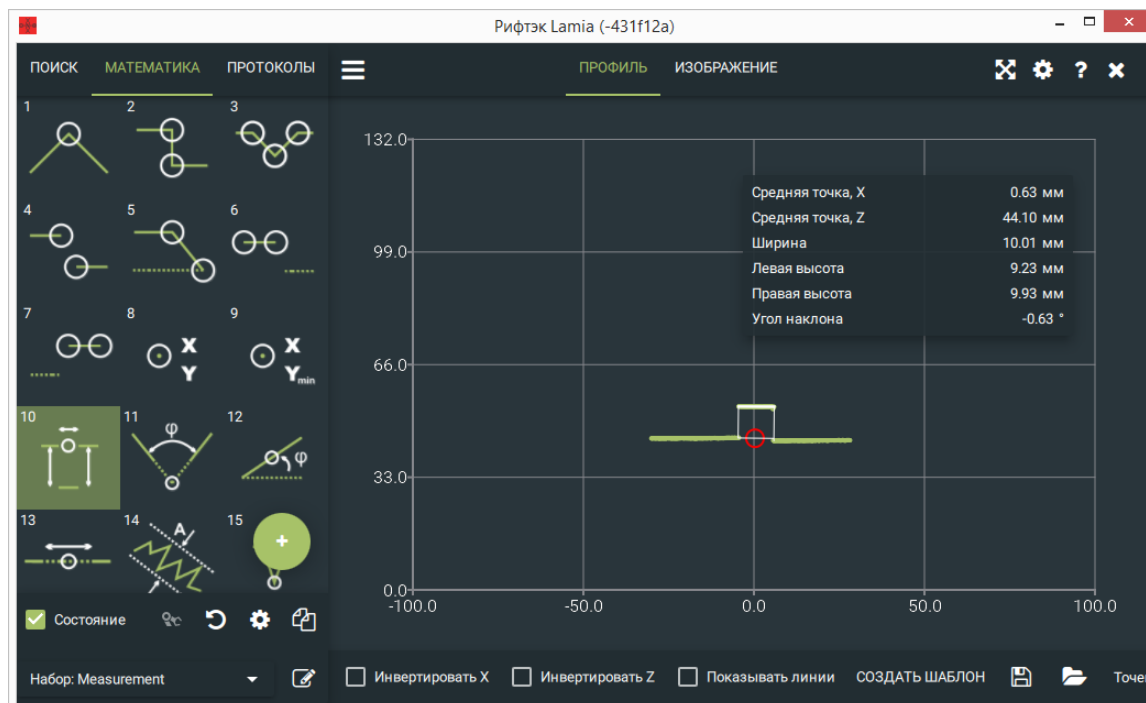
Шаблон предназначен для отслеживания положения объекта по нижней точке профиля. Шаблон рассчитывает X-координату точки профиля по минимальной Y-координате.



Ограничения	Измерения	Параметры
Отсутствуют	<ul style="list-style-type: none"> X-координата точки профиля 	Отсутствуют

15.5.5.1.10. Шаблон 10 "Желобок, паз, ручей"

Шаблон состоит из трех линий и используется для отслеживания положения углубления (паз, желобок, ручей), измерения его высоты и ширины. Высота углубления определяется по левому и по правому краю. Ширина рассчитывается как расстояние между точками начала углубления.



46

Ограничения	Измерения	Параметры
<p>Сдвиг точки в направлении:</p> <ul style="list-style-type: none"> Смещение начала линии 0 относительно конца линии 1: минимальное смещение равно 5 мм, максимальное равно 20 мм, угол отсчёта равен 90° от первой линии. Смещение начала линии 1 относительно конца линии 2: минимальное смещение равно 5 мм, максимальное равно 20 мм, угол отсчёта равен -90° от первой линии. <p>Угол поворота:</p> <ul style="list-style-type: none"> Угол поворота от линии 0 к линии 1: до 22.5°; направление поворота неопределено. Угол поворота от линии 1 к линии 2: до 22.5°; направление поворота неопределено. 	<p>Точка между двумя точками:</p> <ul style="list-style-type: none"> Средняя точка (координаты точки посередине между концом линии 0 и началом линии 2). <p>Сдвиг точки в направлении:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ширина (смещение конечной точки линии 0 и начальной точки линии 2 под углом 0° относительно линии 1). Левая высота (смещение начальной точки линии 1 и конечной точки линии 0 под углом 90° относительно линии 1). Правая высота (смещение конечной точки линии 1 и начальной точки линии 2 под углом 90° относительно линии 1). <p>Угол наклона:</p> <ul style="list-style-type: none"> Угол наклона линии 1. 	Отсутствуют

15.5.5.1.11. Шаблон 11 "Угол"

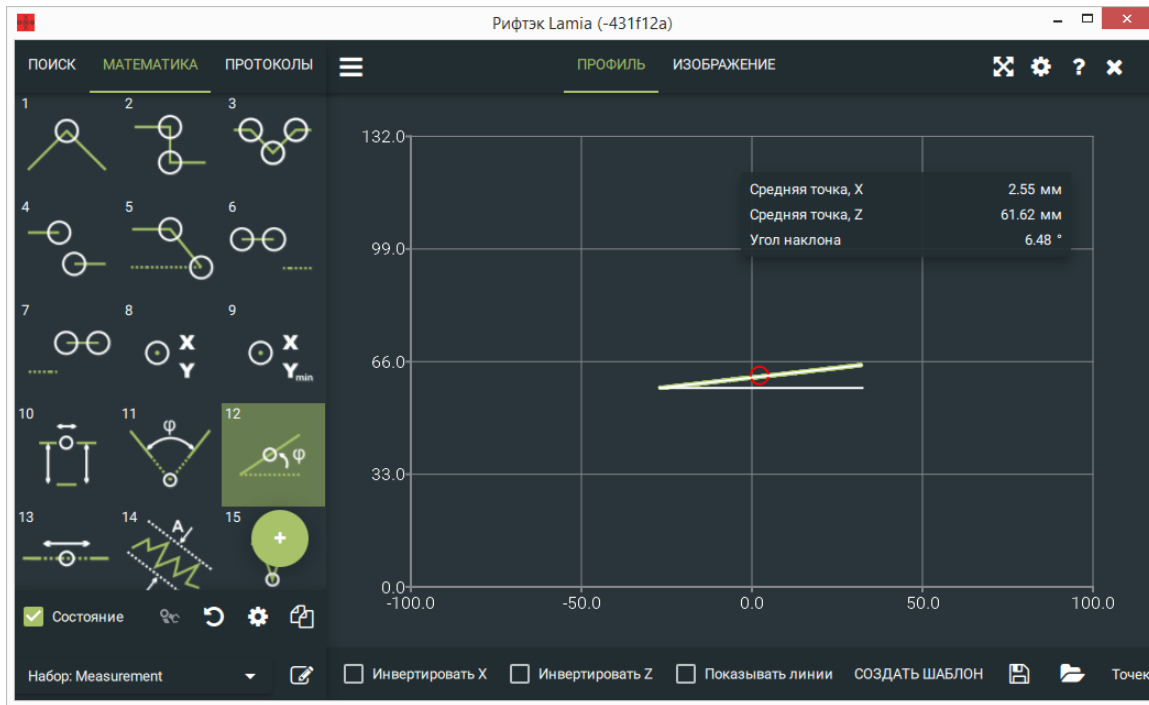
Шаблон состоит из двух линий профиля и рассчитывает угол между этими линиями, а также координаты точки их пересечения.



Ограничения	Измерения	Параметры
<p>Расстояние между линиями (с проверкой):</p> <ul style="list-style-type: none"> Расстояние между линиями 0 и 1: минимальное расстояние неопределено, максимальное равно 20 мм. <p>Угол поворота:</p> <ul style="list-style-type: none"> Угол поворота от линии 0 к линии 1: от 30° до 150°, направление поворота неопределено. 	<p>Точка пересечения линий:</p> <ul style="list-style-type: none"> Координаты точки пересечения линий 0 и 1. <p>Угол между линиями:</p> <ul style="list-style-type: none"> Угол между линиями 0 и 1. 	Отсутствуют

15.5.5.1.12. Шаблон 12 "Уклон"

Шаблон состоит из одной линии профиля, находит координаты ее середины и угол наклона.



Ограничения	Измерения	Параметры
<p>Длина линии:</p> <ul style="list-style-type: none"> Длина линии: минимальная длина равна 5 мм. 	<p>Точка линии:</p> <ul style="list-style-type: none"> Средняя точка линии. <p>Угол наклона:</p> <ul style="list-style-type: none"> Угол наклона линии. 	<p>Отсутствуют</p>

15.5.5.1.13. Шаблон 13 "Зазор"

Шаблон состоит из двух линий профиля, отслеживает положение центра их стыка и измеряет ширину зазора.

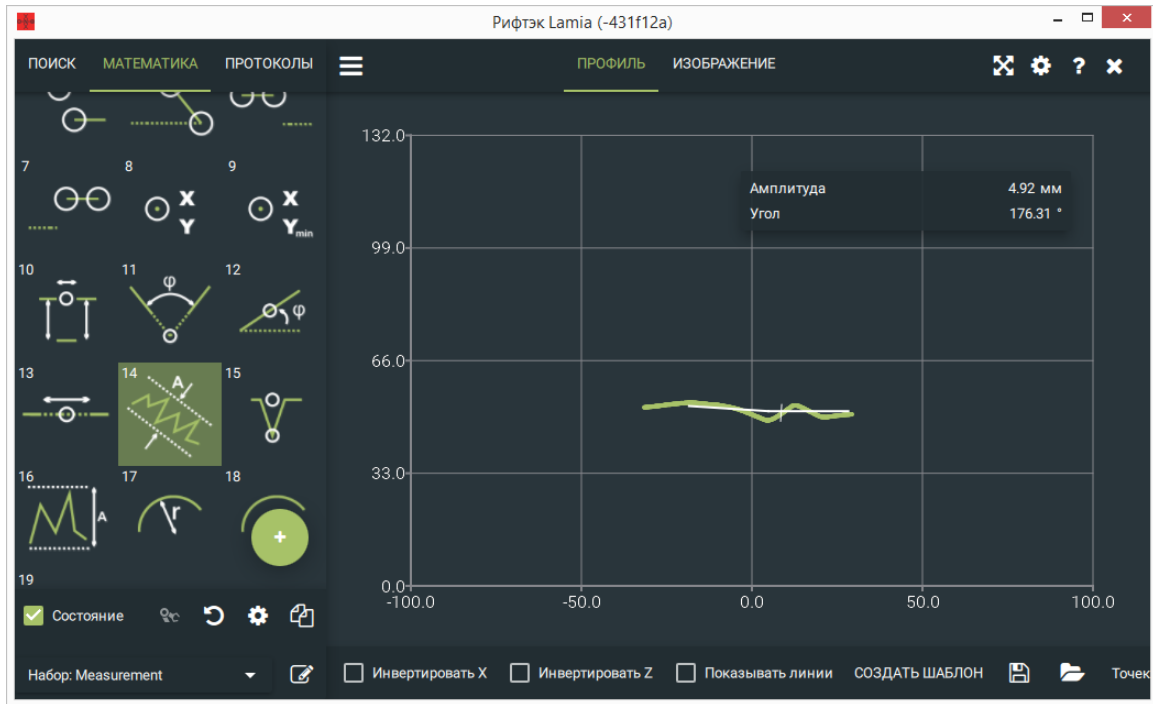


Ограничения	Измерения	Параметры
<p>Длина линии:</p> <ul style="list-style-type: none"> Длина линии 0: минимальная длина равна 20 мм, максимальная длина неопределена. Длина линии 1: минимальная длина равна 20 мм, максимальная длина неопределена. <p>Расстояние между линиями (с проверкой):</p> <ul style="list-style-type: none"> Расстояние между линиями 0 и 1: минимальное расстояние равна 2 мм, максимальное расстояние неопределено. <p>Угол поворота:</p> <ul style="list-style-type: none"> Угол поворота от линии 0 к линии 1: минимум неопред., максимум 10°, направление поворота неопределено. 	<p>Точка между двумя точками:</p> <ul style="list-style-type: none"> Средняя точка между концом линии 0 и началом линии 1. <p>Сдвиг точки в направлении:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ширина (расстояние между концом линии 0 и началом линии 1). 	Отсутствуют

15.5.5.1.14. Шаблон 14 "Амплитуда"

Шаблон измеряет максимальные и минимальные высоты профиля поверхности и определяет разницу между максимальными и минимальными значениями.

