

# ИЗСЛЕДВАНЕ НА СПИРАЧНОТО ЗАКЪСНЕНИЕ С VBOX 3i DATA LOGGER ПРИ РАЗЛИЧНИ ПЪТНИ НАСТИЛКИ

## RESEARCHING OF THE BRAKING DECELERATION FOR DIFFERENT ROAD SURFACES USING VBOX 3i DATA LOGGER

Eng. Lyubenov D, PhD

Faculty of Transport, Department of Transport – University of Rousse, Bulgaria

**Abstract:** In this paper a contemporary method for determination of deceleration is represented. A researching of the braking deceleration for different road surfaces using VBOX 3i data logger has been made. This convenient method can be very useful in the expert practice for braking distance determination.

**Keywords:** DECELERATION, ROAD SURFACES, VBOX 3i DATA LOGGER

### 1. Увод

За определяне на ускоренията, които възникват при потегляне, движение и спиране на автомобилите се използват различни методи. Голяма част от тях (пето колело, инерционни сензори и др.) изискват значително време за подготовка и монтиране, което води до неудобство при работа, а също така в редица случаи тези методи са трудно приложими [3]. Използваните методи понякога дават значителни разлики и съответно различни заключения, което е неприемливо за автоекспертната практика, свързана с разследването на пътнотранспортните произшествия [5].

Целта на настоящата работа е да се определи средното спирачно закъснение на автомобил в процес на аварийно спиране на различни пътни настилки.

### 2. Изложение

В експертната практика особено важно е определянето на спирачното закъснение на превозното средство в процес на аварийно спиране. Процесът на спиране представлява движение на превозното средство при наличие на отрицателно ускорение, при което неговата скорост намалява. Аварийното спиране е процес, при който водачът предприема спиране чрез задействане на спирачната уредба с максимално натискане на спирачния педал [2]. В тази работа ще бъде изследвано спирачно закъснение при аварийно спиране.

Точното определяне на спирачното закъснение се налага и от факта, че в заключението на почти всички автотехнически експертизи трябва да бъде даден отговор на въпроса дали е било възможно дадено произшествие да бъде предотвратено чрез спиране. Много често в автотехническите експертизи се използват данни за спирачното закъснение от литературни източници. За съжаление данните в специализираната литература относно спирачното закъснение са ограничени или се отнасят за стари модели превозни средства, което води до неточност при изчисленията, а освен това много често приеманите стойности на закъснението не се отнасят за конкретния автомобил, вида и състоянието на пътя, където е настъпило произшествието.

Разглежданото в тази работа оборудване за определяне на спирачното закъснение освен за научна работа е особено подходящо и в автоекспертната практика.

### 3. Решение на проблема

Описаните недостатъци налагат при определяне на спирачното закъснение да се използва съвременно оборудване,

каквото е VBOX 3i Data Logger (фиг. 1), на фирмата Racelogic Ltd – UK [1, 4, 6, 7, 8]. VBOX 3i GPS Data Logger е интелигентна система за измерване на параметрите на движение и определяне на местоположението на движещи се превозни средства.



Фиг. 1. VBOX 3i: 1- Захранващ кабел; 2-GPS модул; 3-SD карта; 4- GPS антена.

Системата VBOX 3i Data Logger предлага удобство при работа и голяма прецизност. Пренасянето на оборудването се осъществява изключително лесно и удобно поради факта, че то е много леко и е разположено в куфар (фиг. 1), като освен това предимство – мобилността, трябва да се отбележи и факта, че монтирането на оборудването към всеки един мобилен обект става за няколко минути.

Методиката на изследванията в тази работа включва определяне на спирачното закъснение на участък от пътя покрит с различен процент листна маса. Проведени са две серии от опити съответно върху път покрит с до 50% и път с над 50% листна маса. Избраният участък е прав и хоризонтален. Изследванията са проведени с лек автомобил “Фолксваген Пасат” оборудван с регистрираща апаратура VBOX 3i Data Logger (фиг. 2).

