

ОСОБЛИВОСТІ СПРИЙНЯТТЯ ДОРОЖНЬОЇ ОБСТАНОВКИ ВОДИЄМ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ В ТЕМНУ ПОРУ ДОБИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджено причини зниження безпеки руху в темну пору доби, особливості інформаційного перевантаження при сприйнятті інформації щодо дорожньої обстановки водієм транспортного засобу та основні функції його зору в темну пору доби при використанні автомобільного освітлення.

Ключові слова: водій, транспортний засіб, темна пора доби, обстановка дорожня, транспорт, безпека.

Abstract

The causes of reduced traffic safety in the dark time of day, features of information overload in the perception of information about the road situation by the driver of the vehicle, and the main functions of his vision in the dark when using car lighting are investigated.

Keywords: driver, vehicle, dark time of day, road conditions, transport, safety.

Вступ

Згідно з наявними статистичними даними за останні роки в темну пору доби скоюється велика кількість дорожньо-транспортних пригод (ДТП) [1, 2]. А вибір безпечних режимів руху за даних умов залежить від того, що водій бачить і наскільки адекватно сприймає дорожню обстановку навколо [3,4].

Взагалі складність визначення видимості дорожніх об'єктів пояснюється тим, що при визначенні такого поняття як «видимість», необхідно враховувати параметри, які характеризують: об'єкт розрізнення (кутовий розмір, коефіцієнт відбиття світла), світлотехнічні параметри світлового приладу (силу світла, кути розсіювання), рівень зорового сприйняття водія (контраст об'єкта розрізнення з фоном, яскравість адаптації, нерівномірність розподілення яскравості в полі зору), засліплюючу дію джерел світла інших транспортних засобів (коефіцієнт засліпленості) і т.д.

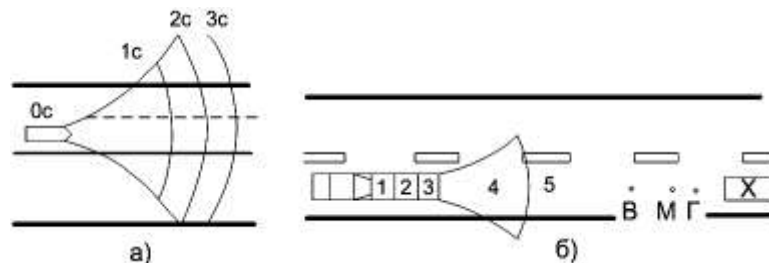
Результати дослідження

Існуючі дослідження дають змогу прийти до висновку, що при вивченні причин нічних ДТП перше, що треба взяти до уваги, – специфічні фізіологічні особливості зору людини. Експериментальні дані показують, що зі зменшенням освітленості не тільки знижується дальність бачення, але водночас збільшується час акомодатії й адаптації зору [1, 2]. Так при зниженні освітленості людина не помічає цього «налаштування» зору, хоча відомо, що у сутінках знижується продуктивність праці, і людина швидше й більше втомлюється, виконуючи ту ж саму роботу. Для водія ж збільшення часу акомодатії й адаптації зору вкрай небезпечне, так як відповідно збільшується час виявлення перешкоди на дорозі. Деякі причини погіршення безпеки руху в темну пору доби, які залежать від зорових функцій водія: специфічні особливості сприйняття дорожньої обстановки водієм в темну пору доби; фізична втома, недостатні індивідуальні навички керування автомобілем в темну пору доби; фізіологічна непристосованість організму людини до праці вночі; відсутність фізіологічного методу для водіїв на перебудову для роботи вночі; відсутність професійних прийомів керування автомобілем, відсутність у свідомості водія повної реальної оцінки нічної дорожньої обстановки, аналогічної як в денний час.

При різкій зміні освітленості час осліплення, тобто тимчасової втрати зору, може становити від кількох секунд до майже п'яти хвилин. Навіть вольовим зусиллям людини цей час не може бути істотно скороченим, оскільки зміна розмірів зіниці здійснюється підсвідомістю автоматично, мимомашинно. Тому час «автоматичного» настроювання зору, як і час осліплення, залежить тільки від ступеня перепаду освітленості, психофізіологічного стану людини та індивідуальних особливостей її зору [5]. З вище викладеного випливає що чим різкіший перепад в освітленості – тим більший час осліплення, в свою чергу час нормальної реакції водія дуже індивідуальний.