Амплитуда колебания точек профиля измеряется относительно аппроксимирующей линии.



50

Ограничения	Измерения	Параметры
Отсутствуют	<ul style="list-style-type: none"> • Амплитуда разброса точек профиля • Угол наклона линии 	Отсутствуют

15.5.5.1.15. Шаблон 15 "Высшая / низшая точка"

Шаблон используется для отслеживания участка возвышения (углубления) и измерения его параметров, таких как высота и ширина участка возвышения (углубления), а также угол наклона прямого участка. Позиция отслеживания задается параметром **Позиция поиска**.

По умолчанию, шаблон находится в режиме измерения возвышения. Чтобы перевести шаблон в режим измерения углублений, необходимо включить опцию **Обратный поиск**.

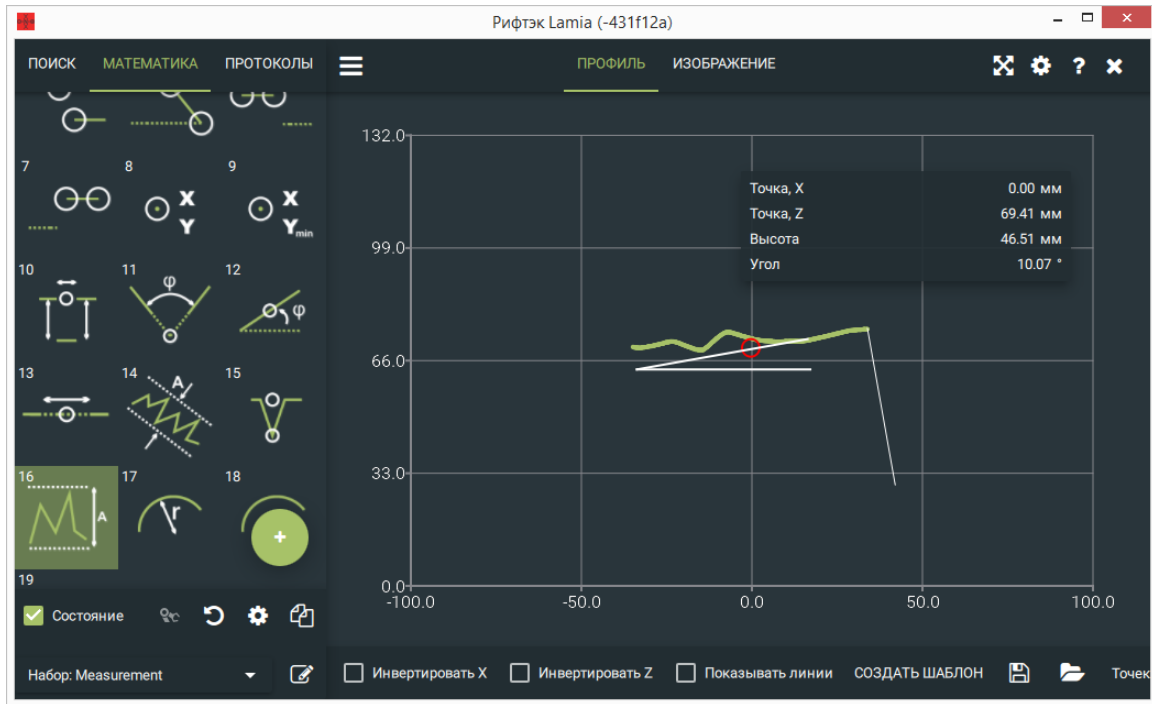
Все параметры шаблона настраиваются на панели настройки параметров, вкладка **ПОИСК** (см. п. [15.5.2](#)).



Ограничения	Измерения	Параметры
Отсутствуют	<ul style="list-style-type: none"> • Координаты заданной точки. • Высота. • Ширина. • Угол наклона прямого участка. 	<p>Мин. длина плоскости – минимальная длина прямого участка на профиле, от которого будет производиться измерение возвышения. Задается в миллиметрах.</p> <p>Мин. высота холма – минимальная высота участка возвышения над прямым участком. Задается в миллиметрах.</p> <p>Обратный поиск – предварительное инвертирование Y-координаты (будет производиться измерение углубления).</p> <p>Позиция поиска:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Проекция • Центр масс • Вершина • Центр стыка

15.5.5.1.16. Шаблон 16 "Холм"

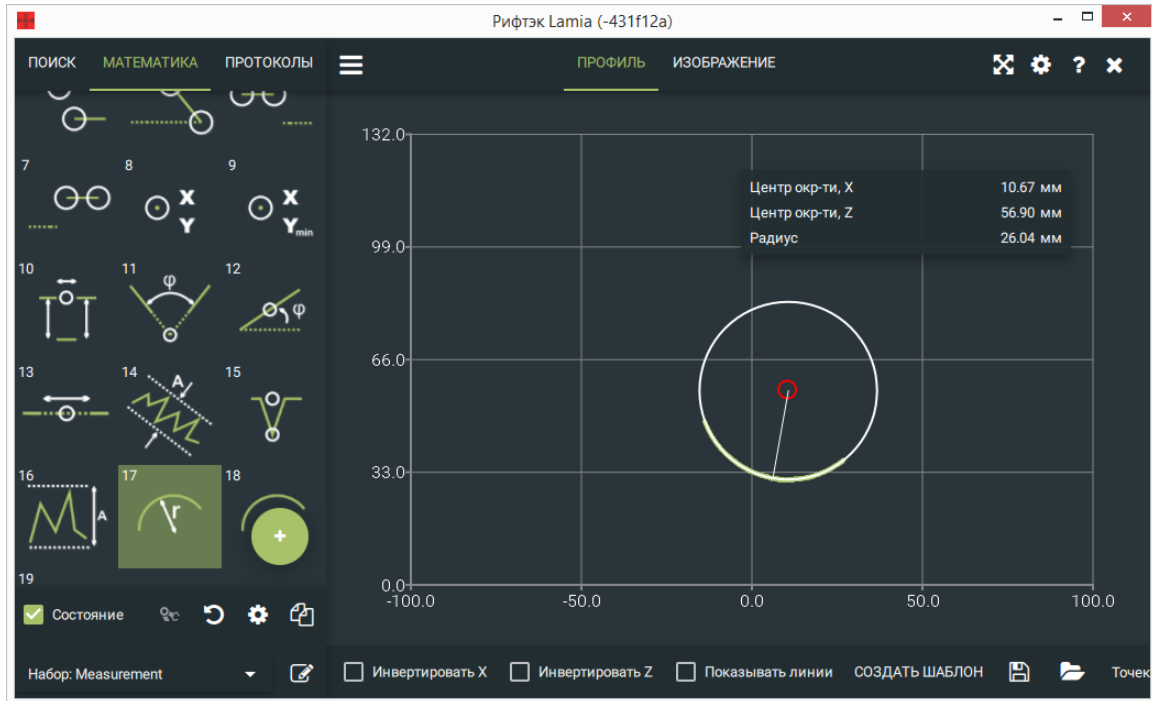
Данный шаблон измеряет Y-координату при X = 0 (берется Y-координата точки профиля либо аппроксимирующей линии, в зависимости от того, какое значение Y-координаты является наименьшим), находит самую длинную линию из всех присутствующих на профиле и рассчитывает ее угол наклона, а также высоту участка возвышения на данной линии.



Ограничения	Измерения	Параметры
Отсутствуют	<ul style="list-style-type: none"> • Вычисление Y-координаты точки профиля (либо аппроксимирующей линии) при X = 0. • Высота возвышения относительно самой длинной линии. • Угол наклона самой длинной линии. 	Отсутствуют

15.5.5.1.17. Шаблоны 17 и 18 "Радиус и центр окружности"

Измерение радиуса и координат центра окружности. Для обнаружения окружности необходимо задать значение параметра **Критерий окружности** - панель настройки параметров, вкладка **ПОИСК** (см. п. [15.5.2](#)).



Ограничения	Измерения	Параметры
Отсутствуют	<ul style="list-style-type: none"> • Координаты центра окружности. • Радиус окружности. 	<p>Критерий окружности – максимальное значение качества окружности, при котором профиль будет определен как окружность. Качество окружности = среднеквадратическое отклонение точек профиля от окружности / радиус окружности. Диапазон значений: от 0 до 1 (чем больше значение, тем "хуже" окружность). Значение "0" соответствует идеальной окружности.</p>



При выборе шаблона № 18 роботу будут передаваться **только** координаты центра окружности.

15.5.5.2. Набор "Сварка"

15.5.5.2.1. Шаблон 1 "Угловой шов"

Шаблон применяется при выполнении угловых сварных швов.

Шаблон состоит из двух линий профиля и рассчитывает координаты точки их пересечения. Данная точка может быть использована как точка слежения.




Ограничения	Измерения	Параметры
<p>Расстояние между линиями (с проверкой):</p> <ul style="list-style-type: none"> Расстояние между линиями 0 и 1: минимальное расстояние неопределено, максимальное равно 20 мм. <p>Угол поворота:</p> <ul style="list-style-type: none"> Угол поворота от линии 0 к линии 1: от 30° до 150°, направление поворота неопределено. 	<p>Точка пересечения линий:</p> <ul style="list-style-type: none"> Координаты точки пересечения линий 0 и 1. 	Отсутствуют

15.5.5.2.2. Шаблон 2 "Угловое сварное соединение"

Шаблон применяется для угловых сварных соединений.

Шаблон состоит из четырех линий профиля и рассчитывает координаты двух точек:

- Вершина угла - точка пересечения двух средних линий;
- Средняя точка - точка, находящаяся посередине между концом линии 0 и началом линии 3.


Каждая из данных точек может быть использована как точка слежения. Чтобы выбрать точку слежения, необходимо активировать панель настройки параметров шаблонов (двойным щелчком левой кнопки мыши по иконке шаблона), перейти на вкладку **ВЫБОР**, отметить нужную точку и нажать кнопку .

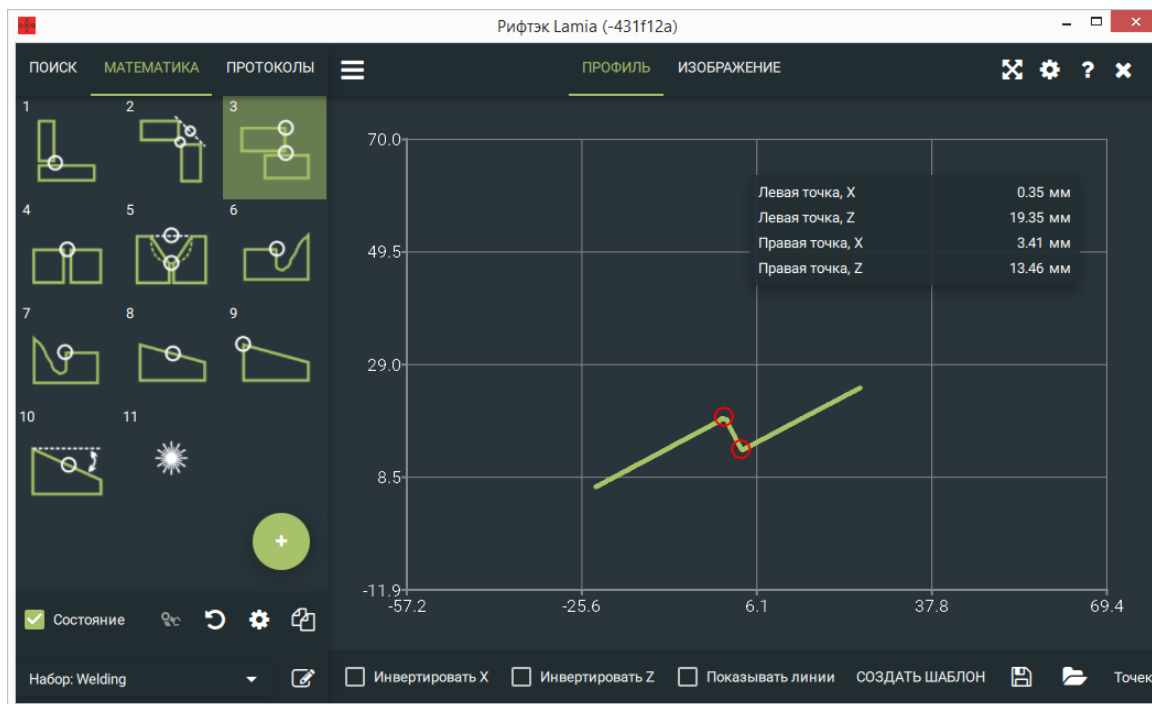


Ограничения	Измерения	Параметры
<p>Расстояние между линиями (с проверкой):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Расстояние между линиями 0 и 1: минимальное расстояние неопределено, максимальное равно 5 мм. • Расстояние между линиями 1 и 2: минимальное расстояние неопределено, максимальное равно 5 мм. • Расстояние между линиями 2 и 3: минимальное расстояние неопределено, максимальное равно 5 мм. <p>Угол поворота:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Угол поворота от линии 0 к линии 1: от 60° до 120°, направление поворота - влево. • Угол поворота от линии 1 к линии 2: от 60° до 120°, направление поворота - вправо. • Угол поворота от линии 2 к линии 3: от 60° до 120°, направление поворота - влево. 	<p>Точка пересечения линий:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Точка угла (координаты точки пересечения линий 1 и 2). <p>Точка между двумя точками:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Средняя точка между концом линии 0 и началом линии 3. 	Отсутствуют

