

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель службы качества

ФГУП «ВНИИОФИ»

Н.П. Муравская

«03» июля 2017 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

**РЕТРОРЕФЛЕКТОМЕТРЫ
RetroSign GRX и LTL-XL**

**Методика поверки
МП 030.М4-17**

Главный метролог
ФГУП «ВНИИОФИ»

С.Н.Негода

«03» июля 2017 г.

Москва
2017 г

1 Введение

Настоящая методика распространяется на ретрорефлектометры RetroSign GRX и LTL-XL (далее по тексту – ретрорефлектометры), предназначенные для измерений коэффициента световозвращения дорожных знаков, светоотражающей одежды, номерных знаков и отражающих лент (модель RetroSign GRX), для измерений коэффициента световозвращения дорожной разметки и коэффициента яркости при диффузном освещении дорожной разметки (модель LTL-XL), и определяет методы и средства первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками - 1 год.

2 Операции поверки

2.1 При проведении первичной и периодической поверок должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики	Обязательность выполнения операции	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	8.1	Да	Да
Опробование	8.2	Да	Да
Подтверждение соответствия программного обеспечения	8.3	Да	Да
Определение метрологических характеристик	8.4		
Определение диапазона измерений коэффициента световозвращения дорожных и световозвращающей ленты знаков R_A (модель RetroSign GRX)	8.4.1	Да	Да
Расчет относительной погрешности измерения коэффициента световозвращения дорожных знаков R_A и световозвращающей ленты (модель RetroSign GRX)	8.4.2	Да	Да
Определение диапазона измерений коэффициента световозвращения дорожной разметки R_L (модель LTL-XL)	8.4.3	Да	Да
Расчет относительной погрешности измерения коэффициента световозвращения дорожной разметки R_L (модель LTL-XL)	8.4.4	Да	Да
Определение диапазона измерений коэффициента яркости при диффузном освещении Q_d (модель LTL-XL)	8.4.5	Да	Да
Расчет относительной погрешности измерений коэффициента яркости при диффузном освещении Q_d (модель LTL-XL)	8.4.6	Да	Да

2.2 При получении отрицательных результатов при проведении хотя бы одной операции поверка прекращается.

2.3 Поверку средств измерений осуществляют аккредитованные в установленном порядке в области обеспечения единства измерений юридические лица и индивидуальные предприниматели.

3 Средства поверки

3.1 При проведении первичной и периодических поверок должны быть применены средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение НД, регламентирующего метрологические и основные технические характеристики средства поверки	Основные технические и (или) метрологические характеристики
8.4.1 - 8.4.2	1 Набор мер коэффициента световозвращения дорожных знаков из состава установки для измерения коэффициента световозвращения и коэффициента силы света из состава Государственного вторичного эталона единиц силы света непрерывного излучения в диапазоне от 1 до 500 кд и освещенности непрерывного излучения в диапазоне от 1 до 10^5 лк. Рег. номер: 2.1.ZZA.0012.2015	Диапазон измерений коэффициента световозвращения от 1 до 2000 кд/(м ² ·лк). Предел допускаемой относительной погрешности измерений коэффициента световозвращения ± 3 %.
	2 Набор образцов световозвращающих лент из состава установки для измерения коэффициента световозвращения и коэффициента силы света из состава Государственного вторичного эталона единиц силы света непрерывного излучения в диапазоне от 1 до 500 кд и освещенности непрерывного излучения в диапазоне от 1 до 10^5 лк. Рег. номер: 2.1.ZZA.0012.2015	Диапазон измерений коэффициента световозвращения от 200 до 2000 кд/(м ² ·лк) Предел допускаемой относительной погрешности измерений коэффициента световозвращения ± 3 %.
8.4.3 - 8.4.6	Набор образцов дорожной разметки из состава установки для измерения коэффициента световозвращения и коэффициента силы света из состава Государственного вторичного эталона единиц силы света непрерывного излучения в диапазоне от 1 до 500 кд и освещенности непрерывного излучения в диапазоне от 1 до 10^5 лк. Рег. номер: 2.1.ZZA.0012.2015	Диапазон измерений коэффициента световозвращения от 0 до 2000 мкд/(м ² ·лк). Предел допускаемой относительной погрешности измерений коэффициента световозвращения ± 3 % Диапазон измерений коэффициента яркости от 0 до 500 мкд/(м ² ·лк) Предел допускаемой относительной погрешности измерений коэффициента яркости ± 3 %