Розглянемо особливості сприйняття водієм зорової інформації. Під час дослідження у дорожньому русі „людського фактора” і зокрема питань сприйняття водієм дорожньої обстановки [1, 3], слід відзначити, що умови спостереження і якість освітлення істотно впливають на кількість інформації, яку сприймає водій (це відповідає й інтуїтивним уявленням). При проведенні дослідження інформаційного завантаження водія дослідник Я. Габбельс висловив припущення про існування в підсистемі „дорога-середовище” зони концентрації напрямків погляду водія, або зони концентрації уваги (ЗКУ), кутові розміри якої змінні і визначаються в основному двома факторами: швидкістю руху і трасою дороги (рис. 1). Дослідження показали, що розрізнення групи об’єктів, розташованих у межах ЗКУ, починається одночасно „швидким оглядом”. При цьому про кожен об’єкт спостерігач одержує певну (15 – 20%) частку інформації. Потім увага фіксується лише на одному з об’єктів робочої ділянки поля зору водія, що виділяється на фоні навколишнього оточення світлотехнічними параметрами або несподіваною появою. Об’єкт, який є найбільш важливим у даний момент для керування автомобілем, водій розпізнає на 70 – 80%, тобто вибір об’єктів для розпізнання відбувається не стихійно, а за деякою програмою, у якій значимість об’єктів врахована ваговими коефіцієнтами. Перші місця серед всіх об’єктів дорожньої обстановки, які привертають увагу водія, займають транспортні засоби і пішоходи. Їх відстеженню приділяється 40-60% часу. Друге місце за часом у цьому ієрархічному ряді припадає на оцінку шляхово-транспортної ситуації безпосередньо перед автомобілем (25 - 35%). Третє місце забирає час на орієнтування на проїзній частині (5 - 25%). Таким чином кількість об’єктів уваги водія не перевищує трьох: пішоходи, зустрічні і однонаправлені автомобілі, проїзна частина.

Отже, у силу обмеженості пропускної здатності зорового аналізатора водій переробляє не всю, але найбільш важливу оперативну інформацію, необхідну для керування в даний момент часу і для прогнозу на наступних кілька секунд. Отже водій здобуває інформацію з деякої просторової зони, що американські фахівці (Г. Форбес, Р. Ванстрем і Б. Кейплз) назвали зоною здійснення дії. Точна конфігурація цієї зони залежить від швидкості автомобіля, радіуса дорожнього заокруглення, зупиночного шляху і т.д., тому що з цими параметрами в остаточному підсумку пов’язаний час реакції водія. На рис. 1 показана зона здійснення дії перед водієм автомобіля. Тому можна зробити висновок, що зорова інформація, яку отримує водій, залежить від його зорових функцій, а також від геометричних, світлотехнічних і оптичних параметрів елементів системи ВАДС.

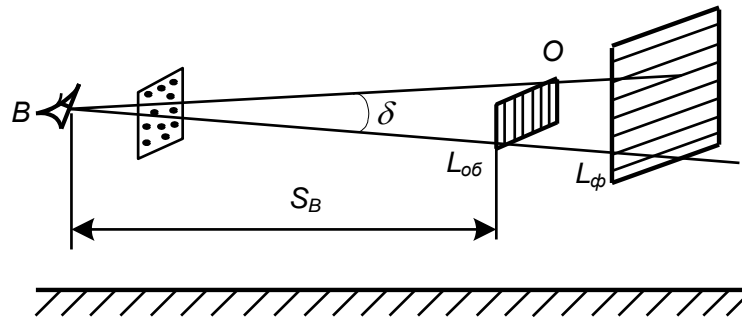


а) просторові зони для водія автомобіля, що рухається, за 1, 2, 3 с;
 б) загальна модель сприйняття водія: X - дорожній об’єкт; В, М, Г - точки характерних дій водія (виявлення об’єкту, момент натискання на важіль гальм, початок гальмування).

Рисунок 1. Схема моделі зорового сприйняття водієм дорожньої обстановки

Візуальна інформація, необхідна водієві для керування автомобілем, формується не тільки геометричними (кутовими, лінійними), але і світлотехнічними параметрами дорожньої обстановки й інших елементів системи “водій-автомобіль-дорога-середовище”. Розглянемо схему зорової задачі при розрізненні дорожнього об’єкту (рис. 2). Обов’язковою умовою надходження і прийому необхідної для водія візуальної інформації є задовільна оглядовість автомобіля, яка визначає граничні зони геометричної видимості з робочого місця водія і залежить від лінійних розмірів вікон, кузова, склоочисників, дзеркал заднього виду, а також від конструкцій приладів обігріву скла і від розташування водія щодо зазначених систем і приладів.