15.5.5.2.3. Шаблон 3 "Нахлесточное сварное соединение"

Шаблон применяется для нахлесточных сварных соединений.

Шаблон состоит из трех линий профиля и рассчитывает координаты точек их пересечения. Чтобы выбрать одну из них в качестве точки слежения, необходимо активировать панель настройки параметров шаблонов (двойным щелчком левой кнопки мыши по иконке шаблона), перейти на вкладку **ВЫБОР**, отметить нужную точку и нажать кнопку .



Ограничения	Измерения	Параметры
<p>Расстояние между линиями (с проверкой):</p> <ul style="list-style-type: none"> Расстояние между линиями 0 и 1: минимальное расстояние неопределено, максимальное равно 10 мм. Расстояние между линиями 1 и 2: минимальное расстояние неопределено, максимальное равно 10 мм. <p>Угол поворота:</p> <ul style="list-style-type: none"> Угол поворота от линии 0 к линии 1: от 60° до 120°, направление поворота неопределено. Угол поворота от линии 1 к линии 2: от 60° до 120°, направление поворота неопределено. 	<p>Точка пересечения линий:</p> <ul style="list-style-type: none"> Левая точка (координаты точки пересечения линий 0 и 1). Правая точка (координаты точки пересечения линий 1 и 2). 	Отсутствуют

15.5.5.2.4. Шаблон 4 "Стыковое сварное соединение без скоса кромок"

Шаблон применяется для стыковых сварных соединений без скоса кромок.

Шаблон состоит из двух линий, представляющих собой профили двух поверхностей, рассчитывает координаты точки их стыка (средней точки между линиями), и измеряет ширину зазора. Точка стыка может быть использована как точка слежения.



Ограничения	Измерения	Параметры
<p>Длина линии:</p> <ul style="list-style-type: none"> Длина линии 0: минимальная длина 20 мм, максимальная длина неопределена. Длина линии 1: минимальная длина 20 мм, максимальная длина неопределена. <p>Расстояние между линиями (с проверкой):</p> <ul style="list-style-type: none"> Расстояние между линиями 0 и 1: минимальное расстояние 2 мм, максимальное расстояние неопределено. <p>Угол поворота:</p> <ul style="list-style-type: none"> Угол поворота от линии 0 к линии 1: минимум - неопред., максимум 10°, направление поворота неопределено. 	<p>Точка между двумя точками:</p> <ul style="list-style-type: none"> Средняя точка между концом линии 0 и началом линии 1. <p>Сдвиг точки в направлении:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ширина (расстояние между концом линии 0 и началом линии 1). 	Отсутствуют

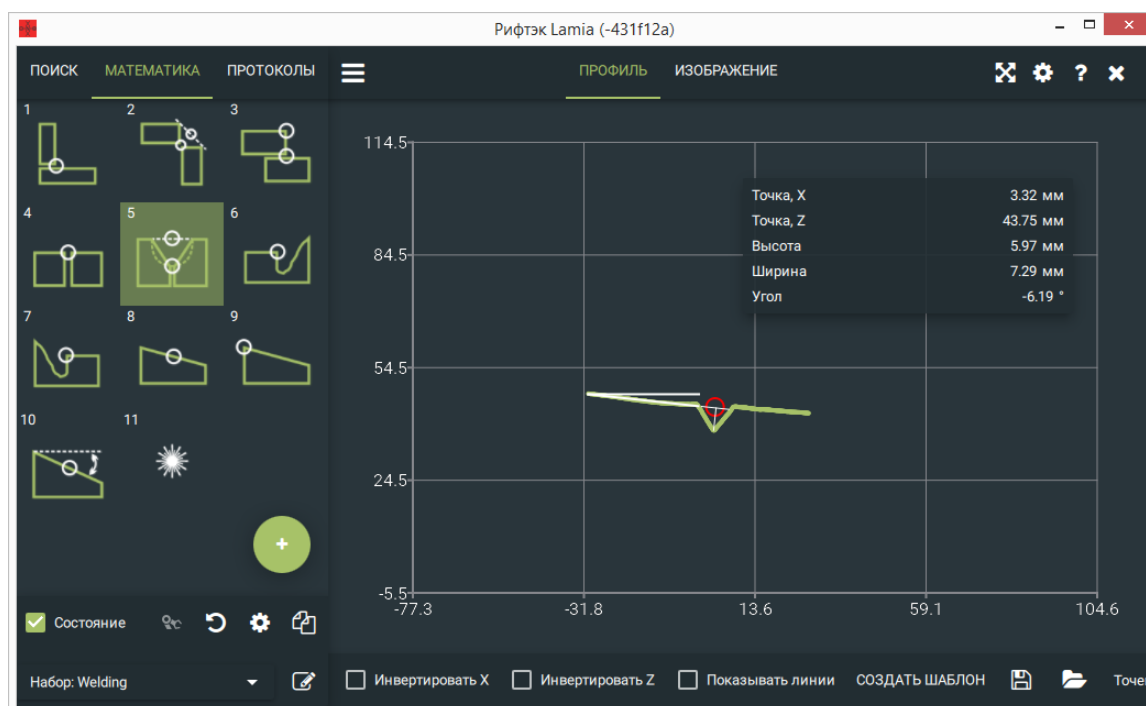
15.5.5.2.5. Шаблон 5 "Шов с разделкой"

Шаблон применяется для сварных соединений:

- с V-образным скосом кромок;
- с U-образным скосом кромок;
- со скосом одной кромки (прямым или криволинейным).

Шаблон находит координаты точки слежения, рассчитывает высоту и ширину углубления, а также угол наклона прямого участка. Чтобы выбрать точку слежения, необходимо перейти на панель настройки параметров шаблонов (двойным щелчком левой кнопки мыши по иконке шаблона), на вкладке **ПОИСК** задать значение параметра **Позиция поиска** (Проекция, Центр масс, Вершина, Центр стыка) и нажать кнопку . См. п. [15.5.2](#).

58



Ограничения	Измерения	Параметры
Отсутствуют	<ul style="list-style-type: none"> • Координаты заданной точки слежения. • Высота. • Ширина. • Угол наклона прямого участка. 	<p>Мин. длина плоскости – минимальная длина прямого участка на профиле, от которого будет производиться измерение возвышения. Задается в миллиметрах.</p> <p>Мин. высота холма – минимальная высота участка возвышения над прямым участком. Задается в миллиметрах.</p> <p>Позиция поиска:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Проекция • Центр масс • Вершина • Центр стыка

15.5.5.2.6. Шаблон 6 "Левый край"

Шаблон применяется для отслеживания положения левого края выемки (паза, канавки) в случаях, когда по правому краю невозможно получить корректную информацию для отслеживания (например, при наличии неровностей).

Шаблон находит самую левую линию из всех присутствующих на профиле и рассчитывает координаты ее правой точки, а также угол наклона. Правая точка может быть использована как точка слежения.



Ограничения	Измерения	Параметры
Отсутствуют	Дальняя линия в направлении: <ul style="list-style-type: none"> Координаты крайней правой точки самой левой линии, а также её угол наклона. 	Отсутствуют

15.5.5.2.7. Шаблон 7 "Правый край"

Шаблон применяется для отслеживания положения правого края выемки (паза, канавки) в случаях, когда по левому краю невозможно получить корректную информацию для отслеживания (например, при наличии неровностей).

Шаблон находит самую правую линию из всех присутствующих на профиле и рассчитывает координаты ее левой точки, а также угол наклона. Левая точка может быть использована как точка слежения.



60

Ограничения	Измерения	Параметры
Отсутствуют	Дальняя линия в направлении: <ul style="list-style-type: none"> Координаты крайней левой точки самой правой линии, а также её угол наклона. 	Отсутствуют

15.5.5.2.8. Шаблон 8 "Точечная сварка"

Шаблон применяется при точечной сварке. Оператором задается X-координата точки профиля, в соответствии с которой рассчитывается Y-координата. При необходимости пользователь может установить допуск для X-координаты (**Диапазон поиска**). Оба параметра задаются на панели настройки параметров шаблонов, вкладка **ПОИСК** (см. п. [15.5.2](#)).



Ограничения	Измерения	Параметры
Отсутствуют	<ul style="list-style-type: none"> Y-координата 	<ul style="list-style-type: none"> X координата Диапазон поиска

15.5.5.2.9. Шаблон 9 "Ближайшая точка"

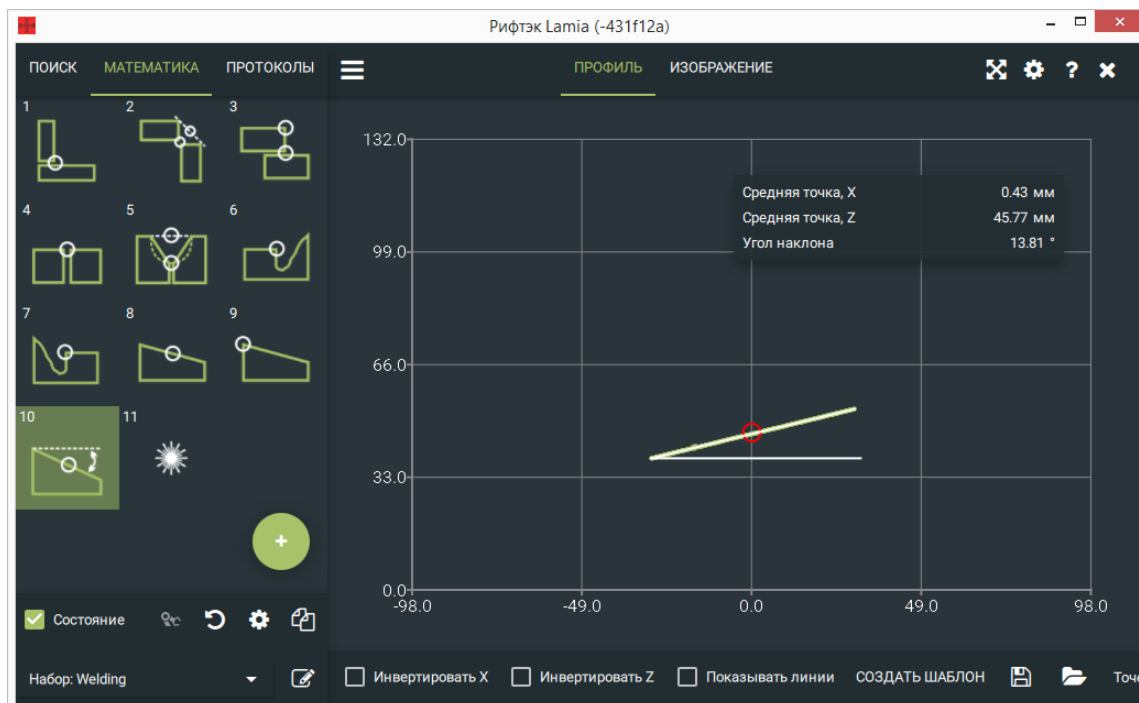
Шаблон применяется в случаях, когда точкой слежения является ближайшая точка профиля. Алгоритм рассчитывает X-координату точки профиля по минимальной Y-координате.



