

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по инновациям
ФГУП «ВНИИОФИ»



И.С. Филимонов

« 26 » 01 2022 г.

«ГСИ. Ретрорефлектометры LTL3500. Методика поверки»

МП 012.М4-22

Главный метролог
ФГУП «ВНИИОФИ»

С.Н. Негода
« 26 » 01 2022 г.

Главный научный сотрудник
ФГУП «ВНИИОФИ»

В.Н. Крутиков
« 26 » 01 2022 г.

г. Москва
2022 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на ретрорефлектометры LTL3500 (далее – ретрорефлектометры), предназначенные для измерений коэффициента световозвращения (удельного коэффициента световозвращения) дорожной разметки и коэффициента светотражения (удельного коэффициента светотражения) дорожной разметки при диффузном освещении, и определяет методы и средства первичной и периодической поверок.

1.2 По итогам проведения поверки должна обеспечиваться прослеживаемость к ГЭТ 5-2012 «Государственный первичный эталон единиц силы света и светового потока непрерывного излучения».

Поверка ретрорефлектометров выполняется методом прямых измерений.

1.3 Метрологические характеристики ретрорефлектометров указаны в таблице 1.

Таблица 1 - Метрологические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|--|--------------|
| Диапазон измерений коэффициента световозвращения (удельного коэффициента световозвращения) дорожной разметки R_L , мкд/(м ² ·лк) | от 0 до 2000 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений коэффициента световозвращения (удельного коэффициента световозвращения) дорожной разметки, % | ±10 |
| Диапазон измерений коэффициента светотражения (удельного коэффициента светотражения) дорожной разметки при диффузном освещении Q_d , мкд/(м ² ·лк) | от 0 до 200 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений коэффициента светотражения (удельного коэффициента светотражения) дорожной разметки при диффузном освещении, % | ±10 |

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 Для поверки ретрорефлектометров должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

| Наименование операции поверки | Обязательность выполнения операций поверки при | | Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки |
|--|--|-----------------------|--|
| | первичной поверке | периодической поверке | |
| Внешний осмотр средства измерений | Да | Да | 7 |
| Подготовка к поверке и опробование средства измерений | Да | Да | 8 |
| Проверка программного обеспечения | Да | Да | 9 |
| Определение метрологических характеристик средства измерений | | | 10 |

Продолжение таблицы 2

| | | | |
|---|----|----|------|
| Определение диапазона и относительной погрешности измерений коэффициента световозвращения (удельного коэффициента световозвращения) дорожной разметки R_L | Да | Да | 10.1 |
| Определение диапазона и относительной погрешности измерений коэффициента светоотражения (удельного коэффициента светоотражения) дорожной разметки при диффузном освещении Q_d | Да | Да | 10.2 |
| Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | Да | Да | 11 |

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

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

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °С от +19 до +23
- относительная влажность воздуха, % от 50 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 96 до 104.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица:

- изучившие настоящую методику и руководства 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 № 903н от 15.12.20;
- прошедшие полный инструктаж по технике безопасности;
- прошедшие обучение на право проведения поверки по требуемым видам измерений.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении первичной и периодических поверок должны применяться средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки ретрорефлектометров

| Операция поверки, требующие применение средств поверки | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки | Перечень рекомендуемых средств поверки |
|--|--|---|
| п. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений | <p>Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от 15 до 25 °С с абсолютной погрешностью не более 0,2 °С;</p> <p>Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне до 85 % с абсолютной погрешностью не более 2 %;</p> <p>Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106 кПа с абсолютной погрешностью не более 0,13 кПа</p> | Измеритель параметров микроклимата «Метеоскоп», рег. № 32014-06 |
| п. 10.1 и п. 10.2 Определение метрологических характеристик | <p>Эталоны световозвращения, коэффициента силы света и коэффициента светотражения при диффузном освещении по Локальной поверочной схеме для средств измерений единиц коэффициента световозвращения, коэффициента силы света и коэффициента светотражения при диффузном освещении, утвержденной ФГУП «ВНИИОФИ» 25 января 2017 г. в диапазоне измерений коэффициента световозвращения от 0 до 2000 кд/(м²·лк); коэффициента светотражения при диффузном освещении от 0 до 200 мкд/(м²·лк)</p> <p>Пределы допускаемой относительной погрешности измерений не превышают 3 %.</p> | Набор образцов дорожной разметки 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, по Государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30.12.2019 г. № 3460 |

5.2 Допускается применение других средств поверки, не приведенных в таблице 3, но обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых ретрорефлектометров с требуемой точностью. Средства поверки, указанные в таблице 3, должны быть аттестованы (поверены) в установленном порядке.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки следует соблюдать требования, установленные правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок, указанными в приложении к приказу Министерства труда и социальной защиты РФ от 15.12.20 № 903н. 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.

