

Код ОКПД 2
26.51.20.110

Листов 51

Лигера А

Перв. примен.
ТСКЯ.466369.007

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

У Т В Е Р Ж Д А Ю
Директор ЦП РЭА
АО «ПКК Миландр»

В.В. Баев

РАДАР
ПОТОК-1
Руководство по эксплуатации
ТСКЯ.466369.007РЭ

Содержание

1	Основные сведения и технические данные	4
1.1	Основные сведения об изделии	4
2	Условия эксплуатации, транспортирования и хранения	9
3	Указания по применению и эксплуатации	10
3.1	Класс защиты изделия	10
3.2	Выбор места установки изделия.....	10
3.3	Монтаж изделия	16
3.4	Рекомендации к монтажу кабельной сборки	17
3.5	Подготовка к работе	23
3.6	Включение изделия и начало работы	24
3.7	Описание работы с ПО	25
4	Дополнительное оборудование	41
	Приложение А Описание протокола «Modbus RTU».....	42
	Приложение Б Чтение статистики дорожного трафика	49
	Приложение В Перечень принятых сокращений.....	50

Настоящее РЭ содержит описание устройства, принцип работы, технические характеристики и правила эксплуатации, необходимые для изучения и правильной технической эксплуатации радара Поток-1 ТСКЯ.466369.007 и его исполнений (далее - изделие).

Перед началом работы необходимо ознакомиться с настоящим РЭ, так как эксплуатация изделия должна проводиться лицами, ознакомленными с его конструкцией и принципом работы.

Запрещается производить монтаж и демонтаж изделия при включенном электропитании изделия.

В ПО изделия реализован протокол «Modbus RTU», описанный в приложении А.

1 Основные сведения и технические данные

1.1 Основные сведения об изделии

1.1.1 Изделие является однолучевым радиолокационным детектором ТС частотного диапазона 24 ГГц и предназначен для автоматизированного учета интенсивности дорожного движения.

1.1.2 Изделие состоит из модулей вычислителя и приемопередатчика.

1.1.3 Модуль вычислителя разработан на основе высокопроизводительного процессора цифровой обработки сигнала с суперскалярной архитектурой K1967BH04BG.

1.1.4 Изделие определяет следующие параметры дорожного потока за заданный период для каждой полосы и для каждого направления:

- количество обнаруженных ТС;
- средняя скорость;
- занятость;
- скорость 85-процентной обеспеченности;
- среднее время между двумя ТС;
- классификация ТС.

1.1.5 Изделие определяет следующие параметры для каждого из обнаруженных ТС:

- скорость;
- класс ТС;
- номер полосы движения.

1.1.6 Изделие имеет возможность задания периода определения параметров потока от 5 секунд до часа.

1.1.7 Изделие хранит в энергонезависимой памяти последние 1000 записей, содержащие параметры дорожного потока по всем полосам и направлениям.

1.1.8 Изделие имеет возможность задания значения даты и времени, в случае потери питания изделие имеет возможность поддержания и ведения значения даты и времени в течение 1 месяца.

1.1.9 Изделие может распознавать 6 классов объектов по длине. Параметры для классификации (длина ТС) задаются оператором.

1.1.10 Габаритные размеры изделия, маркировка, расположение отверстий для крепления приведены на рисунках 1.1, 1.2.

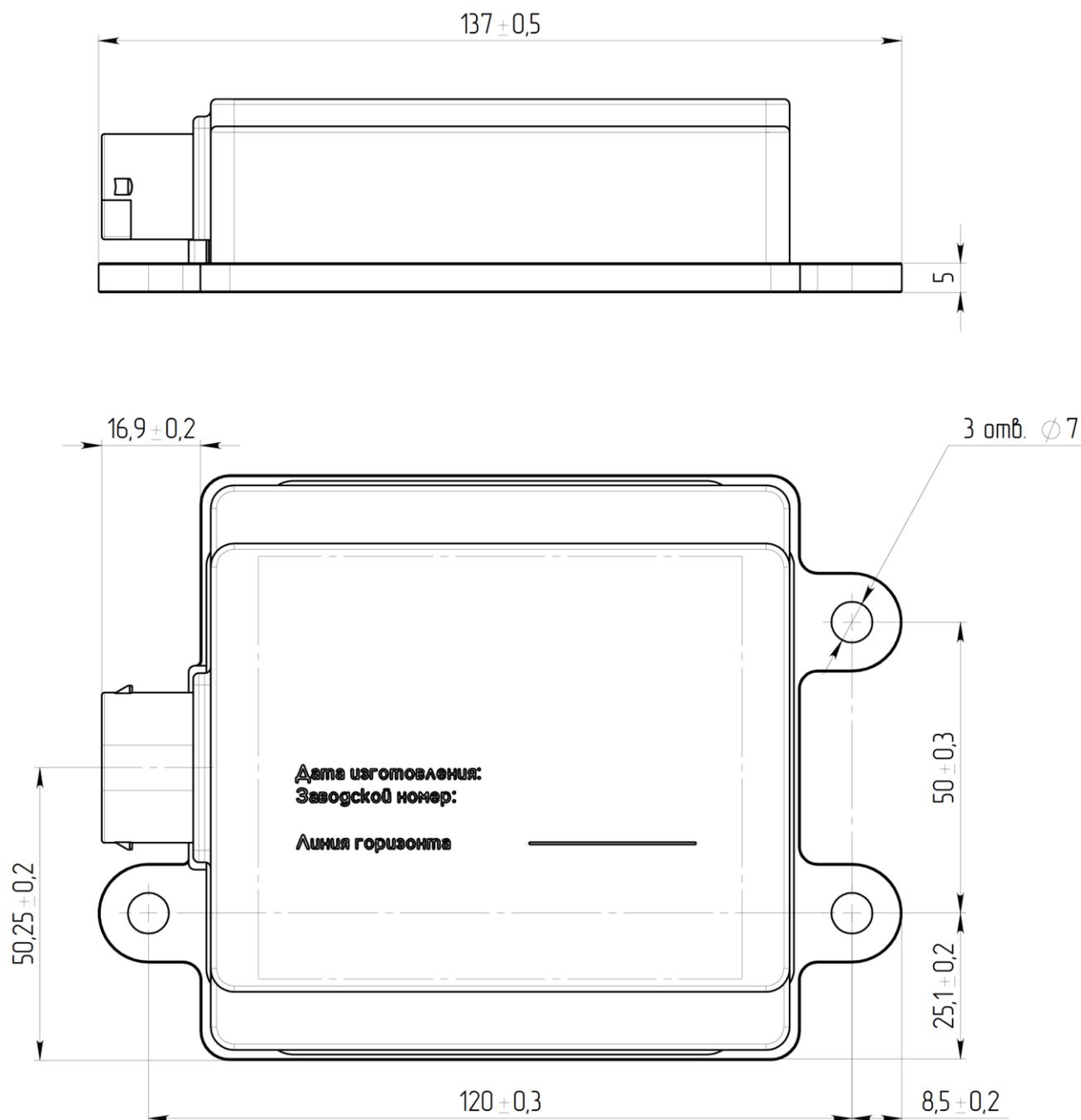
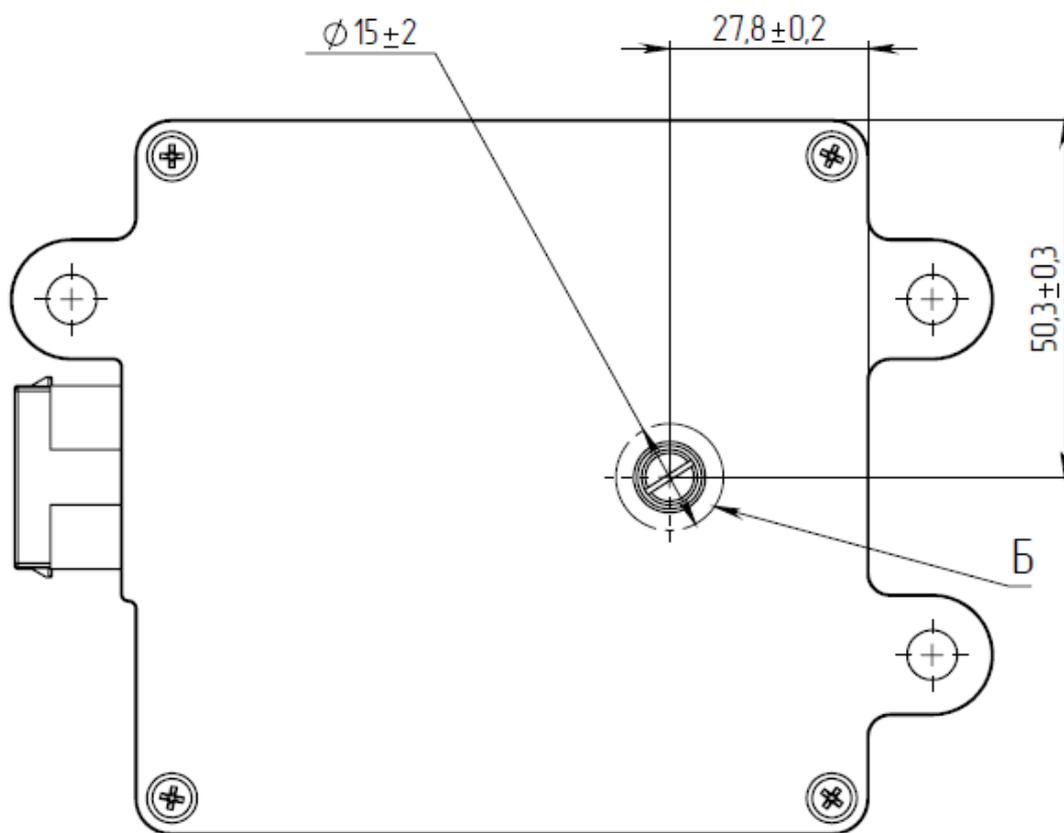
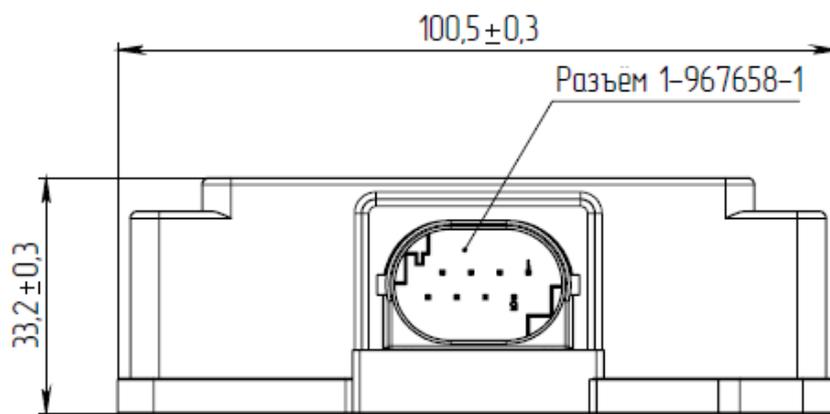


Рисунок 1.1 – Габаритные размеры исполнений изделия ТСКЯ.466369.007, ТСКЯ.466369.007-01, маркировка, расположение отверстий для крепления (лист 1 из 2)



При монтаже область Б не перекрывать.
Ц.М. – центр масс.

Рисунок 1.1 – (лист 2 из 2)

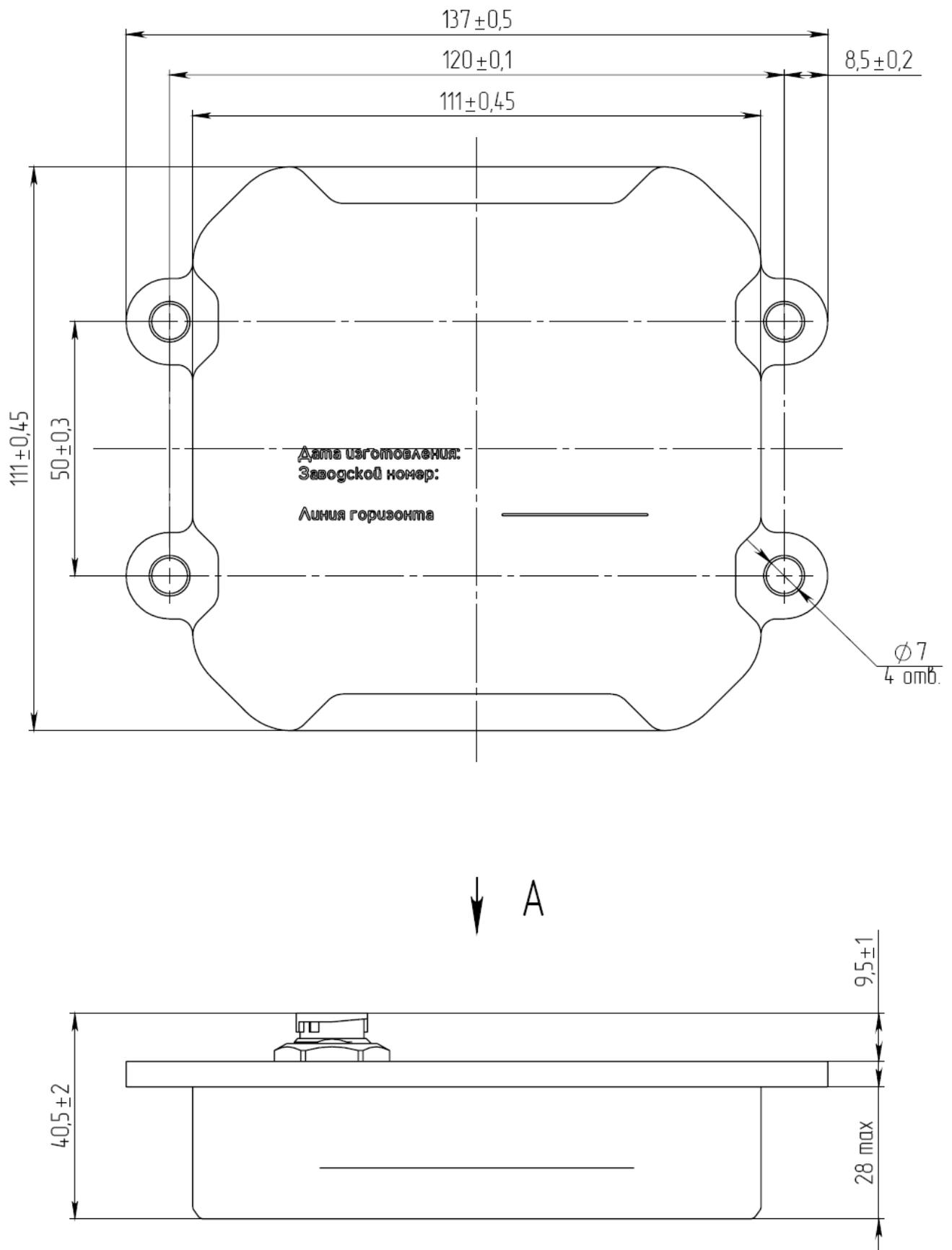
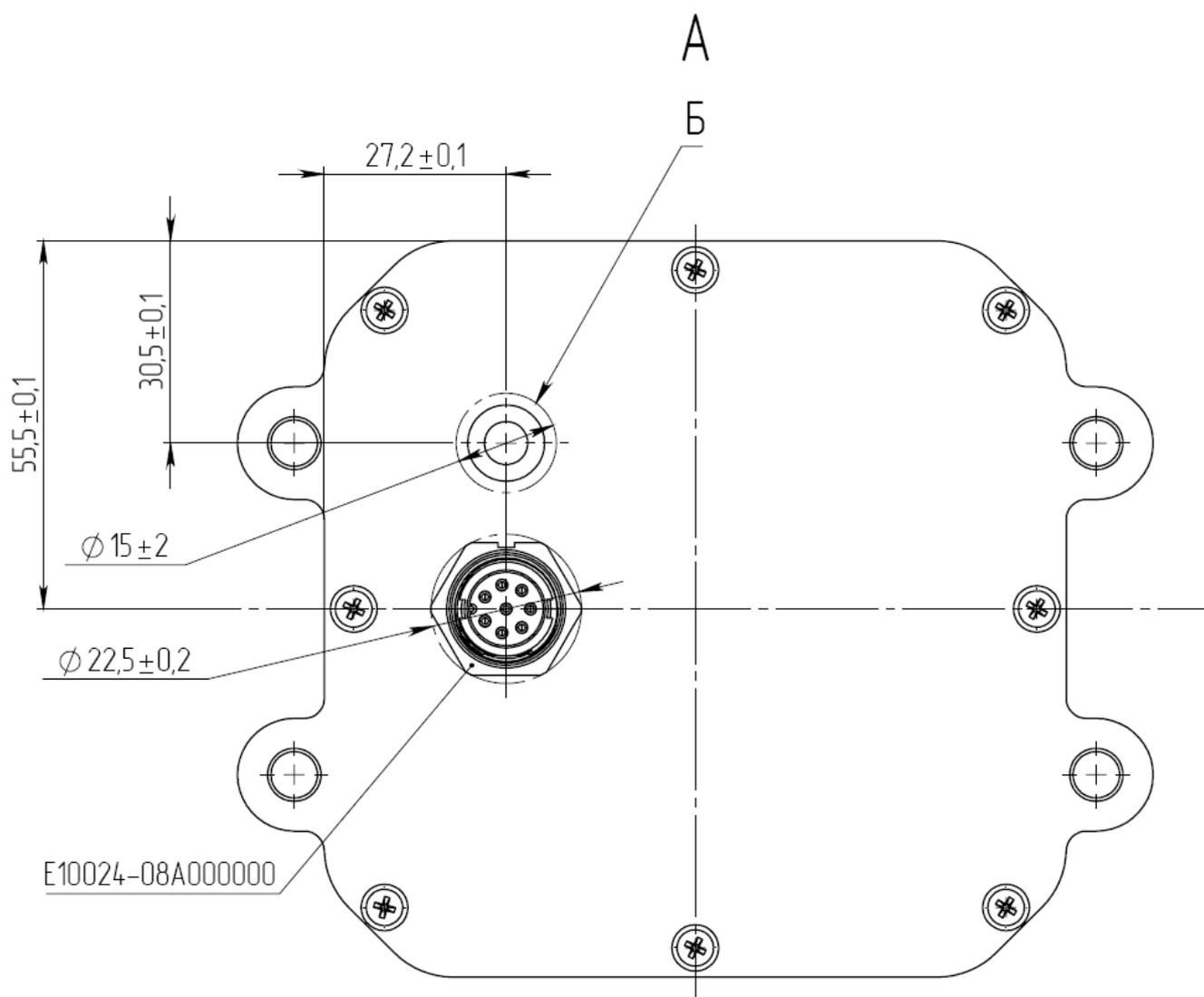


