

СТРУКТУРИЗАЦІЯ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ НА ДАЛЬНІСТЬ ВИДИМОСТІ ДОРОЖНІХ ОБ'ЄКТІВ В ТЕМУ ПОРУ ДОБИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Побудована і проаналізована структурна схема факторів та графічні залежності, які визначають ефективність роботи фар і дальність видимості дорожніх об'єктів в темну пору доби. Проаналізовано залежність коефіцієнту засліпленості від відстані між зустрічними автомобілями.

Ключові слова: дальність видимості, темна пора доби, фактор впливу, дорожньо-транспортні пригоди, автомобільне освітлення, коефіцієнт засліпленості.

Abstract

The structural scheme of factors and graphic dependences which define efficiency of work of headlights and range of visibility of road objects in the dark are constructed and analyzed. The dependence of the blindness coefficient on the distance between oncoming cars is analyzed.

Keywords: visibility distance, dark time of day, impact factor, traffic accidents, car lighting, blindness factor.

Вступ

Стрімко зростаюча кількість дорожньо-транспортних пригод (ДТП), особливо в темну пору доби, вимагає комплексних сучасних досліджень. Враховуючи, що найголовнішим показником ефективності автомобільних фар і інтегральною характеристикою процесу зорового сприйняття водія є саме дальність видимості дорожніх об'єктів, доцільно сконцентрувати увагу на факторах, що чинять вплив на дальність видимості та визначають швидкість руху і рівень безпеки руху в темну пору доби [1-4].

Результати досліджень

Процес визначення видимості об'єктів і створення математичних моделей досить складний, це пояснюється тим, що при визначенні поняття «видимість», необхідно враховувати і пов'язувати між собою велику кількість якісних і кількісних показників: параметри, що характеризують об'єкт розрізнення, засліплювальну дію блискучих джерел, світлотехнічні параметри світлового приладу, рівень зорового сприйняття водія. Ще більш складним випадком є зустрічний роз'їзд автомобілів на дорозі в темну пору доби, оскільки видимість дороги і об'єктів на ній буде залежати ще й від сили світла фар зустрічного автомобіля. Тому для успішної побудови математичної моделі ідентифікації дальності видимості дорожніх об'єктів в світлі автомобільних фар необхідно розробити схему залежності видимості дорожніх об'єктів від факторів впливу і проаналізувати взаємозалежності між ними.

Структуризація факторів впливу та аналіз запропонованих залежностей.

На працездатність фар впливає дві групи факторів: внутрішні, залежні від завантаження, технічного стану автомобіля і його підсистем та зовнішні, обумовлені навколишнім середовищем (рис. 1).

Як видно зі схеми (рис. 1), внутрішні і зовнішні фактори можна розділити на дві самостійні підгрупи: «автомобіль – фари» і «водій – навколишнє середовище».

Особливий інтерес становить аналіз зниження працездатності елементів системи освітлення.

В реальних умовах експлуатації фар сила світла визначається як функція багатьох змінних:

$$I_{\alpha\beta} = f(U_A, i_L, r_L, B_{T.H.}, K_{1...n}), \quad (1)$$

де $i_L = U_A/r_L$, $B_{T.H.}$ - яскравість тіла накалювання лампи, i_L, r_L - струм і опір лампи накалювання фари, U_A - напруга на затискачах фари, $K_{1...n}$ - коефіцієнт, що враховує втрати сили світла фари від потемніння колби лампи, дефектів і потускніння відбивача і розсіювача, збільшення опорів в елементах контактно-перемикаючої системи, зміни кута нахилу оптичного елемента фари й інших змін окремих систем автомобіля [4-7].

