

БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ

УДК 656.13

ПОКАЗНИК АКТИВНОСТІ РЕГУЛЯТОРНИХ СИСТЕМ ЯК ОЦІНКА
ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ ВОДІЯ

М.М. Жук, доц., к.т.н., В.В. Ковалишин, асист., к.т.н., М.О. Афонін, асист.,
Національний університет «Львівська політехніка»

Анотація. Розглянуто складові показника активності регуляторних систем, який дає можливість охарактеризувати функціональний стан водія за різних умов.

Ключові слова: функціональний стан водія, показник активності регуляторних систем, електрокардіограма, автомобільний симулятор.

ПОКАЗАТЕЛЬ АКТИВНОСТИ РЕГУЛЯТОРНЫХ СИСТЕМ КАК ОЦЕНКА
ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ВОДИТЕЛЯ

Н.Н. Жук, доц., к.т.н., В.В. Ковалишин, ассист., к.т.н., М.А. Афонин, ассист.,
Национальный университет «Львовская политехника»

Аннотация. Рассмотрены составляющие показателя активности регуляторных систем, который дает возможность охарактеризовать функциональное состояние водителя при различных условиях.

Ключевые слова: функциональное состояние водителя, показатель активности регуляторных систем, электрокардиограмма, автомобильный симулятор.

THE INDEX OF ACTIVITY OF REGULATORY SYSTEMS AS ASSESSMENT OF
THE DRIVER'S FUNCTIONAL STATE

N. Zhuk, Assoc. Prof., Cand. Sc. (Eng.), V. Kovalyshyn, T. Asst.,
Cand. Sc. (Eng.), M. Afonin, T. Asst., National University «Lviv Polytechnic»

Abstract. The components of the index of regulatory systems activity, which makes it possible to characterize the functional state of the driver under different conditions are considered.

Key words: driver's functional state, the index of regulatory systems activity, electrocardiogram, car simulator.

Вступ

Як уже зазначалося у попередніх дослідженнях [1, 2], надійність роботи водія за кермом значною мірою визначається його функціональним станом (ФС), одним із показників якого є показник активності регуляторних систем (ПАРС) [3]. ПАРС є показником, що надає комплексну оцінку психофізіологічного стану водія, тому

закономірності його формування викликають велику зацікавленість.

Аналіз публікацій

Дослідження ФС водія за різних умов, а саме показника ПАРС, може здійснюватись за допомогою приладу «КардіоСенс» [4]. У роботах [1, 3] наведено алгоритм визначення показника ПАРС за допомогою п'яти критеріїв, що запропоновані Б.М. Баєвським.

Мета і постановка завдання

Перевага показника ПАРС перед іншими – це комплексна оцінка стану водія під час виконання його основної діяльності. Тому визначення критеріїв, що впливають на ПАРС, дасть можливість більш детально оцінити вплив дорожніх умов на поведінку водія за кермом.

Аналіз результатів дослідження

Під час дослідження ФС водія за основу було взято зміну показника ПАРС. За різних умов та емоційного і фізичного напруження водія значення ПАРС коливались у всіх можливих межах (від 1 до 10 балів).

Під час аналізу отриманих результатів виникає потреба визначення зв'язку між показником ПАРС та функціональним станом водія. Для детального аналізу цього показника запропоновано використовувати методичку розрахунку ПАРС за Б.М. Баєвським [3]. Згідно з цією методикою ПАРС складається з п'яти критеріїв, кожен з яких відповідає за стан окремих систем організму [1]

$$\text{ПАРС} = |A| + |B| + |B| + |\Gamma| + |D|, \quad (1)$$

де А – сумарний ефект регуляції (rNN); Б – функція автоматизму (SDNN, dX, CV); В – вегетативний гомеостаз (dX, АМо, ІН); Г – стійкість регуляції (CV); Д – активність нервових центрів (VLF/TF, LF/TF, HF/TF).

Усі критерії набувають значень від -2 до +2, а їх сума береться за абсолютною величиною кожного з них. Критерій «А» – це ритм

серцебиття, який може бути прискореним, сповільненим та нормальним. Перше спостерігається у здорової людини в деякі відрізки часу за фізичних навантажень на організм. Другий критерій – «Б» – відповідає за стабільність ритму серця, причому помірна аритмія є показником норми; стабільний ритм серця або виражена аритмія свідчить про вплив зовнішніх чинників на організм та стан напруги. Критерій «В» – це критерій, що описує рівновагу між симпатичною та парасимпатичною нервовою системою у стресових ситуаціях. Якщо водію у небезпечних ситуаціях необхідно швидко виконати певні дії, то у ритмах ЕКГ переважає симпатична нервова система, у стані спокою – парасимпатична. Проте оптимальним станом для водія є збережена рівновага між ними. Стійкість регуляції оцінюють за критерієм «Г», а активність нервових центрів (її посилення чи послаблення) ілюструє показник «Д».

