

STUDY OF LIGHT RADIATION CHARACTERISTICS OF VEHICLES 5

Assist prof. eng. Daniel Ivanov,

Department of Transport engineering and technologies,

Technical University of Varna, Bulgaria

E-mail: dan.ivanov@tu-varna.bg

***Abstract:** The paper presents a study for determination of light radiation characteristics emitted from light vehicle. In the experimental results is shown the illuminated zone from headlights of vehicle in regime of low beam. Presented results shown the illuminated zone of the headlamps measured on the level of roadway. The headlights studied are: reflector headlight with light source H7 and plastic end panel, reflector headlight with light source H7 and glass end panel and xenon headlight with plastic end panel. An analysis was also made from what distance the driver can perceive crossing pedestrian, dressed with dark clothes, light clothes and clothes with reflective element.*

***Keywords:** Headlight, illuminated zone, low beam, pedestrian.*

ВЪВЕДЕНИЕ

Системата за осветление и светлинна сигнализация е предназначена за осветяване на пътя, предаване на информация за габаритните размери на автомобила, за предстояща или извършване на маневра, осветяване на контролния номер, кабината или салона, контролно – измервателните уреди, багажника и др. От характеристиките на светлинните уредби зависи безопасността на движение на автомобила, особено в тъмната част на денонощието.

Автомобилните светлинни уреди се делят на осветителни и светосигнални. При осветителните уреди излъчваната светлина се използва за осветяване на пътя и обектите по пътя докато светлинният поток на светосигналните уреди се възприема непосредствено и дава информация за движението му или извършването на маневра от водача.

Към осветителните уреди спадат фаровете за главно осветление, фаровете против мъгла, светлините за заден ход и осветлението на задния контролен номер, а към светосигналните – габаритните светлини, указателите за посоката на движение, наричани още пътепоказатели и стоп – светлините.

Предназначението на главното осветление е осигуряването на видимост за пътната обстановка през нощта и при влошени метеорологични условия. То трябва да осигурява намалено до минимум заслепяване на водачите на насрещно движещите се превозни средства.

Излъчвания светлинен поток от осветителната уредба е важен за безопасното управление на автомобила през тъмната част на денонощието. Поддържането и изправността на осветителната уредба на автомобила и от особена важност за безопасното му движение по пътната мрежа.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Фарове за главно осветление

В тъмната част от денонощието пътят пред движещите се автомобили трябва да се осветява на разстояние 50 – 250 m. Това осигурява възможност на водачите своевременно да оценяват пътната обстановка за безопасно движение. За осветяване на пътя на превозните средства лампите се монтират във фаровете. Разпределението на излъчвания от фаровете светлинен сноп върху пътя зависи от типа на използваната лампа и конструкцията на оптичния елемент. Главното осветление има два режима на работа: режим на къси светлини – в населените места и при разминаване на автомобили за избягване заслепяването на

⁵ Докладът е представен на пленарната сесия на 29 октомври 2021г. с оригинално заглавие на български език: ИЗСЛЕДВАНЕ ХАРАКТЕРИСТИКИТЕ НА ОСВЕТЕНОСТ НА АВТОМОБИЛИ

водачите от насрещно движещите се автомобили и режим дълги светлини – извън населени места и при отсъствие на насрещно движение.

Според вида на създаваното светоразпределение системите за осветление се разделят на европейска и американска, а според начина на реализация – двуфарни и четирифарни.

При европейската система на светоразпределение нишката за дълги светлини се разполага във фокуса на отражателя и е напълно открита. Нишката за къси светлини е леко изместена пред фокуса, а под нея е разположен метален екран и излъчваната от нея светлина попада само на горната повърхнина на отражателя, който я насочва под ъгъл към пътя на по – близко разстояние. Едната страна на екрана е под ъгъл 15° , което позволява да се увеличи осветеността на дясната лента на пътя. С това се постига несиметрично осветяване – дясната лента, по която се движи автомобила е осветена на по-голямо разстояние, а лентата за насрещно движение на по-късо, с което се намалява заслепяването на другите водачи.

Реализацията на американската система се постига чрез перпендикулярно разполагане на нишката за дълги светлини във фокалната равнина на параболоидния отражател. Нишката за къси светлини се разполага малко над и встрани от оптичната ос на фара. С това оста на светлинния сноп се накланя на долу и се измества към дясната страна на пътя, а полученото светлинно петно се оказва асиметрично.

Отражателите са метални или пластмасови като отражателната им повърхност е огледана, с възможно най-малко светопоглъщане. Според геометрията на отражателната повърхност биват параболоидни и елиптични.

