

Изследване на параметрите на указателно информационно табло за водачите на транспортни средства

Митко Маринов, Живко Гелков, Даниел Любенов, Свилен Костадинов,
Павел Стоянов

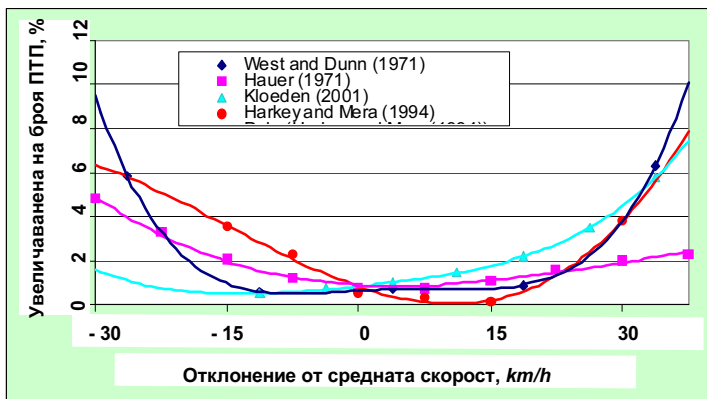
An investigation of parameters of a dynamic information sign for the drivers of vehicles: This work was carried out researches of an in a dynamic information sign for the drivers of vehicles. Were investigated working modes of radar speed meter. There have been some initial studies to determine its suitability for use in traffic conditions. The data show good precision of the module.

Key words: Dynamic information sign, applications to traffic safety and efficiency.

ВЪВЕДЕНИЕ

Една от съществените причини за настъпване на пътнотранспортни произшествия (ПТП) е неправилната оценка на условията за движение от водачите на транспортни средства (ТС). Най-голям е делът на неправилния избор на скоростта на движение за конкретните пътни условия (обекти по пътни участък, радиус на завоя, коефициент на сцепление, напречен наклон, равността и моментното състояние на пътното платно). Два са типичните случаи за този неправилен избор на скоростта – при значително отклонение на избраната скорост от средната за потока и при движение в крива със скорост по-висока от критичната.

Отклонението от средната скорост за участъка, води до взаимодействия между ТС и до по-голяма вероятност от ПТП. Обобщени данни [1] от изследванията на редица автори в тази област са показани на фиг. 1.



Фиг. 1. Относително нарастване на ПТП при отклонение от средната скорост на потока.

Например, най-голямата скорост („гранична“) за преминаване през завоя без странично плъзгане при условие, че водачът не спира и/или ускорява ТС може да се изчисли по формулата:

$$V_{sp} = \sqrt{gR(\varphi + tg\alpha)/(1 - \varphi tg\alpha)},$$

където R е радиусът на завоя; α – напречният наклон на пътя; g – земното ускорение; φ – коефициентът на сцепление в напречна посока.

Следователно указателното табло трябва да има и изчислително устройство, което да решава горната зависимост според получените от други датчици данни за климатичните условия и другите постоянни данни за конкретната крива на пътя.

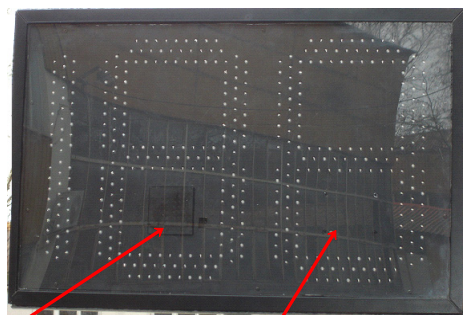
Установено е, че използването на указателни табла и пътни знаци с динамично обновяване на информацията за водачите са по-респектиращи и ефективни от тези със статична информация, която се отнася за някакви гранични значения на условията за движение. По тази причина в редица страни се използва все по-често динамична информация за водачите на ТС. Някои примери на такива указателни табла за динамична информация са показани на фиг. 2. [2, 3, 4].



а) Франция



б) САЩ



Радарен модул SP-100

Датчик за осветеността



Индикатор на скоростта, km/h

в) Изглед на изследваното указателно табло в РУ - Русе.

Фиг. 2. Разновидности на указателно информационно табло.

ЦЕЛ И ОБЕКТ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО

Целта на това изследване е да се установят основните параметри на РИС модел SP-100.

Радарният измерител на скоростта (РИС) на ТС, модел SP -100 с индикатор е изработен от фирма „Тераком“ – Русе по заявка на катедра „Транспорт“. Това изделие ще бъде основния модул на други разновидности на указателя с динамична информация водачите на ТС. За целта на базата на техническите характеристики на РИС SP -100 ще бъдат разработени алгоритми за събиране, обработване данни за

фактическите условия и информиране на водачите за условията на движение в даден участък от пътя.