Ограничения	Измерения	Параметры
Отсутствуют	<ul style="list-style-type: none"> X-координата точки профиля 	Отсутствуют

15.5.5.2.10. Шаблон 10 "Уклон"


Шаблон состоит из одной линии профиля и рассчитывает координаты средней точки данной линии, а также ее угол наклона. Данный шаблон может использоваться для определения положения кромок листового металла толщиной в несколько миллиметров для последующей роботизированной сварки.

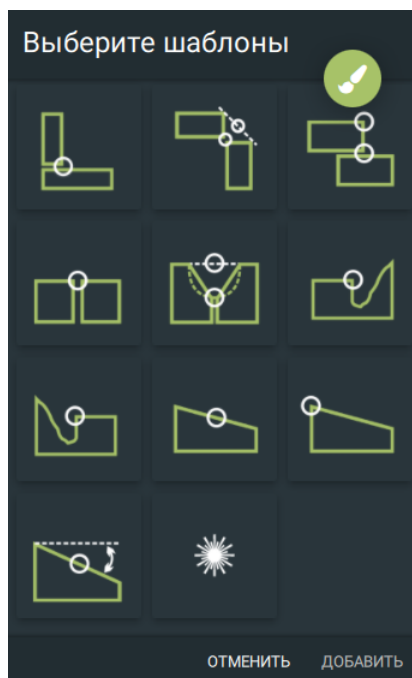


Ограничения	Измерения	Параметры
Длина линии: <ul style="list-style-type: none"> Длина линии; минимальная длина = 5 мм. 	Точка линии: <ul style="list-style-type: none"> Координаты средней точки линии. Угол наклона: <ul style="list-style-type: none"> Угол наклона линии. 	Отсутствуют

15.5.6. Операции с шаблонами

15.5.6.1. Добавление шаблонов

Чтобы добавить шаблоны в рабочую область, нажмите кнопку  на панели **МАТЕМАТИКА**. Откроется окно выбора шаблонов:




64

Необходимо отметить нужные шаблоны и нажать кнопку **ДОБАВИТЬ**.



Чтобы закрыть окно выбора шаблонов, нажмите кнопку **ОТМЕНИТЬ**, либо щелкните клавишей мыши по главному окну программы.

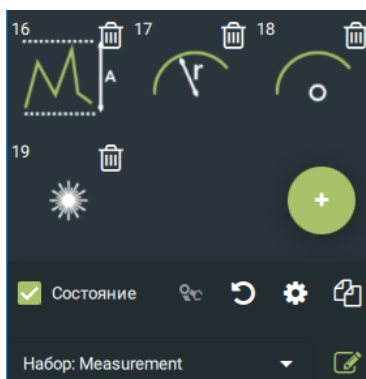
Шаблоны добавляются в конец списка с присвоением порядкового номера.

15.5.6.2. Создание копии шаблона

Чтобы создать копию шаблона, кликните по нему в списке и нажмите кнопку . Скопированный шаблон будет добавлен в конец списка.

15.5.6.3. Удаление шаблонов

Активируйте режим редактирования, нажав кнопку . Цвет пиктограммы изменится на зеленый и на иконках шаблонов отобразятся значки .




Для удаления шаблона нажмите на значок  на его иконке.

ПРИМЕЧАНИЕ 1: Программное обеспечение не предлагает подтвердить действие при удалении шаблона. Удаленный шаблон не может быть восстановлен.


ПРИМЕЧАНИЕ 2: Всегда отключайте режим редактирования после удаления шаблонов.

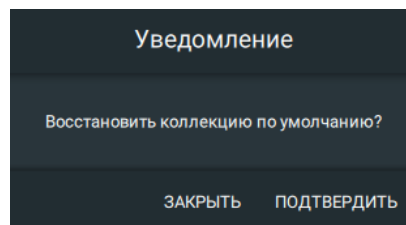
15.5.6.4. Перемещение шаблонов в списке

Активируйте режим редактирования, нажав кнопку . Далее, нажмите левой кнопкой мыши на выбранном шаблоне и перетяните его в нужное положение.

ПРИМЕЧАНИЕ: Всегда отключайте режим редактирования после завершения перемещения шаблонов.

15.5.6.5. Восстановление набора шаблонов

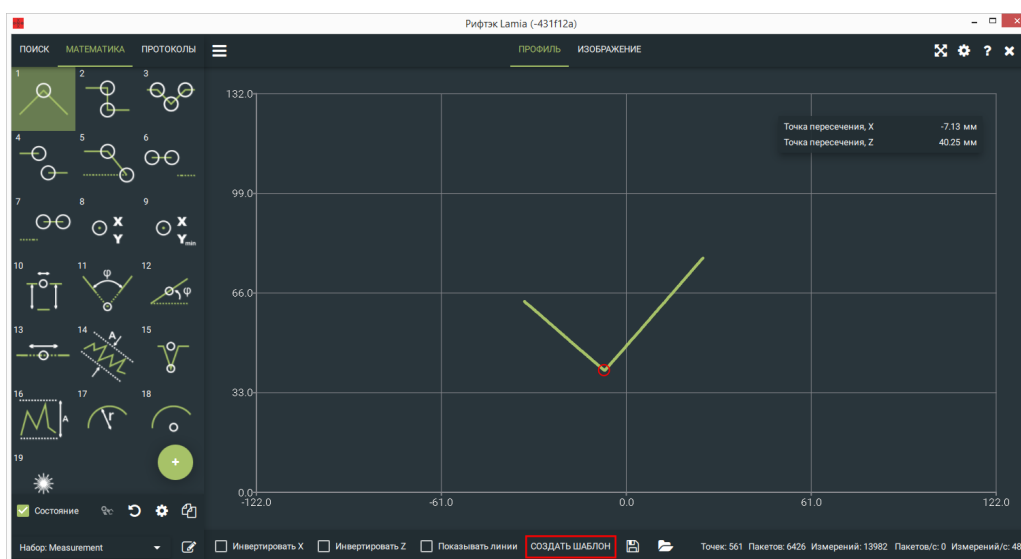
Чтобы восстановить исходный набор шаблонов с заводскими настройками, необходимо нажать на иконку  на панели инструментов под область выбора шаблонов. В появившемся окне подтвердите действие, нажав кнопку **ПОДТВЕРДИТЬ**:



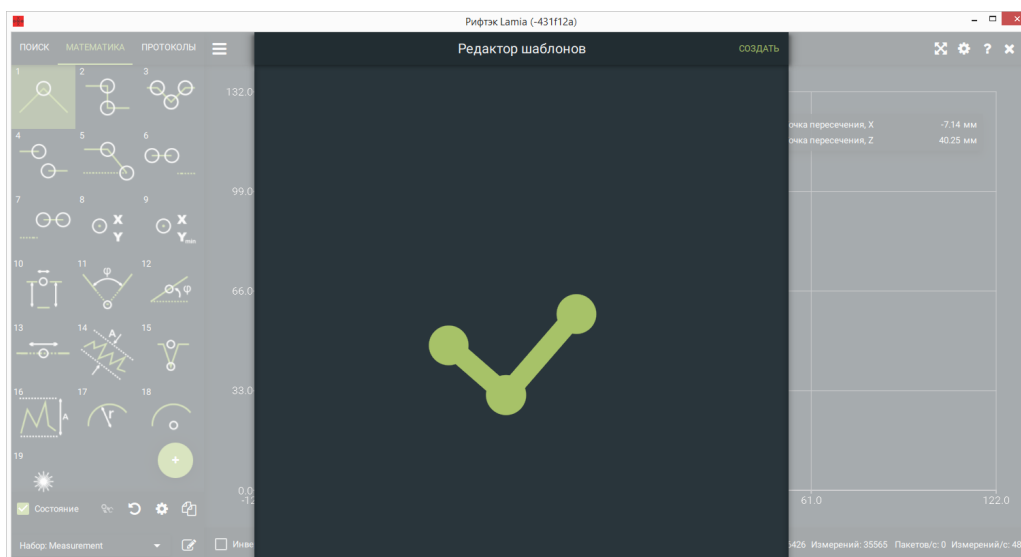
В случае подтверждения действия, текущий набор используемых шаблонов будет замещен исходным.

15.5.7. Редактор шаблонов

Редактор шаблонов позволяет создавать математические шаблоны из имеющихся линий профиля. Для вызова **Редактора шаблонов** необходимо нажать кнопку **СОЗДАТЬ ШАБЛОН**:



Появится следующее окно:



При нажатии на крайнюю точку линии доступны следующие действия:

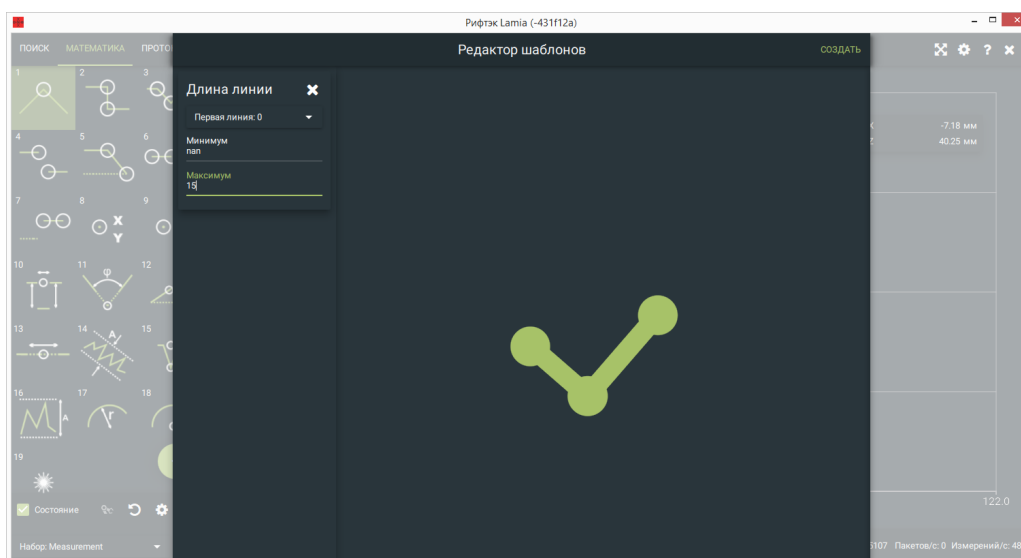
- Добавить измерение.
- Линия отсюда.
- Переместить.
- Удалить линию.

При нажатии на любую точку на линии доступны следующие действия:

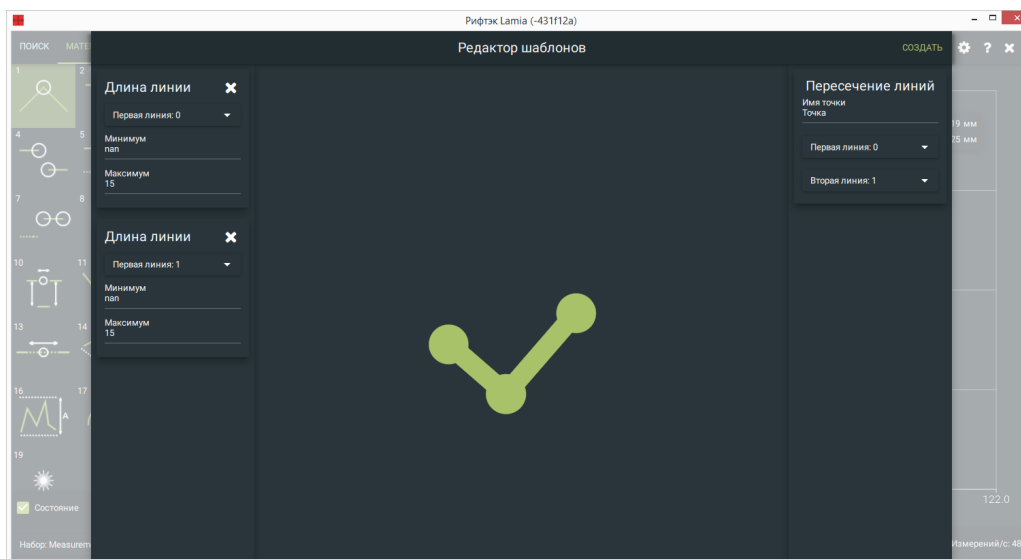
- Добавить ограничение.
- Добавить измерение.
- Удалить линию.
- Переместить.

