



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 седьмая сессия

Женева, 4–7 апреля 2017 года

Пункт 5 предварительной повестки дня

Правила № 37 (лампы накаливания),

№ 99 (газоразрядные источники света),

№ 128 (светодиодные источники света)

и Сводная резолюция по общей спецификации

для категорий источников света

Предложение по дополнению 7 к первоначальному варианту Правил № 128 (светодиодные источники света)

Представлено экспертом от Международной группы экспертов по вопросам автомобильного освещения и световой сигнализации (БРГ)*

Воспроизведенный ниже текст был подготовлен экспертом от БРГ в целях включения требований и технических заданий на испытание, касающихся светодиодных (СИД) источников света для переднего освещения. 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 работы 3.1) Всемирный форум будет разрабатывать, согласовывать и обновлять правила в целях улучшения характеристик транспортных средств. Настоящий документ представлен в соответствии с этим мандатом.

GE.17-00708 (R) 270117 270117



* 1 7 0 0 7 0 8 *

Просьба отправить на вторичную переработку



I. Предложение

Включить новый пункт 2.1.2.4 следующего содержания:

«**2.1.2.4** температурный класс».

Пункт 2.2.2.3 изменить следующим образом:

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

Включить новый пункт 2.3.1.5 следующего содержания:

«**2.3.1.5** обозначение температурного класса, если он указан в соответствующей спецификации в приложении 1».

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 светодиодных источниках света 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 для официального утверждения и в 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 ~~д~~**нужков-цветности**».

Включить новый пункт 3.7.2.1 следующего содержания:

«**3.7.2.1** Кроме того, в случае светодиодных источников света, 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/кلم. 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) светодиодного источника света также должны находиться в пределах установленного диапазона цветности для белого света».

Включить новый пункт 3.10 следующего содержания:

«**3.10** Температурный класс

Если в соответствующей спецификации в приложении 1 указаны один или несколько температурных классов, то применяют нижеследующие 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, светодиодный источник света должен непрерывно функционировать в течение 1 000 ч при соответствующем испытательном напряжении и
- a) в случае наличия встроенного устройства отвода тепла – при окружающей температуре, соответствующей температурному классу, выбранному для целей официального утверждения типа;
 - b) в случае заданной точки T_b – при значении температуры T_b , соответствующей температурному классу, выбранному для целей официального утверждения типа.
- 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 Светодиодные источники света 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 $R_{0,75}$;
- 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 светоизлучающей зоны
- 3.11.3.1 Площадь зоны 1a (светоизлучающей зоны) не должна выходить за рамки номинального шаблона излучателя, как указано в соответствующей спецификации в приложении 1, а размер светоизлучающей 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 2, карточка сообщения, пункт 9 изменить следующим образом:

- «9. Краткое описание:
 Категория светодиодного источника света:.....
 Номинальное напряжение:.....
 Цвет излучаемого света: белый/автожелтый/красный²
Температурный класс
 10. Расположение знака официального утверждения:.....»

Приложение 4

Вводную часть изменить следующим образом:

«В случае **светодиодных** источников света 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 **светодиодных** источников света 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 соответствующей спецификации в приложении 1 указаны один или несколько температурных классов, то применительно к температурному классу, выбранному для целей официального утверждения типа, 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~~
- a) **в случае наличия встроенного устройства отвода тепла – после 30 минут функционирования 30-минутного периода стабилизации** или
 - b) **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 испытуемого 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 испытуемого 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 указаны один или несколько температурных классов**
- 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 °С, причем в условиях непрерывного функционирования светодиодного источника света.**
- 5.1.1.1 **В случае категории светодиодных источников света со встроенными устройствами отвода тепла диапазон значений температуры задается окружающей температурой (23 ±2) °С, увеличиваемой вплоть до температуры, указанной для температурного класса, 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 светодиодных источников света, для которых определена температура T_b , диапазон значений температуры задается температурой T_b , указанной в соответствующей спецификации и увеличиваемой вплоть до температуры, указанной для температурного класса, 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:
- 23 °C – в случае наличия встроенного устройства отвода тепла;
 - 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:
- 23 °C – в случае наличия встроенного устройства отвода тепла:

$$\text{макс.}\{\sqrt{[(x(T)-x_0(23^\circ\text{C}))^2 + (y(T)-y_0(23^\circ\text{C}))^2]}\};$$
 - 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 светоизлучающей зоны

