



УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
ФГУП «ВНИИОФИ»

Н.П. Муравская

« 14 » июля 2015 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Ретрорефлектометры
ZRM 6013+, ZRS 6060**

**Методика поверки
МП 054.М4-15**

Главный метролог
ФГУП «ВНИИОФИ»

С.Н. Негода

« 14 » июля 2015 г.

Москва
2015 г

1 Введение

1.1 Настоящая методика распространяется на ретрорефлектометры ZRM 6013+, ZRS 6060 (далее по тексту – ретрорефлектометры), предназначенные для измерений коэффициента световозвращения дорожной разметки (модель ZRM 6013+), для измерений коэффициента светоотражения дорожной разметки при диффузном освещении (модель ZRM 6013+), для измерений коэффициента световозвращения световозвращающей плёнки для дорожных знаков, световозвращающей ленты (модель ZRS 6060), и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок.

Интервал между периодическими 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 настоящей методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7.1	Да	Да
Опробование	7.2	Да	Да
Проверка защиты и идентификации программного обеспечения	7.3	Да	Да
Определение метрологических характеристик	7.4		
Определение диапазона измерений коэффициента световозвращения (модель ZRM 6013+)	7.4.1	Да	Да
Расчет относительной погрешности измерения коэффициента световозвращения (модель ZRM 6013+)	7.4.2	Да	Да
Определение диапазона измерений коэффициента светоотражения при диффузном освещении (модель ZRM 6013+)	7.4.3	Да	Да
Расчет относительной погрешности измерения коэффициента светоотражения при диффузном освещении (модель ZRM 6013+)	7.4.4	Да	Да
Определение диапазона измерений коэффициента световозвращения (модель ZRS 6060)	7.4.5	Да	Да
Расчет относительной погрешности измерения коэффициента световозвращения (модель ZRS 6060)	7.4.6	Да	Да

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

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

2.4. Допускается частичное использование методики поверки.

3 Средства поверки

3.1 При проведении первичной и периодической поверок должны применяться средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта документа по поверке	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение НД, регламентирующего метрологические и основные технические характеристики средства поверки	Основные технические и (или) метрологические характеристики
7.4.3-7.4.4 7.4.1-7.4.2; 7.4.5-7.4.6	Вторичный эталон единицы коэффициента световозвращения, коэффициента силы света и коэффициента светотражения при диффузном освещении по Локальной поверочной схеме для средств измерений единицы коэффициента световозвращения, коэффициента силы света и коэффициента при диффузном освещении	Основные метрологические характеристики: - диапазон измерений коэффициента световозвращения $1 \div 4000$ кд/м ² ·лк; - пределы допускаемой относительной погрешности измерений коэффициента световозвращения $\pm 3\%$. - диапазон измерений коэффициента световозвращения $0 \div 2000$ мкд/м ² ·лк; - диапазон измерений коэффициента светотражения при диффузном освещении $0 \div 500$ мкд/м ² ·лк; - предел допускаемой относительной погрешности измерений коэффициента световозвращения $\pm 3\%$; - предел допускаемой относительной погрешности измерений коэффициента светотражения при диффузном освещении $\pm 3\%$.

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

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

5 Требования безопасности

5.1 Ретрорефлектометры должны устанавливаться в закрытых взрыво- и пожаробезопасных лабораторных помещениях, оборудованных вытяжной вентиляцией и удовлетворяющих требованиям санитарных норм и правил. При проведении поверки следует соблюдать требования, установленные ГОСТ 12.1.031-2010, ГОСТ 12.1.040-83, правилами по охране труда и эксплуатации электроустановок, указанных в приложении к приказу Министерства труда и социальной защиты РФ от 24.07.13 № 328Н. Оборудование, применяемое при испытаниях, 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 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.

5.3 При выполнении измерений должны соблюдаться требования, указанные в «Правилах техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденных Госэнергонадзором, а также требования руководства по эксплуатации ретрорефлектометров.

6 Условия поверки

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды, °C 22 ± 3 ;
- относительная влажность воздуха при $t=25^{\circ}\text{C}$, %, не более 80;
- атмосферное давление, кПа $101,3 \pm 4$;
- напряжение питания сети, В 220 ± 11 ;
- частота, Гц 50 ± 1 ;
- внешняя освещенность в соответствии с Руководством по эксплуатации.

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

6.3 В помещении не допускаются посторонние источники излучения, мощные постоянные и переменные электрические и магнитные поля. Не используйте вблизи от ретрорефлектометров любые устройства радиосвязи, например, трансиверы. В противном случае возможно неустойчивое считывание.


6.4 В помещении должны отсутствовать механические вибрации. Частота возмущающих вибраций, действующих на ретрорефлектометры, не должна быть более 30 Гц, амплитуда скорости колебаний не должна превышать 0,06 мм/с.


