



Европейская экономическая комиссия

Комитет по внутреннему транспорту

**Всемирный форум для согласования правил
в области транспортных средств**Рабочая группа по вопросам освещения
и световой сигнализации

Семьдесят восьмая сессия

Женева, 24–27 октября 2017 года

Пункт 5 предварительной повестки дня

**Правила № 37 (лампы накаливания),
99 (газоразрядные источники света),
128 (источники света на светоизлучающих диодах)
и Сводная резолюция по общей спецификации
для категорий источников света****Предложение по дополнению 7 к первоначальному
варианту Правил № 128 (источники света
на светоизлучающих диодах)****Представлено экспертом от Международной группы экспертов
по вопросам автомобильного освещения и световой
сигнализации (БРГ)***

Воспроизведенный ниже текст был подготовлен экспертом от БРГ с целью введения требований и технических заданий на испытание, касающихся альтернативных источников света на светоизлучающих диодах (СИД) для переднего освещения. Это предложение было представлено на семьдесят седьмой сессии Рабочей группы по вопросам освещения и световой сигнализации (GRE) в качестве неофициального документа GRE-77-12. Изменения к существующему тексту Правил выделены жирным шрифтом в случае новых положений или зачеркиванием в случае исключенных элементов.

* В соответствии с программой работы Комитета по внутреннему транспорту на 2016–2017 годы (ECE/TRANS/254, пункт 159, и ECE/TRANS/2016/28/Add.1, направление деятельности 3.1) Всемирный форум будет разрабатывать, согласовывать и обновлять правила в целях улучшения характеристик транспортных средств. Настоящий документ представлен в соответствии с этим мандатом.



I. Предложение

Пункт 2.2.2.3 изменить следующим образом:

«2.2.2.3 пять образцов ~~каждого цвета, на которые представлена заявка;~~»

Пункт 2.4.6 изменить следующим образом:

«2.4.6 Знаки и надписи, перечисленные в пунктах 2.3.1 и 2.4.34, должны быть четкими и нестираемыми.»

Пункт 3.2.3 изменить следующим образом:

«3.2.3 На источниках света на СИД не должно быть ни бороздок, ни пятен на их оптических поверхностях, которые могли бы снизить их эффективность и оптические параметры. **Выполнение этого требования проверяют в момент начала испытания на официальное утверждение и в тех случаях, когда это требуется соответствующими пунктами настоящих Правил.**»

Пункт 3.7.2 изменить следующим образом:

«3.7.2 Цвет излучаемого света определяют методом, указанным в приложении 4. **Для координат цветности Каждое измеренное целое значение должно находиться в пределах требуемого диапазона де-
нуэков цветности.**»

Включить новый пункт 3.7.2.1 следующего содержания:

«3.7.2.1 **Кроме того, в случае источников света на СИД, излучающих белый свет и предназначенных для использования в устройствах переднего освещения, измерение цвета проводят в тех же направлениях, по которым в соответствующей спецификации указано распределение силы света, но только когда указанное минимальное значение силы света превышает 50 кд/кдм. Для координат цветности каждое измеренное значение должно находиться в пределах допусков, составляющих 0,025 единиц в направлении x и 0,050 единиц в направлении y, в которые вписывается измеренное целое значение. Значение, измеренное в направлении максимальной силы света, и все измеренные значения для стандартного (эталонного) источника света на СИД также должны находиться в пределах установленного диапазона цветности для белого света.**»

Включить новый пункт 3.10 следующего содержания:

«3.10 **Максимальная температура при испытании**

Если в соответствующей спецификации в приложении 1 указана максимальная температура при испытании, то применяют следующие требования:

3.10.1 **При измерении в условиях, указанных в пункте 5 приложения 4:**

- a) значения светового потока при повышенных температурах должны находиться в пределах, указанных в соответствующей спецификации в приложении 1; и
- b) вариация цвета не должна превышать 0,010.

