



УДК 629.3.072.2:159.94

© М. О. Афонін, асистент кафедри;

© Т. М. Постранський, канд. техн. наук, асистент кафедри;

© Д. В. Семків, студент (НУ «Львівська політехніка»)

ЗМІНА ФУНКЦІЙНОГО СТАНУ ВОДІЯ ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ НЕБЕЗПЕЧНОГО НАЛИВНОГО ВАНТАЖУ ЗА РІЗНОЇ СКЛАДНОСТІ ДОРОЖНІХ УМОВ

Анотація. Оцінено умови руху на маршруті перевезення небезпечного вантажу 2-го класу. Проведено дослідження зміни функційного стану водія на ділянках дороги, які мали різні геометричні параметри та показники транспортних потоків.

Ключові слова: автомобільна дорога, водій, функційний стан, умови руху, небезпечний вантаж.

Аннотация. Оценены условия движения на маршруте перевозки опасного груза 2-го класса. Проведено исследование изменения функционального состояния водителя на участках дороги, которые имели различные геометрические параметры и показатели транспортных потоков.

Ключевые слова: автомобильная дорога, водитель, функциональное состояние, условия движения, опасный груз.

Annotation. The movement conditions in the transport ationroute carrying 2-nd class dangerous goods areas sessed. The study of the driver's functional condition changeonthe road sections, which hadvarious geometric parameters and traffic flowindices, was carried out.

Keywords: road, driver, functional condition, traffic conditions, dangerous goods.

Вступ

Дослідження чинника людини в дорожньому русі з кожним роком набувають все більшої актуальності. Передусім це пов'язане з тим, що більшість дорожньо-транспортних пригод трапляються з вини саме водія.

Дорожньому руху характерний взаємозв'язок елементів, які формують систему «водій – автомобіль – дорога – середовище» (далі – ВАДС). У цій системі елементи автомобіль, дорога та середовище є такими, функціонування яких можна з легкістю передбачити або спрогнозувати. Проте водій і надалі залишається найменш дослідженим елементом системи ВАДС, дію якого під час руху не можливо до кінця спрогнозувати.

На сьогодні використовується велика кількість методів, пов'язаних із визначенням психофізіологічних особливостей водіїв. Багато дослідників спирається на дослідження, які визначають реакцію водія на різні подразники.

Для таких досліджень використовуються методи визначення шкірно-гальванічної реакції та

електроокулограма. Показники, що отримуються цими методами описують реакцію організму на зміну дорожньої обстановки, записують рух очей та дають змогу визначити найбільші чинники, що привертають увагу водія.

Дослідження функційного стану (далі – ФС) водія найчастіше проводять за допомогою електрофізіологічних методів, зокрема електрокардіограми. Їх можна поділити на два напрями. Першому – характерний вплив тих чи тих дорожніх умов на динаміку зміни показників варіабельності серцевого ритму (далі – ВСР) людини-оператора. До таких належить залежність показників ВСР від тривалості та швидкості руху, геометрії доріг, географічних умов тощо [1].

Другому – закономірності роботи водія за різних ФС. У таких випадках досліджують час реакції водія, вибір дистанції, кількість обгонів, швидкісні режими та кількість здійснених помилок за того чи того ФС, в якому перебуває водій [2]. Результати досліджень при детальному аналізі ілюструють взаємозв'язок між водієм та дорожніми умовами.



Особливої уваги варто приділити транспортуванню небезпечних вантажів, оскільки наслідки ДТП за участю таких автомобілів є критично небезпечними для здоров'я та життя населення. У цій роботі досліджено вплив різних умов руху на ФС водія при перевезенні небезпечного вантажу другого класу.

Основна частина

Автомобільний рух в міських умовах і на заміських автомобільних дорогах переважно це рух в хороших дорожніх та кліматичних умовах. Однак на практиці автомобілі експлуатуються за різних умов, що створює додаткову небезпеку і посилює можливість скоєння ДТП. До таких складних умов належить рух на слизькій дорозі, під час опадів і в умовах обмеженої видимості, рух гірськими дорогами і в умовах бездоріжжя тощо.

Для оцінки складності дорожніх умов керуються визначенням деяких транспортних характеристик, зокрема: інтенсивності та швидкості руху, видимості автомобільної дороги, значень поперечних ухилів та радіусів кривих в плані тощо.

Аналізуючи літературу, яка стосується безпеки дорожнього руху, важко знайти певну чітку типологію дорожніх умов. Найбільш зрозумілі критерії визначення складності дорожніх умов запропоновані у Державних будівельних нормах, де залежно від величини поздовжніх ухилів, радіусів горизонтальних кривих, рівня завантаження та коефіцієнта зчеплення розрізняють легкі, ускладнені та небезпечні умови руху [3].