3.2 Средства поверки, указанные в таблице 2, должны быть поверены и аттестованы в установленном порядке. Допускается также применение других средств, не приведенных в таблице 2, но обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик поверяемых ретрорефлектометров с требуемой точностью.

4 Требования к квалификации поверителей

К работе с ретрорефлектометрами допускаются лица, изучившие настоящую методику и Руководство по эксплуатации ретрорефлектометров и средств поверки, имеющие квалификационную группу не ниже III в соответствии с правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок, указанными в приложении к приказу Министерства труда и социальной защиты РФ от 24.07.13 № 328Н.

5 Требования безопасности

5.1 При проведении поверки следует соблюдать требования, установленные ГОСТ Р 12.1.031-2010, ГОСТ 12.1.040-83, правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок, указанными в приложении к приказу Министерства труда и социальной защиты РФ от 24.07.13 № 328Н. Оборудование, применяемое при поверке, должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.003-91. Воздух рабочей зоны должен соответствовать ГОСТ 12.1.005-88 при температуре помещения, соответствующей условиям испытаний для легких физических работ.

5.2 При выполнении поверки должны соблюдаться требования Руководства по эксплуатации ретрорефлектометров.

5.3 Помещение, в котором проводится поверка, должно соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004-91 и иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009-83.

5.4 Ретрорефлектометры не оказывают опасных воздействий на окружающую среду и не требуют специальных мер по защите окружающей среды.

6 Условия поверки

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды, °С от 18 до 35
- относительная влажность воздуха, %, не более 80;
- атмосферное давление, кПа от 96 до 104;

6.2 Помещение, где проводится поверка, должно быть чистым и сухим. В помещение не должно быть кислотных, щелочных и других газов, способных вызвать значительную коррозию металлов, а также газообразных органических растворителей (бензина и разбавителя), способных вызвать коррозию краски.

6.3 В помещении не допускаются посторонние источники излучения, мощные постоянные и переменные электрические и магнитные поля.

7 Подготовка к поверке

7.1 Перед началом работы с ретрорефлектометрами необходимо внимательно изучить Руководство по эксплуатации.

7.2 Проверить наличие средств поверки по таблице 2, укомплектованность их документацией и необходимыми элементами соединений.

7.3 Если линзы ретрорефлектометра загрязнены, протрите их мягкой тканью.

8 Проведение поверки

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- соответствие комплектности и маркировки ретрорефлектометров Руководству по эксплуатации;
- отсутствие механических повреждений, влияющих на работу ретрорефлектометров;
- наличие и прочность органов управления и коммутации, четкость фиксации их положения;
- чистота гнезд и разъемов.

8.1.2 Ретрорефлектометры считаются прошедшими операцию поверки, если корпус, внешние элементы, органы управления не повреждены, отсутствуют механические повреждения и ослабления элементов конструкции, маркировка соответствует требованиям Руководства по эксплуатации, а комплектность – комплектности, приведенной в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Обозначение	Количество
Ретрорефлектометры RetroSign GRX		
Ретрорефлектометр	-	1 шт.
Насадка для угла освещения 5° с калибровочным стандартом	-	1 шт.
Зарядное устройство	-	1 шт.
USB-флеш-накопитель	-	1 шт.
Кейс для хранения и перевозки	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
Методика поверки	МП 030.М4-17	1 экз.
Ретрорефлектометры LTL-XL		
Ретрорефлектометр	-	1 шт.
Калибровочный стандарт	-	1 шт.
Зарядное устройство	-	1 шт.
USB-кабель для передачи данных на ПК	-	1 шт.
Кейс для хранения и перевозки	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
Методика поверки	МП 030.М4-17	1 экз.

