

УДК 656.13

М.М.Жук, М.О.Афонін
Національний університет «Львівська політехніка»
ВПЛИВ ЧАСУ ПЕРЕБУВАННЯ ЗА КЕРМОМ ТА УМОВ РУХУ НА
ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН ВОДІЯ

Розглянуто вплив часу перебування за кермом в різних умовах руху на функціональний стан водія. Досліджено зміну індексу напруження водіїв в різних умовах руху. Встановлено тенденцію зміни психофізіологічного напруження водія при зміні дорожніх умов.

Ключові слова: умови руху, водій, індекс напруження, час перебування за кермом, функціональний стан.

Рис 5. Літ 10.

Н.Н.Жук, М.А.Афонин
ВЛИЯНИЕ ВРЕМЕНИ ПРЕБЫВАНИЯ ЗА РУЛЕМ И УСЛОВИЙ ДВИЖЕНИЯ НА
ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ВОДИТЕЛЯ

Рассмотрено влияние времени пребывания за рулем в различных условиях движения на функциональное состояние водителя. Исследовано изменение индекса напряжения водителей в различных условиях движения. Установлено тенденцию изменения психофизиологического напряжения водителя при изменении дорожных условий.

Ключевые слова: условия движения, водитель, индекс напряжения, время пребывания за рулем, функциональное состояние.

M.Zhuk, M.Afonin
EFFECT OF DRIVING TIME AND ROAD CONDITIONS ON THE DRIVER'S
FUNCTIONAL CONDITION

The interaction between a person and a car for a long time is in terms of engineering psychology, ergonomics and psychophysiology. Considering the issue of road safety, much attention is paid to the functional condition of drivers (FC). One of the tasks of scientific research in this area is to analyze the impact of road conditions on the level of intensity of the driver and the quality of his work. Nowadays the problem of driver's functional condition determining is not solved, while there are many factors, which can affect the driver, moving on one way or another. The role of these factors is the main question, which authors want to resolve. In this work there was considered the influence of time spent driving in different road conditions on the driver's functional condition. The change of stress index of drivers in different driving conditions was investigated too. Also there was established trend of psychophysiological stress of the driver while road conditions were changing. The main aim of research is definition of dynamical process which envied increasing or decreasing driver's stress index. The results of research work are submitted graphical and mathematical models.

Keywords: traffic conditions, the driver, the stress index, driving time, functional state.

Постановка проблеми

Дослідження у сфері транспорту як в Україні, так і за її межами з кожним роком все більше стосуються вивчення ролі людського фактору. У системі «людина-машина» вони набули розвитку ще з середини 50-х років минулого сторіччя [8]. Цю взаємодію розглядали з точки зору інженерної психології, ергономіки та психофізіології. При розгляді питань безпеки дорожнього руху, велика увага приділяється функціональному стану водіїв (ФС). Одним із завдань у цій сфері є аналіз впливу дорожніх умов на рівень напруженості водія та якість його роботи [3]. Для різного типу місцевості геометричні параметри автомобільних доріг відрізняються між собою. Постає питання: як змінюється функціональний стан водія під час руху за певних умов та як проходить зміна напруження водіїв при переході від одних умов до інших при безперервному русі. В питаннях безпеки руху, в першу чергу, звертають увагу на особливості дорожніх умов та конструктивних параметрів автомобільних доріг, а інформація щодо ролі людини часто упускається. У міру розвитку технічних можливостей дорожніх досліджень ці відомості поповнюються, але постійно зростаючий рівень автомобілізації в усьому світі ставить нові завдання в організації руху та підвищення його безпеки [8].

Аналіз останніх досліджень та публікацій

За останні півстоліття розроблена велика кількість методів для дослідження психофізіологічних якостей водіїв. Ряд дослідників вважає, що основним фактором, який описує поведінку водія на дорозі є його реакція на різні подразники [8]. Для таких досліджень використовується визначення шкірно-гальванічної реакції та електроокулограма. Показники, що отримуються такими методами описують реакцію організму на зміну дорожньої обстановки, електроокулограма записує рух очей, так можна визначити найбільші подразники, що

