

## Освещение дорог и скорость движения автотранспорта

Л.В. Бражникова, И.А. Шмаров, к.т.н.

*Научно-исследовательский институт строительной физики  
Российской академии архитектурных и строительных наук*

В существующей отечественной и зарубежной практике наружного освещения освещенность (яркость) дорожного покрытия на улицах и дорогах устанавливается только в зависимости от интенсивности движения транспорта (ед./ч.) и не связано со скоростью движения транспорта.

В тоже время расстояние, на котором водитель должен увидеть объект для принятия решения о необходимых действиях, возрастает с увеличением скорости движения транспорта. Исследования, проведенные техническим комитетом Международной комиссии по освещению (МКО) ТС 4-36 «Расчет видимости в дорожном движении» и ТС4-44 «Управление и обслуживание дорожного движения» [3], подтвердили, что скорость движения транспорта является важным параметром и должна быть включена в стратегию управления наружным освещением.

В российских нормах [4] для определения освещенности дорожного покрытия в качестве тест-объекта принимался квадрат размером 1,0 м х 1,0 м, наблюдавшийся с «критического расстояния» [2]. Контраст тест-объекта с фоном варьировался в диапазоне от 0,3 до 0,9 до значения «критического контраста» в целях обеспечения вероятности обнаружения тест-объекта  $p = 0,99$ . Довольно большой размер тест-объекта и его высокий контраст с фоном позволяет декларировать высокую вероятность его обнаружения (различения)  $p = 0,99$ , хотя освещенность и яркость дорожных покрытий при этом остается низкой.

В международной практике нормирования наружного освещения определено и понятие «расстояние безопасного торможения»,  $l_{\text{рбт}}$  – путь, пройденный транспортным средством за время от момента, когда водитель заметил препятствие до момента полной остановки транспортного средства:

$$l_{\text{рбт}} = \left(\frac{v}{10}\right)^2 + 3\left(\frac{v}{10}\right)$$

где  $v$  – скорость движения автотранспорта, км/час.

Глаза водителя легкового автомобиля расположены в среднем на высоте 1,5 метра над дорожным полотном. При этих условиях участки разделительная полоса и элементы дорожной разметки на расстоянии безопасного торможения видны под углом  $\beta = 0,50 \div 8,50$  и плоскости дороги. Данное обстоятельство существенно уменьшает продольные размеры дорожной разметки, поскольку зрение воспринимает размер проекции разметки на плоскости перпендикулярной линии зрения.

При скоростях больших 80 км/ч и продольный угловой размер элемента разметки менее 1 угловой минуты, что меньше остроты зрения яркости  $L \leq 2$  кд/м<sup>2</sup> [6]. В этих условиях разделительная полоса на расстояниях безопасного торможения выглядит сплошной линией.

Решающее значение в безопасности дорожного движения имеет видимость различаемого объекта и связанный с ней пороговый контраст:

$$v = k / k_n$$

где  $k$  - контраст объекта различения с фоном,  $k_n$  - пороговый контраст различаемого объекта.

Яркость или освещенность дорожного покрытия, обеспечивающие безопасное движение в зависимости от скорости автотранспорта, могут быть получены из условий видимости и вероятности обнаружения различаемых объектов.

Решающим ограничением для освещенности (яркости) дорожного покрытия при искусственном освещении являются существующие технические возможности светотехнического оборудования (в основном световая отдача применяемых источников света), электрических сетей, а также и экономические возможности страны.

Действующими нормами СНиП 23-05-95\* [4] определены освещенности (яркости) дорожного покрытия как безопасные условия освещения при скорости движения автотранспорта  $v = 60$  км/ч. За последние 20 лет нормируемые значения освещенности (яркости) не изменились, однако разрешенные скорости движения автотранспорта возросли. Сегодня на Московской кольцевой автодороге разре-

шенная скорость движения при хороших погодных условиях достигает 100 км/ч.

Яркости (освещенности) дорожного покрытия могут выбираться из условия постоянства чувствительности порогового контраста к изменению яркости дорожного покрытия, то есть из условия постоянства первой производной зависимости порогового контраста от яркости фона [2]:

Полученный диапазон яркостей дорожного покрытия при скорости 20-120 км/ч лежит в пределах от 0,3- 2,0 кд/м<sup>2</sup>, что выше, чем в действующем СНиП 23-05-95\*, но соответствует диапазону яркостей дорожного покрытия, приведенных в рекомендациях Международной комиссии по освещению (МКО).

Разработанная методика позволила пересмотреть таблицы яркостей и освещенностей для наружного освещения дорог, изложенных в СНиП 23-05-95\* в сторону увеличения нормируемых значений яркостей и освещенностей, а также включить скорость в число параметров, от которых зависит наружное освещение.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Справочная книга по светотехнике. Том II.-Основы светотехники и осветительные установки. – М.: Издательство АН СССР, 1958.- 454 с.
2. Справочная книга по светотехнике./ Под ред. Ю. Б. Айзенберга –2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1995.- 528 с.
4. Басак Семиз, Ондер Гюлер, Сермин Онейгил. Определение критериев оценки качества дорожного освещения с помощью системы контроля видимости. – 6-ая Международная светотехническая конференция, Калининград, Светлогорск 19-22 сентября 2006 г: Тезисы докладов. Б. м. 2006 – 194 с.
5. Волков Е.А. Численные методы. – М.: Наука, Главная редакция физико-математической литературы, 1982. – 256 с.
6. Луизов А.В. Глаз и свет.- Л.: Энергоатомиздат, Ленинградское отделение, 1983. – 144 с.