Рисунок 1.2 – Габаритные размеры исполнения изделия ТСКЯ.466369.007-02, маркировка, расположение отверстий для крепления (лист 1 из 2)



При монтаже область Б не перекрывать.
 Ответная часть – 10017-08A000000.

Рисунок 1.2 – (лист 2 из 2)

2 Условия эксплуатации, транспортирования и хранения

2.1 Условия эксплуатации:

- температура окружающей среды от минус 40 °С до 75 °С;
- относительная влажность 95 % при 30 °С
- атмосферное давление от 60 до 106,7 кПа (от 450 до 800 мм рт. ст.).

2.2 Изделие можно транспортировать любым видом транспорта, обеспечивающим его сохранность от механических повреждений и атмосферных осадков в соответствии с правилами перевозки грузов, действующих на данном виде транспорта, а также обеспечивающим механизированную погрузку и выгрузку путем заезда погрузчиков на грузовую платформу транспорта.

2.3 Защита от атмосферных осадков при транспортировании по условиям хранения 2 (С) ГОСТ 15150-69.

2.4 Условия транспортирования в зависимости от воздействия климатических факторов – 2 (С) по ГОСТ 15150-69.

2.5 Условия транспортирования в зависимости от воздействия механических факторов - по категории Л (2) ГОСТ Р 51908-2002.

2.6 Условия хранения изделия – 1 по ГОСТ 15150-69 в упаковке предприятия-изготовителя.

2.7 Консервация по ГОСТ 9.014-78, группа III-2. Вариант защиты ВЗ-0.

3 Указания по применению и эксплуатации

3.1 Класс защиты изделия

3.1.1 Корпус изделия имеет класс защиты IP67 по ГОСТ 14254-2015.

3.2 Выбор места установки изделия

3.2.1 Изделие должно быть установлено перпендикулярно направлению транспортного потока.

3.2.2 Для обеспечения лучшей точности следует убедиться, что все наблюдаемые полосы движения параллельны друг другу. Следует избегать установки изделия на перекрестках, съездах и других участках, которые не перпендикулярны направлению радар.

3.2.3 При установке изделия на участках дорог, содержащих светофоры или знаки остановки, следует выбрать место, соответствующее середине участка между двумя ограничителями, для уменьшения вероятности скопления и остановки ТС в зоне действия радара сенсора (рисунок 3.1).

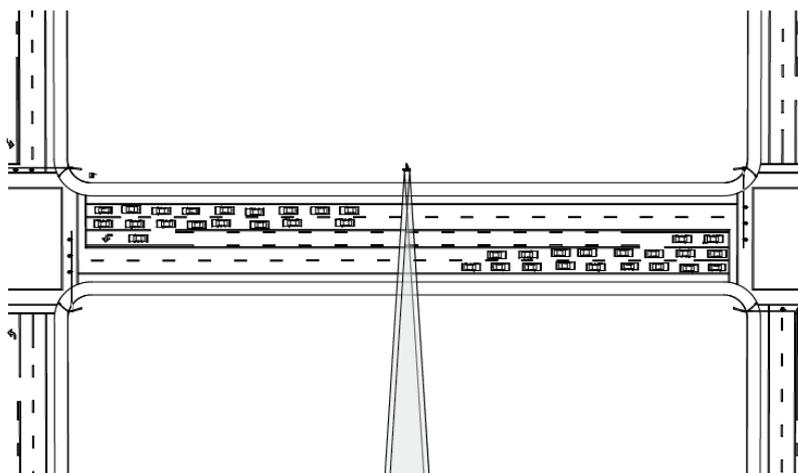


Рисунок 3.1

3.2.4 Не рекомендуется устанавливать изделия вблизи плоских поверхностей (например, зданий, дорожных пролетов, знаков), так как они создают переотражения сигналов от проезжающих ТС, дублируя их (рисунок 3.2).

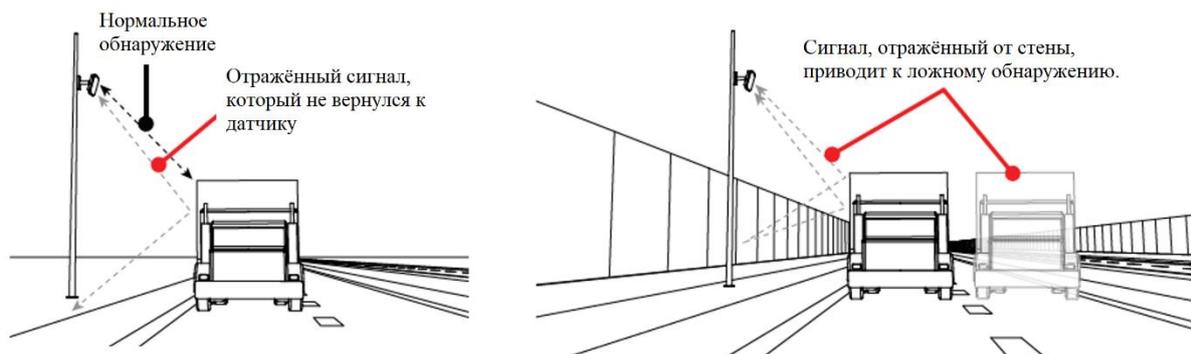


Рисунок 3.2

3.2.5 Выбор отступа и высоты установки

3.2.5.1 Схема установки изделия приведена на рисунке 3.3.

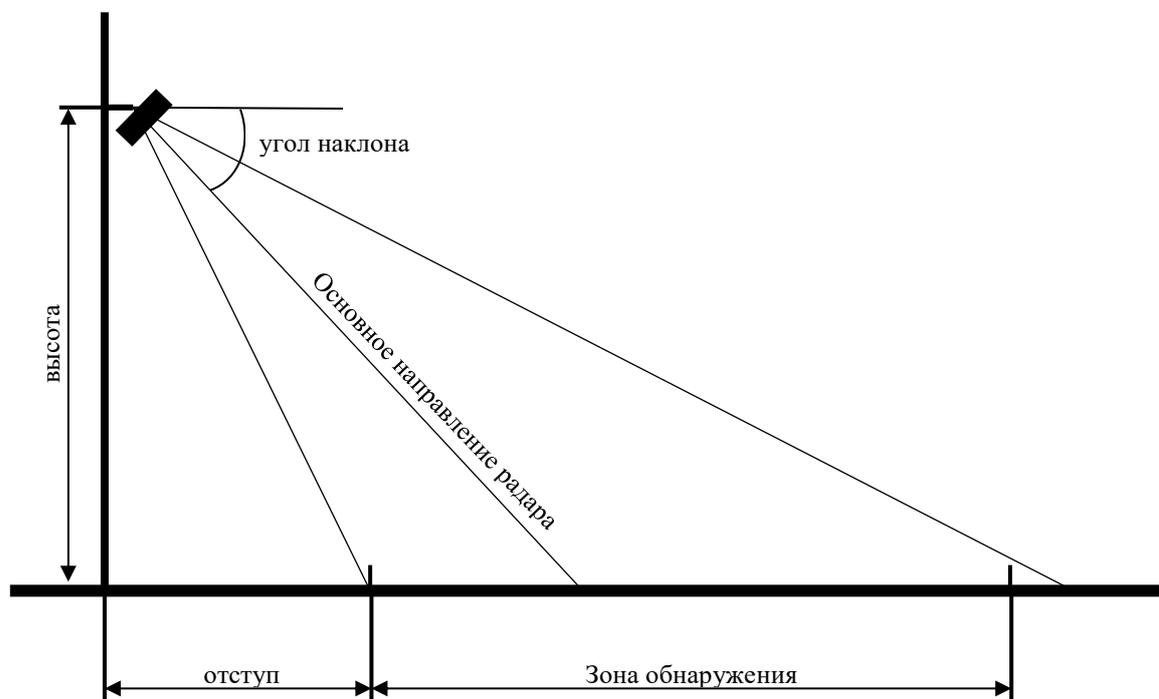


Рисунок 3.3

3.2.5.2 Значения высоты установки, отступа и угла наклона выбираются в зависимости от требуемой ширины зоны обнаружения по таблицам 3.1 – 3.4.

Таблица 3.1 – Ширина зоны обнаружения для ТСКЯ.466369.007, ТСКЯ.466369.007-01

Отступ, м	Ширина зоны обнаружения, м										
	Высота установки, м										
	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10
0,5	3,5	3,8	4,1	4,5	4,8	5,1	5,4	5,8	6,1	6,4	6,7
1	3,9	4,2	4,5	4,8	5,1	5,4	5,7	6,1	6,4	6,7	7,0
1,5	4,4	4,7	4,9	5,2	5,5	5,8	6,1	6,4	6,7	7,0	7,4
2	5,1	5,3	5,5	5,8	6,0	6,3	6,6	6,9	7,2	7,5	7,8
2,5	6,0	6,1	6,3	6,5	6,7	6,9	7,2	7,4	7,7	8,0	8,2
3	7,2	7,2	7,2	7,3	7,5	7,6	7,8	8,1	8,3	8,5	8,8
3,5	8,9	8,6	8,4	8,4	8,4	8,5	8,6	8,8	9,0	9,2	9,4
4	11,1	10,3	9,9	9,7	9,6	9,6	9,6	9,7	9,8	10,0	10,2
4,5	14,1	12,7	11,9	11,3	11,0	10,9	10,8	10,8	10,8	10,9	11,0
5	18,5	15,9	14,4	13,4	12,8	12,4	12,2	12,0	12,0	12,0	12,0
5,5	19,0	18,9	17,7	16,1	15,0	14,3	13,8	13,5	13,3	13,2	13,2
6	18,5	18,4	18,3	18,1	17,8	16,6	15,8	15,3	14,9	14,6	14,5
6,5	18,0	17,9	17,8	17,6	17,5	17,3	17,2	17,0	16,7	16,3	16,0
7	17,5	17,4	17,3	17,1	17,0	16,8	16,7	16,5	16,3	16,1	15,9
7,5	17,0	16,9	16,8	16,6	16,5	16,3	16,2	16,0	15,8	15,6	15,4
8	16,5	16,4	16,3	16,1	16,0	15,8	15,7	15,5	15,3	15,1	14,9
8,5	16,0	15,9	15,8	15,6	15,5	15,3	15,2	15,0	14,8	14,6	14,4
9	15,5	15,4	15,3	15,1	15,0	14,8	14,7	14,5	14,3	14,1	13,9
9,5	15,0	14,9	14,8	14,6	14,5	14,3	14,2	14,0	13,8	13,6	13,4
10	14,5	14,4	14,3	14,1	14,0	13,8	13,7	13,5	13,3	13,1	12,9

Таблица 3.2 – Угол наклона для ТСКЯ.466369.007, ТСКЯ.466369.007-01

Отступ, м	Угол наклона										
	Высота установки, м										
	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10
0,5	51°	52°	52°	53°	53°	53°	53°	54°	54°	54°	54°
1	46°	47°	48°	48°	49°	49°	50°	50°	51°	51°	51°
1,5	40°	42°	43°	44°	45°	46°	46°	47°	48°	48°	48°
2	35°	37°	39°	40°	41°	42°	43°	44°	44°	45°	46°
2,5	30°	33°	34°	36°	37°	39°	40°	41°	41°	42°	43°
3	26°	28°	30°	32°	34°	35°	36°	38°	39°	39°	40°
3,5	22°	25°	27°	29°	30°	32°	33°	35°	36°	37°	38°
4	18°	21°	23°	25°	27°	29°	30°	32°	33°	34°	35°
4,5	15°	18°	20°	22°	24°	26°	28°	29°	30°	32°	33°
5	12°	15°	17°	19°	21°	23°	25°	27°	28°	29°	30°
5,5	9°	12°	14°	17°	19°	21°	22°	24°	26°	27°	28°
6	7°	10°	12°	14°	16°	18°	20°	22°	23°	25°	26°
6,5	5°	7°	10°	12°	14°	16°	18°	20°	21°	23°	24°
7	5°	6°	8°	10°	12°	14°	16°	18°	19°	21°	22°
7,5	5°	6°	7°	8°	10°	12°	14°	16°	17°	19°	20°
8	5°	6°	7°	8°	9°	10°	12°	14°	15°	17°	18°
8,5	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	14°	15°	17°
9	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	15°	16°
9,5	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	15°	16°
10	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	15°	16°

Таблица 3.3 – Ширина зоны обнаружения для ТСКЯ.466369.007-02

Отступ, м	Ширина зоны обнаружения, м										
	Высота установки, м										
	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10
0,5	8,8	9,5	10,2	10,9	11,7	12,4	13,1	13,9	14,6	15,3	16,1
1	11,0	11,5	12,1	12,8	13,4	14,1	14,8	15,5	16,2	16,9	17,6
1,5	14,6	14,7	15,0	15,4	15,9	16,4	17,0	17,6	18,2	18,8	19,5
2	21,1	20,0	19,5	19,4	19,5	19,7	20,0	20,4	20,9	21,4	21,9
2,5	27,1	27,0	26,9	25,7	24,9	24,4	24,3	24,3	24,4	24,7	25,0
3	26,6	26,5	26,4	26,3	26,2	26,0	25,9	25,8	25,6	25,5	25,3
3,5	26,1	26,0	25,9	25,8	25,7	25,5	25,4	25,3	25,1	25,0	24,8
4	25,6	25,5	25,4	25,3	25,2	25,0	24,9	24,8	24,6	24,5	24,3
4,5	25,1	25,0	24,9	24,8	24,7	24,5	24,4	24,3	24,1	24,0	23,8
5	24,6	24,5	24,4	24,3	24,2	24,0	23,9	23,8	23,6	23,5	23,3
5,5	24,1	24,0	23,9	23,8	23,7	23,5	23,4	23,3	23,1	23,0	22,8
6	23,6	23,5	23,4	23,3	23,2	23,0	22,9	22,8	22,6	22,5	22,3
6,5	23,1	23,0	22,9	22,8	22,7	22,5	22,4	22,3	22,1	22,0	21,8
7	22,6	22,5	22,4	22,3	22,2	22,0	21,9	21,8	21,6	21,5	21,3
7,5	22,1	22,0	21,9	21,8	21,7	21,5	21,4	21,3	21,1	21,0	20,8
8	21,6	21,5	21,4	21,3	21,2	21,0	20,9	20,8	20,6	20,5	20,3
8,5	21,1	21,0	20,9	20,8	20,7	20,5	20,4	20,3	20,1	20,0	19,8
9	20,6	20,5	20,4	20,3	20,2	20,0	19,9	19,8	19,6	19,5	19,3
9,5	20,1	20,0	19,9	19,8	19,7	19,5	19,4	19,3	19,1	19,0	18,8
10	19,6	19,5	19,4	19,3	19,2	19,0	18,9	18,8	18,6	18,5	18,3