6.5 Приборы не должны подвергаться прямому воздействию солнечных лучей. Рядом с приборами не должно быть источников тепла, таких как газовая горелка, электронагреватель, печь и т.п.

6 Подготовка к поверке

6.1. Перед началом работы с ретрорефлектометрами необходимо внимательно изучить Руководство по эксплуатации, а также ознакомиться с правилами подключения приборов.

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

6.3 Перед тем как достать ретрорефлектометр ZRM 6013+, из кейса для транспортировки включите его нажатием кнопки вкл./выкл . Прежде чем прибор перейдет в режим измерений, вы увидите на белом фоне экрана приветствие и логотип производителя.

6.4 Включите ретрорефлектометр ZRS 6060 нажатием кнопки вкл./выкл . Прежде чем прибор перейдет в режим измерений, вы увидите на белом фоне экрана приветствие и логотип производителя.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено:

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

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

Таблица 3



Наименование	Обозначение	Количество
Ретрорефлектометр ZRM 6013+ или ZRS 6060	-	1 шт.
Зарядное устройство	-	1 шт.
Контрольный образец	-	1 шт.
Сертификат калибровки контрольного образца	-	1 экз.
USB-кабель для передачи данных на ПК	-	1 шт.
ПО на SD-диске/USB носителе	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
Методика поверки	МП 054.М4-15	1 экз.
Футляр для транспортировки и хранения	-	1 шт.
Ремень для футляра ¹⁾	-	1 шт.

¹⁾ Только в комплектации ретрорефлектометра ZRS 6060

7.2 Опробование

7.2.1 Включить ретрорефлектометр.

7.2.2 Произведите процедуру калибровки ZRM 6013+ на контрольном образце (поставляется в комплекте с прибором).



Нажмите на знак  и , чтобы вызвать функцию калибровки. Нажав

 Calibrate

, вы запустите процесс калибровки.

7.2.3 Установите прибор ZRS 6060 на контрольный образец световозвращающей пленки (поставляется в комплекте с прибором).

Произведите процедуру калибровки ZRS 6060 на контрольном образце.

Нажмите на знак  и , чтобы вызвать функцию калибровки. Нажав

 Calibrate

, вы запустите процесс калибровки.

7.2.4 Ретрорефлектометры считаются прошедшими операцию проверки, если на дисплее ZRM 6013+ и ZRS 6060 появилось сообщение об успешном завершении калибровки.

7.3 Проверка идентификации программного обеспечения

7.3.1 Проверяют соответствие заявленных идентификационных данных программного обеспечения: наименование программного обеспечения, идентификационное наименование программного обеспечения, номер версии программного обеспечения.

7.3.2 Проводят проверку уровня защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений (уровни низкий, средний или высокий).

7.3.3 Проводят оценку влияния программного обеспечения на метрологические характеристики ретрорефлектометров.

7.3.4 Ретрорефлектометры признаются прошедшими операцию поверки, если уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» согласно Р 50.2.077-2014, а идентификационные данные программного обеспечения соответствуют значениям, приведенным в таблице 4.

Таблица 4

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Mapping Tools
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.12 и выше
Цифровой идентификатор ПО	-

7.4 Определение метрологических характеристик

7.4.1 Определение диапазона измерений коэффициента световозвращения (модели ZRM 6013+)

7.4.1.1 Установите прибор на образец дорожной разметки (Локальная поверочная схема для средств измерений коэффициента световозвращения, коэффициента силы света и коэффициента светоотражения при диффузном освещении).

7.4.1.2 Нажмите кнопку . Проведите измерения коэффициента световозвращения R_{Li} .

Результаты измерений выводятся в верхней части дисплея (рисунок 1):

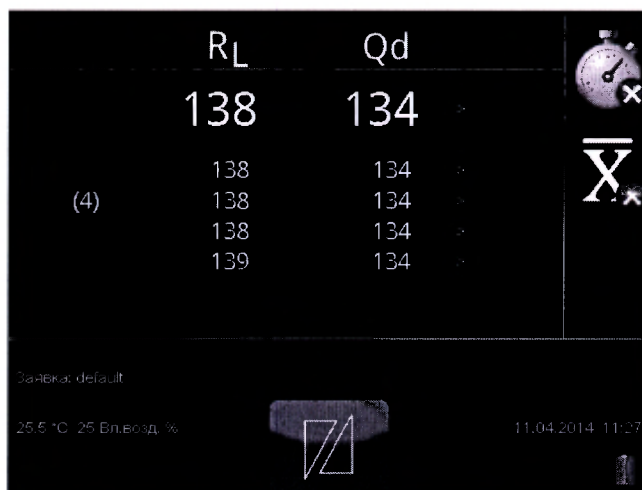




Рисунок 1

7.4.1.3 Для усреднения результатов измерений нажмите на сенсорном экране на символ . Если на экране появился символ , то функция усреднения результатов измерений активирована. На экране будут выводиться отдельные результаты измерений, а

слева - нумерация измерений. В нижней строке появится символ усреднения результатов измерений \bar{X} , рядом с которым отображается текущее среднее значение (рисунок 2):

#/10	R _L	Qd
3	138	134
2	137	134
1	138	134
\bar{X}	137.7	134.0

Зачека: default
25.5 °C 25 Влаж. %
11.04.2014 11:29

Рисунок 2

7.4.1.4 Повторить пункты с 7.4.1.1 по 7.4.1.3 для образцов дорожной разметки каждого типа.