- 3.10.2** После завершения процедуры измерения, предписанной в пункте 3.10.1, источник света на СИД должен непрерывно функционировать в течение 1 000 ч при соответствующем(их) испытательном(ых) напряжении(ях); и
- a) в случае наличия встроенного устройства отвода тепла – при окружающей температуре, соответствующей максимальной температуре при температуре испытания, указанной в надлежащей спецификации в приложении 1;
 - b) в случае заданной точки T_b – при значении температуры T_b , соответствующей максимальной температуре при температуре испытания, указанной в надлежащей спецификации в приложении 1.
- 3.10.3** После завершения процедуры, предписанной в пункте 3.10.2, и при измерении в условиях, указанных в пункте 5 приложения 4:
- a) значения светового потока при повышенных температурах не должны отклоняться от соответствующих значений, полученных для отдельного образца при измерении по пункту 3.10.1, более чем на $\pm 10\%$; и
 - b) вариация цвета не должна превышать соответствующие значения, полученные для отдельного образца при измерении по пункту 3.10.1, более чем на 0,010.
- 3.10.4** После завершения процедуры измерения, предписанной в пункте 3.10.3, снова проверяют выполнение требований по пункту 3.2.3.»

Включить новый пункт 3.11 следующего содержания:

«3.11 Источники света на СИД без общих ограничений

3.11.1 Характеристики светоизлучающей зоны

Размеры и расположение номинального шаблона излучателя, а также сторона (стороны) светоизлучающей зоны, на которой(ых) может формироваться светотеневая граница, указаны в соответствующей спецификации в приложении 1.

С помощью метода, описанного в приложении 9, определяют значения следующих параметров:

- a) яркостный контраст;
- b) размеры и расположение зоны 1a и зоны 1b;
- c) соотношения поверхности $R_{0,1}$ и $R_{0,7}$;
- d) величина максимального отклонения ΔL .

3.11.2 Яркостный контраст светоизлучающей зоны

3.11.2.1 Величина (величины) яркостного контраста светоизлучающей зоны должна(ы) находиться в пределах, указанных в соответствующей спецификации в приложении 1.

3.11.2.2 Если в соответствующей спецификации в качестве формирующей светотеневую границу указана только одна сторона светоизлучающей зоны, то зона 1b должна располагаться ближе к соответствующей стороне зоны 1a, нежели к противоположной стороне.

- 3.11.3 Однородность яркости светящейся зоны**
- 3.11.3.1 Площадь зоны 1a (светящейся зоны) не должна выходить за рамки номинального шаблона излучателя, как указано в соответствующей спецификации в приложении 1, а размер светящейся зоны должен находиться в пределах, указанных в соответствующей спецификации в приложении 1.**
- 3.11.3.2 Значение $R_{0,1}$ должно находиться в пределах, указанных в соответствующей спецификации в приложении 1.**
- 3.11.3.3 Значение $R_{0,7}$ должно находиться в пределах, указанных в соответствующей спецификации в приложении 1.**
- 3.11.3.4 Отклонение ΔL величины яркости не должно превышать $\pm 20\%$.»**

Приложение 4

Вводную часть изменить следующим образом:

«В случае источников света **на СИД** всех категорий, оснащенных встроенными устройствами отвода тепла, измерение проводят при окружающей температуре (23 ± 2) °C в условиях неподвижного воздуха. Для целей этих измерений необходимо предусмотреть наличие минимального свободного **воздушного** пространства, определенного в соответствующих спецификациях.

В случае источников света **на СИД** всех категорий, для которых определяется температура T_b , измерение проводят путем стабилизации температуры в точке T_b на конкретном уровне, указанном в спецификации для данной категории.

Если в надлежащей спецификации в приложении 1 указана максимальная температура при испытании, то по методу, описанному в пункте 5 настоящего приложения, проводят дополнительные измерения при повышенных температурах.»

Пункт 2.1 изменить следующим образом:

- «2.1 Измерение силы света проводят ~~по простейшим~~
- а) **в случае наличия встроенного устройства отвода тепла – после 30 минут функционирования 30-минутного периода стабилизации или**
- б) **если в соответствующей спецификации указана точка T_b – после стабилизации температуры в этой точке T_b на уровне значения, указанного в соответствующей спецификации.»**

Пункт 2.3 изменить следующим образом:

- «2.3 Нормализованную силу света испытываемого образца рассчитывают путем деления значения распределения силы света, измеренного в соответствии с ~~пунктами~~ **2.1 и 2.2** настоящего приложения, на значение светового потока, определяемого ~~по простейшим~~ **30 минут** в соответствии с пунктом 1.2 настоящего приложения.»