Във фаровете с лампи с нажежаеми нишки обикновено се използват параболоидни отражатели, в които отразените лъчи може да се насочват хоризонтално към разсейвателите. Разсейвателите са изработени с множество призми и лещи, които пречупват светлинните лъчи под ъгъл към пътя за осигуряване необходимата осветеност на пътя и съседните му обекти.

Източникът на светлина в ксеноновите лампи, не е нагриваща се жичка, а електрическа дъга в среда от инертни газове. За да сработи тази дъга е нужен електрически разряд, между електродите на лампата. Той се обезпечава от пусково устройство, във вид на отделен електрически блок. Ксеноновите фарове имат редица предимства:

- осветеност в лъкове, до 4 пъти по-висока от тази на халогенните.
- ниска консумация-35 вата на крушка.
- по-дълъг живот/3000-4000 часа/, заради устойчивостта им на вибрации.
- повишена яркост на светлината, заради близостта и по цветна температура до слънчевата./4000-6000 Келвина/
- много добра видимост при управление по мокри и заледени настилки.

Недостатъци:

- ако фаровете не са регулирани правилно, при шофиране в мъгла, "стената" от светлина пред вас е доста по-ярка.
- с течение на времето, стъкленият балон се замърсява и се засилва синият нюанс.
- не е за пропускане и все още доста високата им цена. Тъй като обикновеният ксенон се ползва само за къси светлини, при повечето автомобили в режим "дълги", се включват допълнителен чифт халогенни фарове.

Измерване на осветената зона от фаровете на автомобил

Основните фактори, които определят видимостта при осветяване на пътя от фаровете на автомобил, са: контрастът между обекта и фона; осветеността на пътната настилка; прозрачността на атмосферата; типът и техническото състояние на фаровете и работното им положение (къси или дълги).

Светлинният поток, излъчван от автомобилните фарове на дълги светлини, има приблизително формата на конус. Ъгълът на разсейване е от 18° до 24° в хоризонтална посока и от 5° до 9° във вертикална. Светоразпределението на асиметрични къси светлини има специална форма, която се характеризира с интензивността на светлината, измервана в контролни точки на вертикален екран, предписани от Правило № 1 и № 2 на ИКЕ – ООН –

Единни условия относно одобряването на предни фарове за моторни превозни средства в асиметрични къси и/или дълги светлини оборудвани с лампи с нажежаема жичка от категория R2.

Фаровете са проектирани и изработени така, че късите светлини с подходящи лампи да осигуряват адекватно осветяване без заслепяване. Късите светлини произвеждат достатъчно ясно очертано „срязване“, което да позволява удовлетворително регулиране. „Срязването“ е права хоризонтална линия от страната, противоположна на страната на движението, за която е предназначен левия фар. То представлява хоризонтална права линия или права под ъгъл по-малък от 15°.

За измерване на осветеността е използван Lux Meter PCE-174 и ролетка с дължина 50 m. Преди измерването на осветената зона от фаровете на автомобил, те се проверяват и при необходимост се регулират на стенд. Осветената зона се измерва на хоризонтална площадка, където няма допълнителни източници на светлина. Автомобила се позиционира на площадката, като пред него се очертава базова линия с дължина 100 m, разграфена през 5,0 m, която минава през надлъжната му ос. Измерва се височината на центъра на всеки фар от пътната настилка и разстоянието между центровете на фаровете. Записват се и необходимите данни за автомобила (марка, модел, вид на фаровете и др.). Измерването на осветената зона може да се проведе в две равнини – на нивото на пътната настилка (площадка за измерване) и на нивото на центъра на фара. Получените данни се нанасят в таблици.

Измерването на широчината на дясната част на осветената зона се извършва като блендата на светлотетра се насочва към източника на светлина и се движи напречно на светлинния сноп до стойност 2,0 lx.

Експериментални резултати

За провеждането на експеримента са избрани три автомобила: „Пежо 307“ (Автомобил А), „Тойота Авенсис“ (Автомобил В) и „БМВ 320“ (Автомобил С). На всеки един от тях предварително бяха регулирани фаровете на стенд. Всеки от автомобилите има различни осветителни системи.

Автомобил А – с лампа с нажежаема жичка категория Н7 и пластмасов корпус на фара мътен (фиг. 1).

Автомобил В – с лампа с нажежаема жичка категория Н7 (със стандартна яркост и с увеличена яркост с 50%) и стъклен корпус на фара (фиг. 2).