Одним із основних показників ФС водія є індекс напруження (далі – ІН) регуляторних систем, який характеризує активність механізмів симпатичної регуляції та стан центрального контуру нервової системи. В нормі цей показник коливається в межах 80–150 у. о. і є дуже чутливим до посилення тону симпатичної нервової системи. Навіть невелике навантаження збільшує його значення у 1,5–2 рази, а при значних навантаженнях воно може збільшуватись у 5–10 разів [2, 4].

Відповідно до робіт Е. В. Гаврилова, ФС людини можна розділити на різні фази: від незадовільного стану до відмінного. Автор стверджує, що саме від ІН залежить працездатність людини, оскільки це величина, яка відображає функційні можливості організму [5].

При проведенні досліджень прийнято рішення аналізувати зміну ІН водія, як досить інформативного індикатора якості умов його роботи.

Досліджуваний маршрут перевезення дизпалива автоцистерною Ужгород – Львів має протяжність 267 км, середня швидкість руху на ньому становить 58 км/год. Умови руху на маршруті оцінені і детально

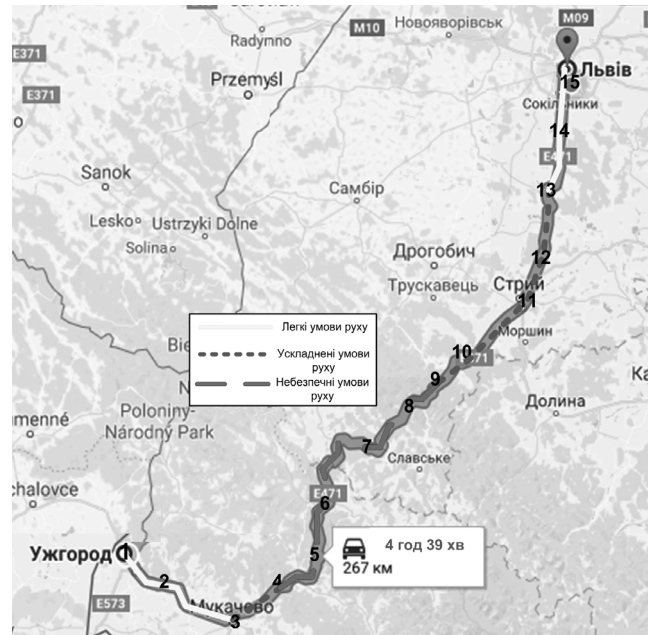


Рис. 1. Розподіл дорожніх умов за їх складністю на маршруті Ужгород – Львів

проаналізовані, в результаті чого, він розподілений на три типи ділянок із різними дорожніми умовами (рис. 1).

Ділянки з легкими умовами руху на маршруті характеризувались хорошою видимістю, широкою проїзною частиною, відсутністю перехресть в одному рівні.

Відрізки з такими умовами руху характеризувались з боку водія як такі, на яких він з легкістю оцінював дорожню ситуацію, довгий час не втомлювався навіть при тривалому перебуванні за кермом.

Також варто зазначити, що на таких ділянках рівень завантаження не перевищував значення 0,3, а коефіцієнт зчеплення знаходився в межах 0,7–0,8.

При ускладнених умовах руху на ділянках маршруту були невеликі радіуси заокруглень, зменшувалась видимість, погіршувался стан дорожнього покриття. У таких умовах перебували підйоми та спуски, поступово звужувалась проїзна частина.

Значення рівня завантаження, у цьому випадку, коливалось в межах 0,3–0,5, а коефіцієнт зчеплення був близьким до 0,6. Ці умови руху помірно впливали на водія, поступово збільшуючи його індекс напруження. При збільшенні протяжності таких ділянок водій швидко втомлювався, втрачав концентрацію і для оцінки дорожньої ситуації йому потрібно було більше часу, ніж на ділянках з легкими умовами руху.

Складні умови руху характеризувались погіршенням дорожнього покриття, наявністю значною кількості пересічень в одному рівні, малими радіусами поворотів, звуженням проїжджої частини та погіршенням видимості. На таких ділянках наявна



велика кількість спусків та підйомів, в деяких місцях спостерігався серпантинний рух.

Рівень завантаження на таких ділянках маршруту різко підвищувався та перебував на рівні більше 0,5. Коефіцієнт зчеплення коливався в межах 0,45–0,55.