Пункт 2.4 изменить следующим образом:

- «2.4 Кумулятивный световой поток испытываемого образца рассчитывают в соответствии с разделом 4.3 публикации МЭК 84-1989 путем интегрирования значений силы света, **измеренных в соответствии с пунктами 2.1 и 2.2**, в пределах конуса, охватывающего телесный угол.»

Включить новый пункт 5 следующего содержания:

- «5. **Фотометрические измерения в случае, когда указана максимальная температура при испытании**
- 5.1 Температура и диапазон значений температуры**
- 5.1.1 Фотометрические измерения, указанные в пунктах 5.3, 5.4 и 5.5, проводят при повышенных температурах T с величиной шага приращения не более $25\text{ }^{\circ}\text{C}$, причем в условиях непрерывного функционирования источника света на СИД.**
- 5.1.1.1 В случае категории источников света на СИД со встроенными устройствами отвода тепла диапазон значений температуры задается окружающей температурой $(23 \pm 2)\text{ }^{\circ}\text{C}$, увеличиваемой вплоть до максимальной температуры при испытании, указанной в соответствующей спецификации приложения 1; при этом необходимо предусмотреть наличие минимального свободного воздушного пространства, определенного в соответствующей спецификации, а после каждого приращения окружающей температуры следует 30-минутный период функционирования.**
- 5.1.1.2 В случае категории источников света на СИД, для которых определена температура T_b , диапазон значений температуры задается температурой T_b , указанной в соответствующей спецификации и увеличиваемой вплоть до максимальной температуры при испытании, указанной в соответствующей спецификации приложения 1; при этом перед началом каждого измерения температуру в точке T_b стабилизируют.**
- 5.2 Напряжение**
- Измерения проводят при соответствующем испытательном напряжении.**
- 5.3 Направление измерения силы света и цветовых координат**
- Измерение всех значений силы света и цветовых координат в температурном диапазоне, указанном в пункте 5.1, можно проводить в одном и том же направлении. В этом направлении применительно ко всем измерениям должна обеспечиваться сила света, превышающая 20 кд.**
- 5.4 Значения светового потока при повышенных температурах**
- Расчет значений светового потока при повышенных температурах T , диапазон которых указан в пункте 5.1, можно произвести путем поправки значения светового потока, измеренного в соответствии с пунктом 1.2 настоящего приложения, на коэффициент, представляющий собой соотношение значений силы света, оговоренных в пункте 5.3, и значения силы света, измеренного при:**
- а) $23\text{ }^{\circ}\text{C}$ – в случае наличия встроенного устройства отвода тепла;**
- б) T_b – если определена температура T_b .**
- 5.5 Вариация цвета**
- Вариация цвета – это максимальное отклонение всех цветовых точек (задаваемых координатами цветности x , y) при повышенных температурах T , диапазон которых указан в пункте 5.1, от цветовой точки (x_0, y_0) при:**

- а) 23 °С – в случае наличия встроенного устройства отвода тепла:
 $\text{макс.}\{\sqrt{[(x(T)-x_0(23\text{ °С}))^2 + (y(T)-y_0(23\text{ °С}))^2]}\};$
- б) T_b – если определена температура T_b :
 $\text{макс.}\{\sqrt{[(x(T)-x_0(T_b))^2 + (y(T)-y_0(T_b))^2]}\}.$

Включить новое приложение 9 следующего содержания:

«Приложение 9

Метод измерения яркостного контраста и однородности яркости светящейся зоны

1. Оборудование для замеров яркости должно обеспечивать возможность четкого распознавания того, является ли яркостный контраст испытуемого источника света на СИД выше или ниже предписанного уровня.