7.4.1.5 Ретрорефлектометры считаются прошедшими операцию поверки, если диапазон измерений коэффициента световозвращения составляет от 1 до $4 \cdot 10^3$ мкд/(м²·лк).

7.4.2 Расчет относительной погрешности измерений коэффициента световозвращения (модели ZRM 6013+)

7.4.2.1 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, мкд/(м²·лк), принимают среднее арифметическое результатов наблюдений, рассчитанное по формуле (1):

$$R'_{Lcp} = \frac{1}{5} \sum R_{Li} \quad (1)$$

где R_{Li} - коэффициент световозвращения, измеренный прибором;
 i - номер наблюдения.

7.4.2.2 Допускаемая относительная погрешность измерения коэффициента световозвращения, %, определяется по формуле (2)

$$\Theta_R = \pm |S + \delta_{np}|; \quad (2)$$

где S - погрешность, обусловленная погрешностью образца дорожной разметки, %, $S=3 \cdot 10^{-2}$ (ГОСТ Р 51256-2011);

δ_{np} - погрешность вносимая прибором, %, которая рассчитывается по формуле (3):

$$\delta_{np} = \left| \frac{R'_{Lcp} - R'_{L0}}{R'_{L0}} \right| \cdot 100 \quad (3)$$

где R'_{L0} - значение коэффициента световозвращения каждого образца дорожной разметки.

7.4.2.3 Ретрорефлектометры считаются прошедшими операцию поверки, если значение относительной погрешности при измерении коэффициента световозвращения не превышает $\pm 10\%$.

7.4.3 Определение диапазона измерений коэффициента светотражения при диффузном освещении (модели ZRM 6013+)

7.4.3.1 Установите прибор на образец дорожной разметки.

7.4.3.2 Нажмите кнопку m . Проведите измерения коэффициента светотражения Q_d . Результаты измерений выводятся в верхней части дисплея (рисунок 3):



Рисунок 3

7.4.3.3 Для усреднения результатов измерений нажмите на сенсорном экране на символ \bar{X} . Если на экране появился символ \bar{X} , то функция усреднения результатов измерений активирована. На экране будут выводиться отдельные результаты измерений, а слева - нумерация измерений. В нижней строке появится символ усреднения результатов измерений \bar{X} , рядом с которым отображается текущее среднее значение (рисунок 4):

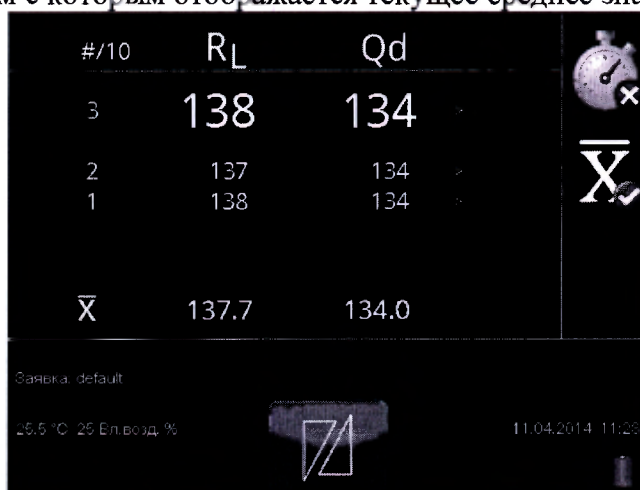


Рисунок 4

7.4.3.4 Повторить пункты с 7.4.3.1 по 7.4.3.3 для образцов дорожной разметки каждого типа

7.4.3.5 Ретрорефлектометры считаются прошедшими операцию поверки, если диапазон измерений коэффициента светотражения составляет от 0 до 400 мкд/(м²·лк).

7.4.4 Расчет относительной погрешности измерений коэффициента светотражения при диффузном освещении (модели ZRM 6013+)

7.4.4.1 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 светотражения принимают среднее арифметическое результатов наблюдений, рассчитанное по формуле (4):

$$\tilde{Q}_d = \frac{1}{5} \sum Q_{di} \quad (4)$$

где Q_d - коэффициент светотражения, измеренный прибором;
 i – номер наблюдения.