Таблица 3.4 – Угол наклона, для ТСКЯ.466369.007-02

Отступ, м	Угол наклона										
	Высота установки, м										
	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10
0,5	51°	51°	52°	52°	52°	53°	53°	53°	53°	53°	54°
1	45°	46°	47°	48°	48°	49°	49°	50°	50°	50°	51°
1,5	40°	41°	42°	44°	44°	45 °	46°	46°	47°	48°	48°
2	35°	37°	38°	39°	41°	42°	42°	43°	44°	45 °	45 °
2,5	30°	32°	34°	35°	37°	38°	39 °	40°	41°	42°	42°
3	26°	28°	30°	32°	33°	35°	36 °	37°	38°	39°	40°
3,5	26°	27°	28°	29°	30°	31°	33 °	34°	35°	36°	37°
4	26°	27°	28°	29°	30°	31°	32 °	33°	34°	35°	36°
4,5	26°	27°	28°	29°	30°	31°	32 °	33°	34°	35°	36°
5	26°	27°	28°	29°	30°	31°	32 °	33°	34°	35°	36°
5,5	26°	27°	28°	29°	30°	31°	32 °	33°	34°	35°	36°
6	26°	27°	28°	29°	30°	31°	32 °	33°	34°	35°	36°
6,5	26°	27°	28°	29°	30°	31°	32 °	33°	34°	35°	36°
7	26°	27°	28°	29°	30°	31°	32 °	33°	34°	35°	36°
7,5	26°	27°	28°	29°	30°	31°	32 °	33°	34°	35°	36°
8	26°	27°	28°	29°	30°	31°	32 °	33°	34°	35°	36°
8,5	26°	27°	28°	29°	30°	31°	32 °	33°	34°	35°	36°
9	26°	27°	28°	29°	30°	31°	32 °	33°	34°	35°	36°
9,5	26°	27°	28°	29°	30°	31°	32 °	33°	34°	35°	36°
10	26°	27°	28°	29°	30°	31°	32 °	33°	34°	35°	36°

3.2.5.3 При выборе значений рекомендуется выбирать наибольший возможный отступ, так как это в целом улучшает качество обнаружения.

3.2.5.4 Ширина дорожных препятствий должна учитываться при расчете ширины зоны обнаружения. Дорожные отбойники, разделители полос, обочины уменьшают максимальное количество полос, доступных для наблюдения.

3.3 Рекомендуемый монтаж исполнений изделия ТСКЯ.466369.007, ТСКЯ.466369.007-01

3.3.1 Изделие установить на столб с помощью кронштейна. Схема монтажа изделия показана на рисунке 3.4.

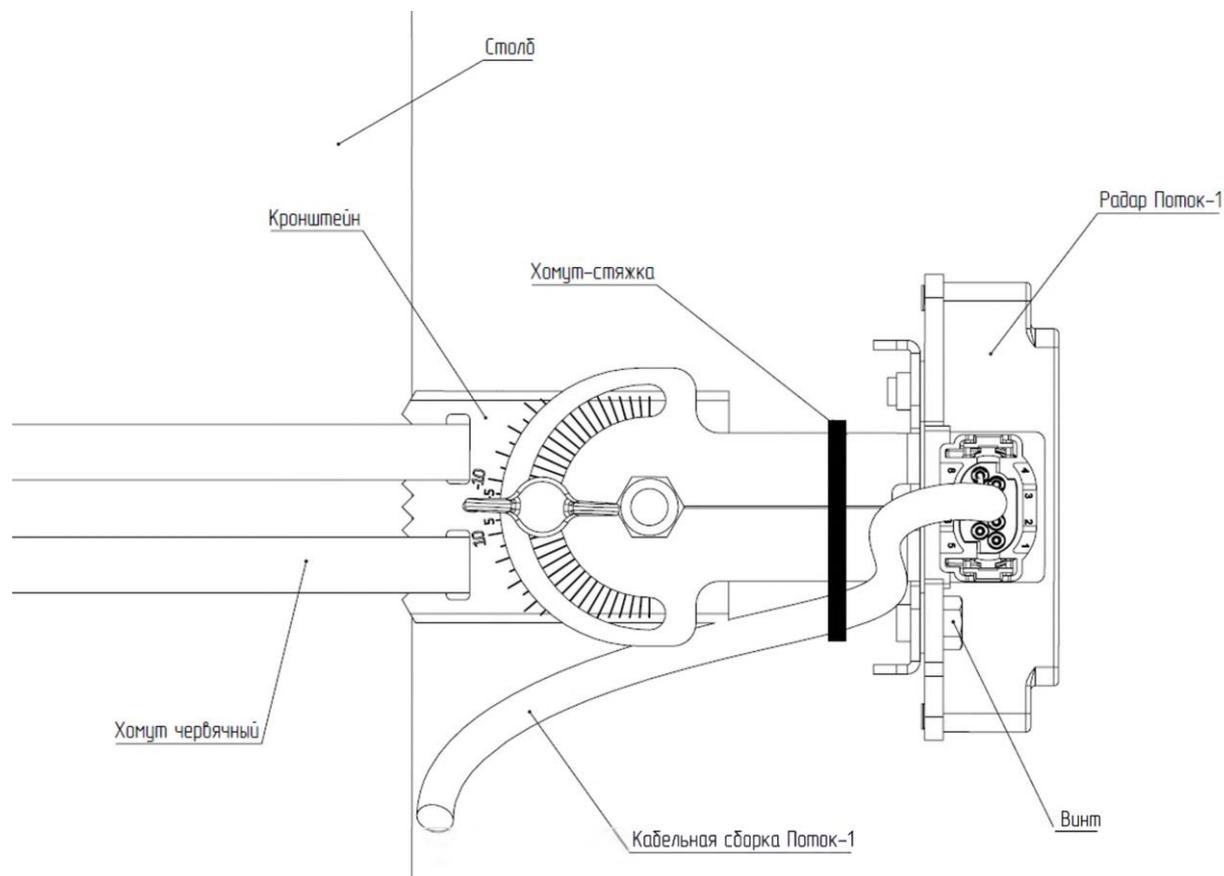


Рисунок 3.4 – Схема монтажа изделия на столб

3.3.2 Порядок установки изделия

3.3.2.1 Собранный кронштейн установить на столб и не жёстко зафиксировать с помощью червячных хомутов.

3.3.2.2 Изделие закрепить на кронштейне с помощью винтов ГОСТ Р ИСО 4017-М6х12. Кабельная сборка при необходимости закрепляется хомутом стяжкой на кронштейне.

При установке изделия не перекрывать клапан во избежание перегрева изделия.

3.3.2.3 Произвести регулировку угла наклона и угла поворота изделия в соответствии с рекомендациями по установке, приведенными в настоящем РЭ.

3.3.2.4 Жёстко зафиксировать кронштейн на столбе путём затягивания червячных хомутов.

3.3.2.5 Пример установленного на столб изделия показан на рисунке 3.5.

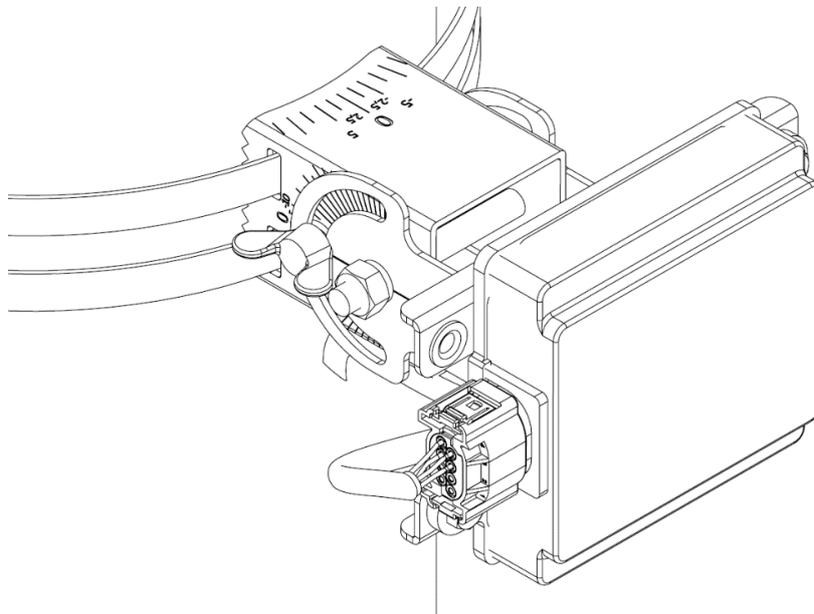


Рисунок 3.5 – Пример установленного на столб изделия

3.4 Рекомендации к монтажу кабельной сборки

3.4.1 Кабельный разъем для 4- жильного кабеля для подключения исполнений изделия ТСКЯ.466369.007, ТСКЯ.466369.007-01

3.4.1.1 На рисунке 3.6 представлена раскладка контактов разъема (1-1534229-1) для подключения изделия. Вид со стороны монтажа проводов.

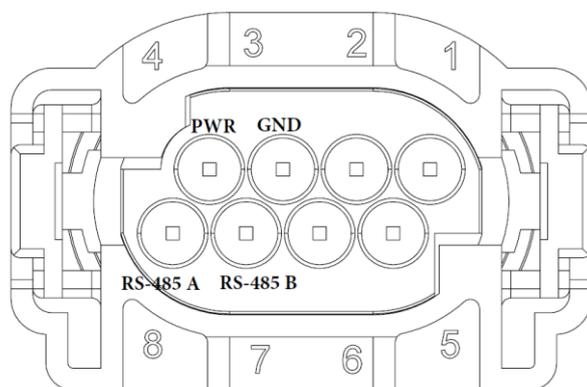


Рисунок 3.6 – Кабельный разъем

3.4.2 Рекомендации по длине и типу кабеля

3.4.2.1 Рекомендуется использовать кабели, марки и характеристики которых приведены в таблице 3.5.

Таблица 3.5 – Типы кабеля

Марка кабеля	Сечение жилы, мм ²	Диаметр жилы по изоляции, мм	Конструкция жилы	Условия эксплуатации	Температура эксплуатации, °С
КИС-П 2×2×0,90	0,48	2,1	Медная лужёная многопроволочная	Уличная прокладка	От минус 60 до 70
КИС-У 2×2×0,90	0,48	2,1	Медная лужёная многопроволочная	Уличная прокладка	От минус 60 до 70
КИС-ПКШп-Мнг(А)-HF 2×2×0,90	0,48	2,1	Медная лужёная многопроволочная	Уличная прокладка	От минус 60 до 70
КИС-МР-П-Мнг(А)-HF 2×2×0,90	0,48	2,1	Медная лужёная многопроволочная	Уличная прокладка	От минус 60 до 70
ТехноКИПв 2×2×0,78 Цвет оболочки - черный	0,35	1,8	Медная лужёная многопроволочная	Уличная прокладка	От минус 60 до 85
ТехноКИП 2×2×0,6 Цвет оболочки - черный	0,2	1,7	Медная лужёная многопроволочная	Уличная прокладка	От минус 60 до 85

Две жилы кабеля используются для подачи напряжения питания постоянного тока, другие две жилы используются для обмена данными по интерфейсу RS-485.

3.4.2.2 Максимальная длина жил питания зависит от значения напряжения и сечения выбранного кабеля (таблица 3.6). В таблице 3.6, при выборе максимальной длины жил питания, учтено влияние кратковременного пускового тока изделия при его включении.

Таблица 3.6 – Зависимость максимальной длины жил питания от сечения и напряжения питания

Сечение провода, мм ²	Максимальная длина жил питания при напряжении питания 24 В, м	Максимальная длина жил питания при напряжении питания 12 В, м
0,2	125	25
0,35	220	45
0,48	300	60

3.4.2.3 В таблице 3.7 приведено значение максимальной длины кабеля для выбранной скорости передачи данных. Для обеспечения максимальной скорости передачи данных использовать схему подключения типа «точка-точка», когда одно изделие через проводное соединение подключается к одному управляющему устройству и линия связи терминирована резисторами (120 ± 5) Ом на обоих концах линии связи. Так как резистор (120 ± 5) Ом уже установлен внутри изделия при сборке на заводе-изготовителе, не рекомендуется использовать схему подключения отличную от схемы подключения типа «точка-точка».

Таблица 3.7 – Соответствие длины жил интерфейса и скорости передачи данных

Скорость передачи данных по интерфейсу RS-485, бит/с	Длина кабеля, м
115200	90
57600	150
38400	200
19200	250
9600	300

3.4.3 Требования к кабельной сборке для подключения исполнений изделия ТСКЯ.466369.007, ТСКЯ.466369.007-01

3.4.3.1 Кабельную сборку выполнять в соответствии с электрической схемой, изображенной на рисунке 3.7.

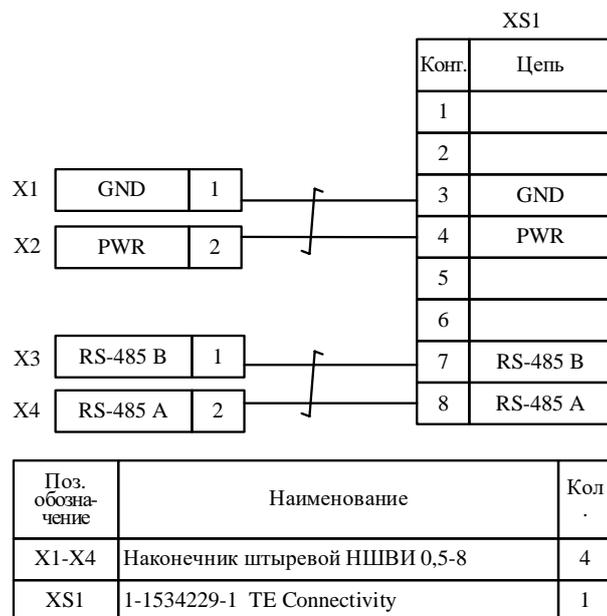


Рисунок 3.7 – Схема кабельной сборки

3.4.3.2 Зачистку внешней изоляции кабеля производить на длину (50 ± 2) мм, рисунок 3.8.

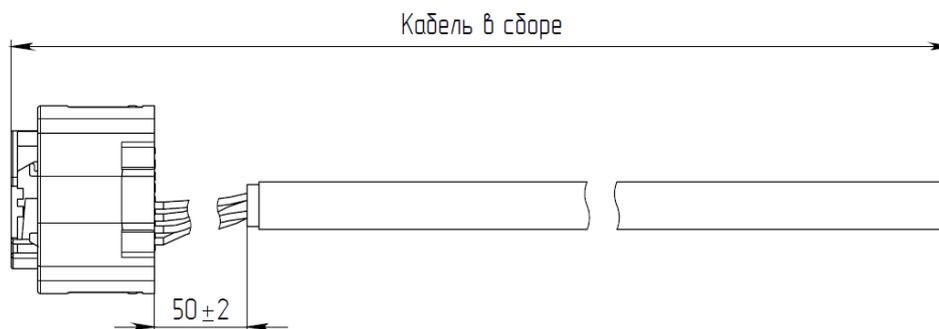


Рисунок 3.8 – Схема зачистки внешней изоляции

3.4.3.3 Зачистку жилы кабеля производить на расстояние $(3 \pm 0,5)$ мм.

3.4.3.4 Сборку с контактом производить в соответствии с рисунками 3.9 и 3.10.