Кроме того, на участке, превышающем размеры светящейся зоны испытуемого источника света на СИД, разрешающая способность такого оборудования должна составлять 20 мкм или менее. Если же разрешающая способность такого оборудования составляет менее 10 мкм, то результаты замеров яркости смежных зон арифметически усредняют для получения значения яркости участка в диапазоне от 10 мкм до 20 мкм.
2. Замеры яркости участка проводят в пределах решетки, равноудаленной в обоих направлениях.
3. Зону 1а и зону 1б определяют по значениям замеров яркости участка, образуемого номинальным шаблоном излучателя (указанным в соответствующей спецификации в приложении 1) и увеличенного со всех сторон по обводу шаблона на 10% (см. рис. 1). Значение L_{98} соответствует 98-му перцентилю всех значений, полученных для этих замеров яркости.
- 3.1 Зона 1а (светящаяся зона) представляет собой наименьший периферический прямоугольник, ориентированный в том же направлении, что и номинальный шаблон излучателя; в этот прямоугольник вписываются все точки замеров яркости, для которых значение L_{98} превышает на 10% или более. Значение L_1 – это среднее арифметическое значений всех замеров яркости в зоне 1а (см. рис. 2). Значение $R_{0,1}$ – это соотношение поверхности зоны 1а, где значение яркости составляет более 10% от значения L_1 . Значение $R_{0,7}$ – это соотношение поверхности зоны 1а, где значение яркости составляет более 70% от значения L_1 .
- 3.2 Зона 1б представляет собой наименьший периферический прямоугольник, ориентированный в том же направлении, что и номинальный шаблон излучателя; в этот прямоугольник вписываются все точки замеров яркости, для которых значение L_{98} превышает на 70% или более.
4. Зона 2 по своим размерам в обоих направлениях в 1,5 раза превышает размеры номинального шаблона излучателя, указанного в соответствующей спецификации в приложении 1, и размещается симметрично этому номинальному шаблону на расстоянии $d_0=0,2$ мм до зоны 1а, если в спецификации не указано

инное (см. рис. 3). Значение L_2 – это среднее арифметическое 1% всех замеренных значений яркости в зоне 2, которые характеризуются наиболее высокими показателями.

Если в соответствующей спецификации в качестве стороны, на которой может формироваться светотеневая граница, указана более чем одна сторона зоны 1а (светоизлучающей зоны), то для каждой из таких сторон вышеуказанным способом определяют значение L_2 .

5. Величина (величины) яркостного контраста представляет(ют) собой соотношение значения яркости L_1 в зоне 1а и значения яркости L_2 в зоне (зонах) 2.
6. Если номинальный шаблон излучателя, указанный в соответствующей спецификации в приложении 1, разбивается на n -ое число участков (например, $n = 1 \times 4$), то аналогичная разбивка применяется также к зоне 1а.
- 6.1 Для каждого из участков n значение $L_{1,i}$ ($i = 1, \dots, n$) представляет собой среднее арифметическое значений всех замеров яркости на соответствующем участке.
- 6.2 Значение ΔL – это максимальное относительное отклонение всех значений яркости $L_{1,i}$ от значения яркости L_1