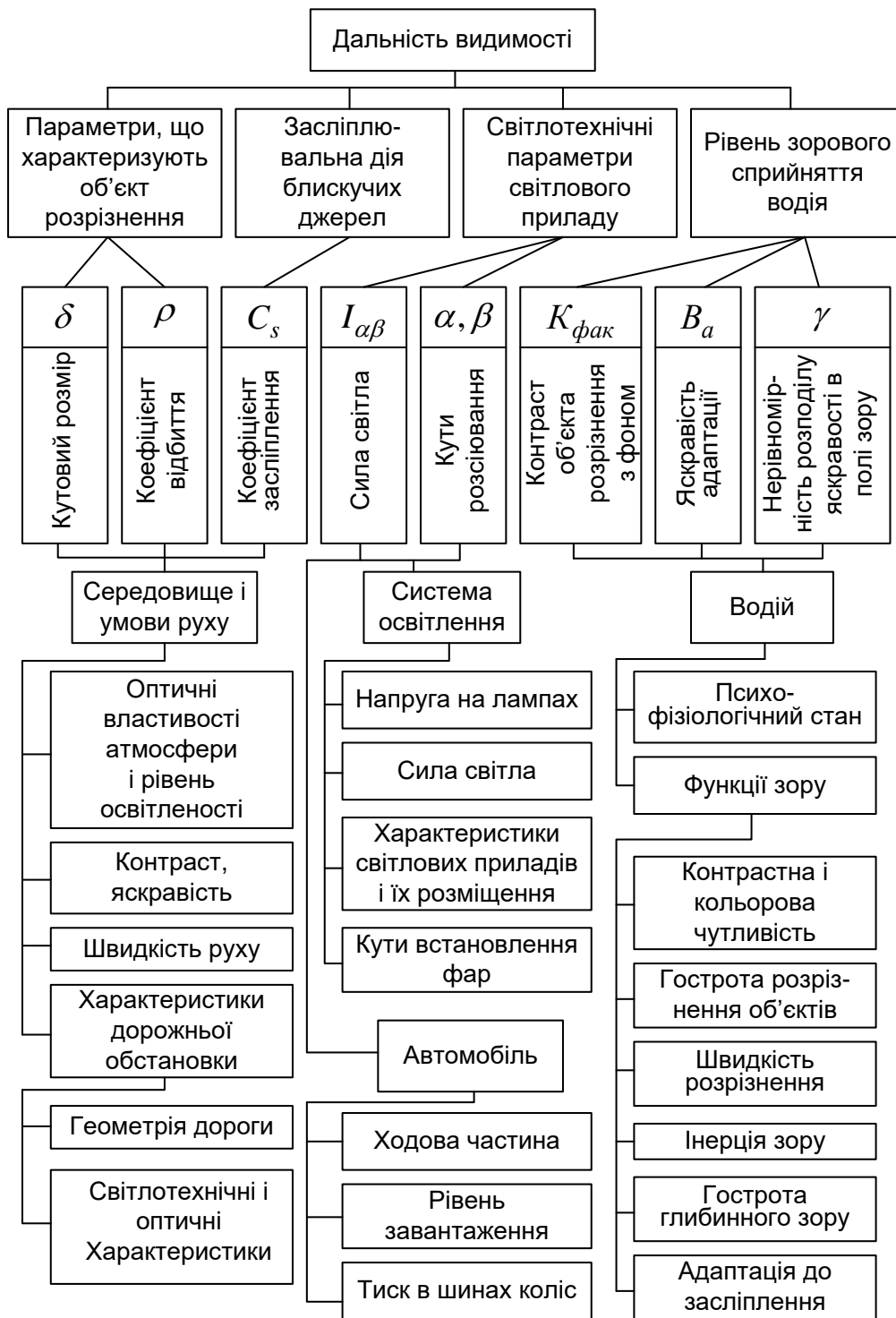


Рисунок 1 – Структурна схема якісних і кількісних показників впливу на дальність видимості

В даний час оцінка системи освітлення з застосуванням коефіцієнта засліпленості (рис. 2, а) може бути лише порівняльною. Так, як для умов автомобільного освітлення абсолютні значення коефіцієнта засліпленості фактично не обумовлені і не нормовані, а допустиме значення ($C_s = 1,15$) визначено на основі експериментальних досліджень засліпленості від освітлювальних приладів вулиць. Експериментальні дослідження показали, що засліпленість проявляється в збільшенні часу розрізнення і, як наслідок, в скороченні відстані видимості дорожніх об'єктів, причому час розрізнення зростає в декілька разів, якщо яскравість адаптації менша $0,25 \text{ кд/м}^2$ [1, 6-8].

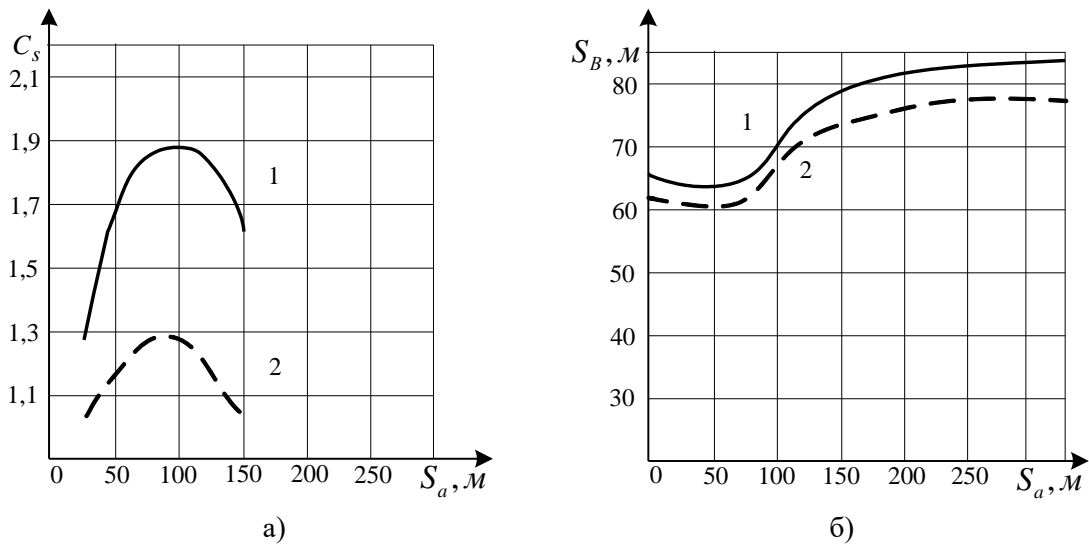


Рисунок 2 – Залежність коефіцієнту засліпленості C_s від відстані між зустрічними автомобілями S_a (а); залежність дальності видимості об'єкту S_B від відстані між зустрічними автомобілями S_a (б)