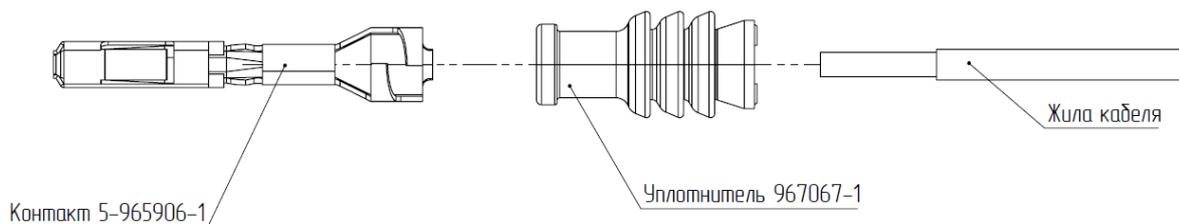


Рисунок 3.9 – Схема сборки с контактом

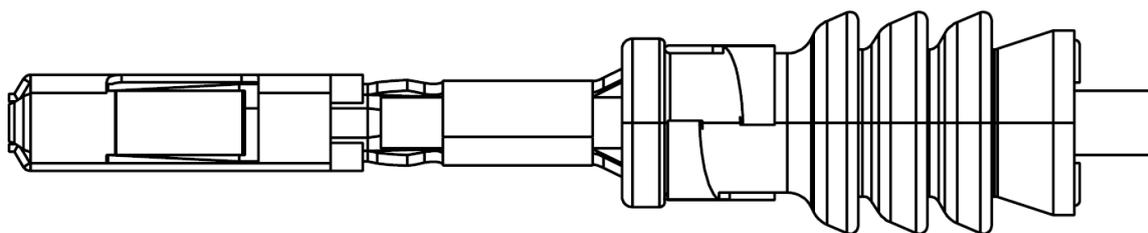


Рисунок 3.10 – Жила кабеля в сборе

3.4.3.5 Монтаж контактов разъема 1-967658-1, TE connectivity производить в соответствии с рисунком 3.11.

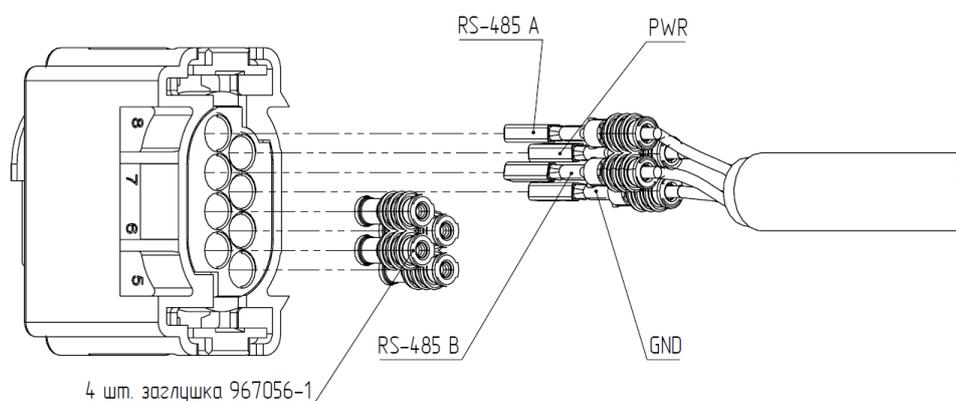


Рисунок 3.11 – Кабельная сборка

Экран кабеля заземлить, то есть объединить с земляной линией питания GND. Объединение произвести в одной точке, на стороне главного устройства.

3.4.4 Требования к кабельной сборке для подключения изделий исполнения ТСКЯ.466369.007-02

3.4.4.1 Кабельную сборку выполнять в соответствии с электрической схемой, изображенной на рисунке 3.12.

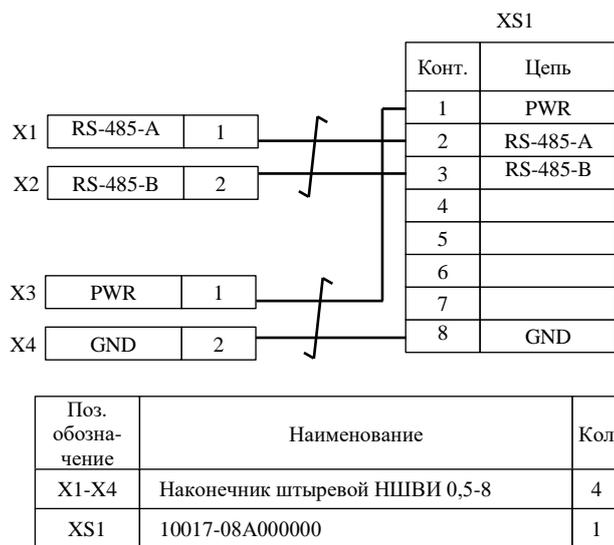


Рисунок 3.12 – Схема кабельной сборки

3.4.5 Кабельная сборка для подключения изделий исполнения ТСКЯ.466369.007-02 приведена на рисунке 3.13. При установке изделия не перекрывать клапан во избежание перегрева изделия.

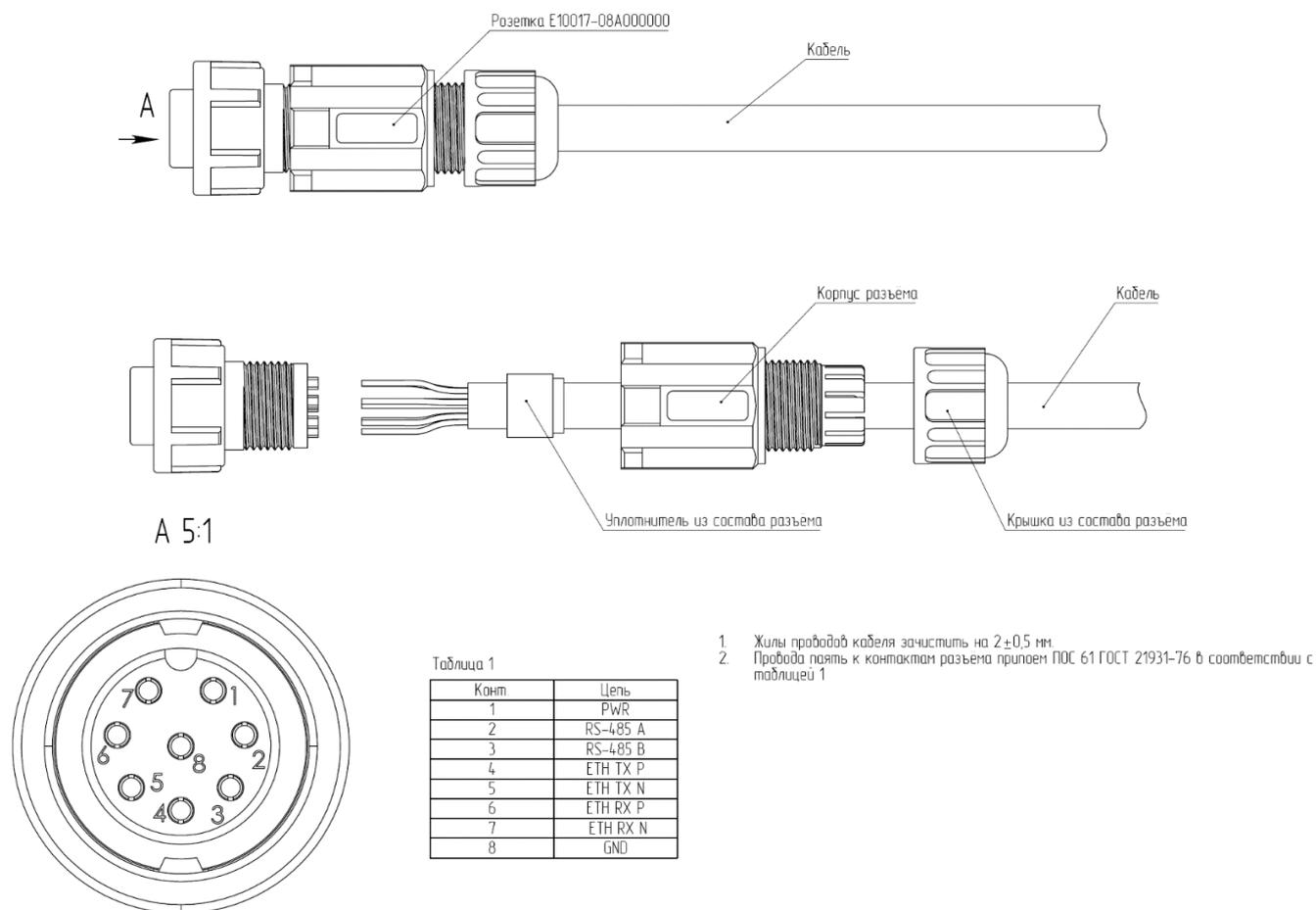


Рисунок 3.13 – Кабельная сборка для подключения изделия исполнения ТСКЯ.466369.007-02

3.5 Подготовка к работе

3.5.1 Подключение и отключение изделия производить при отключенном питании.

3.5.2 Подключение исполнений изделия ТСКЯ.466369.007, ТСКЯ.466369.007-01 производить через стандартизованный 8-контактный разъем 1 967658-1, TE connectivity типа male (вилка). Ответная часть 1-1534229-1, TE connectivity. Назначение контактов разъема приведено в таблице 3.8.

Таблица 3.8 – Назначение контактов

Номер контакта	Обозначение контакта
1	Не используется
2	Не используется
3	Вход цепи питания «Земля»
4	Вход цепи питания
5	Не используется
6	Не используется
7	RS-485 B
8	RS-485 A

3.5.3 Подключение изделий исполнения ТСКЯ.466369.007-02 производить через стандартизованный 8-контактный разъем E10024-08A000000, типа male (вилка). Ответная часть 10017-08A000000. Назначение контактов разъема приведено в таблице 3.9.

Таблица 3.9 – Назначение контактов

Номер контакта	Обозначение контакта
1	Вход цепи питания
2	RS-485 A
3	RS-485 B
4	Не используется
5	Не используется
6	Не используется
7	Не используется
8	Вход цепи питания «Земля»

3.6 Включение изделия и начало работы

3.6.1 Выполните установку изделия в соответствии с 3.2, 3.3.

3.6.2 Подключите изделие к источнику питания постоянного тока и управляющему компьютеру, используя кабельную сборку.

3.6.3 Подайте питающее напряжение на изделие.

3.6.4 Настройте изделие с использованием программы «Конфигуратор».

3.6.4.1 Подключите изделие к программе «Конфигуратор» (см. 3.7.4).

3.6.4.2 Считайте гистограмму (3.7.5.2) и конфигурацию полос (3.7.5.1).

3.6.4.3 В ручном или автоматическом режиме настройте конфигурацию полос (3.7.5.3).

3.6.4.4 Проверьте правильность настройки конфигурации полос (3.7.5.5).

3.6.4.5 Установите актуальную дату и время, интервал сбора данных, флаг сохранения данных в энергонезависимую память, желаемые критерии параметров классификации ТС по длине (3.7.6.1).

3.6.4.6 Сохраните настройки (3.7.5.4).

3.6.5 После настройки интервала сбора данных и установки флага сохранения данных в энергонезависимую память, по истечении указанного интервала, изделие сохранит накопленную статистику в энергонезависимую память. Для хранения статистики по полосам используется циклический буфер, где каждая новая запись смещает предыдущие записи (по аналогии с LIFO (англ. Last In, First Out – «последним пришёл — первым ушёл»)).

3.6.6 Для визуализации данных последней сохранённой записи статистики по полосам, необходимо воспользоваться вкладкой «Статистика» (3.7.10.1).

3.6.7 Для получения информации по любой из сохранённой записи статистики, необходимо воспользоваться вкладкой «Внутренняя память» (3.7.11.1).

3.6.8 Для автоматизированного получения информации по любой из сохранённой записи статистики, необходимо воспользоваться рекомендациями приложения Б.

3.7 Описание работы с ПО

3.7.1 Эксплуатационная программа «Конфигуратор» (далее в подразделе – программа) предназначена для конфигурации и мониторинга работы изделия. Далее приведены интерфейс программы, описание ее возможностей, а также способы ее использования.

Для работы программы требуется операционная система Microsoft Windows 7 или более новая, поддерживающая запуск программ, разработанных при помощи фреймворка Qt 5.15.1.

В состав программы входят исполняемый файл «Configurator.exe» и набор динамических библиотек, созданных с помощью Qt.

В ПО изделия реализован протокол «Modbus RTU», описанный в приложении А.

3.7.2 Запуск программы

3.7.2.1 Для запуска программы необходимо:

- включить ПЭВМ и дождаться загрузки операционной системы;
- подключить ПЭВМ к каналу RS-485 изделия;
- подать напряжение питания на изделие;
- запустить программу (приложение «Configurator.exe») на ПЭВМ.

Внешний вид программы представлен на рисунке 3.14.

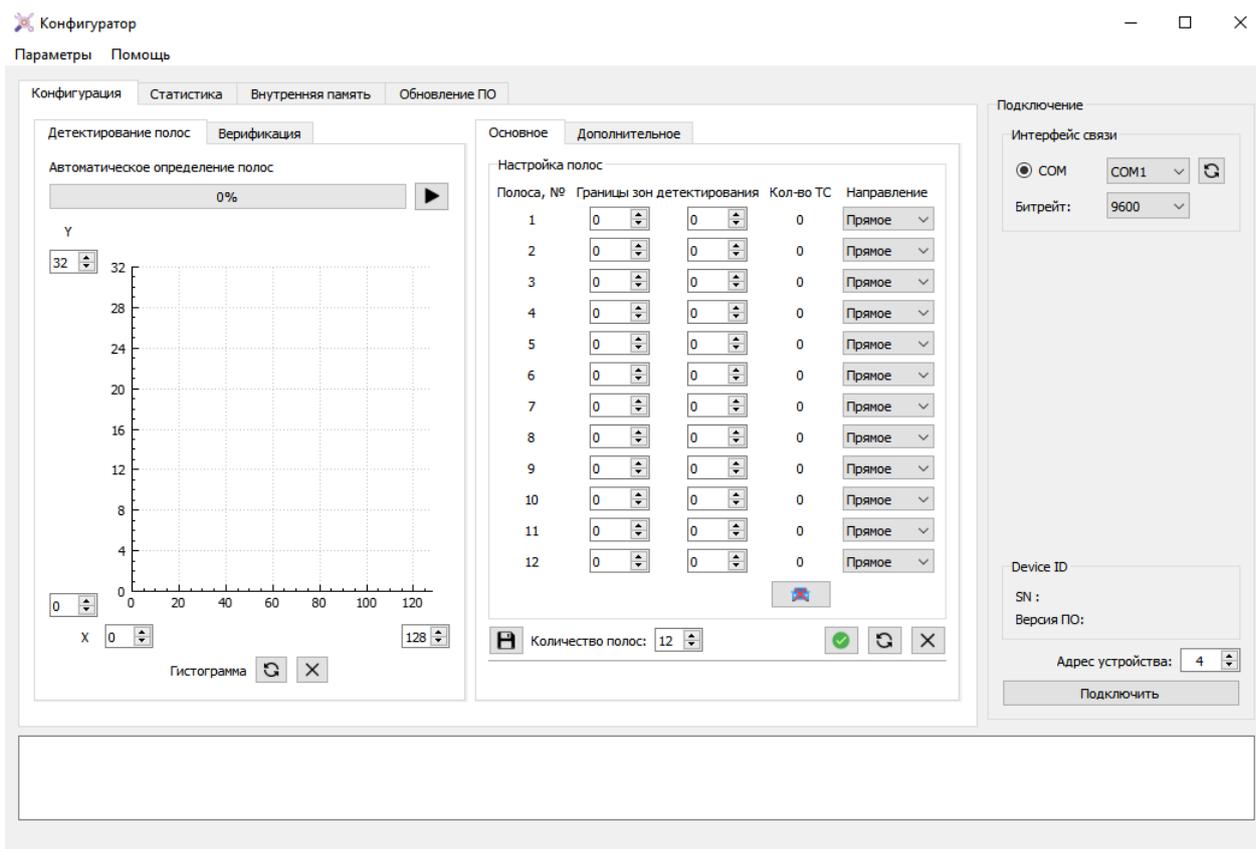


Рисунок 3.14 – Внешний вид программы

Настройка связи с изделием происходит в поле «Подключение», расположенном справа окна приложения.

В нижней части окна программы представлена область журнала событий для отображения информации о процессе взаимодействия с изделием.

Поле «Параметры», расположенное в панели меню (сверху слева окна приложения), содержит дополнительные настройки программы, а поле «Помощь» – информацию о текущей версии приложения.

Основное взаимодействие с изделием осуществляется во вкладках «Конфигурация», «Статистика», «Внутренняя память» и «Обновление ПО».