Измерителят SP -100 измерва скорости от 20 до 199 km/h с резолюция 1 km/h. Разстоянието за измерване на скоростта на лек автомобил е от 10 до 120 m, разделени в 8 обхвата. В работен режим, устройството следи за появата на ТС, движещо се със скорост над 20 km/h. Резултатът от измерената скорост се изобразява на светлинната индикация в продължение на предварително зададено време (1-9 s), след което резултата се изчиства и устройството е готово да следи за поява на следващо ТС. Ако измерената скорост е по-голяма от предварително зададено ограничение на скоростта, при нейното изобразяване индикацията мига. Ако е зададено ограничение на скоростта от 199 km/h, индикацията не мига.

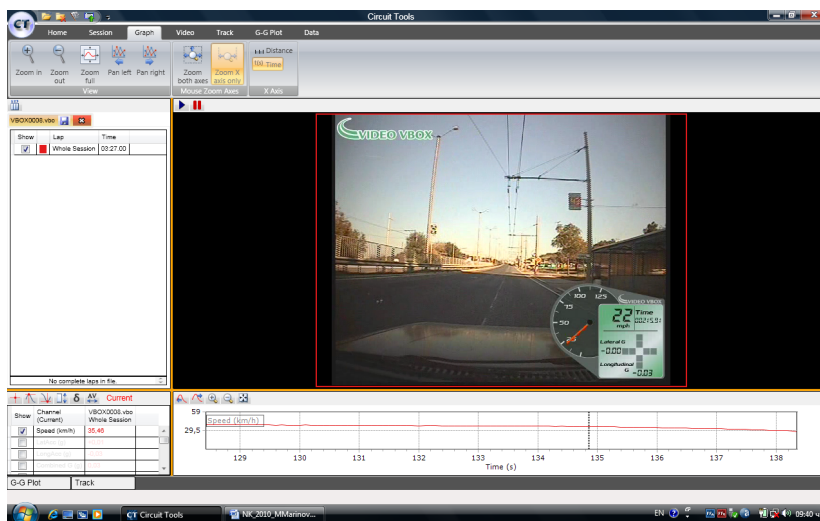
РИС SP-100 има вграден интерфейс RS485 за предаване на измерения резултат в ASCII формат. Предаването на резултата става след изобразяването му на светлинната индикация. Яркостта на светене на индикацията на РИС се регулира автоматично в зависимост от околната осветеност.

С дистанционно управление в режим на програмиране, устройството може да бъде включено или изключено, както и да му се зададат необходимите параметри за работа. В режима на програмиране се влиза след въвеждане на парола.

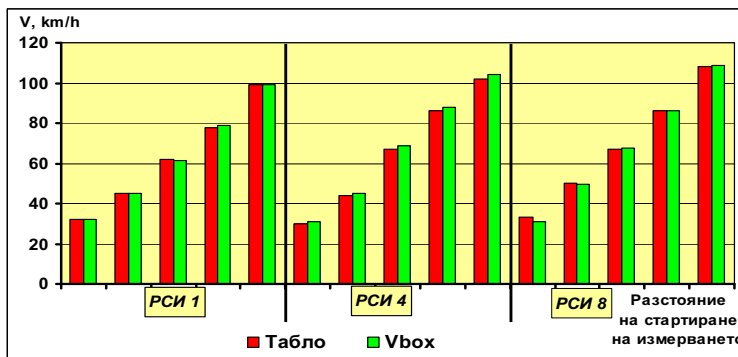
Параметрите за настройка се избират чрез последователно натискане на бутона "MODE" и един от цифровите бутони, както следва: **0** - въвеждане на нова парола - винаги четири цифри; **1** - разстояние за стартиране на измерването от 1 до 8. Като стойност 1 съответства на най-далечното разстояние - 120m, а 8 съответства на най-близкото разстояние – 20m; **2** - време за изобразяване на резултата от 1 до 9 s; **3** - ограничение на скоростта от 30 до 198 km/h; **4** - сверяване на часовника; **5** - задаване на начален час на работно време от 0 до 24h; **6** - задаване на краен час на работно време от 0 до 24h. След влизане в съответната настройка, чрез бутоните "+" и "-" може да се избере желаната стойност на параметъра. Запомняването става чрез бутона "M". След запомняне на редактирания параметър, устройството излиза от режим на програмиране.

