

2. Методика обеспечивает высокую оперативность получения информации для прогнозного расчета МПИ Т. Априорно выбранный характер типов моделей $m(t)$ и $v(t)$, формирующих комбинированные модели $V_1(t)$ и $V_2(t)$, основанный на анализе и обобщении существующей теории и практики деградации технических объектов во времени, обеспечивает достаточную достоверность прогноза поведения МХ СИ на основе минимум двух проверок подконтрольной партии СИ (первичной и первой периодической).

Литература

1. Об обеспечении единства измерений: Закон Респ. Беларусь от 05.09.1995 № 3848-ХП // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – URL: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=Z9503848> (дата обращения: 20.06.2025).
2. Фридман, А. Э. Основы метрологии: современный курс / А. Э. Фридман. – СПб.: Проффессионал, 2008. – 279 с.
3. Ефремов, Л. В. Вероятностная оценка метрологической надежности средств измерений: Алгоритмы и программы / Л. В. Ефремов. – СПб.: Нестор-История, 2011. – 200 с.

УДК 006.9:004.415.2(047)(476)

СЕРТИФИКАЦИОННЫЕ ИСПЫТАНИЯ СИСТЕМ ОЧИСТКИ ПРИБОРОВ ОСВЕЩЕНИЯ ДОРОГИ МЕХАНИЧЕСКИХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Сернов С. П.¹, Балохонов Д. В.¹, Колонтаева Т. В.¹,
Тадэуш Н. Н.¹, Федорцев Р. В.¹, Коничева Л. М.²

¹Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь,

²ОАО «РУДЕНСК», Руденск, Беларусь

Аннотация. Для обеспечения безопасности дорожного движения в темное время суток и в условиях плохой видимости актуальной задачей является разработка автоматических систем очистки фар, исключающая ослепление встречных водителей и сохранения эффективности головного освещения. Использование адаптивных систем освещения с несколькими лучами ближнего и дальнего света, разнообразных систем подсветки поворота современных механических транспортных средств требует пересмотра требований к проведению фотометрических испытаний при оценке качества очистки систем освещения дороги особенно сертификации которых описаны в данной работе.

Ключевые слова: устройства и системы освещения дороги, системы очистки, сертификация.

MECHANICAL VEHICLES ROAD ILLUMINATION DEVICES CLEANING SYSTEM CERTIFICATION TESTS

Sernov S. P.¹, Balokhonov D. V.¹, Kolontaeva T. V.¹,
Tadeush N.N.¹, Fiodartsau R. V.¹, Konicheva L. M.²

¹Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

²JSC Rudensk, Rudensk, Belarus

Abstract. To ensure road safety during the nighttime and in bad road conditions mechanical vehicles road lighting device cleaning system development becomes a necessity because said lighting devices have to be free of glaring and other harmful effects. The usage of adaptive lighting systems having several rays of upper and lower headlights and many other systems like projection systems calls for the revision of the requirements for photometric tests during the certification of said road illumination device cleaning systems. This question is the topic of this work.

Keywords: road illumination devices, clearing systems, certification.

Адрес для переписки: Д. В. Балохонов, пр. Независимости, 65, г. Минск 220113, Республика Беларусь
e-mail: balokhonov@bntu.by

Развитие техники в области механических транспортных средств сопровождалось постоянным ростом скорости транспортных средств, что увеличивает тормозной путь и делает необходимым качественное освещение дороги при движении. Кроме этого, на дорогах присутствуют различные виды загрязнений, снижающих силу света сигнальных огней и головного освещения за счет блокировки прохождения света. При этом рассеиватели устройств освещения дороги могут быть изготовлены как из стекла, которое сравнительно хорошо противостоит химическому воздействию за счет своей инертности и механическому воздействию за счет своей твердости, так и из пластиков, которые имеют худшую устойчивость к указанным воздействиям.

Загрязнения рассеивателей устройств освещения дороги можно разделить на следующие виды.

Пыль – минеральные и органические твердые частицы, которые накапливаются на внешней поверхности рассеивателя устройства освещения дороги и блокируют прохождение света. При отсутствии остальных видов загрязнений и осадков пыль легко удаляется набегающим потоком воздуха, однако при малой влажности воздуха (за счет статического электричества), при наличии жидкости на поверхности рассеивателя или при высокой шероховатости этой поверхности пыль закрепляется на ней и представляет серьезную проблему.

Жидкости сравнительно безопасны, так как стекают с поверхности рассеивателя, но в присутствии пыли они меняют вязкость и прочно закрепляются на поверхности рассеивателя, причем частицы пыли, неизбежно попадающие в жидкость, за счет эффекта Ребиндера могут приводить к царапинам на рассеивателе. Жидкости могут быть различными:

это могут быть как вода, так и растворы неорганических солей (реагенты для удаления снега и наледи зимой) или органические жидкости, например, остатки масел и топлива. Так как жидкости обладают прозрачностью и имеют цвет, они могут изменить цвет излучения устройств освещения дороги. Жидкие загрязнители могут приводить к химической эрозии и помутнению рассеивателя.