8.2 Опробование

8.2.1 Опробование ретрорефлектометров состоит в проведении процедуры калибровки. Для моделей RetroSign GRX выполняется п. 8.2.2, для моделей LTL-XL п. 8.2.3.

8.2.2 Включить ретрорефлектометр RetroSign GRX нажатием красной кнопки снизу под экраном прибора. Выбрать опцию **Калибровка**. Ввести калибровочные величины, напечатанные на калибровочном стандарте. Нажать NEXT. Присоединить калибровочный стандарт к ретрорефлектометру. Нажать CALIBRATE. Когда на экране появится сообщение **Calibration completed** (калибровка закончена), нажать DONE для завершения калибровки.

8.2.3 Включить ретрорефлектометр LTL-XL, удерживая кнопку ON/OFF до момента включения дисплея. Нажать кнопку CALIBRATION. Установить калибровочный стандарт под прибором. Нажать кнопку ОК, чтобы начать калибровку. При необходимости скорректировать полученное в результате калибровки значение в соответствии со значением, обозначенным на калибровочном стандарте. Нажать кнопку ОК для завершения калибровки.

8.2.4 Ретрорефлектометры считаются прошедшими операцию поверки, если на дисплее приборов появилось сообщение об успешном завершении калибровки.

8.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

8.3.1 Проверяют соответствие заявленных идентификационных данных программного обеспечения сведениям, приведенным в описании типа на ретрорефлектометры.

Версия программного обеспечения отображается на дисплее прибора при выборе в меню ретрорефлектометра **RetroSign GRX Setting** → **About Instrument** и в меню ретрорефлектометра **LTL-XL DIAGNOSTICS** → **SYSTEM**.

8.3.2 Ретрорефлектометры признаются прошедшими операцию поверки, если идентификационные данные программного обеспечения соответствуют значениям, приведенным в таблице 4.

Таблица 4

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	RetroSign GRX	LTL-XL
Идентификационное наименование ПО	GUI	GUI
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.18 и выше	2.04 и выше
Цифровой идентификатор ПО	-	-

8.4 Определение метрологических характеристик

8.4.1 **Определение диапазона измерений коэффициента световозвращения дорожных знаков и световозвращающей ленты R_A (модель RetroSign GRX)**

8.4.1.1 Включить ретрорефлектометр RetroSign GRX нажатием красной кнопки снизу под экраном прибора. После загрузки ПО на экране появится главное меню, представленное на рисунке 1.

8.4.1.2 Выбрать опцию **Шаблон** нажатием значка  в главном меню. Нажать значок **Single Shot** для активации опции одиночного измерения.

8.4.1.3 Установить ретрорефлектометр на меру из набора мер коэффициента световозвращения дорожных знаков.

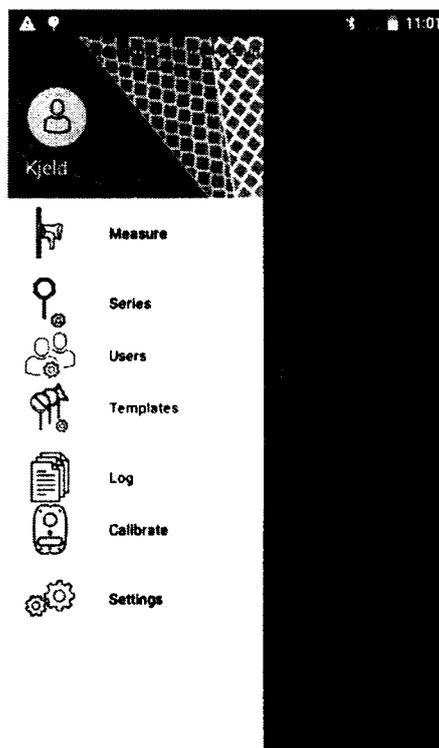


Рисунок 1 – Вид главного меню ретрорефлектометра RetroSign GRX.