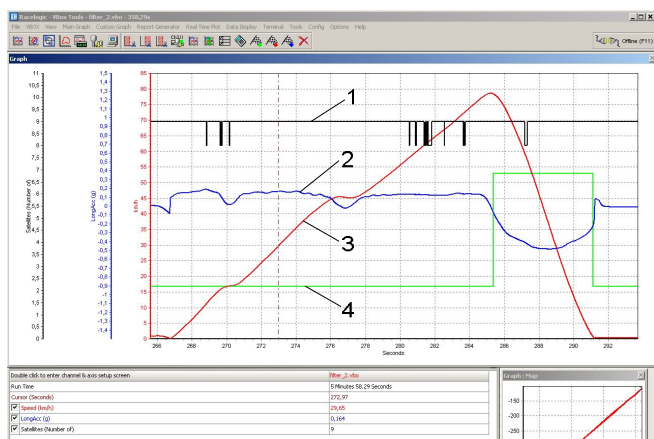


Фиг. 2. Автомобил "Фолксваген Пасат" оборудван с VBOX 3i.

Проведени са и изследвания за определяне на спирачното закъснение при различно състояние на покритата с листна маса пътната настилка – суха, влажна и мокра. За сравнение е определено и спирачното закъснение на същия автомобил, на същата пътна настилка, но без листна маса.

#### 4. Резултати от изследването

Резултатите от проведеното изследване са обработени със софтуер *Software Tools ver. 3* (фиг. 3). Той предоставя възможност за: графично представяне на записаните данни (Graph) в зависимост от времето или изминатия път; представяне на данните в табличен вид (Graph Data) и представяне на траекторията на превозното средство (Graph Map).



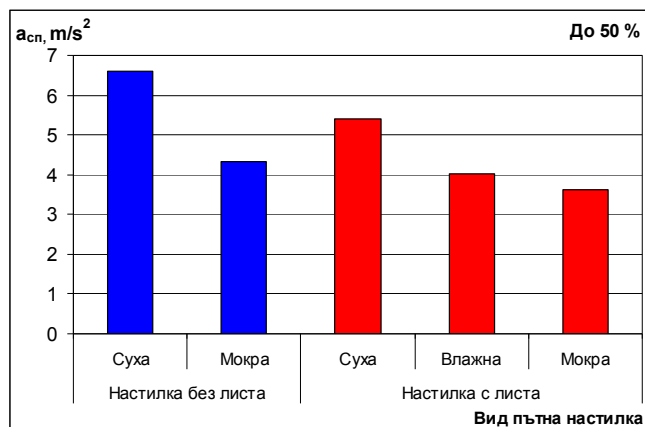
Фиг. 3. Главен прозорец на *Software Tools ver. 3*. 1-брой на сателитите; 2-изменение на надлъжното ускорение; 3-изменение на скоростта; 4-сензор на спирачния педал.

Софтуерът предоставя възможност за точно и бързо определянето на минималните, максималните и средните стойности на измерените параметри, както за целия маршрут, така и за участък по избор (фиг. 4).

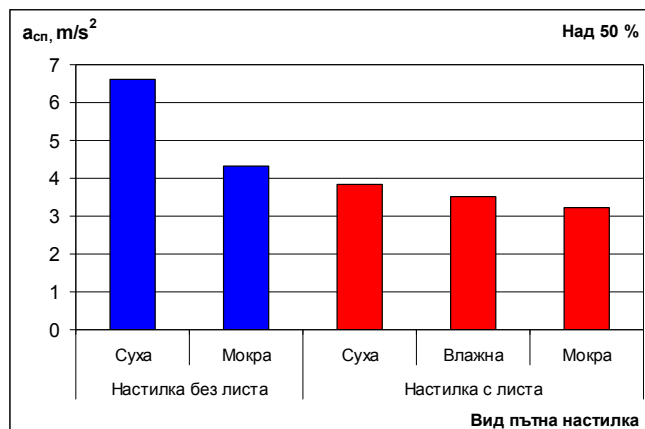
1f.vbo						
Channel	Start	End Value	Difference	(Max-b)	(Min-b)	Average
Time (Time)	95,200	98,050	2,850	-----	-----	-----
Speed (km/h)	51,020	1,410	-49,610	51,118	1,410	29,021
Distance (metres)	117,060	139,440	22,380	-----	-----	-----
LongAcc (g)	-0,056	-0,161	-0,105	-0,037	-0,672	-0,485
Satellites (Number of)	6,000	6,000	0,000	6,000	5,000	5,000

Фиг. 4. Минимални, максимални и средни стойности на измерените параметри.