$$\Delta L = \max. \{ (L_{1,i} - L_1) / L_1; i = 1, \dots, n \}$$

Рис. 1

Увеличение размера номинального шаблона излучателя

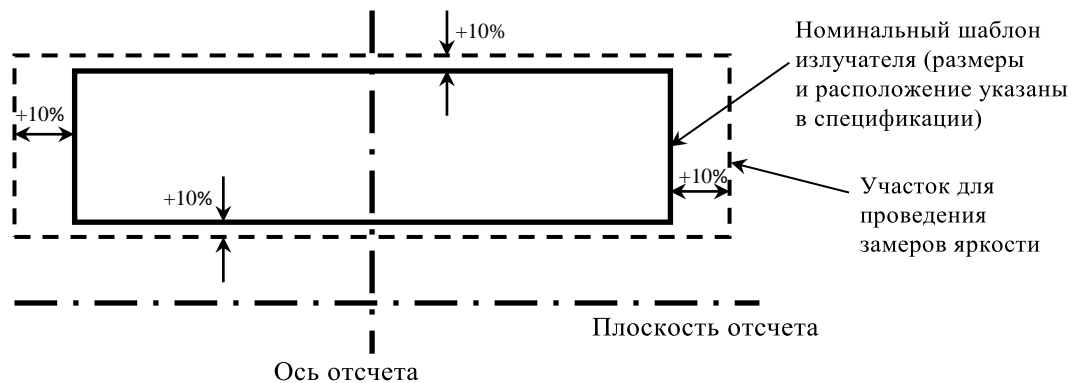


Рис. 2

Определение зон 1а и 1б

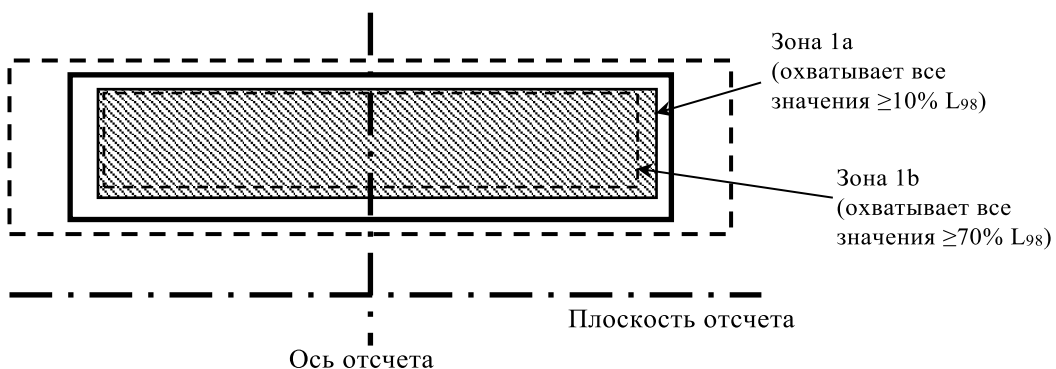
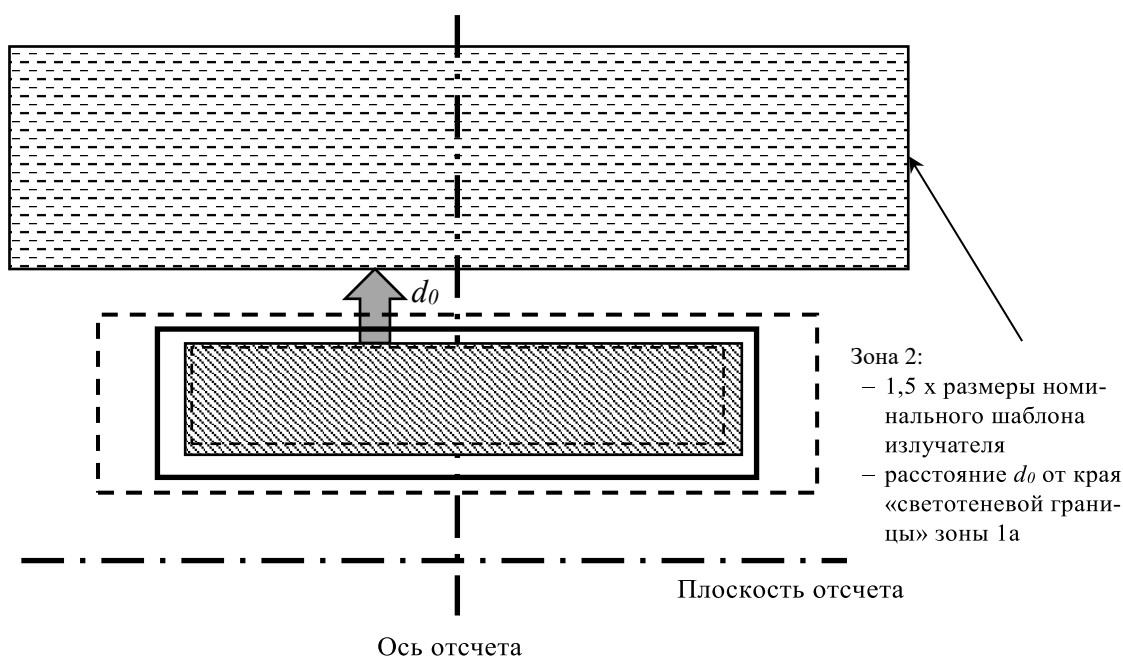


Рис. 3
Определение зоны 2



»