Редактор шаблонов позволяет создавать новые линии, а также удалять и перемещать имеющиеся. Для того, чтобы провести новую линию из крайней точки, выберите опцию **Линия отсюда**. Для перемещения линии, используйте опцию **Переместить**, для удаления - **Удалить линию**. Для создания новой линии (не из крайней точки имеющейся) нажмите левой кнопкой мыши в том месте, из которого необходимо провести линию, и затем в месте, где будет ее конечная точка.

Чтобы задать тип ограничения для нового шаблона, выберите нужный пункт в меню **Добавить ограничение**. Описание ограничений приведено в пар. [15.5.3](#). Программа отобразит добавленное ограничение, после чего будет необходимо настроить его параметры:





Чтобы добавить измерение для нового шаблона, выберите нужный пункт в меню **Добавить измерение**. Описание измерений приведено в пар. [15.5.4](#). Программа отобразит добавленное измерение, после чего будет необходимо настроить его параметры:



Когда все параметры шаблона настроены, нажмите кнопку **СОЗДАТЬ** в правом верхнем углу окна. Новый шаблон будет добавлен в область выбора шаблонов.

Редактор шаблонов может быть вызван также из окна добавления шаблонов. Для этого:

- Открыть окно добавления шаблонов, нажав кнопку .
- В окне добавления шаблонов нажать кнопку .

15.6. Панель "ПРОТОКОЛЫ". Работа со сварочным роботом

15.6.1. Общая информация

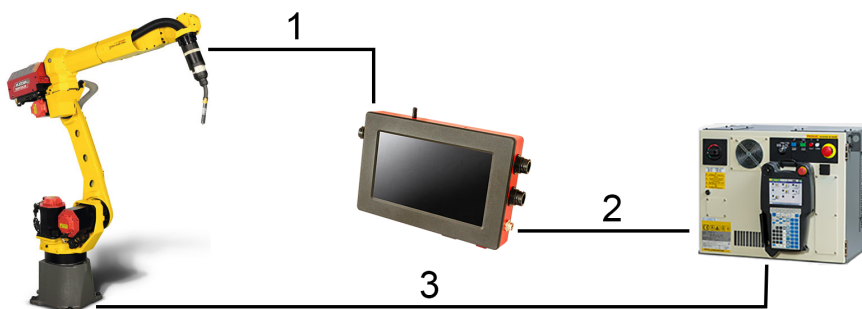
Программное обеспечение Riftek Lamia предлагает следующие протоколы: Riftek P1, R691 USI, Riftek P2, Riftek P3. Протоколы Riftek P1 и R691 USI могут быть использованы только с набором шаблонов "Измерение".

Параметры и кнопки отображаются согласно выбранному протоколу. Детальное описание протоколов приведено в последующих параграфах.



Перед использованием протоколов Riftek P2 и Riftek P3 необходимо откалибровать сканер относительно робота. Процедура калибровки описана в пар. [15.6.8](#).

15.6.2. Функциональная схема



№	Описание
1	Сканер, закрепленный на роботе, передает данные на контроллер (либо ПК с установленным ПО Riftek Lamia).
2	Riftek Lamia обрабатывает данные в соответствии с выбранным математическим алгоритмом и передает результаты на контроллер робота по выбранному протоколу.
3	Контроллер робота принимает решения на основе полученной информации. Например, корректирует положение сварочной горелки в процессе сварки.

15.6.3. Порядок подключения к роботу



Важно!

Перед подключением к роботу необходимо активировать лицензию на ПО Riftek Lamia. Процедура активации лицензии описана в пар. [15.3.4.](#)

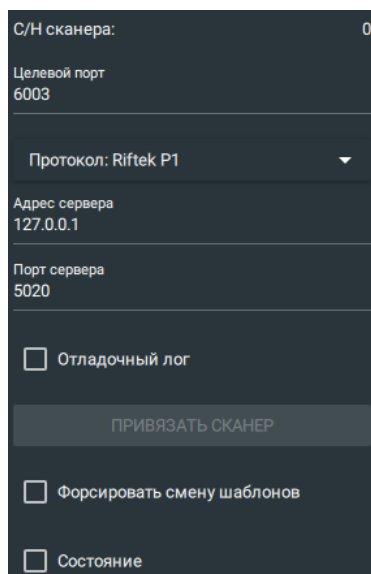
Для подключения к роботу необходимо запустить Riftek Lamia и выполнить следующие действия:

Шаг	Описание
1	Нажать кнопку ПОИСК и затем подключиться к сканеру.
2	Перейти на панель ПРОТОКОЛЫ и нажать кнопку ПРИВЯЗАТЬ СКАНЕР. ПРИМЕЧАНИЕ: Данный пункт выполняется один раз при подключении нового сканера. Если сканер ранее уже был подключен к роботу, заново нажимать кнопку ПРИВЯЗАТЬ СКАНЕР не требуется.
3	Выбрать протокол и настроить параметры.
4	Включить опцию "Состояние".

15.6.4. Протокол Riftek P1

15.6.4.1. Общая информация

Протокол работает по принципу клиент-сервер (где робот всегда сервер, а сервисная программа – клиент) и использует порт 502 по умолчанию. Все значения в 16-ричном виде, порядок байт – слева направо. После включения / выключения функции Modbus требуется перезагрузка сканера. Подключение TCP временно деактивирует функцию Modbus; при активации функции Modbus (датчик находит указанный IP и успешно подключается по порту 502) другие функции датчика выключаются (в том числе TCP).



Описание элементов панели:

Элемент	Описание
С/Н сканера	Серийный номер сканера.
Целевой порт	UDP порт, на который сканер шлет профили (6003 по умолчанию).
Протокол	Выбор протокола.
Адрес сервера	IP-адрес робота.
Порт сервера	Порт робота (502 по умолчанию).
Отладочный лог	Включение записи отладочной информации: время и тип запроса от робота, байты команд, время ответа от программы, байты ответа, тексты ошибок.
ПРИВЯЗАТЬ СКАНЕР	Привязать сканер к настройкам протокола.
Форсировать смену шаблонов	Форсировать смену шаблонов для каждого принятого пакета на случай неудачной предыдущей смены.
Состояние	Включение протокола работы с роботом.



Когда опция **Состояние** включена, пользователь не может изменять параметры на панели **ПРОТОКОЛЫ**.

15.6.4.2. Пакеты и параметры

Посылаем пакет 1:

Смещение	Длина	Поле	Описание
0	2	TrID1	Идентификатор транзакции (устанавливается клиентом, копируется в ответ сервером)
2	2	ProtoID	Тип протокола (0 = Modbus)
4	2	Len1	Количество следующих байт
6	1	UnitID	Адрес ведомого
7	1	Fn1	Номер функции = 4
8	2	Adr1	Адрес начального регистра
10	2	Cnt1	Количество регистров

Ожидаем ответ, проверяем старший бит 36-го байта: 1 – проводим расчеты, 0 – отсылаем нули в ответ. Посылаем пакет 2 (с результатами):

Смещение	Длина	Поле	Описание
0	2	TrID1	Идентификатор транзакции (устанавливается клиентом, копируется в ответ сервером)
2	2	ProtoID	Тип протокола (0 = Modbus)
4	2	Len1	Количество следующих байт
6	1	UnitID	Адрес ведомого
7	1	Fn2	Номер функции = 16
8	2	Adr2	Адрес начального регистра
10	2	Cnt2	Количество регистров
12	1	BCnt2	Счетчик байт
13	2	REG[1]	1-й регистр
15	2	REG[2]	2-й регистр
...
13+2*(Cnt2-1)	2	REG[Cnt2]	Последний регистр

15.6.4.3. Типы расчетов (команд) и назначение регистров

Передача информации от сканера к роботу:

- 13-16 байт – 1-я контрольная точка, координата X.
- 17-20 байт – 1-я контрольная точка, координата Z.
- 21-24 байт – 2-я контрольная точка, координата X.
- 25-28 байт – 2-я контрольная точка, координата Z.
- 29-32 байт – 3-я контрольная точка, координата X (не используется).
- 33-36 байт – 3-я контрольная точка, координата Z (не используется).
- Все значения в микрометрах. X - знаковое, Z - беззнаковое.
- Значение 99 зарезервировано как ошибочное.

Передача информации от робота к сканеру:

27 байт **PolynomDegree** – степень полинома (экспериментально определено, что при степени меньше 7 возвращаемый результат может быть некорректным, по умолчанию 10 – см. примечание в таблице).

28-29 байты **CenterX** – центр области поиска контрольных точек по координате X *.

30-31 байты **Amplitude** – полуширина области поиска контрольных точек по координате X *.

32-33 байты **MaxBreak** – предельное значение расстояния между точками, если расстояние между точками больше этой величины, то это положение принимается за разрыв *.

34 байт **LightDir** – направление излучения лазера (0 = Л, 1 = П).

35 байт **CMD** – тип математического расчета (см. таблицу).

Старший бит в 36-м байте **Stroke** – запрос на передачу данных (строб бит).

* значения *CenterX*, *Amplitude* и *MaxBreak* задаются в 0,1мм. *CenterX* - знаковое, остальные - беззнаковые.

Набор шаблонов "Измерение" (см. п. [15.5.5.1](#)):

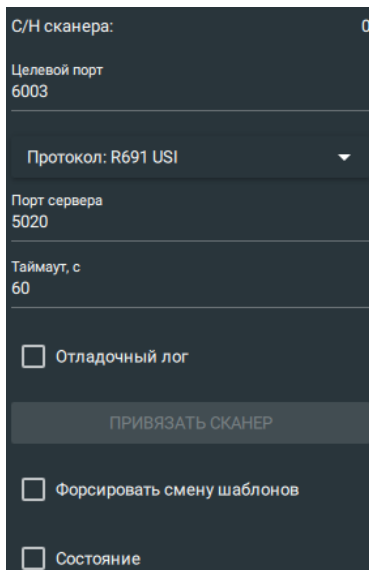
Тип расчета	Номер команды (байт 35)	Примечания
Шаблон № 1	0	Передача PolynomDegree=0 означает включение адаптивного алгоритма расчетов (приоритет трекинга в окне со степенью полинома 7). В других расчетах передача PolynomDegree=0 означает использование значения по умолчанию.
Шаблон № 2	1	
Шаблон № 3	2	
Шаблон № 4	3	
Шаблон № 5	4	
Шаблон № 6	5	
Шаблон № 7	6	
Шаблон № 8	7	Значение X задается CenterX
Отключение лазера	80h	
Включение лазера	81h	

15.6.5. Протокол R691 USI

15.6.5.1. Общая информация

Протокол **R691 USI** работает по принципу клиент-сервер (где робот - это клиент, а Riftek Lamia - это сервер), поверх TCP и использует порт 5020 по умолчанию.