На фиг. 5 и 6 графично са представени резултатите от изследването на средното спирачно закъснение при аварийно спиране на автомобила.



Фиг. 5. Изменение на спирачното закъснение в зависимост от пътната настилка (до 50% листна маса).



Фиг. 6. Изменение на спирачното закъснение в зависимост от пътната настилка (над 50% листна маса).

Сравнявайки средното спирачно закъснение при аварийно спиране на суха пътна настилка с това на настилка покрита до 50% с листна маса (фиг. 5) следва: при суха листна маса средното спирачно закъснение се намалява с 18%; при влажна листна маса средното спирачно закъснение се намалява с 39%; при мокра листна маса средното спирачно закъснение се намалява с 45%.

При сравнение на средното спирачно закъснение при аварийно спиране на суха пътна настилка с това на настилка покрита над 50% с листна маса (фиг. 6) следва: при суха листна маса средното спирачно закъснение се намалява с 42%; при влажна листна маса средното спирачно закъснение се намалява с 47%; при мокра листна маса средното спирачно закъснение се намалява с 51%.

Получените резултати за средните спирачни закъснения са за конкретното техническо състояние на автомобила, времето и мястото на провеждане на изследването. При различни условия спрямо тези при които е проведено изследването резултатите биха били други. Независимо от това тези резултати могат да бъдат много полезни в експертната практика при изготвяне на автотехнически експертизи.

#### 5. Заключение

Резултатите от изследването дават основание да се направят следните основни изводи:

- представен е съвременен метод за измерване на ускорението на движещи се превозни средства ;

- при настилка покрита до 50% с листна маса средното спиращо закъснение на автомобил в процес на аварийно спиране намалява с: при суха - 18%; при влажна - 39%; при мокра - 45% спрямо суха настилка без листна маса.

- при настилка покрита над 50% с листна маса средното спиращо закъснение на автомобил в процес на аварийно спиране намалява с: при суха - 42%; при влажна - 47%; при мокра - 51% спрямо суха настилка без листна маса.

- представеният метод за измерване на ускоренията може да бъде изключително полезен в автоекспертната практика поради своята точност, удобство за работа и универсалност.

*Изследванията са подкрепени по договор № BG051PO001-3.3.04/28, „Подкрепа за развитие на научните кадри в областта на инженерните научни изследвания и иновациите”. Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси” 2007-2013, съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз“.*

## **6. Литература**

[1] Асенов А., В. Пенчева. Използване на електромобил Free Duck за оптимизиране на разходите в пощенската дейност при „Български пощи”- ЕАД гр. Русе, МТМ. София. 2010.

[2] Карапетков Ст., М. Михайлова, С. Пехливанов, И Монева. Моделиране движението на автомобил при спиране с отчитане на колебанията му около масовия център. НК - 20 години инженерно-педагогически факултет Сливен, 2006.

[3] Карапетков Ст., “Автотехнически експертизи” ТУ, С. 2005г.

[4] Любенов Д., М. Маринов, С. Костадинов. Изследване движението на мотоциклет при спиране. Trans & MOTAUTO 2010. с. 58 – 60.

[5] Marinov M., J. Gelkov, D. Lyubenov. A study of vehicle movement parameters during overpass and overtaking. International Conference “Quality and reliability of technical systems”, Nitra, 2010. p 278-283.

[6] Marinov, M., J. Gelkov V. Tzanov. P. Ivanova, A. Petkova, An improvement of a test car data acquisition system to register a vehicle movement parameters on route, Proceedings, Transport and Machine Design, Volume 46, book 2.2, Ruse, 2007, p.271-280.

[7] Pencheva, V, A. Asenov. An opportunity of introducing alternative vehicles for postal services within urban environment. UNIVERSITY OF PITESTI, SCIENTIFIC BULLETIN. AUTOMOTIVE series, year XIII, no.16 2008. p 263-268, ISSN 1453-1100.

[8] <http://www.racelogic.co.uk/>

### **За контакти:**

Д-р инж. Даниел Атанасов Любенов, катедра “Транспорт”, Русенски университет “Ангел Кънчев”, Тел.: 082 888 605, E-mail: dliubenov@uni-ruse.bg