II. Обоснование

1. Содержание Правил № 128 ограничивается источниками света, предназначенными для использования в элементах световой сигнализации. В настоящее время развитие технологии на базе СИД вышло на такой уровень, когда становится также технически возможным внедрение – после официального утверждения – разрабатываемых источников света для переднего освещения (передние противотуманные фары, фары ближнего света, фары дальнего света, адаптивные системы переднего освещения (АСПО)).
2. Распространение предписаний Правил № 128 на устройства переднего освещения диктует необходимость введения дополнительных требований для источников света с учетом более сложных схем распределения пучка света (четкая светотеневая граница, уменьшение степени ослепления), с одной стороны, и требуемой взаимозаменяемости при потенциально более высокой тепловой нагрузке, связанной с более высокой яркостью этих источников света, с другой стороны.
3. Предусмотренные Правилами № 128 источники света на СИД обозначены в контексте электрических, механических и оптических интерфейсов, которые определены в правилах № 37 и 99. Кроме того, ввиду тепловых характеристик технологии СИД необходимо указать максимальную температуру при испытании для предусмотренных Правилами № 128 категорий источников света на СИД, в отношении которых не введено никаких общих ограничений на использование (т.е. применение которых допускается для целей переднего освещения). Благодаря этому обеспечивается безопасное функционирование официально утвержденного по типу конструкции устройства после замены официально утвержденного источника света на СИД, поставленного изготовителем «А», официально утвержденным источником света на СИД той же категории, поставленного изготовителем «В». Выбор в пользу установки источника света с заданной максимальной температурой при испытании обусловлен его применением на транспортном средстве и определяется должной осмотрительностью

автопроизводителя и изготовителя соответствующих устройств, как это имеет место в настоящее время в случае новых модулей СИД.

4. Для каждой «максимальной температуры при испытании» указывается отдельная (отличная от других) категория источника света с собственной конфигурацией, соответствующей конструкции цоколя и патрона и обеспечивающей правильную установку и замену.

5. БРГ предлагает одну категорию с «максимальной температурой при испытании» в 65 °С. В будущем БРГ, возможно, предложит дополнительную категорию с иной «максимальной температурой при испытании», и с учетом вышеупомянутого принципа речь в таком случае будет идти об отдельной категории источника света. Использование такого подхода позволит отследить процедуру официального утверждения источника света по типу конструкции в контексте официального утверждения устройства и установки на транспортном средстве; таким образом будет исключена вероятность неправильной замены с учетом различий в конфигурациях, соответствующих конструкции цоколя и патрона.

6. Надлежащие параметры, определяющие фотометрические свойства источников света, используемых для переднего освещения, указаны в Правилах № 128 как характеристики светоизлучающей зоны:

- по яркостному контрасту светоизлучающей зоны определяют минимально возможную степень ослепления, достижимую при максимальной освещенности дальнего участка дороги;
- по параметру однородности ($R_{0,7}$) определяют максимально возможный угол наклона луча;
- параметр однородности ($R_{0,1}$) имеет отношение к потенциальной неравномерности пучка света;
- от относительных размеров светоизлучающей зоны источника света на СИД непосредственно зависят точность расположения отдельных СИД, а также диапазон регулировки фар.

7. Применительно к требованию о количественном указании данных параметров в соответствующих спецификациях Правил № 128 на вооружение был взят функциональный подход.

8. БРГ провела обстоятельный технический анализ указанных параметров, с особым акцентом на самых жестких требованиях к лучу в плане минимально возможной степени ослепления, достижимой при максимальной освещенности дальнего участка дороги (луч ближнего света класса В согласно Правилам № 112). Соответствующие требования изложены в Руководстве БРГ, озаглавленном «Внедрение категорий источников света на СИД, предназначенных для переднего освещения, и их оценка».

9. Указанным предложением предусматривается следующее:

- предложение о включении соответствующих положений в Правила № 128 (настоящий документ);
- предложение о включении в Сводную резолюцию (CP.5) – в группу 1 «Источники света на СИД» – первой категории «L1/6» (ECE/TRANS/WP.29/GRE/2017/16);
- Руководство БРГ (GRE-77-04), озаглавленное «Внедрение категорий источников света на СИД, предназначенных для переднего освещения, и их оценка». Эти руководящие указания предполагается разместить, с одобрения GRE, на ее веб-сайте под рубрикой «Справочные документы» по аналогии с критериями, касающимися новых источников света с нитью накала для фар.

10. Как и в случае других источников света, предусматривается проведение на добровольной основе дополнительных испытаний, описанных, например, в стандартах Международной электротехнической комиссии (МЭК) или Общества инженеров автомобильной промышленности и транспорта (ОИАТ).