Фиг. 1 Пежо 307 с лампа с нажежаема жичка категория Н7 и пластмасов корпус на фар. (Автомобил А)

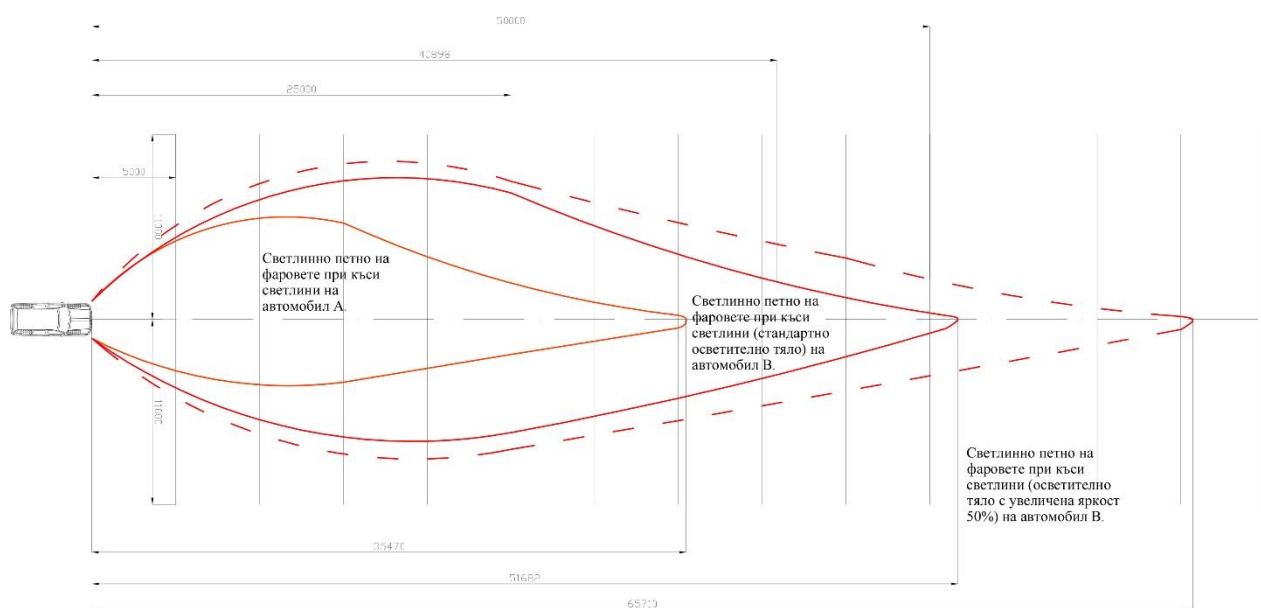


Фиг. 2 Тойота Авенсис с лампа с нажежаема жичка Н7 и стъклен корпус на фар.
(Автомобил В)

Измерването на широчината на осветената зона се извършва като блендата на светлотетра се насочва към пътното платно и се премества напречно на светлинния сноп до стойност 2,0 lx, Измерва се отразената от пътя светлина, не директно от източника. Това се повтаря през 5,0 m (при необходимост през 2,0 m) по дължина на базовата линия. Измерванията продължават до най-отдалечената точка пред автомобила, където осветеността има стойност 2,0 lx.

Графично построяване на светлинно петно при къси светлини на автомобил:

На фигура 3 е представена графика на получените резултати от измерванията на осветеността на пътното платно за различните автомобили.



Фиг. 3. Светлинно петно от проведени експерименти

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Автомобил А е със пластмасов корпус на фара и с лампа с нажежаема жичка категория Н7. Той е с неправилно поддържан корпус (зацапан и пожълтял от слънчевата радиация). В най-дългата си част светлинното петно достига до около 35м, като е стеснено в напречно направление.

При автомобил В корпуса на фара е стъклен и чист, осветителните тела са лампа с нажежаема жичка категория Н7. При използването на осветително тяло със стандартна яркост в най-дългата си част светлинното петно достига до около 52м, а при осветително тяло с увеличена яркост с 50% в най-дългата си част светлинното петно достига до около 66м. По напречно направление разликата в осветеността е около 12% или 1 метър в полза на осветителното тяло с увеличена яркост.

REFERENCES

Lyubenov D., Gelkov J., (2017) Analise and reconstruction of traffic accidents, Ruse, RU Angel Kanchev, (Оригинално заглавие: Любенов Д., Гелков Ж., 2017, Анализ и реконструкции на пътнотранспортните произшествия, Русе, РУ Ангел Кънчев.).

Regulation № 8 on the Economic Commission for Europe of the United Nations (UN / ECE) - Uniform provisions concerning the approval of headlamps for motor vehicles emitting an

asymmetrical house or a driving beam or a combination of two fitted with halogen filament lamps (of categories H1, H2, H3, HB3, HB4, H7, H8, H9, HIR1, HIR2 and / or H11);

R. Dimitrov, (2021) Study of lighting system of vehicle, Varna, Technical university of Varna, Diploma thesis for bachelor degree. (*Оригинално заглавие: Изследване осветителна уредба на автомобил*).