Вид панели **ПРОТОКОЛЫ** при выборе **R691 USI**:



Описание элементов панели:

Элемент	Описание
С/Н сканера	Серийный номер сканера.
Целевой порт	UDP порт, на который сканер шлет профили (6003 по умолчанию).
Протокол	Выбор протокола.
Порт сервера	Порт контроллера сканера, либо ПК (5020 по умолчанию).
Таймаут, с	Время, через которое протокол будет выключен в случае отсутствия команд и запросов от робота.
Отладочный лог	Включение записи отладочной информации: время и тип запроса от робота, байты команд, время ответа от программы, байты ответа, тексты ошибок.
ПРИВЯЗАТЬ СКАНЕР	Привязать сканер к настройкам протокола.
Форсировать смену шаблонов	Форсировать смену шаблонов для каждого принятого пакета на случай неудачной предыдущей смены.
Состояние	Включение протокола работы с роботом.



Когда опция **Состояние** включена, пользователь не может изменять параметры на панели **ПРОТОКОЛЫ**.

15.6.5.2. Запросы клиента (робота)

Робот посылает запросы с помощью пакетов размером как минимум 3 байта. Первый байт показывает, команда это (02h) или запрос данных (01h).

Второй байт показывает количество команд или данных, которые нужно выполнить или получить (обычно 1).

Третий байт идентифицирует команду или запрос данных.

№ запроса	Запрос		Команда / Запрос (байт 0)	Количество переменных	Команда или данные	Значение
1	Sensor ON	Включить лазер	02h	01h	13h	01h
2	Sensor OFF	Выключить лазер	02h	01h	06h	00h
3	Start track	Начать слежение (включить лазер и начать измерения)	02h	01h	06h	01h
4	End track	Закончить слежение (закончить измерения и выключить лазер)	02h	01h	06h	00h
5	Set joint ID	Выставить номер шва	02h	01h	10h	xx (номер шва в 16-й системе)
6	Request joint data	Запрос измерений	01h	06h	08h 09h 0Ah 0Bh 0Ch 0Dh *	Важно! Обязательно передавать все шесть значений.
7	Request status	Запрос статуса	01h	01h	06h	—
8	Request joint ID	Запрос номера шва	01h	01h	10h	—

Робот ожидает от сканера ответ на каждый запрос в течение 80 мс.

По прошествии 80 мс робот отправляет такой же запрос ещё раз.

По прошествии 300 мс без ответа на работе вылетает timeout, соединение прерывается.

*** Запрос 6 (Request joint data) на данный момент принимает 6 значений в следующем порядке:**

- | | |
|-------------|------------------|
| 1. Offset X | 4. GAP |
| 2. Offset Y | 5. MISMATCH |
| 3. Offset Z | 6. AREA (Region) |

Измерения отсылаются роботу в соответствии с выбранным шаблоном.

Набор шаблонов "Измерение" (см. п. [15.5.5.1](#)):

Номер шаблона	Измерения
1	Offset Y: координата X точки пересечения линий Offset Z: координата Z точки пересечения линий
2	Offset Y: координата X большей по оси Z точки Offset Z: координата Z большей по оси Z точки
3	Offset Y: координата X выбранной точки Offset Z: координата Z выбранной точки

Номер шаблона	Измерения
	Примечание: если выбрано несколько точек, то отсылаются будут координаты первой из выбранных.
4	Offset Y: координата X большей по оси Z точки Offset Z: координата Z большей по оси Z точки
5	Offset Y: координата X выбранной точки Offset Z: координата Z выбранной точки Примечание: если выбрано несколько точек, то отсылаются будут координаты первой из выбранных.
6	Offset Y: координата X самой правой точки (большей по оси X) Offset Z: координата Z самой правой точки (большей по оси X)
7	Offset Y: координата X самой левой точки (меньшей по оси X) Offset Z: координата Z самой левой точки (меньшей по оси X)
8	Offset Y: координата X, заданная пользователем Offset Z: координата Z согласно заданной X координате
9	Offset Y: координата X наименьшей по оси Z точки Offset Z: координата Z наименьшей по оси Z точки
10	Offset Y: координата X центральной точки Offset Z: координата Z центральной точки
11	Offset Y: координата X точки пересечения линий Offset Z: координата Z точки пересечения линий
12	Offset Y: координата X центральной точки Offset Z: координата Z центральной точки
13	Offset Y: координата X центра стыка Offset Z: координата Z центра стыка Gap: ширина зазора
14	-
15	Offset Y: координата X заданной точки Offset Z: координата Z заданной точки
16	Offset Y: координата X околонулевой по оси X точки Offset Z: координата Z околонулевой по оси X точки Gap: угол наклона линии Mismatch: высота возвышения
17	Offset Y: координата X центра окружности (не умножается на 100, отправляется как целое) Offset Z: координата Z центра окружности (не умножается на 100, отправляется как целое) Gap: радиус (не умножается на 100, отправляется как целое)
18	Offset Y: координата X центра окружности Offset Z: координата Z центра окружности
19	-

Набор шаблонов "Сварка" (см. п. [15.5.5.2](#)):

Номер шаблона	Измерения
1	Offset Y: координата X точки пересечения линий Offset Z: координата Z точки пересечения линий
2, 3	Offset Y: координата X выбранной точки Offset Z: координата Z выбранной точки Примечание: если выбрано несколько точек, то отсылаются будут координаты первой из выбранных.
4	Offset Y: координата X центра стыка

Номер шаблона	Измерения
	Offset Z: координата Z центра стыка Gap: ширина зазора
5	Offset Y: координата X заданной точки Offset Z: координата Z заданной точки
6	Offset Y: координата X самой правой точки (большей по оси X) Offset Z: координата Z самой правой точки (большей по оси X)
7	Offset Y: координата X самой левой точки (меньшей по оси X) Offset Z: координата Z самой левой точки (меньшей по оси X)
8	Offset Y: координата X, заданная пользователем Offset Z: координата Z согласно заданной X координате
9	Offset Y: координата X наименьшей по оси Z точки Offset Z: координата Z наименьшей по оси Z точки
10	Offset Y: координата X центральной точки Offset Z: координата Z центральной точки

15.6.5.3. Ответы сканера

Для команд 1-5 (см. раздел [Запросы клиента \(робота\)](#)) сканер отвечает только одним байтом (82h).

Для запросов 6-8 в ответе первый байт всегда 82h, второй - код ошибки, потом по два байта на каждое значение (старший байт, младший байт). Эти два байта знаковые, то есть диапазон [-32768; 32767].

Данные отсылаются с точностью до 0,01 мм, то есть 9,51 мм будет отослано как 951.

15.6.5.4. Коды ошибок

Однobaйтовые коды ошибок:

Код ошибки	Описание
0	Отсутствие ошибок
1	Внешняя ошибка (не используется)
2	Неверная контрольная сумма (не используется)
3	Коррекция (не используется)
4	Таймаут (не используется)
5	Ошибка матрицы (не используется)
6	Плохой конец (не используется)
7	Корректировка сообщения (не используется)
8	Неизвестный параметр (не используется)
9	Ошибка установки (не используется)
10	Температурное предупреждение (не используется)
11	Значение вне диапазона (не используется)
12	Данные недоступны (шов не найден)

15.6.5.5. Статус сканера

Для запроса 7 (запрос статуса) робот ожидает 16-битное слово со статусом:

Порядковый номер бита	Значение	Десятичное значение бита
0	No Alarm	1
1	No External Alarm	2

Порядковый номер бита	Значение	Десятичное значение бита
2	No Temperature Alarm	4
3	Not too cold	8
4	Not too hot	16
5	No shut down	32
6	Laser Off	64
7	Laser Down	128
8	Laser Power control disabled	256
9	Flash Checksum invalid	512
10	Calibration Data missing	1024
11	Laser Ready (0x800)	2048
12	Laser On (0x1000)	4096
13	Reserved	8192
14	Reserved	16384
15	Reserved	32768

ПРИМЕЧАНИЕ: Биты 6, 11, 12 должны быть выставлены сканером и будут использоваться роботом. Значения данных передаются в системе *two's complement*.

15.6.5.6. Пример

Robot request for status:

[01H] [01H] [06H]

Sensor answer:

[82H] Answer from sensor

[00H] No error

[08H] High byte of status1

[40H] Low byte of status1

Decimal:

08H*256 2048

40H + 64

= 2112

64 = Bit 6 > Laser Off

2048 = Bit 11 > Laser Ready (0x800)

15.6.6. Протокол Riftek P2

15.6.6.1. Общая информация

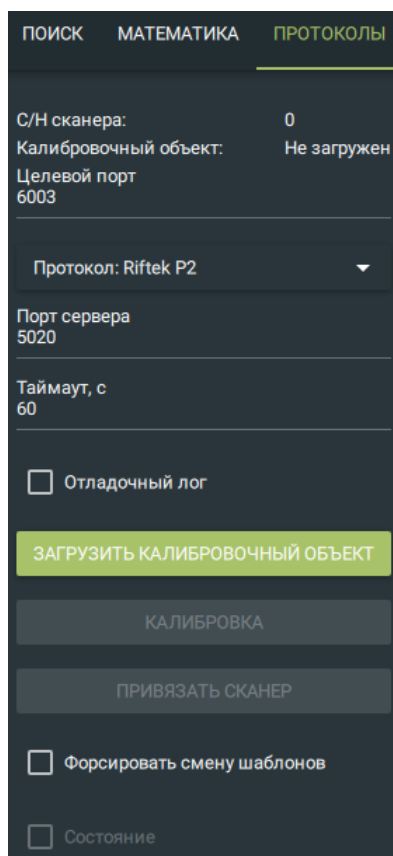
Протокол – Modbus TCP. Протокол работает по принципу клиент-сервер (где робот всегда клиент, а Riftek Lamia – сервер) и использует порт 502 по умолчанию.

Сервер не учитывает адрес устройства, т.е. реагирует на любые команды Modbus TCP.

Данные передаются через чтение / запись регистров хранения. Коды команд:

Код команды	Описание
0x03	Чтение регистров хранения.
0x10	Запись регистров хранения.

Вид панели **ПРОТОКОЛЫ** при выборе **Riftek P2**:



Описание элементов панели:

Элемент	Описание
С/Н сканера	Серийный номер сканера.
Целевой порт	UDP порт, на который сканер шлет профили (6003 по умолчанию).
Протокол	Выбор протокола.
Порт сервера	Порт контроллера сканера, либо ПК (502 по умолчанию).
Таймаут, с	Время, через которое протокол будет выключен в случае отсутствия команд и запросов от робота.
Отладочный лог	Включение записи отладочной информации: время и тип запроса от робота, байты команд, время ответа от программы, байты ответа, тексты ошибок.
ЗАГРУЗИТЬ КАЛИБРОВОЧНЫЙ ОБЪЕКТ	Загрузить файл калибровочного объекта (например, calib_object_CUSTOMER_1.json). Если у вас нет данного файла, обратитесь в службу технической поддержки.
КАЛИБРОВКА	Активировать панель калибровки сканера. Данная кнопка активна только, когда включена опция Состояние .
ПРИВЯЗАТЬ СКАНЕР	Привязать сканер к настройкам протокола.
Форсировать смену шаблонов	Форсировать смену шаблонов для каждого принятого пакета на случай неудачной предыдущей смены.
Состояние	Включение протокола работы с роботом.



1. Перед использованием данного протокола необходимо провести калибровку сканера (см. пар. [15.6.8](#)).
2. Когда опция **Состояние** включена, пользователь не может изменять параметры на панели **ПРОТОКОЛЫ**.

15.6.6.2. Регистры хранения

Чтение регистров хранения:

16 бит	15 бит	3D: Координата X сканера * 10 (модуль).
	1 бит	Наименьший значащий бит.
16 бит	15 бит	3D: Координата Y сканера * 10 (модуль).
	1 бит	Наименьший значащий бит.
16 бит	15 бит	3D: Координата Z сканера * 10 (модуль).
	1 бит	Наименьший значащий бит.
16 бит	8 бит	Последний счетчик, полученный от робота (беззнаковый).
	8 бит	Зарезервировано.
16 бит	15 бит	Координата P робота * 10 (модуль).
	1 бит	Наименьший значащий бит.
16 бит	15 бит	Координата R робота * 10 (модуль).
	1 бит	Наименьший значащий бит.
16 бит	15 бит	2D: Координата X сканера * 10 (модуль).
	1 бит	Наименьший значащий бит.
16 бит	15 бит	2D: Координата Y сканера * 10 (модуль).
	1 бит	Наименьший значащий бит.

