

ANALYSIS BRAKING DECELERATION OF LIGHT VEHICLES ⁵

Assoc. Prof. Zdravko Ivanov, PhD

Department "Transport Engineering and Technologies",
Technical University of Varna
Phone: 0877 - 426 030
E-mail: zdravko.ivanov@tu-varna.bg

Assoc. Prof. Radostin Dimitrov, PhD

Department "Transport Engineering and Technologies",
Technical University of Varna
Phone: 0877 - 426 096
E-mail: r_dimitrov@tu-varna.bg

Eng. Stoyan Stoyanov, PhD student

Department "Transport Engineering and Technologies",
Technical University of Varna

Eng. Daniel Ivanov, PhD student

Department "Transport Engineering and Technologies",
Technical University of Varna

***Abstract:** The article makes an in-depth analysis and comparison of the braking deceleration of different types and weights of light vehicles. The calculation of the braking deceleration is made on the basis of the braking distance of the vehicles, measured at braking of vehicles from 100 to 0 km/h., according to data taken from technical sources. In the analysis of braking deceleration, cars are grouped by type and own weight. Analyzed light vehicles are driven from internal combustion engine, hybrid technologies and electrical power. Also, the analyzed vehicles are with and without ABS system. The results obtained are compared with the data available in the technical literature for braking deceleration and on base of this, the obtained results are analyzed.*

***Keywords:** Braking deceleration, Braking distance, ABS, Light vehicles*

ВЪВЕДЕНИЕ

Спирачната ефективност на автомобила зависи основно от собственото му тегло, от разпределението на теглото между предния и заден мост и от коефициента на триене между пътя и колелата на автомобила.

За да се анализира устойчивостта на спиране на автомобила е необходимо да се изследват неговите спирачни качества, като се определя спирачното закъснение на превозното средство при различни характеристики и особености на пътя и атмосферните условия.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Анализ на състоянието на проблема

Към настоящият момент информация за стойността на спирачното закъснение и коефициента на триене има в техническата литература, но те се отнасят за автомобили от по-старо поколение. Все още публикуваните данни за спирачната ефективност и параметри на спиране на съвременни автомобили са оскъдни или непълни. Няма данни и за изследвания за промяната на устойчивостта на спиране на тези автомобили при различни пътни условия (състояние на пътната настилка, влияние на различните атмосферни условия). Техническите

⁵ Докладът е представен на пленарната сесия на 27 октомври 2016 с оригинално заглавие на български език: АНАЛИЗИРАНЕ СПИРАЧНОТО ЗАКЪСНЕНИЕ НА ЛЕКИ АВТОМОБИЛИ

данни които се използват към момента се отнасят за автомобили от по-старо поколение като за по новите конструкции спирачни системи, стойностите на коефициентите се завишават с определен процент. Няма достатъчно изследвания относно устойчивостта при спиране на съвременни автомобилите използващи съвременни конструкции спирачни системи. Оскъдни са и изследванията върху устойчивостта при спиране на автомобилите с алтернативни и хибридни задвижвания, броят на които в последните години се увеличава и заемат все по-голям дял в автомобилния пазар в Европа и у нас.

Теоретични изследвания:

Теоретичните изследвания са направени в две направления:

1) Направен е анализ на стойностите на спирачното закъснение на база дадени стойности от техническата литература използвана при изготвянето на автотехнически експертизи. Използвани са както съвременни, така и източници от по-стари години, които са основа при теорията за изготвяне на автотехнически експертизи. Техническата литература е основно от български и руски автори. Данните показани в таблица 1 се отнасят за автомобили необорудвани със ситема против блокиране на колелата (ABS система). Ако автомобилът е оборудван със такива система, показаната стойност се завишава с 20%.

Таблица 1. Анализ на $a_{сп}$ от техническа литература

№	Източник	Година на издаване	$a_{сп}$
1	А. Туренко	2007	6,7
2	Э. Домке	2005	5,8
3	И. Чава	2007	6,8
4	В. Иларионов	1989	6,7
5	И. Златанов	1992	6,3
6	С. Карапетков	2010	6,7
7	А. Ангелов	1985	6,5

2) Анализирани са данни от реални експерименти проведени с автомобили, като е измерен спирачния път на автомобила при скорост на движение от 100 до 0 км/ч. Анализирани са различни класове автомобили, различни типове с различно тегло и параметри.