МЕТОДИКА НА ИЗСЛЕДВАНЕТО

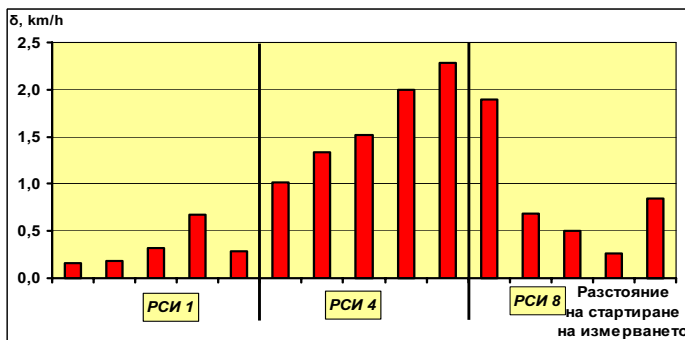
Модулът на РИС беше монтиран на стойка на 1 m от края на пътя, така че диграмата на насоченост на сигнала да покрива цялата широчина на пътя (около 15°). Изследването се извърши на прав участък от път край Русе при отсъствие на други участници в движението, както и излъчватели на силни електромагнитни полета (силови кабели и др.). За контрол на фактическата скорост на автомобила е използван лабораторния автомобил на катедрата "Фолксваген Пасат", оборудван с прецизна система за регистрация на скоростта с точност до 0,01 km/h и видео система Video VBOX Pro за регистрация на състоянието на показанията на индикатора на РИС. По данните от прецизния GPS приемник се регистрира местоположението и момента на появяване на индикацията. Данните (запис на скоростта, видео и аудио сигналите) се записват върху SD карта, която след това се обработва със софтуера Video Tools и Circuit Tools [5]. Примерен запис на проведен експеримент е показан на фиг. 3, където отчитането на фактическата скорост се извършва по запис на скоростта по време по-рано на 0,5s, т.е. към момента в който РИС е направил извадката за скоростта. Измерванията са извършени за три стойности на разстоянието за измерване на скоростта (РСИ) – ниво 1, 4 и 8. Сравнителни данни за резултатите от отделните измервания са дадени на фиг. 4. Анализирайки данните от измерванията за трите режима е определена максимална грешка на РИС модел SP-100 до – 2,3 km/h (фиг. 5), спрямо тази на VBOX, която за нуждите на пътното на движение е напълно приемлива. На практика препоръчаните скорости от индикатора винаги се закръглят до цяло число на горната десетица.



Фиг. 3. Визуализация на видеозаписа и данните за скоростта чрез софтуера Video VBox Circuit tools.



Фиг. 4. Сравнителни данни за получените резултати за отделни режими.



Фиг. 5. Разлика при регистриране на скоростта при различни разстояния на стартиране на измерванията (РСИ 1, РСИ 4 и РСИ 8).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

От проведените предварителни изследвания на указателно информационно табло за водачите на транспортни средства на основата на модула РИС модел SP -100, следва че:

1. Точността на измерване на скоростта е границите на ± 1 км/ч, която е достатъчна за използване на модула в условията на практиката;
2. Модулът е отворена система и позволява да се използва за най-различни приложения, свързани с осигуряване на безопасност и ефективност на движението по пътищата.
3. Модулът може ефективно да се използва за указване на скоростта на движение на отделните ТС в случаите на изравняване на скоростта на потока от ТС, както и за указване на препоръчителната скорост на движение в крива от пътя без напречно плъзгане според конкретните пътни условия.
4. С помощта на интерфейса към модула е възможно получаване и предаване на данни от разстояние.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Garber, N.J. and Ehrhart, A., *The Effect of Speed, Flow, and Geometric Characteristics on Crash Rates for Different Types of Virginia Highways*. Final Report for the Virginia Transportation Research Council, Virginia Department of Transportation VTTC 00-R15, 2000

[2] Johnson, S and N. Pawar, *Cost/Benefit Evaluation of Large Truck-Automobile Speed Limit Differentials on Rural Interstate Highways*, Final report OMB No. 0704-0188, Mack-Blackwell Transportation Center, University of Arkansas, November 2005.

[3] Fitzpatrick K., *Speed prediction for two-lane rural highway*, Report No. FHWA-RD-99-171, Final Report, September 1995 - June 1999.

[4]. Riffkin M., T. McMurtry, S. Heath, M. Saito, *Variable speed limit signs effects on speed and speed variation in work zones*, Utah Department of Transportation, Research and Innovation Division, Report No. UT-08.01, January 2008, p.48

[5]. <http://www.videovbox.co.uk/>

За контакти:

Доц. д-р инж. Митко Маринов, катедра "Транспорт", Русенски университет "Ангел Кънчев", Тел.: 082 888 609, E-mail: mdmarinov@uni-ruse.bg

Гл. ас. инж. Живко Гелков, катедра "Транспорт", Русенски университет "Ангел Кънчев", Тел.: 082 888 609, E-mail: jgelkov@uni-ruse.bg

Гл. ас. д-р инж. Даниел Любенов, катедра "Транспорт", Русенски университет "Ангел Кънчев", Тел.: 082 888 605, E-mail: dliubenov@uni-ruse.bg

Инж. Свилен Костадинов, редовен докторант към катедра "Транспорт", Русенски университет "Ангел Кънчев", тел.: 082 888 609, E-mail: sstoynov@uni-ruse.bg

Инж. Павел Стоянов, редовен докторант към катедра "Транспорт", Русенски университет "Ангел Кънчев", тел.: 082 888 609, E-mail: pstoynov@uni-ruse.bg

Докладът е рецензиран.