6.2 При выполнении поверки должны соблюдаться требования руководства по эксплуатации ретрорефлектометров.

6.3 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.

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

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 Проверку проводят визуально. Проверяют соответствие ретрорефлектометров следующим требованиям:

- соответствие комплектности ретрорефлектометров требованиям приложения А их руководства по эксплуатации;
- соответствие расположения надписей и обозначений требованиям технической документации;
- отсутствие механических повреждений на наружных поверхностях ретрорефлектометров, влияющих на их работоспособность; чистоту гнезд и разъемов.

7.2 Ретрорефлектометры считаются прошедшими операцию поверки с положительным результатом, если:

- комплектность ретрорефлектометров соответствует требованиям приложения А их руководства по эксплуатации;
- расположение надписей и обозначений соответствует требованиям технической документации;
- наружные поверхности составных частей ретрорефлектометров не повреждены, отсутствуют загрязнения гнезд и разъемов.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

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


8.2 Проверить наличие средств поверки по таблице 3, укомплектованность их документацией и необходимыми элементами соединений.

8.3 Включить ретрорефлектометр нажатием зелёной кнопки на его ручке. Через 10-15 секунд система загрузится и ретрорефлектометр будет готов к использованию. Установить ретрорефлектометр на меру из состава рабочего эталона коэффициента световозвращения, коэффициента силы света и коэффициента светоотражения при диффузном освещении. Нажать зеленую кнопку на ручке ретрорефлектометра для проведения измерения.

8.4 Ретрорефлектометры считаются прошедшими операцию поверки с положительным результатом, если на их дисплее появились результаты измерений.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Проверить соответствие заявленных идентификационных данных программного обеспечения сведениям, приведенным в описании типа на ретрорефлектометры.

Для просмотра идентификационных данных программного обеспечения ретрорефлектометров вызвать главное меню нажатием кнопки  в верхнем левом углу экрана. В верхнем правом углу главного меню (см. рисунок 1) отображается версия программного обеспечения.

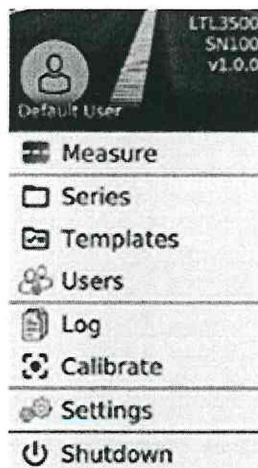


Рисунок 1 – Вид главного меню ретрорефлектометра LTL3500.


9.2 Ретрорефлектометры признаются прошедшими операцию поверки с положительным результатом, если идентификационные данные программного обеспечения соответствуют значениям, приведенным в таблице 4.


Таблица 4 – Идентификационные данные программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|---|---------------|
| Идентификационное наименование ПО | LTL3500 |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | не ниже 0.2.3 |
| Цифровой идентификатор ПО | - |

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение диапазона и относительной погрешности измерений коэффициента световозвращения (удельного коэффициента световозвращения) дорожной разметки R_L

10.1.1 Для измерения образцов белого и желтого цветов: включить ретрорефлектометр нажатием зелёной кнопки на ручке прибора. Вызвать главное меню нажатием кнопки  в верхнем левом углу экрана ретрорефлектометра. В главном меню (см. рисунок 1) выбрать «Measure» («Измерение»).

10.1.2 Для измерения образцов оранжевого и красного цветов: включить ретрорефлектометр нажатием зелёной кнопки на ручке прибора. Вызвать главное меню нажатием кнопки  в верхнем левом углу экрана ретрорефлектометра. В главном меню (см. рисунок 1) выбрать «Series» («Серии»). В открывшемся меню (см. рисунок 2) выбрать строку «Цвет оранжевый, красный». Вернуться в главное меню и выбрать «Measure» («Измерение»).

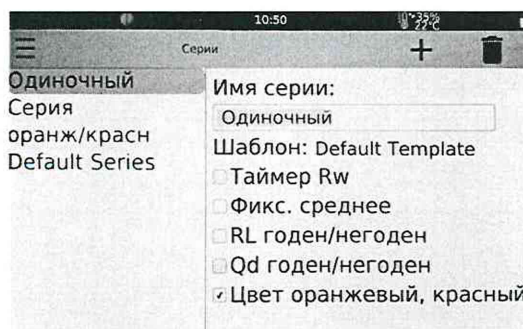


Рисунок 2 – Вид меню «Series» («Сери»)

10.1.3 Установить ретрорефлектометр на меру из набора образцов дорожной разметки (далее – эталонная мера). Нажать зеленую кнопку на ручке ретрорефлектометра для проведения измерения. Результаты измерений коэффициента световозвращения дорожной разметки R_L , мкд/(м²·лк), отображаются на экране как показано на рисунке 3. Повторить измерения 5 раз.