3.7.3 Настройка связи

3.7.3.1 Автоматический поиск доступных последовательных портов ПЭВМ и их отображение в поле «СОМ-порт» осуществляется при нажатии . Для подключения к изделию требуется выбрать соответствующий последовательный порт ПЭВМ, к которому подключено изделие по интерфейсу RS-485. В поле

«Битрейт» устанавливается необходимая скорость обмена данными с изделием (по умолчанию – 9600 бит/с), а в поле «Адрес устройства» указывается адрес изделия, к которому будет осуществлено подключение (по умолчанию – 4).

3.7.3.2 В программе реализована возможность поиска (определение) подключенных изделий. При нажатии «Параметры» -> «Поиск устройств» производится циклический опрос с изменением адреса с 1 до 240 с параметрами интерфейса связи, установленными в области «Подключение». Период опроса задается в расширенных настройках (Вкладка «Параметры» -> «Расширенные настройки»). Результат поиска отображается в области журнала событий (рисунок 3.15).

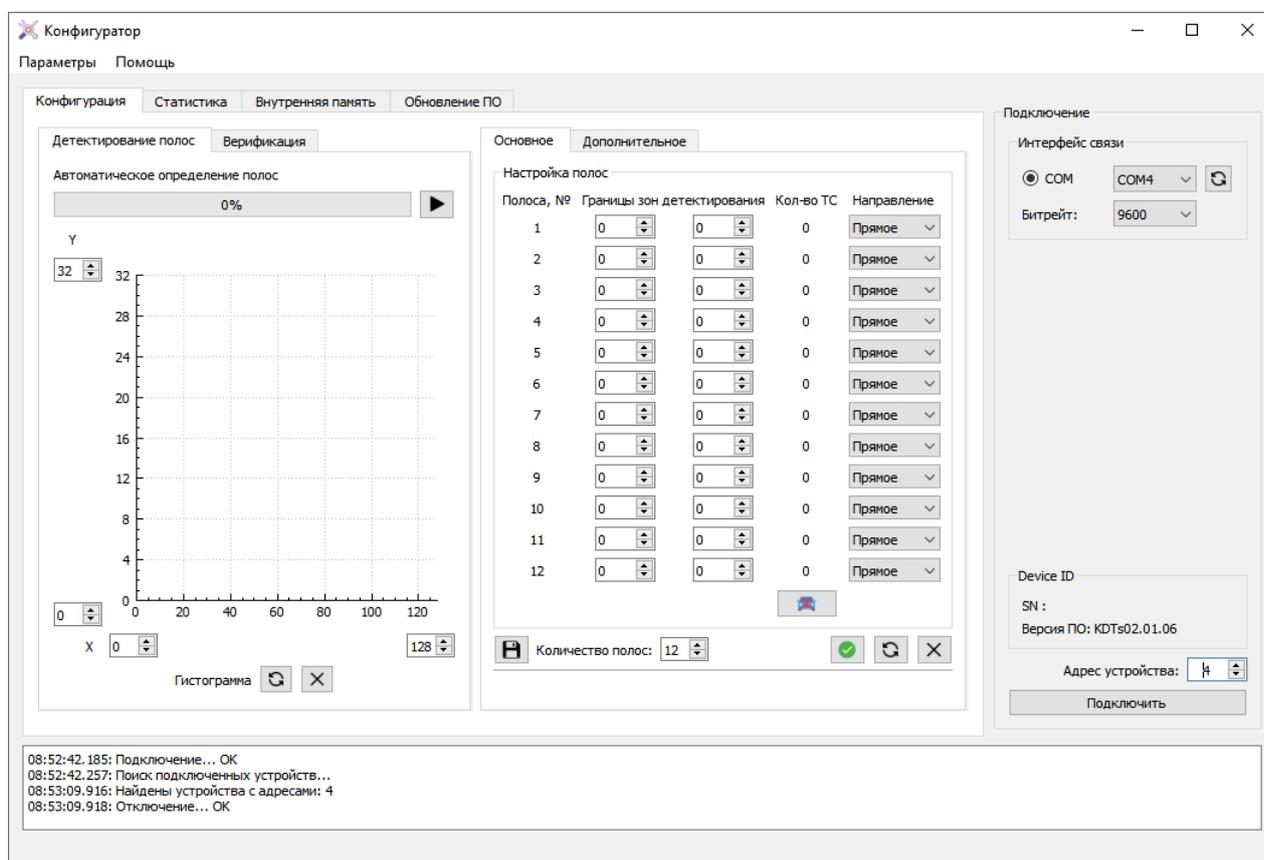


Рисунок 3.15 – Результат поиска подключенных изделий

3.7.4 Подключение

3.7.4.1 Для подключения к изделию необходимо нажать на кнопку «Подключение». На рисунке 3.16 приведен вид окна программы после успешного установления соединения с изделием.

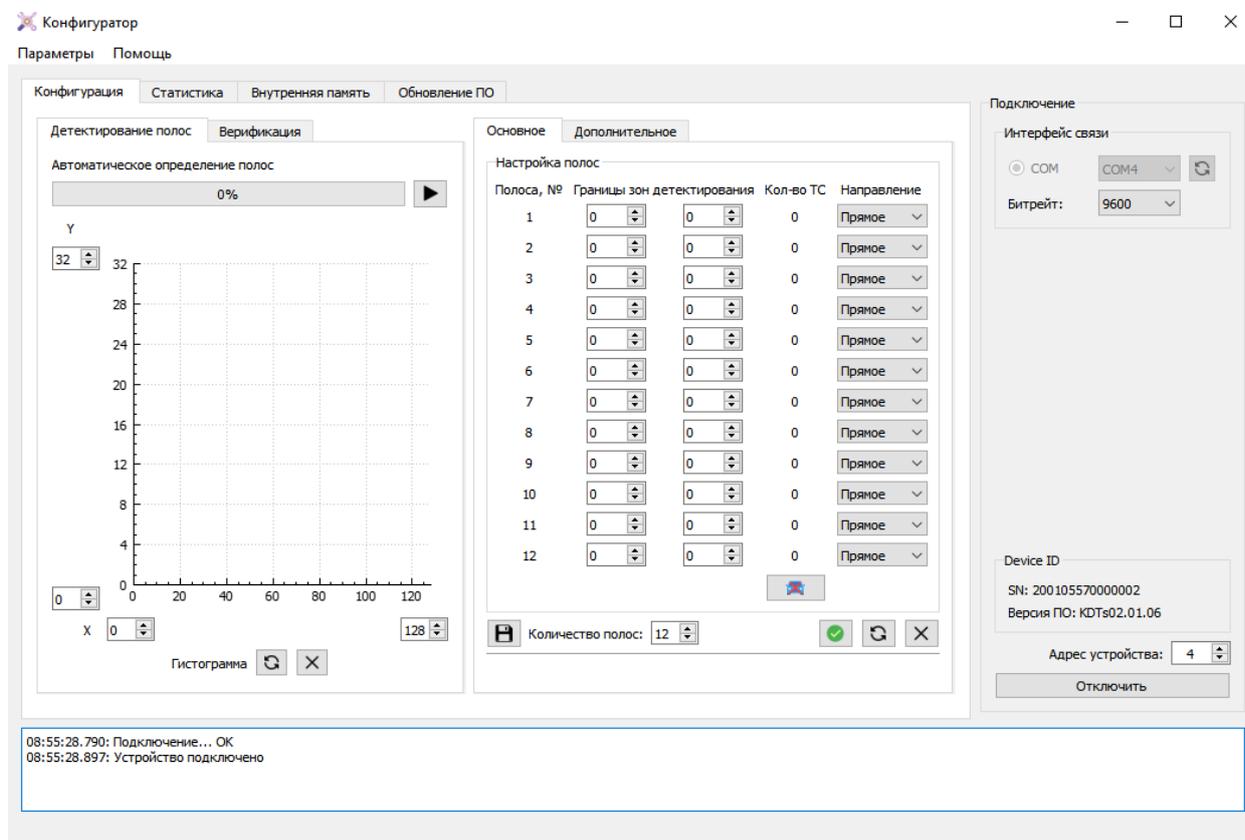


Рисунок 3.16 – Внешний вид программы после подключения изделия

После подключения, в поле Device ID, будут отображаться серийный номер изделия и версия ПО.

3.7.5 Конфигурация изделия

3.7.5.1 Чтение конфигурации полос

Чтение конфигурации полос (границы, направление) производится по нажатию кнопки  в блоке «Основное» вкладки «Конфигурация». Считанные границы полос также отображаются на графике «Гистограмма» блока «Детектирование полос». Результат чтения конфигурации полос приведен на рисунке 3.17.

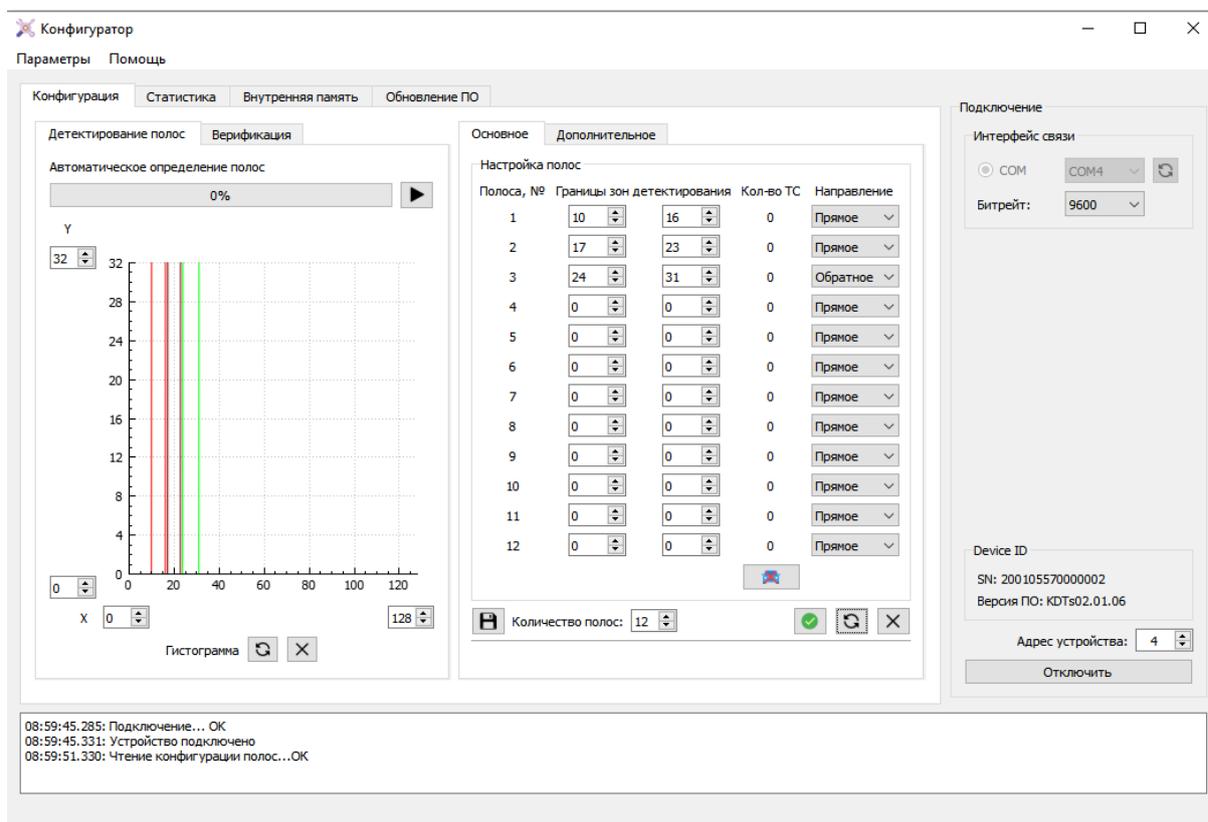


Рисунок 3.17 – Результат чтения конфигурации полос

3.7.5.2 Чтение гистограммы

Гистограмма представляет собой зависимость нормированного распределения детектируемых ТС от дальности в относительных единицах. Гистограмма позволяет оценить правильность настройки границы полос.

Чтение и сброс гистограммы производится по нажатию кнопок  и  соответственно в блоке «Детектирование полос» вкладки «Конфигурация». Результат чтения гистограммы приведен на рисунке 3.18.

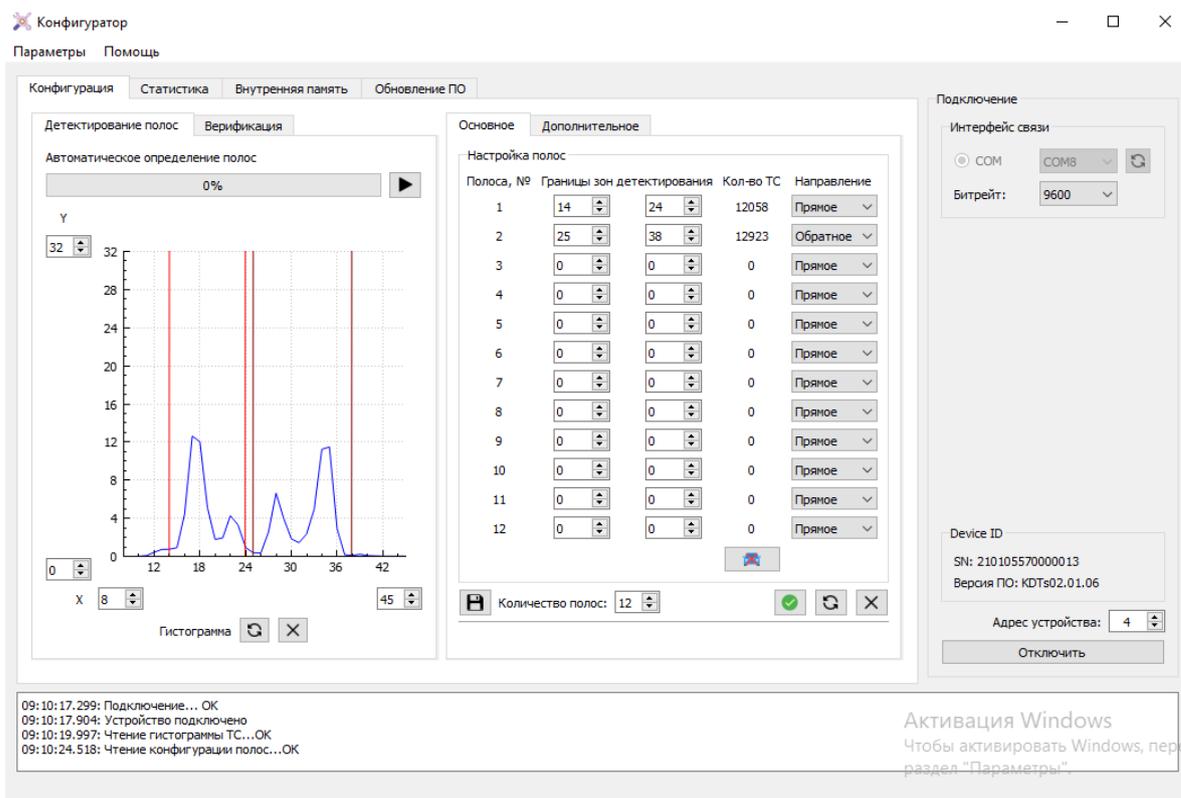


Рисунок 3.18 – Результат чтения конфигурации полос

3.7.5.3 Настройка полос

Настройка производится в поле «Настройка полос» и складывается из настройки границ и настройки направления для каждой полосы.

Для корректной настройки полос должны выполняться следующие условия:

- значение левой границы полосы должно быть меньше значения правой;
- диапазоны границ не должны пересекаться.

Настройка границ возможна как в ручном режиме в столбцах «Границы зон детектирования», так и в автоматическом. Автоматический режим запускается нажатием кнопки ► на вкладке «Детектирование полос» и подбирает границы полос по 25 ТС. Результат автоматической настройки отображается на гистограмме.

Для корректного учета статистики, после настройки границ зон детектирования, пользователь должен указать для каждой из полос направление движения.

После выполнения настройки границ зон детектирования и направления необходимо выполнить запись, применение настроек к текущей сессии (3.7.5.4).