8.4.1.4 В главном меню выбрать опцию  **Измерение** и нажать кнопку спуска на ручке ретрорефлектометра. Результаты измерений коэффициента световозвращения отображаются на экране как показано на рисунке 2. Для подтверждения измерения следует нажать на экране CONFIRM. Повторить измерения 5 раз.

8.4.1.5 Повторить пункты 8.4.1.3-8.4.1.4 для образца световозвращающей ленты.

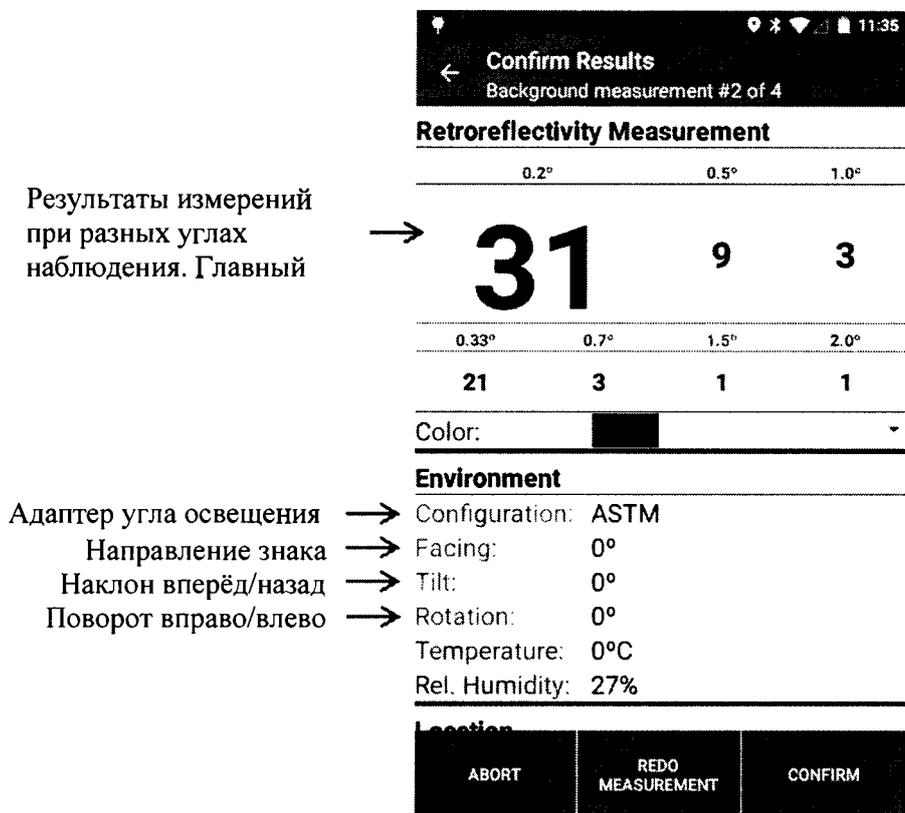


Рисунок 2 – Вид экрана ретрорефлектометра RetroSign GRX после проведения измерения.

8.4.1.6 Повторить пункты 8.4.1.3 - 8.4.1.5 для каждой меры из набора мер коэффициента световозвращения дорожных знаков и набора образцов световозвращающей ленты.

8.4.1.7 Ретрорефлектометры признаются прошедшими операцию поверки, если диапазон измерений коэффициента световозвращения дорожных знаков и световозвращающей ленты R_A составляет от 1 до 2000 кд/(м²·лк).