привертають увагу водія [2]. Інші автори більш схиляються до того, що для визначення ФС водія найкраще підходить метод електрокардіографії, а саме математичний аналіз варіабельності серцевого ритму (ВСР) [2]. Згідно цього методу вирізняють такий показник як індекс напруження (ІН). В здорової людини в спокійному стані він є не більшим за 150 у.о., у випадках фізичного та емоційного навантаження збільшується у 2-3 рази, при явному перенапруженні людини він зростає у 5-10 разів [1]. Залежність часу реакції водія від його функціонального стану розглянуто в роботі [5]. В багатьох працях досліджувався вплив певних умов руху(висотна поясність гірської дороги) на психофізіологічні показники водія [6], також був проведений аналіз зміни психофізіологічного навантаження водіїв вантажних автомобілів [9]. Автори роботи [7] провели аналіз зміни показників ВСР за різних умов руху, при чому, розглядався рух містом, рівниною та горами. Вплив окремих елементів автомобільних доріг на ФС водія розглядається в роботі [4], де проаналізовано залежність частоти серцевих скорочень (ЧСС) від швидкості руху по горизонтальних кривих різного радіусу.

Аналіз невирішених раніше частин загальної проблеми

Раніше не зустрічались роботи, де було розглянуто вплив одних дорожніх умов на певній ділянці на динаміку зміни ФС водія після її проходження. Залежність зміни показників ВСР від часу перебування за кермом в різних умовах руху розглядалась в роботі [7]. Проте, не було розглянуто порівняння впливу часу перебування за кермом та попередніх ділянок доріг при русі наступною. Ця проблема є досить актуальною, оскільки велика кількість поїздок автомобільним транспортом проходить як містом, так і рівнинною та гірською місцевістю в одному маршруті. Недостатньо констатувати той факт, що для кожних дорожніх умов є своя величина емоційного та фізичного навантаження на водія. При довгих поїздках необхідно враховувати адаптацію водіїв до нових умов руху, оскільки він у деякий час перебуває під впливом попередніх.

Мета дослідження

Основною метою досліджень є встановлення залежності психофізіологічного напруження водія від часу перебування за кермом в рівнинних дорожніх умовах та при попередньому проходженні гірської ділянки дороги.

Аналіз результатів досліджень

Першим етапом досліджень було встановлення початкових даних, тобто визначення ІН водія в спокійному стані. Цей стан буде порівнюватись із наступними результатами. Рівниною вважаються дороги, що проходять на висоті до 600 м. над рівнем моря та звивистістю до 0,55. Гірськими умовами руху ті, які проходять на висоті понад 600м. над рівнем моря та звивистістю більше 0,55 [10]. Дослідження проводились за допомогою приладу CardioSens, інформація оброблялась у програмному середовищі CardioLab. Результати подані у вигляді графіку (Рис.1).

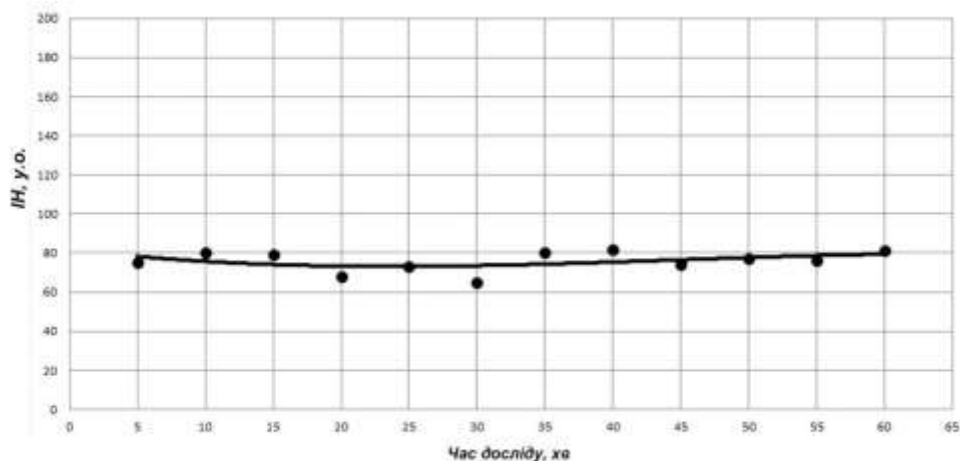


Рис. 1. Визначення ІН водія в спокійному стані

Як видно із графіку величина ІН водія в спокійному стані коливається від 60 до 80 у.о., цей показник знаходиться в нормі. Такі значення надалі будуть прийняті для порівняння.