Таблица 1. Анализ на $a_{сп}$ от реални експерименти чрез измерване на $L_{сп}$

Марка	Модел	Година на произв.	ABS система	Нач. скорост [км/ч]	Нач. скорост [м/с]	Собствена маса [кг]	Спирачен път [м]	Спирачно закъснение [м/с ²]
Renault	R19	1994	не	100	27,78	970	48,6	7,94
Seat	Ibiza	2000	не	100	27,78	995	45,8	8,42
Mazda	MX-3	1996	не	100	27,78	1060	40,8	9,46
WV	Golf	1996	да	100	27,78	1100	38,9	9,92
Opel	Astra GSI	1998	да	100	27,78	1100	40,9	9,43
Ford	Escort RS	1992	не	100	27,78	1106	43,3	8,91
Honda	Civic	1996	не	100	27,78	1140	45,6	8,46
Nisan	100 NX	1992	да	100	27,78	1146	42,4	9,10

BMW	3	1993	да	100	27,78	1280	36,8	10,48
Mercedes	S400	1999	да	100	27,78	2080	41,3	9,34
Ford	Maverik	1993	не	100	27,78	1630	49,5	7,79
Mitsubishi	Pajero	1993	не	100	27,78	2040	44,5	8,67
Nissan	Terano	1993	не	100	27,78	1875	49,5	7,79
Opel	Frontera	1995	не	100	27,78	1696	56,9	6,78
Renault	Twingo	1996	не	100	27,78	865	49,2	7,84
Ford	Mondeo	2002	да	100	27,78	1225	43,5	8,87

В таблицата стойностите за спирачното закъснение са пресметнати по:

$$a_{сп} = V^2 / 2 \cdot L \quad (1)$$

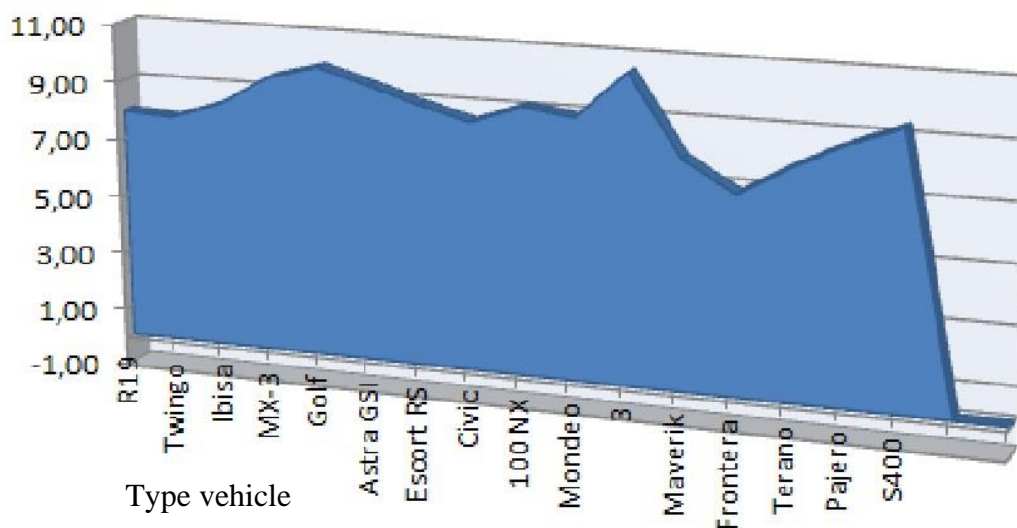
V – Начална скорост на автомобила

L – Изминат път при спиране на автомобила от 100 до 0 км/ч

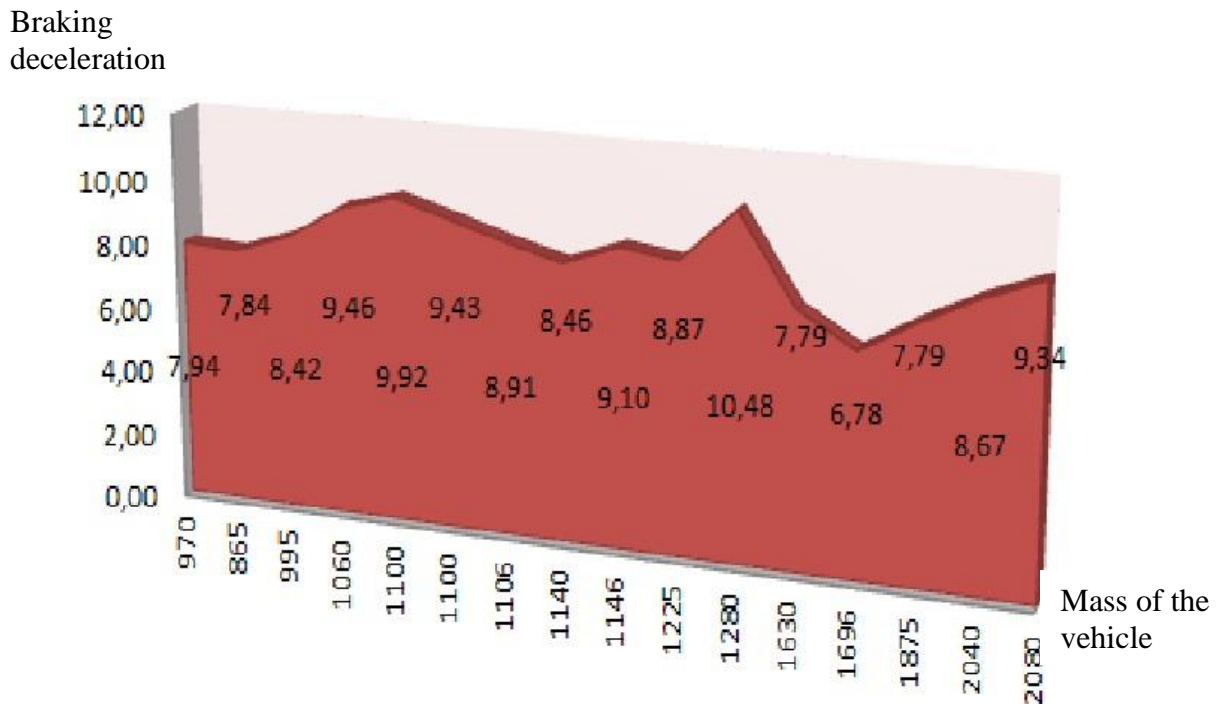
Резултати:

След обработка на резултати дадени в таблица 2 са получени графики на зависимостта на спирачното закъснение във функция от масата и марката/ модела на автомобила показани на следващите фигури.

Braking
deceleration



Фиг. 1. $a_{сп}$ в зависимост от марка/модел автомобил



Фиг. 2. Зависимост на $a_{сп}$ от масата на автомобила

ИЗВОДИ

Както всички системи в автомобила така и спирачните се подобряват и развиват, и е нужно осъвременяване на данните за избор на $a_{сп}$ с нови актуални стойности.

В техническата литература се използва остаряла информация, която може да доведе до получаване на грешни или неточни резултати и анализи.

REFERENCES

Kudarauskas, N. (2007) Analysis of emergency braking of a vehicle. TRANSPORT – 2007, Vol XXII, No 3, ISSN 1648-3480, 154–159

Kudarauskas, N. (2005) The estimation and analysis of casual factors of car braking parameters. Vilnius, 2005. 80 p.

Gillespie, T. D. (1992) Fundamentals of vehicle dynamics. Society of Automotive Engineering, Inc. 400 Commonwealth Drive Warrendale, PA 15096-001. 1992. 250 p.

Илларонов, В. А. (1997) Expert's examination of traffic accidents (Экспертиза дорожно-транспортных происшествий). Moscow: Transport, 1997. 255 p. (in Russian).