8.4.2 Расчет относительной погрешности измерения коэффициента световозвращения дорожных знаков и световозвращающей ленты R_A (модель RetroSign GRX)

8.4.2.1 Обработку результатов наблюдений и определение среднего квадратического отклонения проводят в соответствии с требованиями ГОСТ 8.736-2011 при доверительной вероятности 0,95 и числе измерений $n=5$. За результат измерения коэффициента световозвращения принимают среднее арифметическое результатов наблюдений, рассчитанное по формуле (1):

$$\tilde{R}_A = \frac{1}{5} \sum R_{Ai} \quad (1)$$

где R_A - коэффициент световозвращения, измеренный прибором, кд/(м²·лк);
 i – номер наблюдения.

8.4.2.2 Допускаемая относительная погрешность измерения коэффициента световозвращения определяется по формуле (2):

$$\Theta_{R_A} = \pm |S + \delta_{пр}| \quad (2)$$

где S - погрешность, обусловленная погрешностью меры коэффициента световозвращения дорожных знаков или образца световозвращающей ленты ($S=3 \cdot 10^{-2}$);

$\delta_{пр}$ - погрешность вносимая прибором, которая рассчитывается по формуле (3):

$$\delta_{пр} = \left| \frac{\tilde{R}_A - R_{A0}}{R_{A0}} \right| \cdot 100 \quad (3)$$

где R_{A0} – значение коэффициента световозвращения каждой меры коэффициента световозвращения дорожных знаков или образца световозвращающей ленты, взятое из сертификата калибровки.

8.4.2.3 Ретрорефлектометры считаются прошедшими операцию поверки, если относительная погрешность измерений коэффициента световозвращения дорожных знаков и световозвращающей ленты R_A в диапазоне измерений от 1 до 9 кд/(м²·лк) включительно не превышает $\pm 30\%$; в диапазоне измерений свыше 9 до 2000 кд/(м²·лк) для образцов красного цвета не превышает $\pm 15\%$ и для образцов других цветов не превышает $\pm 10\%$.

8.4.3 Определение диапазона измерений коэффициента световозвращения дорожной разметки R_L (модель LTL-XL)

8.4.3.1 Включить ретрорефлектометр LTL-XL, удерживая кнопку ON/OFF  до момента включения дисплея.

8.4.3.2 Расположить прибор над мерой из набора образцов дорожной разметки. Нажать большую зеленую клавишу ОК  для проведения измерения. Результаты измерения коэффициента световозвращения отображаются на дисплее как показано на рисунке 3. Повторить измерения 5 раз.

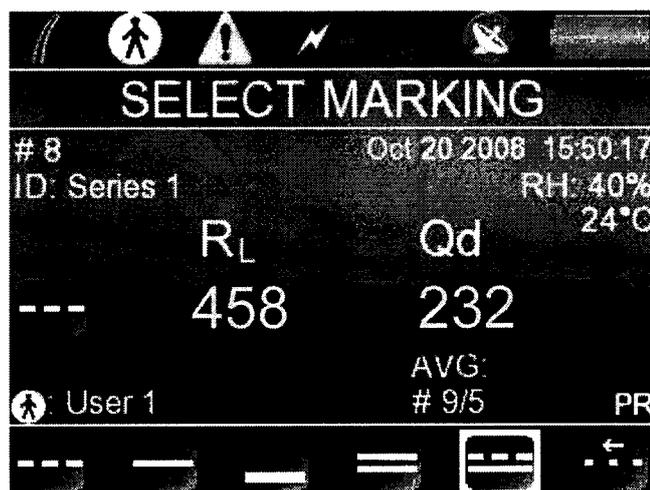


Рисунок 3 – Вид экрана ретрорефлектометра LTL-XL после проведения измерения.

8.4.3.3 Повторить пункт 8.4.3.2 для каждой меры из набора образцов дорожной разметки.

8.4.3.4 Ретрорефлектометры признаются прошедшими операцию поверки, если диапазон измерений коэффициента световозвращения составляет от 1 до 2000 мкд/(м²·лк).