Чтобы удалить эти загрязнения, используются системы очистки устройств освещения дороги. Ранее в качестве этих систем применялись щетки или дворники, которые механически удаляли загрязнения. Их основным недостатком являлась малая надежность из-за наличия подвижных частей. Из-за механического воздействия дворников или щеток на рассеиватель в условиях наличия жидких загрязнений и пыли царапины на пластиковых рассеивателях возникали быстрее. Современные системы очистки устройств освещения дороги исключают применение механических устройств, заменяя их системами форсунок и разбрызгивателей. Их надежность выше, однако остается шанс, что загрязнения не будут удалены с рассеивателя полностью. Эту проблему решают, применяя специализированные жидкости для очистки и используя сопла для формирования струи жидкости с достаточно высокой для очистки скоростью. Требования к системам очистки устройств освещения дороги строгие и приводятся в Правилах ООН № 45 [1]: система очистки за один цикл (не более 10 секунд) должна удалить с поверхности рассеивателя загрязнения так, чтобы сила света в контрольных точках распределения силы света составила бы не менее 70 % от силы света устройства освещения дороги с незагрязненным рассеивателем.

Процедура испытания систем очистки устройств освещения дороги начинается с прогрева устройства освещения дороги и измерения его силы света в контрольных точках при чистом рассеивателе. Далее на его внешний рассеиватель пульверизатором наносится тестовая смесь, в состав которой входят минеральная пыль с заданным дисперсным составом, вода, натриевая соль карбоксиметилцеллюлозы и угольная пыль органического происхождения (для стеклянных рассеивателей). В случае пластиковых рассеивателей в смесь добавляется раствор поваренной соли для имитации химической эрозии. Смесь наносят равномерно, пока сила света устройства освещения дороги в контрольных точках не станет меньше 20 % своей величины при чистом рассеивателе. После высыхания смеси устройство освещения выключают и дают ему остыть. Не позднее чем через 2 часа устройство освещения дороги вновь включают, и приводят в действие его систему очистки на время не более 10 секунд. Далее

устройству освещения дороги вновь дают высохнуть и измеряют силу света в контрольных точках. Если измеренные значения составили не менее 70 % силы света устройства освещения дороги при чистом рассеивателе, система очистки соответствует требованиям Правила ООН № 45.

Следует отметить, что процедура испытаний систем очистки устройств освещения дороги, приведенная в Правилах ООН № 45 [1], достаточно хорошо имитирует условия работы для всех устройств освещения дороги, однако процедура измерения силы света в контрольных точках (и расположение самих контрольных точек) оптимизирована для устройств головного освещения (фар), с функциями ближнего и дальнего света, но не позволяет оценивать изменение качества более сложных адаптивных систем переднего освещения (АСПО) транспортных средств категорий М и N, отличающихся расширенным функционалом и многообразием используемых конструкторских решений.

Появление новой номенклатуры огней в соответствии с Правилами ООН №149 [2], включающих адаптивные системы переднего освещения ближнего и дальнего света, отличающихся функциональным назначением (для движения в черте города, по автомагистрали, в неблагоприятных дорожных дорожных условиях), световым распределением ближнего света (симметричные и асимметричные), наличием или отсутствием поворотного освещения.

В свою очередь это обуславливает необходимость уточнения фотометрических характеристик, учитывающих спецификации АСПО.

Отдельным вопросом остается контроль датчиков АСПО, отвечающих за быстроедействие систем освещения и их очистки.

Литература

1. Concerning the Adoption of Uniform Technical Prescriptions for Wheeled Vehicles, Equipment and Parts which can be Fitted and/or be Used on Wheeled Vehicles and the Conditions for Reciprocal Recognition of Approvals Granted on the Basis of these Prescriptions. Add. 44: Reg. No. 45. Uniform provisions concerning the approval of headlamp cleaners and of power-driven vehicles with regard to headlamp cleaners // UNECE. – 2019. – URL: https://unece.org/fileadmin/DAM/trans/main/wp29/wp29regs/R045rev2_e.pdf (date of access: 24.09.2025)
2. Concerning the Adoption of Uniform Technical Prescriptions for Wheeled Vehicles, Equipment and Parts which can be Fitted and/or be Used on Wheeled Vehicles and the Conditions for Reciprocal Recognition of Approvals Granted on the Basis of these Prescriptions. Add. 148 Reg. No. 149. Uniform provisions concerning the approval of road illumination devices (lamps) and systems for power-driven vehicles // UNECE. – 2019. – URL: <https://unece.org/sites/default/files/2021-05/R149e.pdf> (date of access: 24.09.2025)