Наступним кроком було дослідження функціонального стану водія при русі гірською місцевістю. Як відомо, на гірських дорогах режим руху є постійно ускладненим. Велика кількість кривих, зміна висотної поясності та незручний швидкісний режим негативно впливають на

працездатність водія. Дослідження проводились на маршруті Сколе – Нижні ворота, довжиною 58 км. Схема маршруту показана на рис. 2.

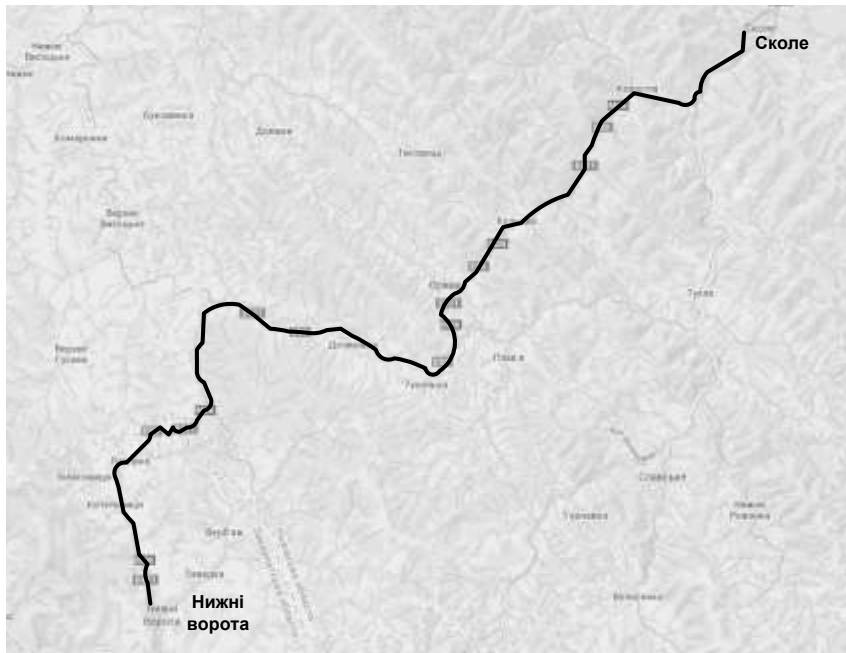


Рис. 2. Схема маршруту, для досліджень в гірських умовах

Як видно із схеми маршруту геометричні параметри дороги в цих умовах є складними: зустрічається велика кількість горизонтальних кривих з різними радіусами заокруглення. Результати досліджень показані у вигляді залежності на рис. 3.