Проаналізувавши графічну залежність (рис. 2, б; 1, 2 - американський і європейський світлорозподіли відповідно), можна зробити висновок, що з моменту зближення автомобілів на відстань 200-250 м під дією сліпучої блискучості фар починається процес скорочення дальності видимості об'єктів. На ділянці 0,2 км водії в тій чи іншій мірі втрачають видимість, при $S_a = 110$ м дальність видимості зменшується на 15%, при $S_a = 70$ м – на 23%. Подальше зближення автомобілів практично не впливає на зміну видимості [3].

Висновки

З аналізу факторів, які впливають систему освітлення автомобіля фар і величину видимості, слідує, що в підсистемі «автомобіль-фара» визначальною є технічна справність систем автомобіля, враховуючи бортову мережу, ходову частину, тиск повітря в шинах коліс і рівень завантаження, а в системі «водій-середовище» – психофізіологічний стан водія та умови руху. Ці фактори характеризуються великою кількістю якісних та кількісних параметрів і можуть бути успішно враховані при побудові математичної моделі ідентифікації дальності видимості дорожніх об'єктів в світлі автомобільних фар.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кашканов А.А. Вплив засліпленості водія на вибір безпечних режимів руху / А.А. Кашканов, В.П. Кужель // Вісник ВПІ. – 2003. – № 5. – С. 63–66
2. Кужель В.П. Оцінка дальності видимості дорожніх об'єктів у темну пору доби при експертизі ДТП за допомогою нечіткої логіки / В. П. Кужель // Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета. – 2008. – №41. – С. 91–95.
3. Использование специальных познаний в расследовании дорожно-транспортных происшествий / [Кривицкий А. М., Шапоров Ю. И., Фальковский В.В. и др.] : под общ. ред.: канд. техн. наук Кривицкого А. М. и канд. юрид. наук Шапорова Ю. И. – Мн. : Харвест, 2004. – 128 с.
4. Кужель В.П. До питання автоматизації визначення дальності видимості дорожніх об'єктів при проведенні автотехнічної експертизи ДТП / В.П. Кужель // Вісник Житомирського державного технологічного університету. Серія : Технічні науки. №2 (77), 2016. – С. 136 – 142.
5. Кужель В. П. Шляхи підвищення ефективності автотехнічної експертизи ДТП, які сталися в темну пору доби / В.П. Кужель // Матеріали VII міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту», 8–10 квітня 2019 р. : Збірник наукових праць / Міністерство освіти та науки України, Вінницький національний технічний університет [та інш.] . – Вінниця : ВНТУ, 2019. – С. 93 – 95. Режим доступу <http://atmconf.vntu.edu.ua/material2019.pdf>
6. Кужель В. П. Труднощі проведення експериментальних досліджень з визначення дальності видимості об'єктів на дорозі в темну пору доби / В.П. Кужель // Матеріали XII міжнародної науково-практичної конференції “Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту” 21-23 жовтня 2019 року: збірник наукових праць. – Вінниця: ВНТУ, 2019. – С. 103-106.

7. Кужель В.П. Ідентифікація дальності видимості об'єктів на дорозі в темну пору доби при проведенні автотехнічної експертизи дорожньо-транспортних пригод / В.П. Кужель // Наукові праці IV Міжнародної науково-практичної конференції «БЕЗПЕКА НА ТРАНСПОРТІ - ОСНОВА ЕФЕКТИВНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ», 26-27 листопада 2019 р., Харків: ХНАДУ – С. 196 – 200.

8. Кужель В.П. Вимірювання дальності видимості дорожніх об'єктів в темну пору доби / В. П. Кужель - НАУКОВІ ПРАЦІ Міжнародної науково-практичної конференції присвяченої 90-річчю Харківського автомобільно-дорожнього університету та 90-річчю автомобільного факультету "Сучасні тенденції розвитку автомобільного транспорту та галузевого машинобудування" 16-18 вересня 2020 р., Харків: ХНАДУ – С. 88 – 91.

Кужель Володимир Петрович, канд. техн. наук, доцент кафедри автомобілів і транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kuzhel2017@gmail.com

Kuzhel Volodymyr P., Ph.D., associate professor of automobiles and transportation management department, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, e-mail: kuzhel2017@gmail.com