Запись регистров хранения:

16 бит	15 бит	Координата X робота * 10 (модуль).
	1 бит	Наименьший значащий бит.
16 бит	15 бит	Координата Y робота * 10 (модуль).
	1 бит	Наименьший значащий бит.
16 бит	15 бит	Координата Z робота * 10 (модуль).
	1 бит	Наименьший значащий бит.
16 бит	8 бит	Координата W робота * 10 (модуль).
	8 бит	Наименьший значащий бит.
16 бит	15 бит	Координата P робота * 10 (модуль).
	1 бит	Наименьший значащий бит.
16 бит	15 бит	Координата R робота * 10 (модуль).
	1 бит	Наименьший значащий бит.
16 бит	8 бит	Счетчик пакетов (беззнаковый).
	8 бит	Команда (беззнаковый): 0 - отсутствие команды, 1 - включить лазер, 2 - выключить лазер. Если команда идентична предыдущей отправленной команде, ничего не произойдет.
16 бит	8 бит	Выбор набора шаблонов (беззнаковый): 0 - Измерение, 1 - Сварка. Если номер набора шаблонов повторяется, ничего не произойдет.
	8 бит	Выбор шаблона (беззнаковый). Если номер шаблона повторяется, ничего не произойдет.

15.6.6.3. Логика работы

1) Робот записывает не менее шести регистров (учитываются только шесть, начиная с нуля) шестью координатами в формате: 15 бит значение, 1 бит (младший) знак. Передаваемое роботом значение с плавающей точкой умножается на 10, чтобы содержать 1 знак после точки.

2) Робот читает не менее восьми регистров (осмысленные значения будут только в них). Riftek Lamia отдаёт восемь регистров, содержащих:

- 3D координаты (XYZ) найденной по шаблону точки в системе координат робота;

- 3 угла, которые в последний раз отдавал робот (командой записи регистров);

- координаты XZ найденной по шаблону точки в системе координат сканера.

Каждое значение умножается на 10 для передачи и занимает 1 регистр. Формат: 15 бит значение, 1 бит (младший) знак.

На любые команды, отходящие от описанной логики работы, Riftek Lamia будет отвечать в соответствии с протоколом, отдавая неопределенные значения или записывая данные, которые никогда не будут учитываться в работе Riftek Lamia.

15.6.7. Протокол Riftek P3

15.6.7.1. Общая информация

Протокол Riftek P3 основан на использовании EtherNet/IP - это промышленный протокол, позволяющий осуществлять двунаправленную передачу данных с ПЛК. EtherNet/IP инкапсулирует объектно-ориентированный стандартный промышленный протокол (Common Industrial Protocol – CIP).

EtherNet/IP-устройства видят информацию, поступающую от Riftek Lamia, как набор объектов, обладающих атрибутами, которые могут быть запрошены.

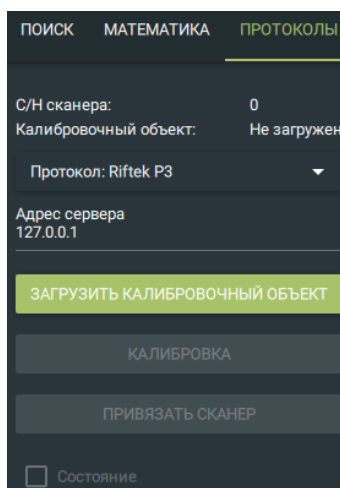
ПЛК посылает команду на установление соединения с Riftek Lamia. Затем ПЛК периодически запрашивает атрибуты объектов Assembly для последних результатов измерений. В терминологии EtherNet/IP ПЛК является сканером, а Riftek Lamia - адаптером.

Используются следующие порты EtherNet/IP:

- порт 44818 используется для соединения по TCP и запросов UDP;
- порт 2222 используется для обмена сообщениями ввода / вывода по UDP.

Riftek Lamia поддерживает явный обмен сообщениями (по TCP) и неявный обмен сообщениями (по UDP). Подробная информация приведена в последующих параграфах.

Вид панели **ПРОТОКОЛЫ** при выборе **Riftek P3**:



Описание элементов панели:

Элемент	Описание
С/Н сканера	Серийный номер сканера.
Протокол	Выбор протокола.
Адрес сервера	TCP/IP адрес контроллера робота.

Элемент	Описание
ЗАГРУЗИТЬ КАЛИБРОВОЧНЫЙ ОБЪЕКТ	Загрузить файл калибровочного объекта (например, calib_object_CUSTOMER_1.json). Если у вас нет данного файла, обратитесь в службу технической поддержки.
КАЛИБРОВКА	Активировать панель калибровки сканера. Данная кнопка активна только, когда включена опция Состояние .
ПРИВЯЗАТЬ СКАНЕР	Привязать сканер к настройкам протокола.
Состояние	Включение протокола работы с роботом.



1. Перед использованием данного протокола необходимо провести калибровку сканера (см. пар. 15.6.8).
2. Когда опция **Состояние** включена, пользователь не может изменять параметры на панели **ПРОТОКОЛЫ**.

15.6.7.2. Явный обмен сообщениями

Riftek Lamia поддерживает все необходимые объекты для явного обмена сообщениями, такие как объект Identity, объект TCP/IP и объект Ethernet Link. Кроме того, объект Assembly используется для отправки и получения данных.

Объект Assembly включает в себя следующие сборки: Input Assembly (16 байт), Output Assembly (16 байт). Атрибут данных (0x03) объектов Assembly является байтовым массивом. Доступ к атрибуту данных можно получить с помощью команд Get Attribute и Set Attribute.

15.6.7.2.1. Объект Identity (класс 0x01)

Атрибут	Название	Тип	Значение	Описание	Доступ
1	Vendor ID	UINT	803	ID поставщика	Get
2	Device Type	UINT	12	Тип устройства	Get
3	Product Code	UINT	32	Код продукта	Get
4	Revision	USINT USINT	0.0	Байт 0 - Первый номер ревизии Байт 1 - Второй номер ревизии	Get
6	Serial number	UDINT	32-битное значение	Номер лицензии	Get
7	Product Name	SHORT STRING	"RIFTEK_LAMIA"	Название продукта	Get

15.6.7.2.2. Объект TCP/IP (класс 0xF5)

Атрибут	Название	Тип	Значение	Описание	Доступ
1	Status	UDINT	0	Статус интерфейса TCP	
2	Configuration Capability	UINT	0		
3	Configuration Control	UINT	0	Код продукта	
4	Physical Link Object	Structure		Размер пути (UINT) Путь (EPATH)	
5	Interface Configuration	Structure		IP-адрес (UDINT) Сетевая маска (UDINT) Адрес шлюза (UDINT) Имя сервера (UDINT) Вторичное имя (UDINT) Доменное имя (UDINT)	

15.6.7.2.3. Объект Ethernet Link (класс 0xF6)

Атрибут	Название	Тип	Значение	Описание	Доступ
1	Interface Speed	UDINT	1000	Скорость передачи данных интерфейса Ethernet (Мбит/с)	Get
2	Interface Flags	UDINT		Бит 0: Состояние соединения 0 - Неактивно 1 - Активно Бит 1: Дуплекс 0 - Полудуплекс 1 - Полный дуплекс	Get
3	Physical Address	Массив из 6 USINT		MAC-адрес (например, 11 22 33 44 55 66)	Get

15.6.7.3. Неявный обмен сообщениями

Неявный обмен сообщениями использует UDP и работает быстрее, чем явный обмен сообщениями. Но поскольку UDP не гарантирует доставку данных, неявный обмен сообщениями подходит только для тех случаев, когда случайная потеря данных является приемлемой.

15.6.7.3.1. Объект Assembly (класс 0x04)

Для неявного обмена сообщениями предусмотрены следующие сборки: Input Assembly (экземпляр 0x65), Output Assembly (экземпляр 0x66), Configuration Assembly (экземпляр 0x64).

Все экземпляры являются статическими. Данные в байтовом массиве данных объекта Assembly хранятся в формате с прямым порядком байтов.

15.6.7.3.2. Input Assembly (экземпляр 0x65)

Описание Input Assembly:

Информация	Значение
Класс	0x04
Экземпляр	0x65
Номер атрибута	3
Длина	16 байт

Информация:

Байт	Название	Описание
0-1	3D X coordinate	Биты 0-14: 3D X-координата сканера * 10 (модуль) Бит 15: Наименьший значащий бит
2-3	3D Y coordinate	Биты 0-14: 3D Y-координата сканера * 10 (модуль) Бит 15: Наименьший значащий бит
4-5	3D Z coordinate	Биты 0-14: 3D Z-координата сканера * 10 (модуль) Бит 15: Наименьший значащий бит
6	Counter	Последний счетчик, полученный от робота (без знака)
7	Reserved	Зарезервировано для будущего использования
8-9	P coordinate	Биты 0-14: P-координата робота * 10 (модуль) Бит 15: Наименьший значащий бит
10-11	R coordinate	Биты 0-14: R-координата робота * 10 (модуль) Бит 15: Наименьший значащий бит
12-13	2D X coordinate	Биты 0-14: 2D X-координата сканера * 10 (модуль)

Байт	Название	Описание
		Бит 15: Наименьший значащий бит
14-15	2D Y coordinate	Биты 0-14: 2D Y-координата сканера * 10 (модуль) Бит 15: Наименьший значащий бит

15.6.7.3.3. Output Assembly (экземпляр 0x66)

Описание Output Assembly:

Information	Value
Класс	0x04
Экземпляр	0x66
Номер атрибута	3
Длина	16 байт

Информация:

Байт	Название	Описание
0-1	X coordinate	Биты 0-14: X-координата робота * 10 (модуль) Бит 15: Наименее значимый бит
2-3	Y coordinate	Биты 0-14: Y-координата робота * 10 (модуль) Бит 15: Наименее значимый бит
4-5	Z coordinate	Биты 0-14: Z-координата робота * 10 (модуль) Бит 15: Наименее значимый бит
6-7	W coordinate	Биты 0-14: W-координата робота * 10 (модуль) Бит 15: Наименее значимый бит
8-9	P coordinate	Биты 0-14: P-координата робота * 10 (модуль) Бит 15: Наименее значимый бит
10-11	R coordinate	Биты 0-14: R-координата робота * 10 (модуль) Бит 15: Наименее значимый бит
12	Counter	Счетчик пакетов (без знака)
13	Command	Выбор команды (без знака): 0 - нет команды, 1 - включить лазер, 2 - выключить лазер. ПРИМЕЧАНИЕ: Если команда идентична предыдущей отправленной команде, ничего не произойдет.
14	Set of templates	Выбор набора шаблонов (без знака): 0 - Измерение, 1 - Сварка. ПРИМЕЧАНИЕ: Если номер набора шаблонов повторяется, ничего не произойдет.
15	Template	Выбор шаблона (без знака): ПРИМЕЧАНИЕ: Если номер шаблона повторяется, ничего не произойдет.

Биты координат:

2^{14}	2^{13}	2^{12}	2^{11}	2^{10}	2^9	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	Sign
----------	----------	----------	----------	----------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	------

15.6.7.3.4. Configuration Assembly (экземпляр 0x64)

Информация	Значение
Класс	0x04
Экземпляр	0x64
Номер атрибута	3
Длина	0 байт

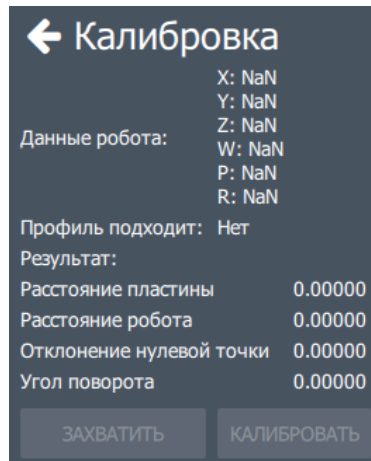
15.6.8. Калибровка сканера

15.6.8.1. Панель "Калибровка"



Калибровка является обязательной только при использовании протоколов Riftek P2 и Riftek P3.