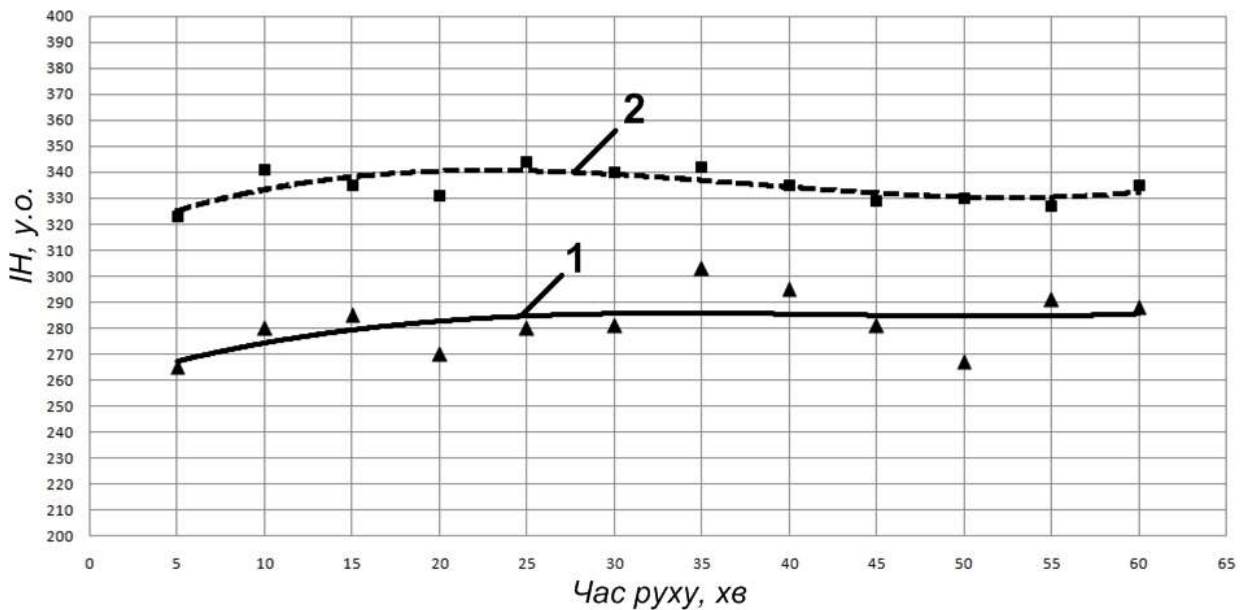


Рис. 3. Зміна ІН водія від часу руху гірською місцевістю
1 – перша година їзди; 2 – друга година їзди.

Щодо гірських умов руху, можна стверджувати, що ІН знаходиться в межах від 260 до 300 у.о. при русі попередньою ділянкою та від 320 до 340 у.о. в наступну годину їзди. Це свідчить про постійне сильне емоційне навантаження на водія, особливо, коли час перебування за кермом зростає. Це викликано складними умовами руху (великою кількістю кривих в плані, зміною висотної поясності та станом підвищеної уваги).

Дослідження, що проводились в рівнинних умовах руху розділені на два етапи: спочатку фіксувались результати, отримані при русі рівниною за маршрутом Сколе - Стрий – Львів.

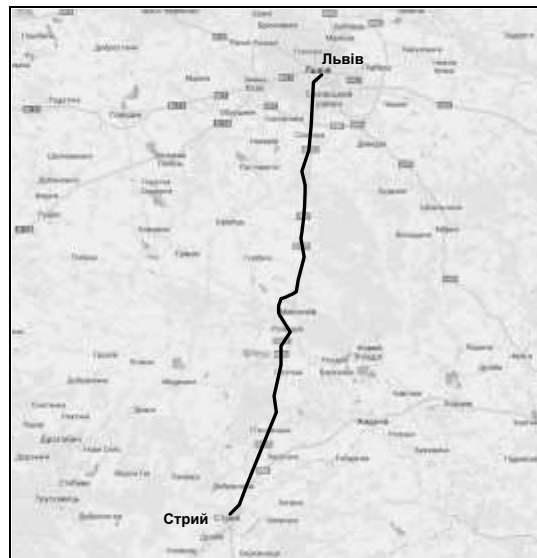


Рис. 4. Схема маршруту, для досліджень на рівнині

Маршрут, що проходить рівнинною місцевістю є значно простішим. Зустрічається велика кількість прямих горизонтальних ділянок, а радіуси кривих є досить великими, до того ж в таких умовах спостерігаються оптимальні швидкісні режими руху.

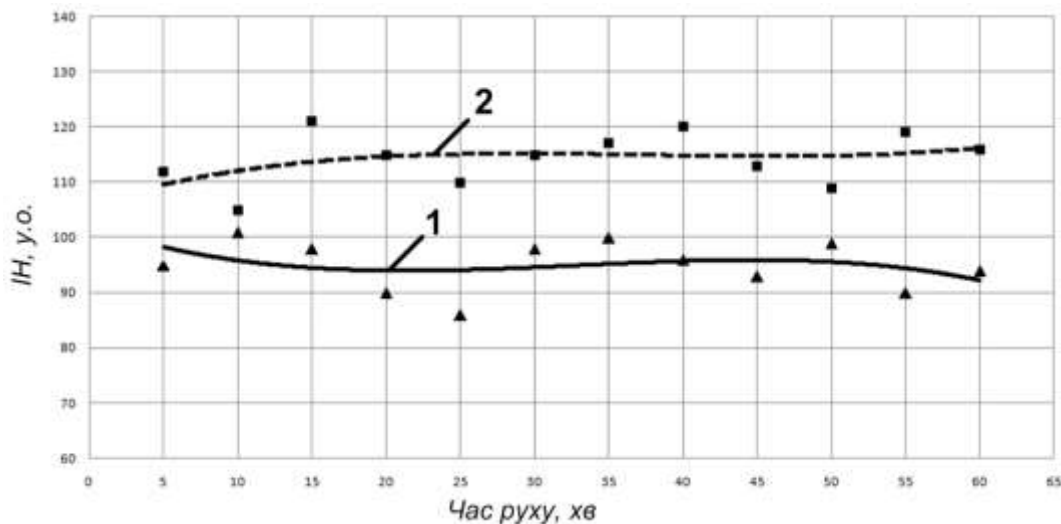


Рис. 5. Зміна ІН водія від часу руху рівнинною місцевістю
1 – перша година їзди; 2 – друга година їзди.