Для более точной подстройки границ зон детектирования, можно воспользоваться ручной настройкой границ по накопленной, за более длительный промежуток времени, гистограмме. В качестве такого промежутка времени рекомендуется длительность, за которую в зоне детектирования изделия проедет более 150 ТС. Так как информация, используемая для построения графика гистограммы, накапливается непрерывно, после подачи на изделие напряжения питания, более точную подстройку границ зон детектирования можно выполнять уже после того как изделие введено в эксплуатацию, например, дистанционно.

3.7.5.4 Управление настройками полос

Для управления настройками предназначены следующие кнопки вкладки «Основное»:

✓ - Запись. Применение настроек к текущей сессии;

↻ - Чтение текущих настроек;

✕ - Сброс настроек.

При сохранении и записи настроек полос автоматически проверяется корректность значений на требования, приведенные в 3.7.5.3. Найденные ошибки отображаются в области журнала событий.

3.7.5.5 Проверка настроек полос

В программе реализовано отображение движения детектируемых ТС в режиме реального времени. Для запуска отображения необходимо на вкладке «Верификация» задать период опроса и нажать кнопку ►. Движение ТС визуализируется схематично, как перемещение зеленых автомобилей. Число, указанное на зеленом автомобиле, соответствует его скорости, а длина зеленого автомобиля, пропорциональна его длине.

При правильной настройке полос, все детектируемые автомобили не выходят за границы соответствующей им зоны детектирования и движутся в правильном направлении. Результат верификации приведен на рисунке 3.19.

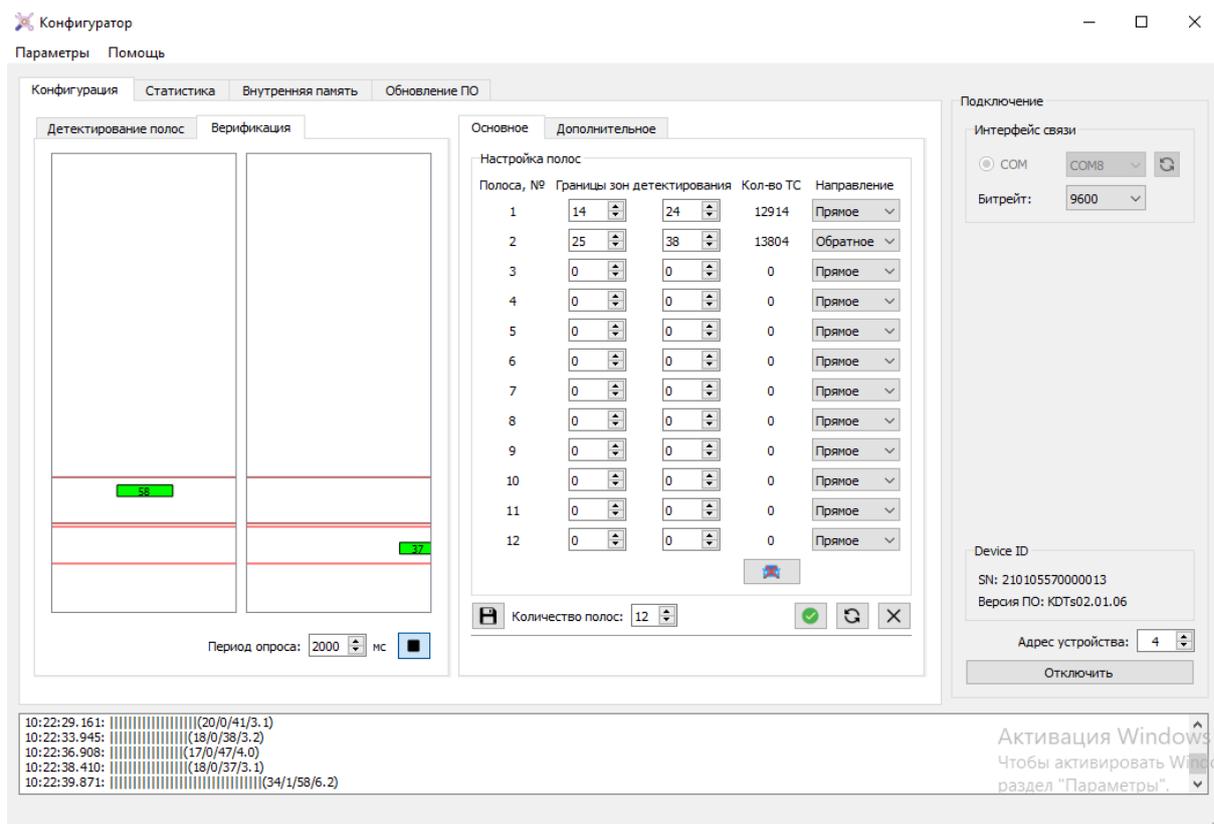


Рисунок 3.19 – Результат чтения конфигурации полос

3.7.6 Дополнительные настройки

3.7.6.1 Во вкладке «Дополнительное» (вкладка «Конфигурация») располагаются дополнительные параметры конфигурации изделия. Значение внутренних часов реального времени может быть выбрано в поле «Дата/время» или взято с ПЭВМ, в случае выбора опции «Устанавливать локальное время». Изменение интервала записи данных (статистики по полосам и данных о ТС) в память изделия производится в поле «Интервал сбора данных», а включение записи осуществляется путем выбора опции «Сохранять данные в память». Классификация ТС указывается в блоке «Классификация ТС».

При выборе границ классификации для получения лучшего результата следует придерживаться следующих правил:

- границы класса должны выбираться из расчета средней длины ТС этого класса $\pm 1,7$ м;
- границы классов не должны пресекаться.

В зависимости от изменяемых параметров, для фиксации изменений необходимо нажать «Установить» или ✓, а для запроса информации для каждого из представленных блоков – «Запросить» или ↻. Внешний вид вкладки дополнительных настроек представлен на рисунке 3.20.

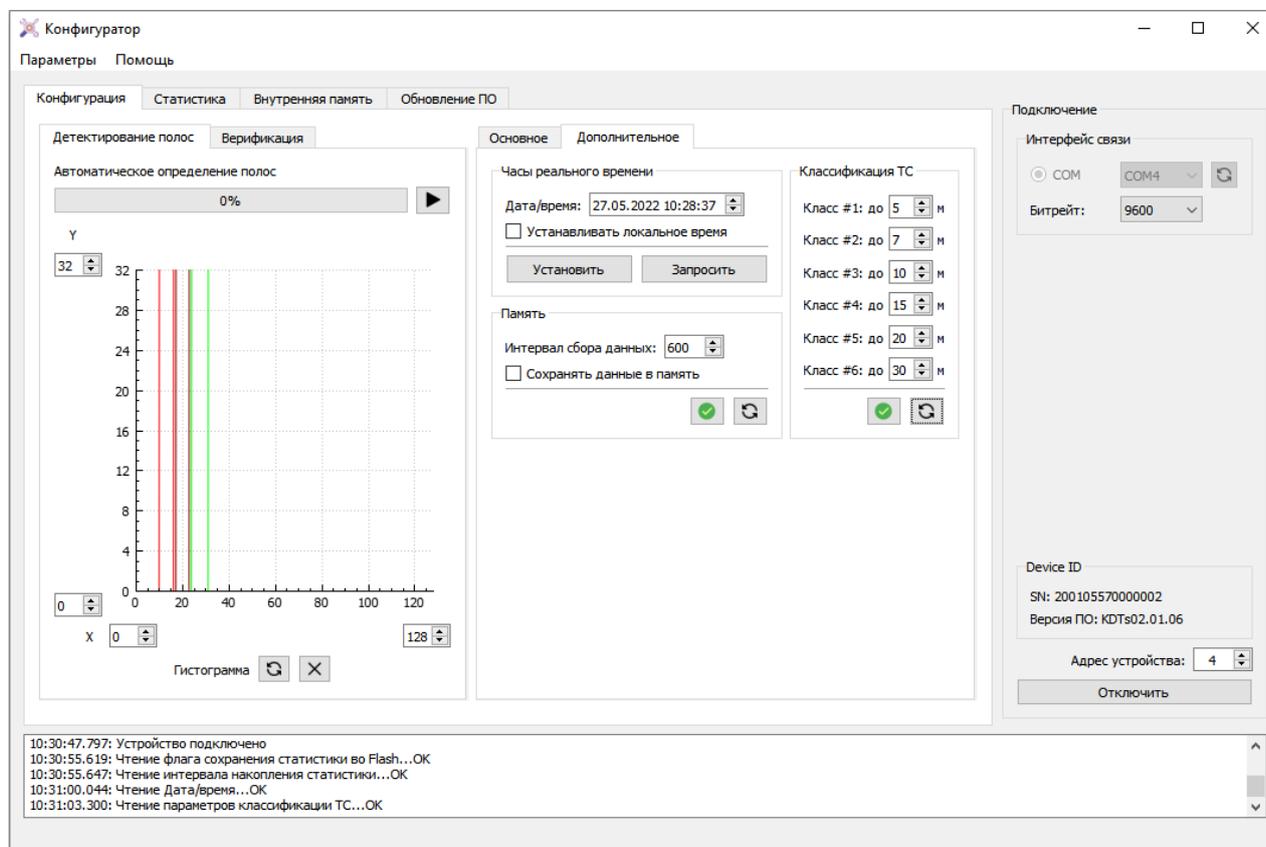


Рисунок 3.20 – Вкладка «Дополнительное»

3.7.7 Изменение скорости информационного обмена

3.7.7.1 Для изменения скорости информационного обмена изделия по интерфейсу RS485 необходимо изменить значение поля «Битрейт», после чего произойдет установка конфигурации изделия и последующая проверка соединения на установленной скорости.

ВНИМАНИЕ! После сброса питания (перезагрузки изделия) значение скорости устанавливается на 9600 бит/с. Результат изменения скорости информационного обмена приведён на рисунке 3.21.

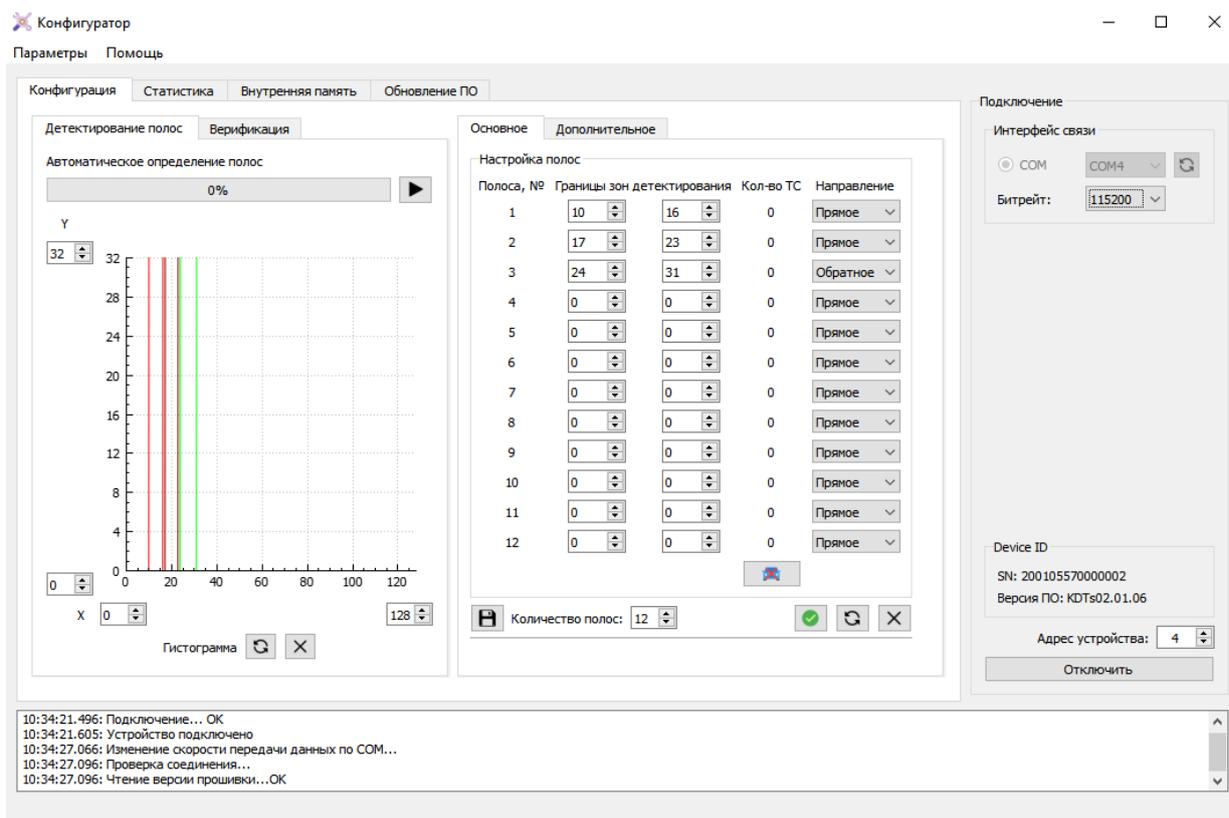


Рисунок 3.21 – Изменение скорости информационного обмена

3.7.8 Изменение адреса изделия

3.7.8.1 Изменение адреса производится при успешном подключении к изделию. Для изменения адреса изделия необходимо изменить значение поля «Адрес устройства», после чего запустится поиск изделия с устанавливаемым адресом на подключенной к ПЭВМ линии связи. В случае, если адрес не занят (ответа от изделия не поступило), он будет назначен подключенному изделию. Результат изменения адреса приведен на рисунке 3.22.

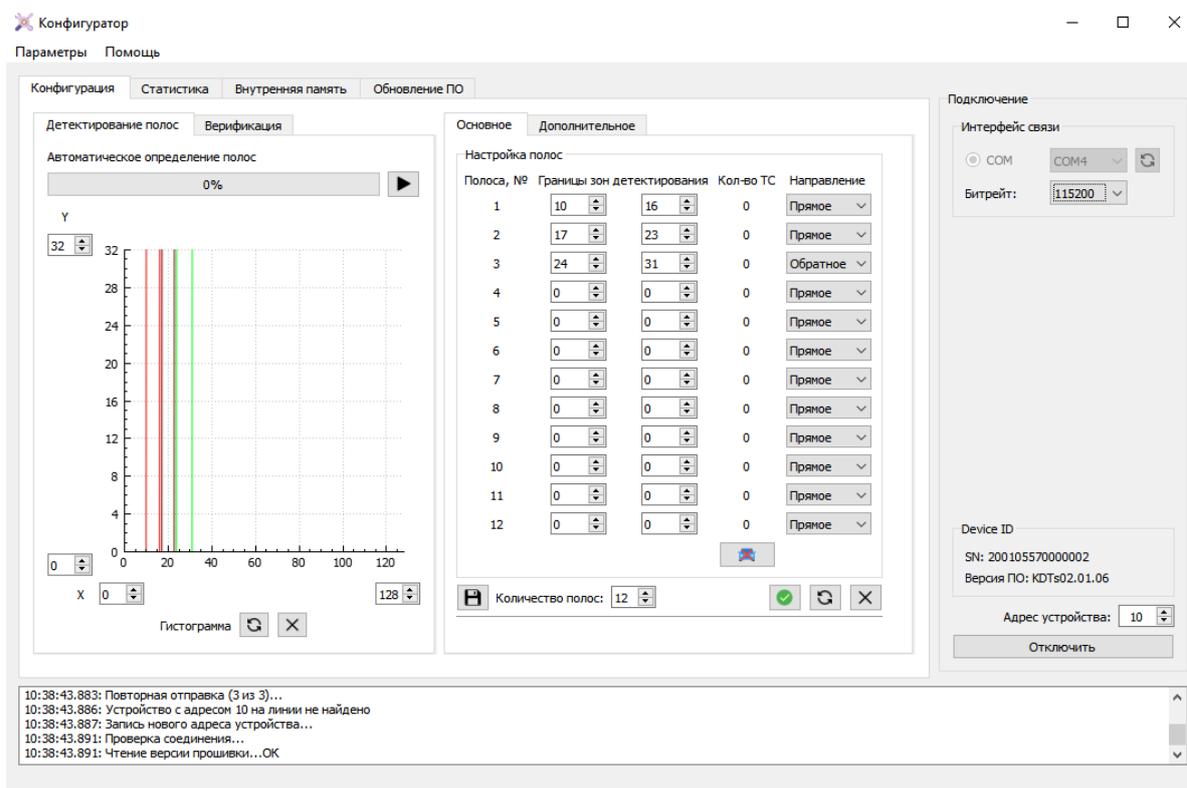


Рисунок 3.22 – Изменение адреса изделия

3.7.9 Сохранение настроек в постоянную память

3.7.9.1 Для сохранения в энергонезависимую память текущей конфигурации изделия (настроек полос, времени внутренних часов, классификации ТС и настроек памяти), необходимо нажать на кнопку , расположенную во вкладке «Основное» (вкладка «Конфигурация»). Рекомендуется осуществлять сохранение в Flash-память только в конце всех желаемых изменений.