7.4.4.2 Допускаемая относительная погрешность измерения коэффициента светотражения определяется по формуле (5)

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

где S - погрешность, обусловленная погрешностью образца дорожной разметки (ГОСТ Р 51256-2011) ($S=3 \cdot 10^{-2}$);

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

$$\delta_{np} = \left| \frac{\tilde{Q}_d - Q_0}{Q_0} \right| \cdot 100 \quad (6)$$

где Q_0 – значение коэффициента светотражения каждого образца дорожной разметки.

7.4.4.3 Ретрорефлектометры считаются прошедшими операцию поверки, если значение относительной погрешности при измерении коэффициента светотражения не превышает $\pm 10\%$.

7.4.5 Определение диапазона измерений коэффициента световозвращения (модель ZRS 6060).

7.4.5.1 Установите прибор на образец световозвращающей пленки.

7.4.5.2 Нажмите измерительный курок. Проведите измерение коэффициента световозвращения.

Результаты измерений появятся рядом с каждым углом наблюдения (рисунок 5):



Рисунок 5



7.4.5.3 Для усреднения результатов измерений нажмите на сенсорном экране на символ . Если на экране появился символ , то функция усреднения результатов измерений активирована. Далее на экране будут показываться отдельные результаты измерений и их нумерация. С правой стороны появится текущее значение средней величины результата измерений, а вверху колонки номер измерения (рисунок 6).



Рисунок 6

7.4.5.4 Повторить пункты с 7.4.5.1 по 7.4.5.3 для образцов световозвращающей пленки каждого типа

7.4.5.5 Ретрорефлектометры считаются прошедшими операцию поверки, если диапазон измерений коэффициента световозвращения составляет $1 \cdot 10^3 - 2 \cdot 10^6$ мкд/(м²·лк).

7.4.6 Расчет относительной погрешности измерений коэффициента световозвращения (модель ZRS 6060).

7.4.6.1 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 световозвращения принимают среднее арифметическое результатов наблюдений, рассчитанное по формуле (7):

$$R'_{Lcp} = \frac{1}{5} \sum R_{Li} \quad (7)$$

где R_L - коэффициент световозвращения, измеренный прибором;
 i – номер наблюдения.

7.4.6.2 Допускаемая относительная погрешность измерения коэффициента световозвращения определяется по формуле (8)

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

где S - погрешность, обусловленная погрешностью образца световозвращающей пленки $S=3 \cdot 10^{-2}$;

δ_{np} - погрешность вносимая прибором, которая рассчитывается по формуле (9):

$$\delta_{np} = \left| \frac{R'_{Lcp} - R'_{L0}}{R'_{L0}} \right| \cdot 100 \quad (9)$$

где R'_{L0} – значение коэффициента световозвращения каждого образца дорожной разметки.

7.4.6.3 Ретрорефлектометры считаются прошедшими операцию поверки, если значение относительной погрешности при измерении коэффициента световозвращения не превышает $\pm 10\%$.

8 Оформление результатов поверки

8.1 Ретрорефлектометры, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению. На них выдаётся свидетельство о поверке установленной формы согласно ПР 50.2.006-94 «ГСИ. Поверка средств измерений. Организация и порядок проведения», и ретрорефлектометры допускают к эксплуатации.

8.2 Ретрорефлектометры, прошедшие поверку с отрицательным результатом, признаются непригодными, не допускаются к применению. Свидетельство о предыдущей поверке и (или) оттиск поверительного клейма аннулируют и выписывают «Извещение о непригодности» с указанием причин в соответствии с требованиями ПР 50.2.006-94.

Начальник лаборатории подразделения М-4
ФГУП «ВНИИОФИ»



Т.Б. Горшкова

Инженер 1 категории подразделения М-4
ФГУП «ВНИИОФИ»



О.В. Позднякова

ПРОТОКОЛ

первичной / периодической поверки

от « _____ » _____ 201__ года

Средство измерений: Ретрорефлектометры ZRM 6013+, ZRS 6060
(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 _____
Поверено в соответствии с методикой поверки МП 054.М4-14 **утвержденной**
ФГУП «ВНИИОФИ» 14 июля 2015 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, °C 22 ± 3
- относительная влажность воздуха
при t=25 °C, %, не более 80
- атмосферное давление, кПа 100 ± 4

Получены результаты поверки метрологических характеристик:

Характеристика	Результат	Требования методики поверки
Диапазон измерений коэффициента световозвращения дорожной разметки R_L , мкд/(м ² ·лк)		
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений коэффициента световозвращения дорожной разметки, %		
Диапазон измерений коэффициента яркости дорожной разметки при диффузном освещении Q_d , мкд/(м ² ·лк)		
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений коэффициента яркости дорожной разметки при диффузном освещении, %		

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

Исполнители: _____
_____ подписи, ФИО, должность