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

Кроме того, на участке, превышающем размеры светоизлучающей зоны испытуемого светодиодного источника света, разрешающая способность такого оборудования должна состав-

лять 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 1a и зону 1b 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 1a (светоизлучающая 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 1a (см. рис. 2). Значение $R_{0,1}$ – это соотношение поверхности зоны 1a, где значение яркости составляет более 10% от значения L_1 . Значение $R_{0,7}$ – это соотношение поверхности зоны 1a, где значение яркости составляет более 70% от значения L_1 .
 - 3.2 Зона 1b 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 1a, если в спецификации не указано иное (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 1a (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 1a 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 1a.

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

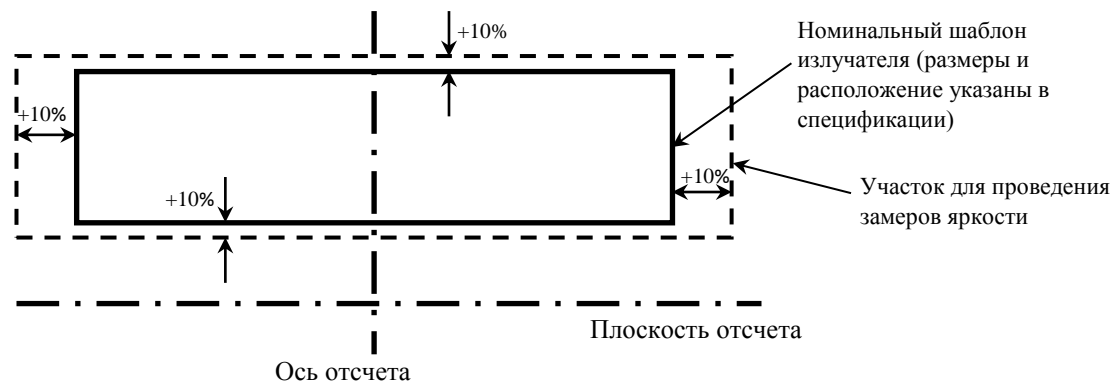


Рис. 2

Определение зон 1a и 1b

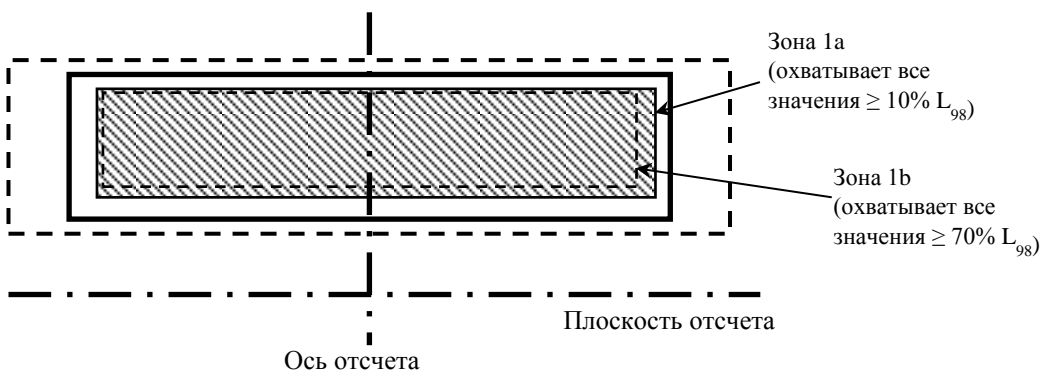
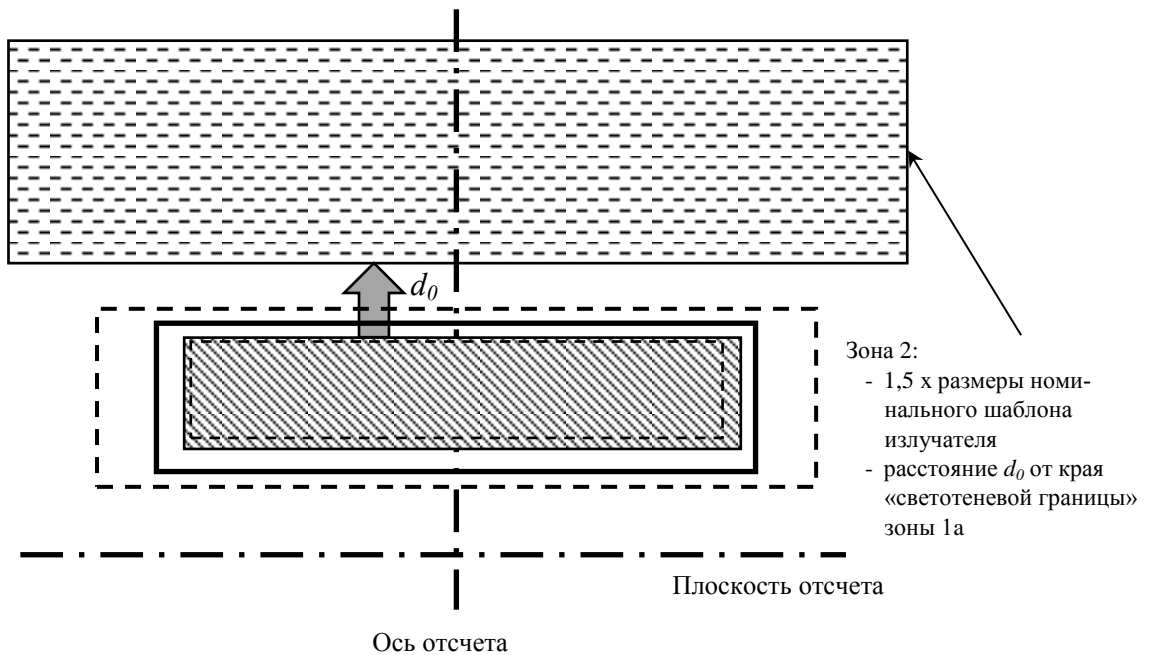