Стан водія на ділянках з такими умовами можна характеризувати як незадовільний, адже протягом усього руху спостерігалась підвищена млявість, висока втомлюваність та неможливість концентрації на оцінці дорожньої ситуації.

Запис фізіологічних показників, необхідних для визначення ІН, проводився за допомогою приладу «Polar H7» та програмного забезпечення CardioMood. Для порівняння зміни ІН на ділянках із різними умовами руху побудовано графік зміни цього показника на ділянках доріг довжиною 35 км (рис. 2).

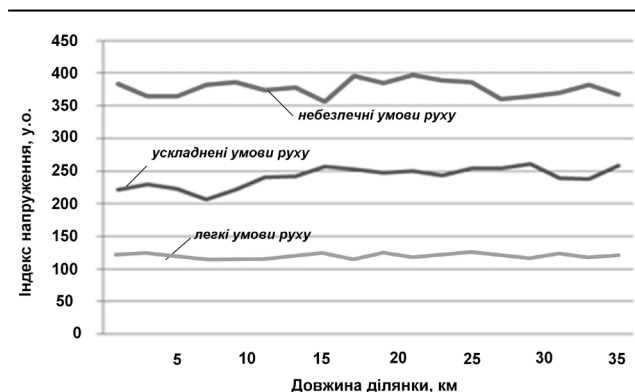


Рис. 2. Узагальнений графік зміни ІН за різних умов руху

Після проведених замірів, було виявлено, що при русі у легких дорожніх умовах ІН водія коливалося в межах норми, біля 130 у. о. Рух за таких умов не викликав незручностей у водія і він міг з легкістю приймати правильні рішення та оцінювати дорожню ситуацію.

Під час руху по ділянках маршруту з ускладненими умовами руху ІН водія різко починав зростати та коливався в межах 170–260 у. о., що характеризувало стан водія як незадовільний, при якому він важко приймав правильні рішення, почувався млявим та швидко втомлювався, що відображалось на якості перевезення.

За час руху в складних умовах водій перебував в стані стресу, адже індекс напруження тримався протягом руху в цих зонах в межах 400 у. о. Візуально оцінивши стан водія, було помітно, що він почувався знервованим, втомленим та не міг правильно оцінити дорожню ситуацію, що призводило до погіршення процесу перевезення.

Висновки

Оцінивши досліджуваний маршрут, помітно, що більшу його частину водій рухається в склад-

них та складних умовах, тобто перебуває в стані стресу, що погано впливає на його діяльність.

Першим кроком щодо вдосконалення маршруту може бути детальне його планування за часовими та гідрометеорологічними параметрами. Для прикладу, деякі ділянки маршруту, які вважалися складними чи ускладненими, хоча за своїми геометричними параметрами відповідали ділянкам з легкими умовами. Це зумовлено тим, що рух ними здійснювався за високої інтенсивності та наявним поганими погодними умовами та рівень завантаження становив більше 0,5, а коефіцієнт зчеплення коливався в межах 0,5–0,55. Це автоматично робило такі відрізки дороги складними чи ускладненими.

Яскравим прикладом є ділянка між населеними пунктами Свалява та Нижні Ворота, на якій зафіксовано складні дорожні умови. Проте за нижчого рівня завантаження ця ділянка характеризується легкими умовами руху.

Тому детальне планування маршруту перевезення небезпечних вантажів з врахуванням часового чинника та оцінкою погодних умов дасть змогу значно покращити якість перевезень завдяки зниженню негативного впливу на ІН водія. Правильне планування з врахуванням цих чинників знизить до мінімуму тривалість перебування водія у зоні складних дорожніх умов.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ковалишин В. В. Швидкісні режими руху автомобіля у гірських умовах з урахуванням психофізіологічних особливостей водія : дис. канд. техн. наук: 05.22.01 / В. В. Ковалишин. – Х.:ХНАМГ, 2013. – 171 с.
2. Шашина Е. В. Методика и результаты оценки надёжностиводителя автобуса / Е. В. Шашина–Электронный научный журнал «Автомобиль. Дорога. Инфраструктура». – 2014. – № 2(2). – С. 67–84.
3. Автомобільні дороги. Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво : ДБН В.2.3-4:2007. – [Чинний з 2016-04-01]. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2007. – 91 с.
4. Степанов О. В. Вплив психофізіологічних характеристик водія на безпеку дорожнього руху / О. В. Степанов. // Механіка та машинобудування. – 2010. – №1. – С. 14–22
5. Гаврилов Є. В. Теоретические основы проектирования и организации дорожного движения с учетом закономерностей поведения водителей: дис. докт. техн. наук: 05.22.10 / Э. В. Гаврилов. – Х., 1990. – 450 с.