Отже, найбільшу інформацію водієві несуть градієнти світлотехнічних і геометричних параметрів, що змінюються при русі автомобіля в часі й у просторі (змінюється положення об’єктів щодо водія). Поряд з яскравістю, кольором, розмірами і формою елементів дорожньої обстановки відіграє роль щільність елементів, які сприймаються. Зазначимо, що розходження ситуацій на дорозі засновано на градієнтах у „структурі роздратування” зорового аналізатора.



B – око водія; δ – кутовий розмір об'єкта розрізнення;

$L_{об}, L_{ф}$ – яскравості об'єкту та фону відповідно, кд/м²; S_B – дальність видимості

Рисунок. 2. Схема зорової задачі водія при розрізненні дорожнього об'єкту О

Точність контролю, що досягається при швидкості руху автомобіля, залежить і від вертикального кута візування, під яким водій спостерігає проїзну частину. Це пояснюється необхідністю компенсування при керуванні часу реакції на відхилення автомобіля від курсу і часу на керуючий вплив. Однак візуальна інформація, необхідна водієві для керування автомобілем, формується не тільки геометричними (кутовими, лінійними), але і світлотехнічними параметрами дорожньої обстановки й інших елементів системи «водій – автомобіль – дорога - середовище» (ВАДС).

Проведений аналіз характеристик зору свідчить про те, що найбільш складні умови зорової роботи водіїв уночі при використанні автомобільного освітлення, тому що зорові пороги великі і різко змінюються [2-5]. Збільшення зорових порогів в темну пору доби призводить до скорочення інформаційної ємності дорожньої обстановки і збільшенню ймовірності виникнення ДТП.

Висновки. З метою скорочення надмірності інформації система „око-мозок” формує зону концентрації уваги (робоча ділянка поля зору водія), що змінює свою конфігурацію в залежності від швидкості руху і стану дороги. Однак максимальні розміри ЗКУ обмежені, що свідчить про обмеженість можливостей водія щодо переробки інформації. Отже, у межах ЗКУ водій проводить зоровий пошук. Специфіка зорової роботи водія полягає у тому, що пошук здійснюється в умовах дефіциту часу, тобто час фіксацій погляду на окремих об'єктах, як і час пошуку в цілому, обмежено.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Туренко А. М. Автотехнічна експертиза. Дослідження обставин ДТП : підручник для вищих навчальних закладів / А. М. Туренко, В. І. Клименко, О. В. Сараєв, С. В. Данець. – Харків : ХНАДУ, 2013. – 320 с.
2. Кужель В.П. Вплив контрасту об'єкту розрізнення з фоном на видимість дорожньої обстановки в світлі автомобільних фар / В.П. Кужель, В.Л. Крещенецький // Вісник СНУ ім. Володимира Даля. – 2009. – № 11(141). – С. 118 – 122.
3. Кужель В.П. Оцінка дальності видимості дорожніх об'єктів у темну пору доби при експертизі ДТП за допомогою нечіткої логіки / В. П. Кужель // Вестник Харьковського національного автомобільно-дорожного університету. – 2008. – №41. – С. 91–95.
4. Кужель В. П. Обґрунтування вибору факторів впливу на дальність видимості дорожніх об'єктів в темну пору доби при експертизі ДТП / В. П. Кужель // Вісник Житомирського державного технологічного університету. Серія : Технічні науки. №2 (69), 2014. – С. 135 – 144.
5. Кужель В.П. Методика зменшення невизначеності в задачах авто технічної експертизи ДТП при ідентифікації дальності видимості дорожніх об'єктів в темну пору доби. Монографія / В.П. Кужель, А.А. Кашканов, В.А. Кашканов. ВНТУ, 2010. – 200 с.

Кужель Володимир Петрович – к.т.н., доцент кафедри автомобілів та транспортного менеджменту факультету машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет. e-mail: kuzhel2017@gmail.com, kuzhel_v@vntu.edu.ua

Kuzhel Volodymyr - Ph.D., associate professor of automobiles and transportation management department Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia, e-mail: kuzhel2017@gmail.com, kuzhel_v@vntu.edu.ua