За результатами досліджень встановлено, що водій, який рухається рівнинною місцевістю перебуває в оптимальному стані, вплив інформаційного та фізичного навантаження на нього є незначним, проте напруження зростає із певним часом. Порівнюючи зміну ІН, можна стверджувати, що в другому випадку (після проходження попередньої ділянки) він є вищим на 10-20 у.о.. Цей показник є досить близьким до того, що у спокійному стані. Це пояснюється тим, що дорожні умови можна віднести до простих, немає великої кількості кривих малого радіусу, швидкісний режим є оптимальним.

Висновки

За результатами роботи досліджено вплив дорожніх умов на функціональний стан водія. Встановлено, що при русі рівниною ІН водія збільшується, в середньому, на 20% порівняно із спокійним станом в першу годину їзди та зростає до 40% коли тривалість поїздки збільшується до двох годин. При русі гірською місцевістю цей показник збільшується у 3 рази при спостереженні в першу годину руху та в 4 рази у випадку, коли тривалість поїздки перевищує годину, що свідчить про стан підвищеної напруги чи навіть перенапруги. Причиною цього є складні умови руху.

Такі результати показують залежності психофізіологічного напруження водія від часу руху за різних дорожніх умов. Можна стверджувати, що режим праці та відпочинку водіїв повинен

дещо розмежовуватись для різних дорожніх умов. Очевидно, що при русі гірською місцевістю напруження водія зростає щогодини, а втома настає значно швидше, ніж при русі в простих рівнинних умовах. Таким чином, необхідно при розробці маршрутів руху та плануванні поїздок враховувати дорожні умови

1. Баєвський, Р.М. Математичний аналіз зміни серцевого ритму при стресі / Р.М. Баєвський, О.М. Кирилов, С. З. Клецкин. - М: Наука, 1984. - 222с.
2. Гюлев Н. У. Особливості ергономіки та психофізіології в діяльності водія: навч. посібник / Н.У. Гюлев. – Х.: ХНАМГ, 2012. – 185 с.
3. Давідіч Ю.О. Ергономічне забезпечення транспортних процесів: навч. посібник / Ю. О. Давідіч, Є. І. Куш, Д. П. Понкратов. – Х: ХНАМГ, 2011. – 392 с.
4. Доля В.К. Особливості дорожньої поведінки водія та зміна його психофізіологічних характеристик за різних швидкісних режимів, зумовлених недостатньою видимістю / В.К. Доля, Ю.Я. Ройко // Вісник СНУ ім. Володимира Даля - 2010. - №7 – С. 1 - 3.
5. Жук М.М. Методика досліджень впливу психофізіологічних особливостей водія на час його реакції у реальних умовах/ М.М. Жук, В.В. Ковалишин // Комунальне господарство міст, - 2012. - №108 – С. 479-484.
6. Жук М.М. Вплив висотної поясності на стан водія при русі у гірській місцевості / М.М. Жук, М.В. Бойків // Східноєвропейський журнал передових технологій. - 2013. - №61 – С. 33-35.
7. Жук М.М. Зміна показника активності регуляторних систем водія за різних умов руху / М.М. Жук, Т.М. Постранський, М.О. Афонін // Автомобіль і електроніка. Сучасні технології - 2013. - №5 – С. 79-81.
8. Лобанов Є. М. Проектування доріг та організація руху з урахуванням психофізіології водія / Є. М. Лобанов - М.: Транспорт, - 1980.-312с.
9. Ходош М.С. Організація, економіка та управління перевезенням вантажів автомобільним транспортом / М.С. Ходош, Б.А. Дасковский. – М.:Транспорт, 1989. – 287 с.
10. Оріховський І.І. До питання звивистості автомобільних доріг в гірській місцевості / І.І.Оріховський, С.Я.Дробишинець, В.П.Лобацький // Наукові нотатки: міжвуз. зб. - 2006. - №19 – С. 256-260.

Стаття надійшла до редакції 05.04.2014