Для того, чтобы активировать панель калибровки, необходимо перейти на панель **ПРОТОКОЛЫ**, выбрать **Riftek P2** или **Riftek P3** из списка протоколов и нажать кнопку **КАЛИБРОВКА**. Откроется панель калибровки:



Параметры:

Параметр	Описание
Данные робота	Текущие координаты робота.
Профиль подходит	Годен ли текущий профиль сканера для калибровки (Да / Нет). Профиль со сканера берётся в момент выдачи роботом координат.
Результат	Результат калибровки (Успешно / Отказ).

Назначение кнопок:

Кнопка	Назначение
ЗАХВАТИТЬ	<p>Захватить текущую пару «Координаты робота + профиль сканера». Кнопка активна только при наличии координат робота (не NaN) и годного для калибровки профиля. При нажатии пара добавляется в список:</p>  <p>Возможен вариант, при котором после нажатия на кнопку, от робота успеют прийти новые данные (возможно, невалидные) и новый профиль от сканера (возможно, невалидный). При попадании таких пар в список, их можно удалить, нажав кнопку урны.</p>
КАЛИБРОВАТЬ	Начать процесс калибровки. Кнопка активна только при наличии не менее трёх пар «Координаты робота + профиль сканера» (невалидных в том числе).

Вспомогательные значения калибровки:

Параметр	Предельное допустимое значение	Описание
Расстояние пластины	0,2 мм	Среднеквадратическое отклонение всех измеренных точек пластины от модельной пластины в каждом положении при прямом переводе координат точек из системы отсчета сканера в систему отсчета пластины (тест независимых калибровок сканера относительно пластины).
Расстояние робота	1,0 мм	Среднеквадратическое отклонение всех измеренных точек пластины от модельной пластины в каждом положении при косвенном переводе координат точек из системы отсчета сканера в систему отсчета пластины через промежуточную систему отсчета руки и систему отсчета робота (тест калибровки сканера относительно руки).
Отклонение нулевой точки	1,0 мм	Среднеквадратическое отклонение нулевой точки в системе отсчета сканера ($X=Z=0$) при её переводе в систему отсчета сканера через систему отсчета руки, робота и пластины (тест калибровки сканера относительно руки).
Угол поворота	0,02 рад	Среднеквадратический угол поворота системы отсчета сканера при её преобразовании через систему отсчета руки, робота и пластины (тест калибровки сканера относительно руки).

Чтобы вернуться на панель **ПРОТОКОЛЫ**, необходимо нажать на стрелку слева от надписи "Калибровка" – .

15.6.8.2. Процедура калибровки

1. Зафиксировать сканер. Убедиться в неподвижности сканера относительно руки робота.
2. Определить направление оси X сканера относительно его корпуса.
3. Расположить калибровочную пластину так, чтобы стрелка на пластине и ось X сканера были примерно сонаправлены (угол меньше 90 градусов).



Важно! В процессе калибровки пластина должна быть неподвижна относительно робота.

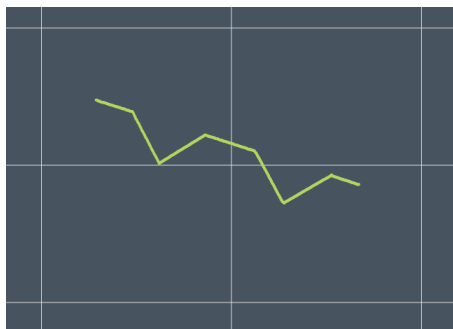
4. Расположить сканер относительно пластины так, чтобы лазерная линия проходила через центр пластины, а ось Z сканера была примерно перпендикулярна плоскости пластины («исходное положение»):



5. Запустить ПО Riftek Lamia:
 - Нажать кнопку **ПОИСК**, чтобы найти сканер.
 - Подключиться к сканеру.
 - Перейти на панель **ПРОТОКОЛЫ** и нажать кнопку **ПРИВЯЗАТЬ СКАНЕР**.

- Выбрать **Riftek P2** или **Riftek P3** из списка протоколов.
- Нажать кнопку **ЗАГРУЗИТЬ КАЛИБРОВОЧНЫЙ ОБЪЕКТ** и выбрать файл калибровочного объекта.
- Указать **Порт сервера** (для **Riftek P2**) или **Адрес сервера** (для **Riftek P3**).
- Включить опцию **Отладочный лог** (для **Riftek P2**).
- Включить опцию **Состояние**.
- Нажать кнопку **КАЛИБРОВКА** – появится панель калибровки. При успешном включении протокола, в области "Данные робота" должны появиться значения "NaN" в каждой координате. Если этого не произошло, нужно вернуться на панель **ПРОТОКОЛЫ**, выключить и включить опцию **Состояние**.

6. Убедиться, что текущее положение сканера подходит для калибровки ("Профиль подходит: Да"). В противном случае необходимо немного изменить положение сканера, чтобы измеряемый профиль представлял собой треугольники:



7. Нажать кнопку **ЗАХВАТИТЬ** – появится пара "Координаты робота + профиль сканера".

8. Выбрать другое положение сканера, максимально отличающееся от предыдущих (важно задействовать все углы и координаты).

9. Повторить пункты 6-8 для 7-10 различных положений.

10. Нажать кнопку **КАЛИБРОВАТЬ** (недоступна, если собрано менее трёх пар "Координаты робота + профиль сканера"). Процесс калибровки может занимать продолжительное время.

11. В случае успешно проведённых расчётов (результат "Успешно"), убедиться, что [вспомогательные значения](#) (появятся снизу) не превышают допустимых значений. В противном случае калибровку необходимо провести заново.

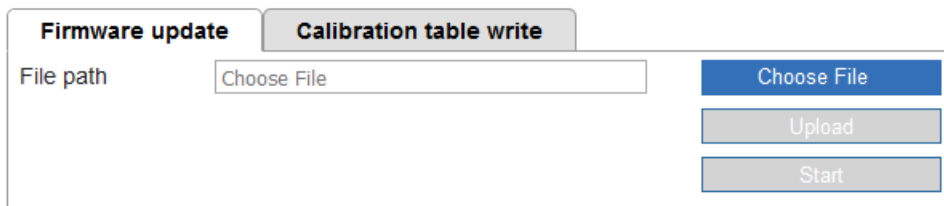
12. Калибровка завершена.

До процесса калибровки, во время неё и после неё на каждый запрос робота сканер отдаёт XYZ найденной точки в системе координат робота в первые три регистра и XZ найденной точки в системе координат сканера в последние два регистра, причём преобразования точки в 3D до калибровки или после неудачной калибровки производятся с помощью пустых или неверных сохранённых правил преобразования соответственно. Т.е. 3D результат со сканера в таких случаях будет идти невалидный.

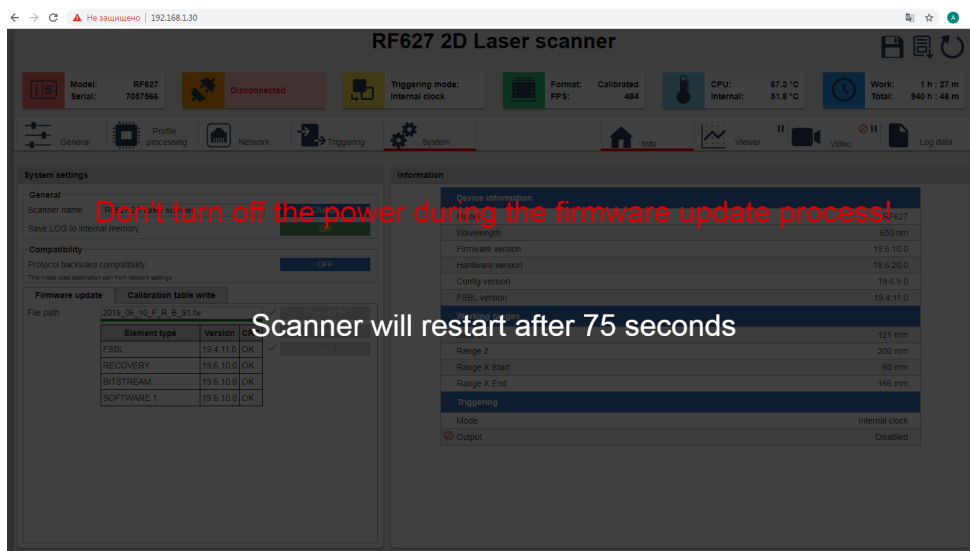
16. Обновление внутреннего ПО

Обновление внутреннего программного обеспечения производится только на web-странице сканера.

Для обновления внутреннего ПО перейти на вкладку **System** и выбрать **Firmware update**.



- Нажать **Choose File** и выбрать файл прошивки в формате «.fw».
- Нажать **Upload** для загрузки выбранного файла.
- Нажать **Start** для запуска процесса обновления. Сообщение на экране:



Если после окончания процесса обновления внутреннего ПО и перезагрузки сканера настройки IP-адреса не изменились, то web-интерфейс автоматически перезагрузится, не дожидаясь истечения времени таймера. Если же сетевые настройки были изменены, то по истечении времени таймера web-интерфейс перезагрузится с IP-адресом, заданным по умолчанию (192.168.1.30).

17. Обслуживание при эксплуатации

Лазерные сканеры практически не требуют обслуживания. Как и другие оптические системы, лазерные сканеры чувствительны к пыли и брызгам на стеклах. Очистку необходимо производить с помощью мягкой ткани. Не используйте агрессивные чистящие средства, способные привести к царапинам.

Следите за тем, чтобы на поверхности стекол не было отпечатков пальцев – они существенно ухудшают качество получаемого профиля при сканировании.

Для удаления жира и отпечатков пальцев, очистите стекла тканью с 20 % раствором спирта, затем протрите мягкой бумажной салфеткой.

18. Возможные неисправности и способы их устранения

Проблема	Возможная причина	Решение
Лазер не светит	Не подано питание, либо напряжение питания < 9 В / 12 В (красный / синий лазер).	Проверить источник питания.
	Низкий уровень выходной мощности лазера.	Проверить параметр Уровень лазера на панели настроек Лазер .

Проблема	Возможная причина	Решение
	Сканер неисправен.	Обратиться в техническую поддержку.
Сканер не обнаружен в сети	Не подано питание, либо напряжение питания < 9 В / 12 В (красный / синий лазер).	Проверить источник питания.
	Не подключен кабель Ethernet.	Проверить кабель.
	Брандмауэр не пропускает пакеты.	Добавить исключения, либо отключить брандмауэр.
	Сканер завис.	Перезагрузить сканер.
	Сканер неисправен.	Обратиться в техническую поддержку.
Отсутствие профиля	Неверный сетевой адрес устройства, принимающего профили.	Убедиться, что сетевой адрес устройства, принимающего профили - 192.168.1.2.
	Объект находится вне рабочего диапазона сканера.	Разместить объект в пределах рабочего диапазона сканера.
	Включен режим ROI и объект не попадает в выбранную область.	Проверить настройки режима ROI на панели настроек Область интереса .
Получение некорректного профиля	Загрязнение окон сканера.	Провести очистку стекол (см. пар. 17).
	Некорректные настройки сканера.	Проверить настройки сканера.
В сканере сбилось зеркалирование профиля и появились искажения в измерениях	Может возникать при переходе с прошивок младше 20190717 на прошивки с 20190717 по 20191112 (при условии, что при калибровке использовался Image Flip).	Обновить прошивку до версии новее 20191113. Для восстановления ориентации профиля и измерений обратиться в техническую поддержку.

19. Гарантийное обслуживание и ремонт

Гарантийный срок эксплуатации Лазерной системы слежения за сварным швом – 24 месяца со дня ввода в эксплуатацию, гарантийный срок хранения – 12 месяцев.

20. Техническая поддержка

Техническая помощь, связанная с некорректной работой системы и проблемами с настройками, осуществляется бесплатно компанией РИФТЭК.

Контакты технической поддержки:

- E-mail: support@riftek.com
- Skype: riftek_support

21. Изменения

Дата	Версия	Описание
19.08.2019	1.0.0	Исходный документ.
12.05.2020	1.1.0	Обновлено описание ПО Riftek Lamia.
03.08.2020	1.1.1	Обновлены рисунки 2, 3 и 4 в п. 7.1.2 .