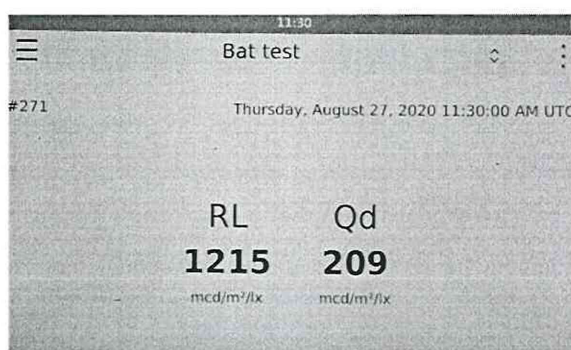




Рисунок 3 – Вид экрана ретрорефлектометра LTL3500 после проведения измерения.

10.1.4 Повторить пункт 10.1.3 для каждой эталонной меры.

10.1.5 Обработку результатов измерений коэффициента световозвращения (удельного коэффициента световозвращения) дорожной разметки R_L провести в соответствии с п. 11.1 настоящей методики поверки.

10.2 Определение диапазона измерений коэффициента светотражения (удельного коэффициента светотражения) дорожной разметки при диффузном освещении Q_d

10.2.1 Для измерения образцов белого и желтого цветов: включить ретрорефлектометр нажатием зелёной кнопки на ручке прибора. Вызвать главное меню нажатием кнопки  в верхнем левом углу экрана ретрорефлектометра. В главном меню (см. рисунок 1) выбрать «Measure» («Измерение»).

10.2.2 Для измерения образцов оранжевого и красного цветов: включить ретрорефлектометр нажатием зелёной кнопки на ручке прибора. Вызвать главное меню нажатием кнопки  в верхнем левом углу экрана ретрорефлектометра. В главном меню (см. рисунок 1) выбрать «Series» («Сери»). В открывшемся меню (см. рисунок 2) выбрать строку «Цвет оранжевый, красный». Вернуться в главное меню и выбрать «Measure» («Измерение»).

10.2.3 Установить ретрорефлектометр на эталонную меру из набора образцов дорожной разметки. Нажать зеленую кнопку на ручке ретрорефлектометра для проведения измерения. Результаты измерений коэффициента яркости при диффузном освещении Q_d , мкд/(м²·лк), отображаются на экране как показано на рисунке 3. Повторить измерения 5 раз.

10.2.4 Повторить пункт 10.2.3 для каждой эталонной меры.

10.2.5 Обработку результатов измерений коэффициента светотражения (удельного коэффициента светотражения) дорожной разметки при диффузном освещении Q_d провести в соответствии с п. 11.2 настоящей методики поверки.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Обработка результатов измерений коэффициента световозвращения (удельного коэффициента световозвращения) дорожной разметки R_L

11.1.1 Рассчитать среднее арифметическое измерений коэффициента световозвращения (удельного коэффициента световозвращения) дорожной разметки R_L для каждой эталонной меры, мкд/(м²·лк), по формуле (1):

$$\bar{R}_L = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n R_{Li}, \quad (1)$$

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

i – номер измерения;

n – число измерений.

11.1.2 Относительная погрешность измерений коэффициента световозвращения дорожной разметки R_L для каждой эталонной меры, %, определяется по формуле (2):

$$\delta_{R_L} = \frac{\bar{R}_L - R_{LЭ}}{R_{LЭ}} \cdot 100 \%, \quad (2)$$

где $R_{LЭ}$ – значение коэффициента световозвращения каждой эталонной меры, мкд/(м²·лк), указанное в сертификате калибровки.

11.1.3 Ретрорефлектометры признаются прошедшими операцию поверки, если диапазон измерений коэффициента световозвращения (удельного коэффициента световозвращения) дорожной разметки R_L составляет от 0 до 2000 мкд/(м²·лк); а относительная погрешность измерений коэффициента световозвращения дорожной разметки R_L не превышает ± 10 %.

11.2 Обработка результатов измерений коэффициента светотражения (удельного коэффициента светотражения) дорожной разметки при диффузном освещении Q_d

11.2.1 Рассчитать среднее арифметическое измерений коэффициента светотражения (удельного коэффициента светотражения) дорожной разметки при диффузном освещении Q_d для каждой эталонной меры, мкд/(м²·лк), по формуле (3):

$$\bar{Q}_d = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Q_{di}, \quad (3)$$

где Q_d - коэффициент светотражения (удельный коэффициент светотражения) при диффузном освещении, мкд/(м²·лк), измеренный ретрорефлектометром;

i – номер измерения;

n – число измерений.