За допомогою показника ПАРС можна визначити міру відхилення ФС водія від оптимального. Проте така комплексна оцінка не дає можливості визначити, чи це був стан перенапруги, розслаблення або хвороби. Саме для цього і проводиться аналіз стану водія за критеріями «А» – «Д».

Дослідження проводились у лабораторних умовах на автомобільному симуляторі. Дані, отримані за допомогою приладу «КардіоСенс», оброблялись у програмному середовищі «КардіоЛаб».

На рис. 1 наведено зміну критеріїв, що впливають на показник ПАРС.

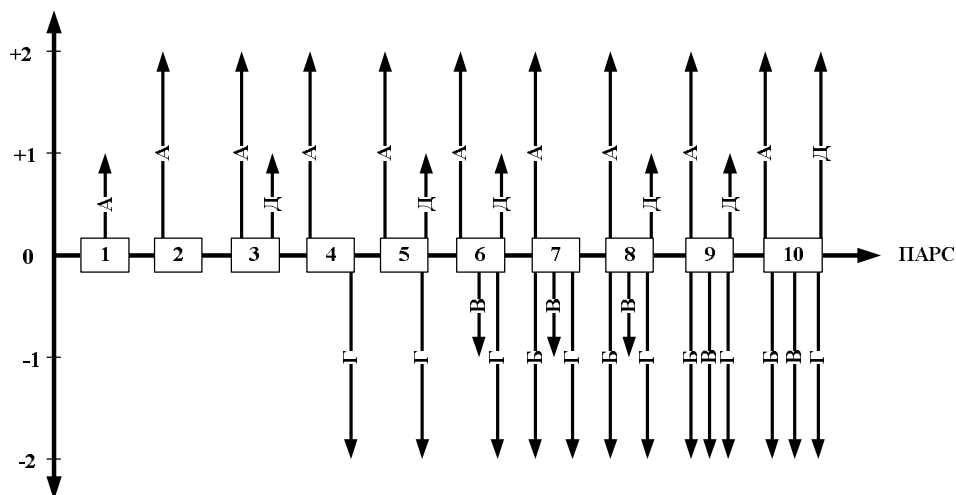


Рис. 1. Зміна критеріїв, що впливають на показник ПАРС водія в лабораторних умовах

Результати аналізу показали, що в лабораторних умовах ПАРС водія формується як із додатних, так із від'ємних значень окремих критеріїв (рис. 1).

Так за значень ПАРС від 1 до 3 балів переважаючим є критерій «А», що свідчить про прискорення серцебиття водія під час проведення досліду (стан помірної напруги). На значення ПАРС від 4 до 6 балів значною мірою впливають критерії «А» та «Г» і частково – «Д» (стан вираженої напруги). Максимальні значення ПАРС водіїв (від 7 до 10 балів) досягались шляхом штучного ускладнення умов руху (стан перенапруги).

Цікаво, що критерії «Б» та «В» спостерігаються лише за високих значень ПАРС, які відповідають за вплив зовнішніх чинників у стресових ситуаціях. На основі цього можна стверджувати, що робота водія на симуляторі в лабораторних умовах не приводить його у стан напруги, проте негативно впливає на загальну оцінку його функціонального стану (критерії «Б» та «В» від'ємні (рис. 1)). При проведенні досліджень у реальних умовах ці критерії додатні.

Висновки

За результатами проведених досліджень з'ясовано, що за різних умов показник ПАРС може бути однаковий, але функціональний стан водія – різний.

Тому при визначенні ФС водія в різних умовах слід враховувати вплив дорожніх чинників (інтенсивність руху, монотонність

автомобільної дороги, швидкісні режими, висотна поясність та ін.) на зміну критеріїв, що формують загальну оцінку психофізіологічного стану водія.

Література

1. Жук М.М. Аналіз методів дослідження функціонального стану водія і показників його діяльності / М.М. Жук, В.В. Ковалишин // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2011. – № 5/2 (53). – С. 12–15.
2. Жук М. М. Методика досліджень впливу психофізіологічних особливостей водія на час його реакції у реальних умовах / М.М. Жук, В.В. Ковалишин // Комуніальне господарство міст. – 2012. – № 103. – С. 479–484.
3. Баевский Р. М. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе / Р.М. Баевский, О.Н. Кириллов, С.З. Клецкин. – М.: Наука, 1984. – 222 с.
4. Система холтеровского мониторинга КардиоСенс: методические рекомендации / Национальный аэрокосмический университет «ХАИ». – Х., 2006. – 112 с.

Рецензент: І.С. Наглюк, професор, д.т.н., ХНАДУ.

Стаття надійшла до редакції 5 грудня 2014 р.