3.7.10 Отображение статистики по полосам

3.7.10.1 Во вкладке «Статистика» представлена таблица для отображения последней записи статистики по полосам, сохраненной во внутренней памяти изделия. Обновление таблицы (запрос данных) производится путем нажатия на кнопку , а очистка таблицы – на . Внешний вид вкладки представлен на рисунке 3.23.

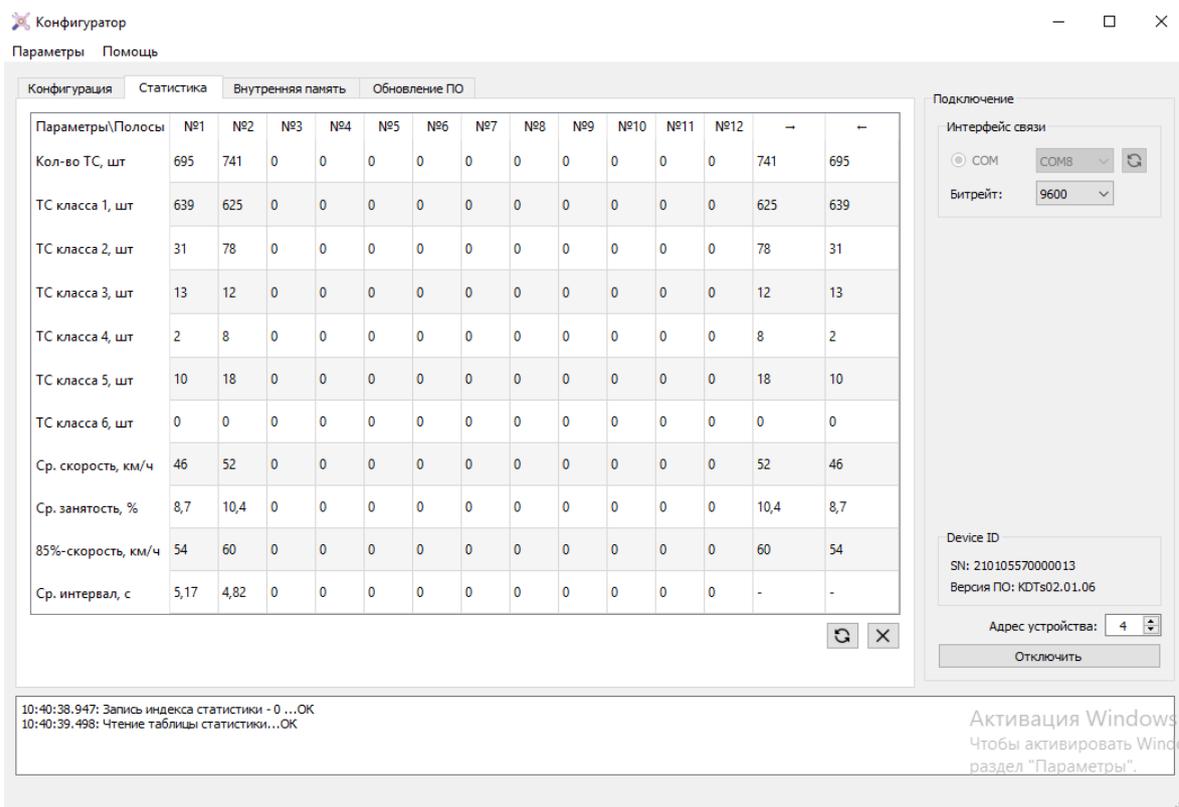


Рисунок 3.23 – Вкладка «Статистика»

3.7.11 Работа с внутренней памятью

3.7.11.1 Работа с данными из внутренней памяти изделия осуществляется на вкладке «Внутренняя память», внешний вид которой представлен на рисунке 3.24.

Для выгрузки данных с изделия необходимо:

- выбрать тип данных в поле «Вычитываемые данные»;
- указать номера записей для чтения в поле «Данные по номеру записи» (для считывания записей по индексам);
- установить «Данные за период времени» и соответствующую дату и время начальной и конечной метки времени (для считывания записей по времени);
- указать путь сохранения итогового файла с данными (при отсутствии пути автоматически будет создан файл «auto.dat» в директории с исполняемой программой);
- для сохранения данных в формате «.csv» необходимо установить флаг «Табличный вид» (файл будет сохранен в директории с исполняемой программой);
- нажать «Скачать» и дождаться завершения загрузки.

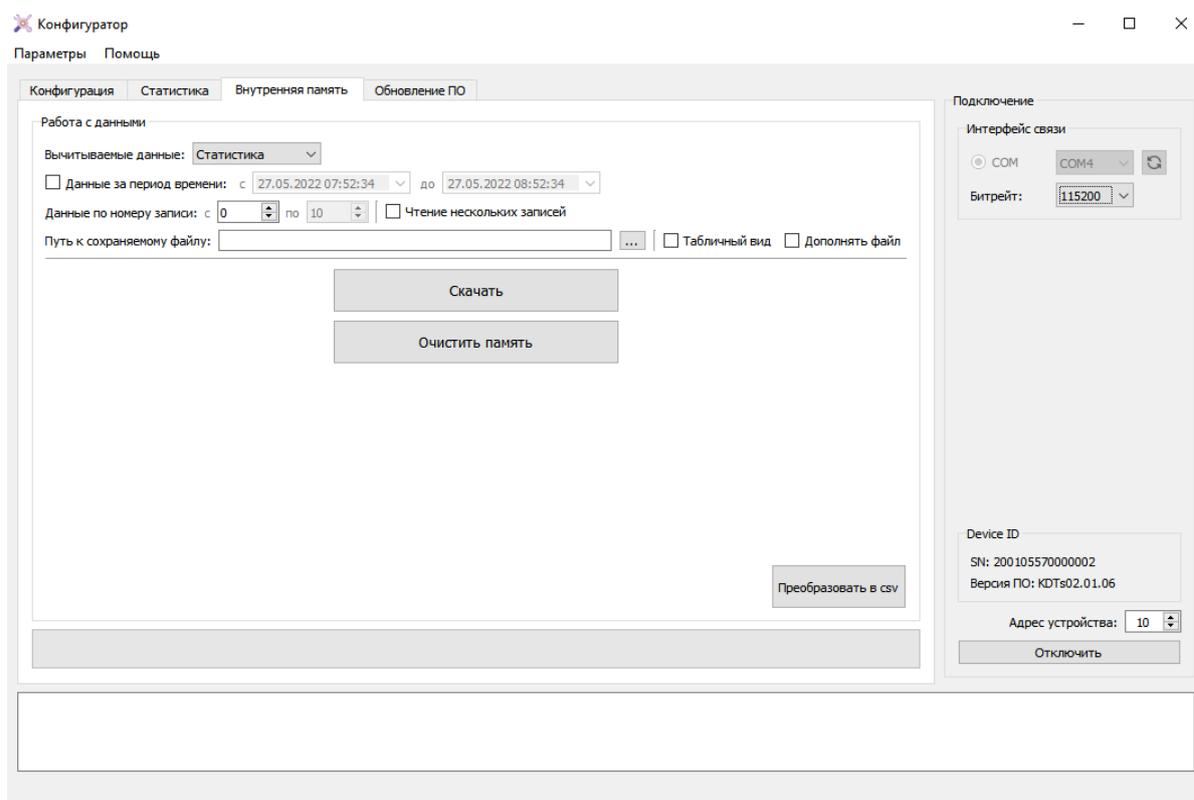


Рисунок 3.24 – Вкладка работы с памятью

Файлы статистики формата csv:

- *<имя файла>.dat.csv* – данные всей статистики за период;
- *laneCount.csv* – статистика общего количества ТС в каждой полосе;
- *occupancy.csv* – статистика занятости в каждой полосе;
- *speed85.csv* – статистика 85 % скорости в каждой полосе;
- *speedAvg.csv* – статистика средней скорости в каждой полосе;
- *timeGap.csv* – статистика среднего времени между ТС в каждой полосе;
- *typeCount.csv* – статистика классов по все полосам.

Очистка области памяти, в которой хранятся статистика по полосам и данные о ТС, выполняется при нажатии на «Очистить память».

3.7.12 Обновление ПО

3.7.12.1 Вкладка «Обновление ПО» служит для работы с системным ПО изделия. Внешний вид вкладки представлен на рисунке 3.25.

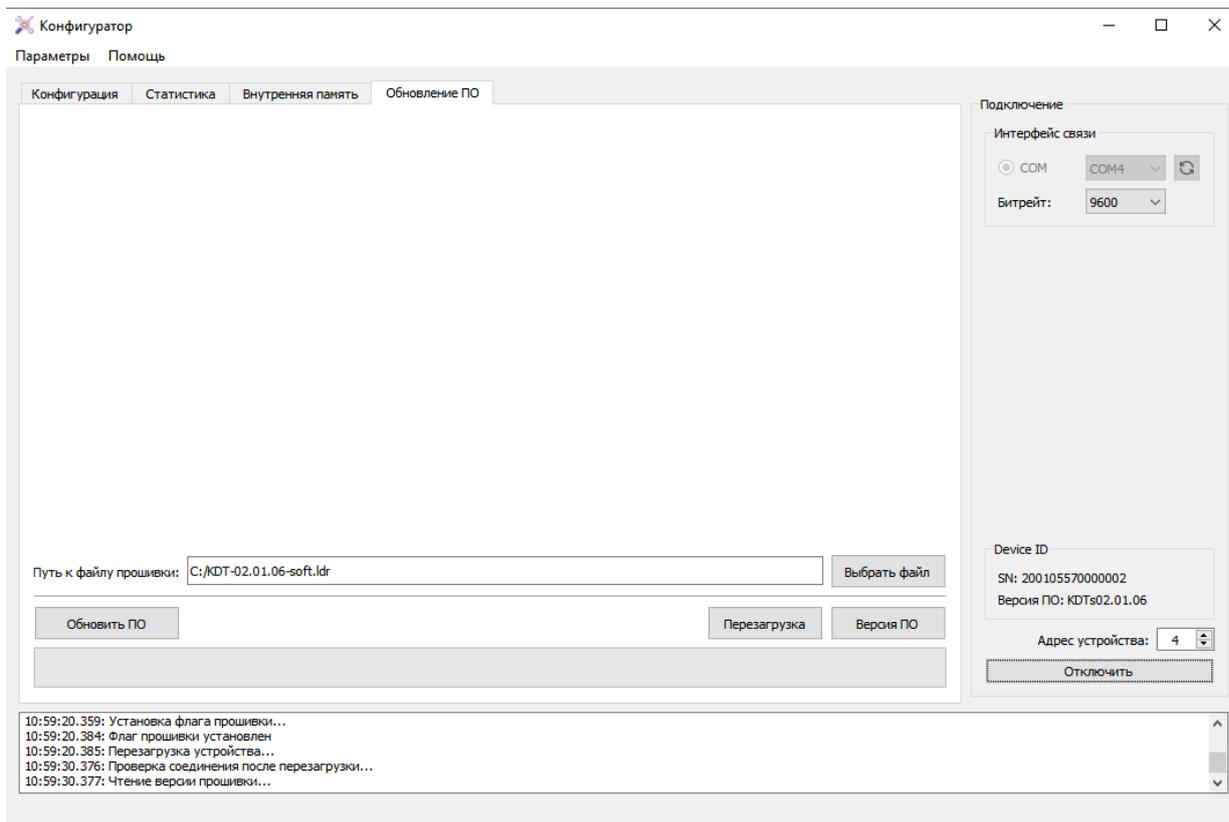


Рисунок 3.25 – Вкладка обновления ПО

Для обновления ПО изделия необходимо:

- выбрать файл прошивки с расширением «.ldr» нажатием на «Выбрать файл»;
- выполнить запуск процесса обновления путем нажатия на «Обновить ПО»;
- дождаться завершения загрузки (возможен разрыв соединения вследствие сброса конфигурации изделия после завершения процесса прошивки).

Проверка версии ПО, установленного на изделие, осуществляется путем нажатия на «Версия ПО», а перезагрузка устройства – «Перезагрузка».

3.7.13 Отключение

3.7.13.1 Для разрыва соединения с изделием необходимо нажать «Отключить» в блоке «Подключение» (рисунок 3.16).

3.7.14 Настройки программы

3.7.14.1 В панели меню «Параметры» (рисунок 3.26) имеется возможность очистки сообщений в области журнала событий, появляющихся в ходе работы

программы («Очистить историю сообщений»), а также вызов окна расширенных настроек программы («Расширенные настройки»).

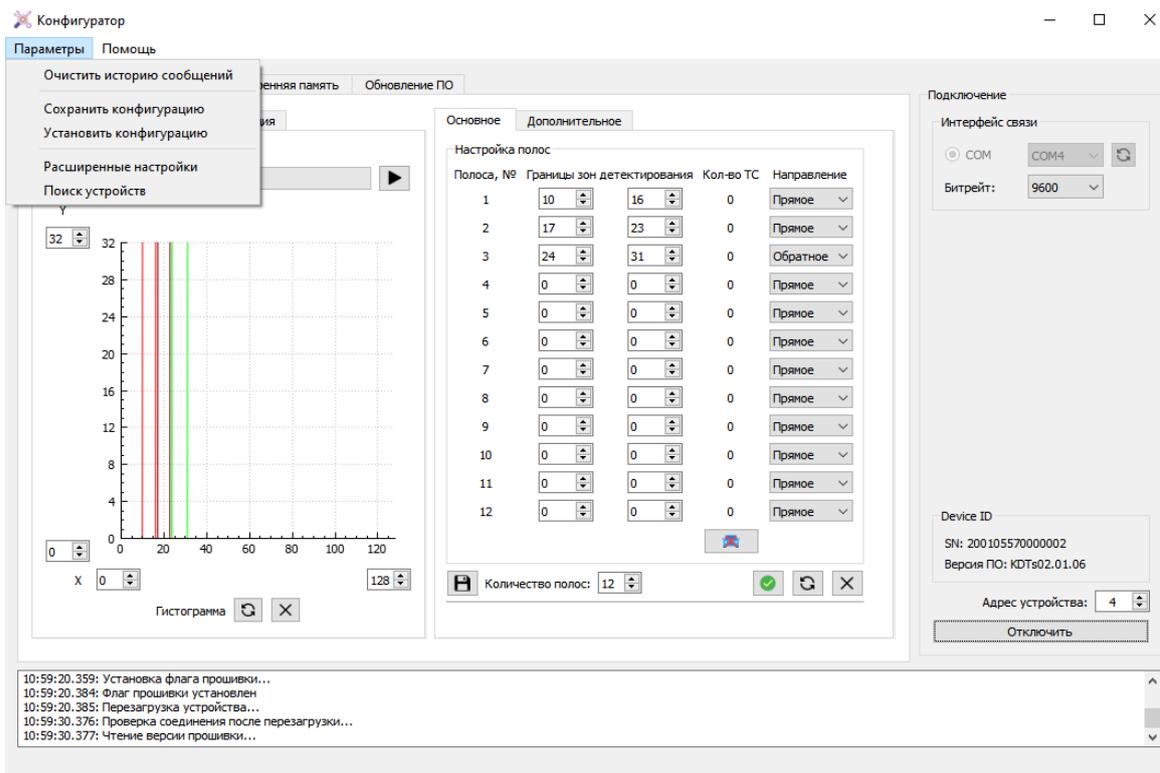


Рисунок 3.26 – Меню параметров приложения

Окно расширенных настроек (рисунок 3.27) позволяет включить отображение принятых и переданных информационных сообщений (в байтовом виде), игнорирование таймаута сообщений, в случае если ответ от изделия не пришел за время, указанное в поле «Время ожидания ответа», а также изменить количество стоп-бит в конфигурации последовательного порта ПЭВМ.