8.4.4 Расчет относительной погрешности измерения коэффициента световозвращения дорожной разметки R_L (модель LTL-XL)

8.4.4.1 Обработку результатов наблюдений и определение среднего квадратического отклонения проводят в соответствии с требованиями ГОСТ 8.736-2011 при доверительной вероятности 0,95 и числе измерений $n=5$. За результат измерения коэффициента световозвращения принимают среднее арифметическое результатов наблюдений, рассчитанное по формуле (4):

$$\tilde{R}_L = \frac{1}{5} \sum R_{Li} \quad (4)$$

где R_L - коэффициент световозвращения, измеренный прибором, мкд/(м²·лк);

i – номер наблюдения.

8.4.4.2 Допускаемая относительная погрешность измерения коэффициента световозвращения определяется по формуле (5):

$$\Theta_{R_L} = \pm |S + \delta_{np}|; \quad (5)$$

где S - погрешность, обусловленная погрешностью образца дорожной разметки ($S=3 \cdot 10^{-2}$);

δ_{np} - погрешность вносимая прибором, которая рассчитывается по формуле (6):

$$\delta_{np} = \left| \frac{\tilde{R}_L - R_{L0}}{R_{L0}} \right| \cdot 100 \quad (6)$$

где R_{L0} – значение коэффициента световозвращения каждого образца дорожной разметки, взятое из сертификата калибровки.

8.4.4.3 Ретрорефлектометры считаются прошедшими операцию поверки, если относительная погрешность измерений коэффициента световозвращения дорожной разметки R_L не превышает $\pm 10\%$.

8.4.5 Определение диапазона измерений коэффициента яркости при диффузном освещении Q_d (модель LTL-XL)

8.4.5.1 Включить ретрорефлектометр LTL-XL, удерживая кнопку ON/OFF  до момента включения дисплея.

8.4.5.2 Расположить прибор над мерой из набора образцов дорожной разметки. Нажать большую зеленую клавишу ОК  для проведения измерения. Результаты измерения коэффициента яркости при диффузном освещении отображаются на дисплее как показано на рисунке 3. Повторить измерения 5 раз.

8.4.5.3 Повторить пункт 8.4.5.2 для каждой меры из набора образцов дорожной разметки.

8.4.5.4 Ретрорефлектометры считаются прошедшими операцию поверки, если диапазон измерений коэффициента яркости при диффузном освещении Q_d составляет от 0 до 318 мкд/(м²·лк).

8.4.6 Расчет относительной погрешности измерений коэффициента яркости при диффузном освещении Q_d (модель LTL-XL)

8.4.6.1 Обработку результатов наблюдений и определение среднего квадратического отклонения проводят в соответствии с требованиями ГОСТ 8.736-2011 при доверительной вероятности 0,95 и числе измерений $n=5$. За результат измерения коэффициента яркости при диффузном освещении принимают среднее арифметическое результатов наблюдений, рассчитанное по формуле (7):

$$\tilde{Q}_d = \frac{1}{5} \sum Q_{di} \quad (7)$$

где Q_d - коэффициент яркости при диффузном освещении, измеренный прибором, мкд/(м²·лк);
 i – номер наблюдения.

8.4.6.2 Допускаемая относительная погрешность измерения коэффициента яркости при диффузном освещении определяется по формуле (8):

$$\Theta_{Q_d} = \pm |S + \delta_{np}|; \quad (8)$$

где S - погрешность, обусловленная погрешностью образца дорожной разметки ($S=3 \cdot 10^{-2}$);
 δ_{np} - погрешность вносимая прибором, которая рассчитывается по формуле (9):

$$\delta_{np} = \left| \frac{\tilde{Q}_d - Q_{d0}}{Q_{d0}} \right| \cdot 100 \quad (9)$$

где Q_{d0} – значение коэффициента яркости при диффузном освещении каждого образца дорожной разметки, взятое из сертификата калибровки.