Рис. 3
Определение зоны 2



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 учета конкретных условий, связанных с повышением тепловой нагрузки (более высокая яркость, более высокие окружающие температуры) и более сложными схемами распределения пучка света (четкая светотеневая граница, уменьшение степени ослепления).
3. С учетом тепловых характеристик технологии СИД применительно к сменным светодиодным источникам света, предусмотренным Правилами № 128, в дополнение к электрическим, механическим и оптическим интерфейсам, которые определены в правилах № 37 и № 99, необходимо также определить температурный интерфейс.
4. Для целей обозначения соответствующего теплового режима работы сменных светодиодных источников света вводится понятие «температурные классы». Внешние температурные условия, в которых функционирует устрой-

ство переднего освещения и, следовательно, установленный в нем светодиодный источник света, могут кардинально различаться: например, в непосредственной близости от двигателя внутреннего сгорания или в условиях полного отсутствия двигателя внутреннего сгорания.

5. «Температурный класс» – это характеристика предусмотренных Правилами № 128 светодиодных источников света [для переднего освещения], служащая для обозначения того, что их технические параметры (например, световой поток) указаны в температурных пределах, установленных для соответствующего температурного класса, в порядке обеспечения возможности их безопасной замены.

6. Применительно к официально утвержденным светодиодным источникам света для переднего освещения также требуется определение параметров, непосредственно связанных с функцией переднего освещения, и которые, следовательно, должны быть указаны для соответствующих категорий светодиодных источников света.

7. Соответствующие 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 светодиодного источника света непосредственно зависят точность расположения отдельных СИД, а также диапазон регулировки фар.

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

9. 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 светодиодных источников света, предназначенных для переднего освещения, и их оценка».

10. Указанным предложением предусматривается следующее:

- предложение о включении соответствующих положений в Правила № 128;
- предложение о включении в Резолюцию – в группу 1 «Светодиодные источники света» – первой категории «L1»;
- Руководство БРГ, озаглавленное «Внедрение категорий светодиодных источников света, предназначенных для переднего освещения, и их оценка». Эти руководящие указания намечается разместить, с одобрения GRE, на ее веб-сайте под рубрикой «Справочные документы», аналогично кри-

териям применительно к новым источникам света с нитью накала для фар.

11. Аналогично другим источникам света, предусматривается проведение на добровольной основе дополнительных испытаний, описанных, например, в стандартах Международной электротехнической комиссии (МЭК) или Общества инженеров автомобильной промышленности и транспорта (ОИАТ).