11.2.2 Относительная погрешность измерений коэффициента светотражения (удельного коэффициента светотражения) дорожной разметки при диффузном освещении Q_d для каждой эталонной меры, %, определяется по формуле (4):

$$\delta_{Q_d} = \frac{\bar{Q}_d - Q_{dэ}}{Q_{dэ}} \cdot 100 \%, \quad (4)$$

где $Q_{dэ}$ – значение коэффициента светотражения (удельного коэффициента светотражения) каждой эталонной меры, мкд/(м²·лк), указанное в сертификате калибровки.

11.2.3 Ретрорефлектометры признаются прошедшими операцию поверки, если диапазон измерений коэффициента светотражения (удельного коэффициента светотражения) дорожной разметки при диффузном освещении Q_d составляет от 0 до 200 мкд/(м²·лк); а относительная погрешность измерений коэффициента яркости при диффузном освещении Q_d не превышает $\pm 10 \%$.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты измерений поверки заносятся в протокол (форма протокола приведена в приложении А настоящей методики поверки).

12.2 При положительных результатах поверки по запросу заказчика может быть оформлено свидетельство о поверке в установленной форме.

12.3 При отрицательных результатах поверки по запросу заказчика может быть оформлено извещение о непригодности в установленной форме с указанием причин непригодности.

12.4 Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

Начальник отдела ФГУП «ВНИИОФИ»



В.Р. Гаврилов

Ведущий инженер ФГУП «ВНИИОФИ»



Н.Е. Бурдакина

Ведущий инженер ФГУП «ВНИИОФИ»



Г.М.Федорова

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(Рекомендуемое)
К Методике поверки МП 012.М4-22
Ретрорефлектометры LTL3500

ПРОТОКОЛ
первичной / периодической поверки
от « _____ » _____ **202** года

Средство измерений: Ретрорефлектометр LTL3500 _____
наименование средства измерений, тип

Заводской номер, год выпуска _____
заводской номер средства измерений, год выпуска средства измерений

Принадлежащее _____
Наименование юридического лица, ИНН

Поверено в соответствии с методикой поверки МП 012.М4-2022 «ГСИ. _____
Ретрорефлектометры LTL3500. Методика поверки», согласованной ФГУП «ВНИИОФИ»
« _____ » _____ **2022** 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

- температура окружающей среды, °С _____
- относительная влажность воздуха, % _____
- атмосферное давление, кПа _____

Внешний осмотр: _____

Опробование: _____

Подтверждение соответствия программного обеспечения

Таблица А.1 – Идентификационные данные программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|---|--------------|
| Идентификационное наименование ПО | LTL3500 |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | 0.2.3 и выше |
| Цифровой идентификатор ПО | - |

Получены результаты поверки метрологических характеристик:

Таблица А.2.1 – Определение диапазона и относительной погрешности измерений коэффициента световозвращения (удельного коэффициента световозвращения) дорожной разметки R_L

| № меры из набора образцов дорожной разметки | Коэффициент световозвращения дорожной разметки R_L , мкд/(м ² ·лк) | | Относительная погрешность измерения коэффициента световозвращения дорожной разметки, % | | |
|---|---|-----------|--|-----------|--|
| | Требования методики поверки | Результат | Требования методики поверки | Результат | |
| 1 | от 0 до 2000 | | ± 10 | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | Среднее | | | |
| 2 | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | Среднее | | | |
| 3 | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | Среднее | | | |
| 4 | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | Среднее | | | | |
| 5 | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | Среднее | | | | |
| 6 | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | Среднее | | | | |

Таблица А.2.2 – Определение диапазона и относительной погрешности измерений коэффициента светотражения (удельного коэффициента светотражения) дорожной разметки при диффузном освещении Q_d

| № меры из набора образцов дорожной разметки | Коэффициент светотражения при диффузном освещении Q_d , мкд/(м ² ·лк) | | Относительная погрешность измерения коэффициента светотражения и при диффузном освещении Q_d , % | |
|---|--|-----------|--|-----------|
| | Требования методики поверки | Результат | Требования методики поверки | Результат |
| 1 | от 0 до 200 | | ± 10 | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | Среднее | | |
| 2 | от 0 до 200 | | ± 10 | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | Среднее | | |
| 3 | от 0 до 200 | | ± 10 | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | Среднее | | |
| 4 | от 0 до 200 | | ± 10 | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | Среднее | | |
| 5 | от 0 до 200 | | ± 10 | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | Среднее | | |

Рекомендации

_____ средство измерений признать пригодным (или непригодным) к применению

Исполнители:

_____ должность

_____ подпись

_____ фамилия, инициалы