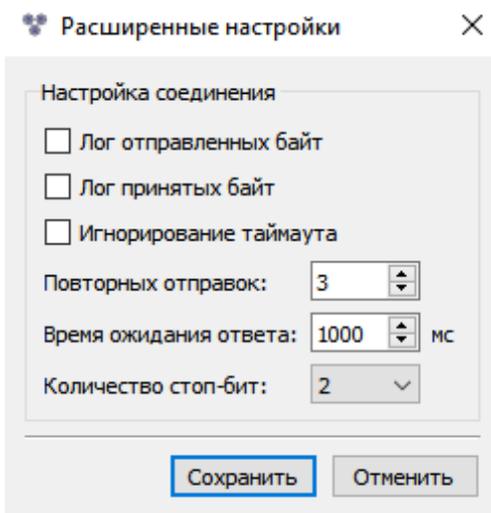


Рисунок 3.27 – Окно расширенных настроек программы

3.7.15 Завершение программы

3.7.15.1 Для корректного завершения программы предварительно необходимо выполнить отключение от изделия, если ПЭВМ была к нему подключена. Кнопка «Отключение» производит операцию отключения ПЭВМ от изделия. Далее возможно завершить программу нажатием на кнопку выхода (крест) в верхнем правом углу окна программы.

4 Дополнительное оборудование

4.1 Дополнительное оборудование для изделия, поставляемое по отдельному заказу, приведено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Дополнительное оборудование

Наименование	Тип/обозначение
Кабельная сборка *	ТСКЯ.685612.003
Кронштейн универсальный	ТСКЯ.301561.008
Хомуты для укрепления кронштейна	
* Для подключения исполнений изделия ТСКЯ.466369.007, ТСКЯ.466369.007-01	

Приложение А

(обязательное)

Описание протокола «Modbus RTU»

Данное приложение описывает реализацию протокола Modbus RTU в ПО изделия. Изделие имеет последовательный интерфейс RS-485 и является ведомым (slave) устройством, отвечающим на команды с соответствующим адресом в пакете протокола.

По последовательному интерфейсу поддерживается протокол верхнего уровня Modbus с форматом пакета RTU в полном соответствии с документом «Modbus over Serial Line Specification & Implementation Guide V1.0». Изделие поддерживает скорости передачи от 9600 бод до 115200 бод в режиме: без контроля бита четности, 8 бит данных, 2 стоп-бита. Физический интерфейс, скорость соединения и сетевой адрес задаются при конфигурировании изделия.

Изделие поддерживает команды Modbus в полном соответствии с синтаксисом запроса и ответа, определенными в документе «Modbus Application Protocol Specification v1.1a». Поддерживаются запросы к конкретным изделиям по их адресам, широковещательный режим не поддерживается. Адрес устройства принимает значение в диапазоне 1-247. Изделие поддерживает следующие команды:

- Read Holding Registers (0x03)
- Read Input Registers (0x04)
- Write Single Register (0x06)
- Write Multiple Registers (0x10)

Регистры конфигурации (Holding Registers)

Адрес	Название	Диапазон значений
0-127		<i>Зарезервировано</i>
128	Выбор протокола связи	0 – Modbus RTU
129	Режим работы	0 – Запретить сохранение статистики дорожного трафика и информации о ТС (по умолчанию) 1 – Разрешить сохранение статистики дорожного трафика и информации о ТС
130	Скорость передачи, бод	0 – 9600 (по умолчанию), 1 – 14400,

Адрес	Название	Диапазон значений
		2 – 19200, 3 – 38400, 4 – 56000, 5 – 57600, 6 – 115200
131	Адрес устройства в сети	1 : 247 (4 – значение по умолчанию)
132-135	Текущее значение часов реального времени, секунд	Время в формате Unix time
136	Коррекция емкости нагрузки кварцевого резонатора часов реального времени ¹⁾ , pF	-32 : 31 (соответствует 4,5 – 20,25 pF с шагом 0,25 pF, 0 – значение по умолчанию)
137	Коррекция счета часов реального времени ¹⁾ , ppm	0 : 7 (0 – значение по умолчанию 0 ppm, 1 : 7 соответствует -60 – 60 ppm с шагом 20 ppm)
138, 139	<i>Зарезервировано</i>	
140	Интервал сбора данных, секунд	5 : 3600 (300 – значение по умолчанию)
141	Команда ²⁾	0 – ожидание команды (значение по умолчанию), 1 – сброс регистров конфигурации на значения по умолчанию, 2 – восстановление сохраненных регистров конфигурации, 3 – сохранение текущих регистров конфигурации, 4 – стереть сохраненные статистику дорожного трафика и информацию о ТС, 5 – очистить гистограмму обнаружений, 6 – сбросить счетчики ТС по полосам
142 - 145	Время начала чтения	Время в формате Unix time
146 - 149	Время окончания чтения	Время в формате Unix time
150 - 256	<i>Зарезервировано</i>	
Конфигурация полосы 1		
257	Левая граница	0 : 128
258	Правая граница	0 : 128
259	Направление	0 – слева направо (по умолчанию), 1 – справа налево
260	<i>Зарезервировано</i>	
261	<i>Зарезервировано</i>	
262 - 266	Конфигурация полосы 2	Аналогично распределению регистров 257-261
267 - 271	Конфигурация полосы 3	
272 - 276	Конфигурация полосы 4	
277 - 281	Конфигурация полосы 5	
Классификация ТС по длине³⁾		

Адрес	Название	Диапазон значений
317	Максимальная длина ТС (класс 1), м	0 : 30 (по умолчанию 5)
318	Максимальная длина ТС (класс 2), м	0 : 30 (по умолчанию 7)
319	Максимальная длина ТС (класс 3), м	0 : 30 (по умолчанию 10)
320	Максимальная длина ТС (класс 4), м	0 : 30 (по умолчанию 15)
321	Максимальная длина ТС (класс 5), м	0 : 30 (по умолчанию 20)
322	Максимальная длина ТС (класс 6), м	0 : 30 (по умолчанию 30)
323	Индекс статистики	0 : 999 (по умолчанию 0)
324	Индекс ТС	0 : 39999 (по умолчанию 0)
326-327	Количество обнаруженных ТС по полосам	По 2 регистра на полосу. Формат значений – 32-битное беззнаковое.

1) Технологические регистры, не рекомендуется их менять
2) Не обновляет регистр в устройстве, но устройство возвращает корректный ответ.
3) Каждый регистр классификации определяет верхнюю границу для соответствующего класса ТС. Нижняя граница текущего класса определяется верхней границей предыдущего ненулевого класса. Нижняя граница класса 1 равна 0. Запись 0 в регистр класса означает пропуск данного класса при классификации ТС

Чтение регистров конфигурации производится командой **0x03 (Read Holding Registers)**. Пусть необходимо прочитать регистры 257 (0x0101) и 258 (0x0102) со значениями 21 (0x0015) и 290 (0x0122) соответственно.

Запрос:

Адрес Modbus	Функция	Адрес рег. Hi	Адрес рег. Lo	Кол-во рег. Hi	Кол-во рег. Lo	CRC Lo	CRC Hi
01	03	01	01	00	02	94	37

Ответ:

Адрес Modbus	Функция	Счетчик байт	Hi Знач. рег. 257	Lo Знач. рег. 257	Hi Знач. рег. 258	Lo Знач. рег. 258	CRC Lo	CRC Hi
01	03	04	00	15	01	22	6A	7E

Запись одного регистра конфигурации производится командой **0x06 (Write Single Register)**. Пусть необходимо записать в регистр 140 (0x008C) значение 60 (0x003C).

Запрос:

Адрес Modbus	Функция	Адрес рег. Hi	Адрес рег. Lo	Значение рег. Hi	Значение рег. Lo	CRC Lo	CRC Hi
01	06	00	8C	00	3C	48	30

Ответ:

Адрес Modbus	Функция	Адрес рег. Hi	Адрес рег. Lo	Значение рег. Hi	Значение рег. Lo	CRC Lo	CRC Hi
01	06	00	8C	00	3C	48	30

Запись нескольких регистров конфигурации производится командой **0x10 (Write Multiple Registers)**. Пусть необходимо записать в регистры 144-145 (0x0090-0x0091) значение 0x6141D0DA (4 байта).

Запрос:

Адрес Modbus	Функция	Адрес рег. Hi	Адрес рег. Lo	Кол-во рег. Hi	Кол-во рег. Lo	Счетчик байт	Hi Знач. рег. 144
01	10	00	90	00	02	04	61
Lo Знач. рег. 144	Hi Знач. рег. 145	Lo Знач. рег. 145	CRC Lo	CRC Hi			
41	D0	DA	69	70			

Ответ:

Адрес Modbus	Функция	Адрес рег. Hi	Адрес рег. Lo	Кол-во рег. Hi	Кол-во рег. Lo	CRC Lo	CRC Hi
01	10	00	90	00	02	48	30

Регистры данных (Input Registers)

Адрес	Название	Диапазон значений / Описание
0 - 7	Идентификатор устройства	OAP-24
8 - 15	Серийный номер	XXXXXXXXXXXXXXXXXX
16 - 23	Версия прошивки	KDT-XX.XX.XX
24 - 120	<i>Зарезервировано</i>	
121	Индекс первой статистики	0 : 999
122	Индекс последней статистики	0 : 999
Статистика дорожного трафика		
123 - 126	Метка времени	В формате UNIX time
127	<i>Зарезервировано</i>	
128	Интервал времени	5 : 3600
129 - 134	<i>Зарезервировано</i>	
По направлению (слева направо)		
135	Количество ТС общее	0 : 65535
136 - 141	Количество ТС по классам	См. регистры конфигурации 317-322
142	Средняя скорость, км/ч	0 : 160 (0 – не удалось определить скорость)
143	Занятость, %	0 : 1000 (соответствует 0,0 : 100,0)
144	85-процентная скорость, км/ч	0 : 160 (0 – не удалось определить скорость)
145	Среднее время между двумя ТС ¹⁾ , с	0 : 60000 (соответствует 0,00 : 600,00)
146 - 149	<i>Зарезервировано</i>	

Адрес	Название	Диапазон значений / Описание
150 - 164	По направлению (справа налево)	Аналогично распределению регистров 135-149
165 - 179	По полосе 1	
180 - 194	По полосе 2	
195 - 209	По полосе 3	
210 - 224	По полосе 4	
225 - 239	По полосе 5	
345	Индекс первого ТС	0 : 39999
346	Индекс последнего ТС	0 : 39999
Информация о ТС		
347 - 350	Метка времени	В формате UNIX time
351	Номер полосы	0 : 5 (0 – нет привязки ТС к полосе)
352	Скорость, км/ч	0 : 120 (0 – не удалось измерить скорость)
353	Длина, м	0 : 30 (0 – не удалось измерить длину)
354	Класс ТС	0 : 6 (0 – не удалось классифицировать)
355	Время в луче, мс	0 : 10000 (0 – нет информации о времени в луче)
356 - 511	<i>Зарезервировано</i>	
512 - 767	Гистограмма обнаружений	По 2 регистра на значение в формате 32-битное без знаковое
Адрес	Название	Диапазон значений / Описание
0 - 7	Идентификатор устройства	OAP-24
8 - 15	Серийный номер	XXXXXXXXXXXXXXXXXX
16 - 23	Версия прошивки	KDT-XX.XX.XX
24 - 120	<i>Зарезервировано</i>	
121	Индекс первой статистики	0 : 999
122	Индекс последней статистики	0 : 999
Статистика дорожного трафика		
123 - 126	Метка времени	В формате UNIX time
127	<i>Зарезервировано</i>	
128	Интервал времени	5 : 3600
129 - 134	<i>Зарезервировано</i>	

Адрес	Название	Диапазон значений / Описание
	По направлению (слева направо)	
135	Количество ТС общее	0 : 65535
136 - 141	Количество ТС по классам	См. регистры конфигурации 317-322
142	Средняя скорость, км/ч	0 : 160 (0 – не удалось определить скорость)
143	Занятость, %	0 : 1000 (соответствует 0,0 : 100,0)
144	85-процентная скорость, км/ч	0 : 160 (0 – не удалось определить скорость)
145	Среднее время между двумя ТС ¹⁾ , с	0 : 60000 (соответствует 0,00 : 600,00)
146 - 149	<i>Зарезервировано</i>	
150 - 164	По направлению (справа налево)	Аналогично распределению регистров 135 - 149
165 - 179	По полосе 1	
180 - 194	По полосе 2	
195 - 209	По полосе 3	
210 - 224	По полосе 4	
225 - 239	По полосе 5	
240 - 254	По полосе 6	
255 - 269	По полосе 7	
270 - 284	По полосе 8	
285 - 299	По полосе 9	
300 - 314	По полосе 10	
315 - 329	По полосе 11	
330 - 344	По полосе 12	
345	Индекс первого ТС	0 : 39999
346	Индекс последнего ТС	0 : 39999
	Информация о ТС	
347 - 350	Метка времени	В формате UNIX time
351	Номер полосы	0 : 5 (0 – нет привязки ТС к полосе)
352	Скорость, км/ч	0 : 120 (0 – не удалось измерить скорость)
353	Длина, м	0 : 30 (0 – не удалось измерить длину)
354	Класс ТС	0 : 6 (0 – не удалось классифицировать)
355	Время в луче, мс	0 : 10000 (0 – нет информации о времени в луче)

Адрес	Название	Диапазон значений / Описание
356 - 511	<i>Зарезервировано</i>	
512 - 767	Гистограмма обнаружений	По 2 регистра на значение в формате 32-битное без знаковое
¹⁾ Среднее время между двумя ТС считается только для полос и всегда равно 0 для направлений		

Чтение регистров данных производится командой **0x04 (Read Input Registers)**. Пусть необходимо прочитать регистры 289 (0x0121) и 290 (0x0122) со значениями 167 (0x00A7) и 342 (0x0156) соответственно.

Запрос:

Адрес Modbus	Функция	Адрес рег. Hi	Адрес рег. Lo	Кол-во рег. Hi	Кол-во рег. Lo	CRC Lo	CRC Hi
01	04	01	21	00	02	20	3D

Ответ:

Адрес Modbus	Функция	Счетчик байт	Hi Знач. рег. 289	Lo Знач. рег. 289	Hi Знач. рег. 290	Lo Знач. рег. 290	CRC Lo	CRC Hi
01	04	04	00	A7	01	56	CB	C9

Примечание - Изделие имеет возможность сохранять статистику дорожного трафика за 1000 интервалов времени сбора статистики, а также информацию о 40000 последних ТС. Каждая запись имеет индекс (у статистики от 0 до 999, а у ТС от 0 до 39999). Индекс 0 указывает на последнюю сохраненную запись. Детектор также имеет возможность определять диапазон индексов, сохраненных данных для заданного интервала времени.

Приложение Б

(обязательное)

Чтение статистики дорожного трафика

Б.1 Чтение статистики дорожного трафика с индексом N :

- 1) Записать индекс N в регистр конфигурации «Индекс статистики» (адрес 323).
- 2) Прочитать регистры данных «Статистика дорожного трафика» (адреса 123-344).

Б.2 Чтение информации о ТС с индексом M :

- 1) Записать индекс M в регистр конфигурации «Индекс ТС» (адрес 324).
- 2) Прочитать регистры данных «Информация о ТС» (адреса 347-355).

Б.3 Чтение статистики дорожного трафика за интервал времени:

- 1) Записать регистры конфигурации «Время начала чтения» (адреса 142-145).
- 2) Записать регистры конфигурации «Время окончания чтения» (адреса 146-149).
- 3) Прочитать регистры данных «Индекс первой статистики» и «Индекс последней статистики» (адреса 121 и 122).
- 4) Если оба индекса равны 0, то записи за заданный интервал времени отсутствуют. Иначе, для каждого индекса n из диапазона от индекса первой статистики до индекса последней статистики произвести операцию чтения статистики дорожного трафика с индексом n .

Б.4 Чтение информации о ТС за интервал времени:

- 1) Записать регистры конфигурации «Время начала чтения» (адреса 142-145).
- 2) Записать регистры конфигурации «Время окончания чтения» (адреса 146-149).
- 3) Прочитать регистры данных «Индекс первого ТС» и «Индекс последнего ТС» (адреса 345 и 346).
- 4) Если оба индекса равны 0, то записи за заданный интервал времени отсутствуют. Иначе, для каждого индекса m из диапазона от индекса первого ТС до индекса последнего ТС произвести операцию чтения информации о ТС с индексом m .

Приложение В

(обязательное)

Перечень принятых сокращений

АР	- антенная решетка
ПО	- программное обеспечение
ПЭВМ	- персональная электронно-вычислительная машина
РЭ	- руководство по эксплуатации
ТС	- транспортное средство

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	Номер документа	Входящий номер сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					