8.4.6.3 Ретрорефлектометры считаются прошедшими операцию поверки, если относительная погрешность измерений коэффициента световозвращения не превышает $\pm 10\%$.

9 Оформление результатов поверки

9.1 Результаты измерений заносятся в протокол (приложение А).

9.2 Ретрорефлектометры, прошедшие поверку с положительным результатом, признают годными и допускают к применению. На них выдаётся свидетельство о поверке установленной формы с указанием полученных по п.п. 8.4.1 – 8.4.6 фактических значений метрологических характеристик ретрорефлектометров и наносят знак поверки (место нанесения указано в описании типа) согласно Приказу Министерства промышленности и торговли Российской Федерации №1815 от 02.07.2015г. «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

9.3 Ретрорефлектометры, прошедшие поверку с отрицательным результатом, признают непригодными, не допускают к применению. Свидетельство о предыдущей поверке и знак поверки аннулируют и выписывают «Извещение о непригодности» с указанием причин в соответствии с требованиями Приказа Министерства промышленности и торговли Российской Федерации №1815 от 02.07.2015г.

Начальник лаборатории ФГУП «ВНИИОФИ»



Б.Б. Хлевной

Ведущий инженер ФГУП «ВНИИОФИ»



Г.М.Федорова

Инженер 1 категории ФГУП «ВНИИОФИ»



Н.Е. Бурдакина

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(Обязательное)

ПРОТОКОЛ

первичной / периодической поверки

от «_____» _____ 201__ года

Средство измерений: Ретрорефлектометр RetroSign GRX или LTL-XL
(Наименование СИ, тип (если в состав СИ входит несколько автономных блоков)

_____ то приводят их перечень (наименования) и типы с разделением знаком «косая дробь» /)

Зав. № _____
Заводские номера блоков

Принадлежащее _____
Наименование юридического лица, ИНН

Поверено в соответствии с методикой поверки МП 030.М4-17 «ГСИ. Ретрорефлектометры RetroSign GRX и LTL-XL. Методика поверки», утвержденной ФГУП «ВНИИОФИ» 03 июля 2017 г.
Наименование документа на поверку, кем утвержден (согласован), дата

С применением эталонов _____
(наименование, заводской номер, разряд, класс точности или погрешность)

При следующих значениях влияющих факторов:
(приводят перечень и значения влияющих факторов, нормированных в методике поверки)

- температура окружающего воздуха, °С от 18 до +30
- относительная влажность воздуха, %, не более 80
- атмосферное давление, кПа от 96 до 104

Получены результаты поверки метрологических характеристик:

Характеристика	Результат	Требования методики поверки
Диапазон измерений коэффициента световозвращения дорожных знаков и световозвращающей ленты R_A , кд/(м ² ·лк) (модель RetroSign GRX)		от 1 до 2000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений коэффициента световозвращения дорожных знаков и световозвращающей ленты в диапазоне измерений от 1 до 9 кд/(м ² ·лк) включительно, %		±30
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений коэффициента световозвращения дорожных знаков и световозвращающей ленты в диапазоне измерений свыше 9 до 2000 кд/(м ² ·лк), %: - для образцов красного цвета - для образцов других цветов		±15 ±10
Диапазон измерений коэффициента световозвращения дорожной разметки R_L , мкд/(м ² ·лк) (модель LTL-XL)		от 0 до 2000
Относительная погрешность измерений коэффициента световозвращения дорожной разметки, %		±10
Диапазон измерений коэффициента яркости дорожной разметки при диффузном освещении Q_d , мкд/(м ² ·лк) (модель LTL-XL)		от 0 до 318
Относительная погрешность измерений коэффициента яркости, %		±10

Рекомендации _____
Средство измерений признать пригодным (или непригодным) для применения

Исполнители: _____
_____ подписи, ФИО, должность