



---

## **ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИ РЕЗУЛТАТИ ПРИ ИЗМЕРВАНЕ НА УСКОРЕНИЕТО НА РАЗЛИЧНИ АВТОМОБИЛИ И ОЦЕНКА НА ТЕХНИЧЕСКОТО ИМ СЪСТОЯНИЕ**

**Славчо Божков<sup>1</sup>, Мариан Мутафчиев<sup>2</sup>**  
[stbozhkov@vtu.bg](mailto:stbozhkov@vtu.bg), [marian\\_mutafchiev@abv.bg](mailto:marian_mutafchiev@abv.bg)

**Роман Петров<sup>3</sup>, Виктор Киселев<sup>3</sup>**  
[roman.petrov@novsu.ru](mailto:roman.petrov@novsu.ru), [r.krik@list.ru](mailto:r.krik@list.ru)

<sup>1</sup>*Катедра “Транспортна техника”*

<sup>2</sup>*Катедра “Подемно-транспортни и строителни машини и съоръжения”  
Висше транспортно училище “Тодор Каблешков” – София  
ул. “Гео Милев” №158, 1574 София  
БЪЛГАРИЯ*

<sup>3</sup>*Institute of Electronic and Information Systems, Yaroslav-the-Wise Novgorod State  
University, 173003 Veliky Novgorod  
RUSSIA*

**Ключови думи:** измерване, ускорение, автомобил, оценка

**Резюме:** Съвременните автомобили се отличават с голямо многообразие от марки, модели, двигатели, горивни уредби, системи за управление, безопасност и ниво на обзавеждане [2,3]. Към това се добавят високите изисквания към мощността, икономичността на автомобилите и непрекъснатото намаляване на допустимите вредни емисии, свързани с екологичната ефективност и стандарти на двигателя. Постигането на тези изисквания е основната цел на различните производители на автомобилни, но и важен критерий при избор или оценка на конкретна марка или модел автомобил от потребителите. От своя страна мощностните и икономичните, респ. екологичните параметри на автомобила имат тясна взаимовръзка, често си противоречат и могат да се изменят в широки граници при производството, територията и условията на движение, както и в зависимост от индивидуалния стил на управление при ежедневно пътуване с автомобил. Определянето, например на мощностните показатели често е свързано с различни методи, които дават информация за общото техническо състояние на автомобила. Един от тези методи е измерването на ускорението на автомобила, което е пряк индикатор за мощността на двигателя и оценка за автомобила.

В статията се разглежда резултатите, получени при измерване на ускорението на различни марки и модели автомобили, както и оценка на техническото им състояние по този критерий.

## ВЪВЕДЕНИЕ

Ускорението на автомобиля е показател, зависещ от правилното функциониране на комплекса двигател-трансмисия-ходова част и дава обща оценка за техническото му състояние [1]. В настоящото изследване са публикувани резултатите от изпитване на ускорението на 7 автомобиля, чиито характеристики са приведени в табл.1 [6].

Таблица 1. Технически характеристики на изпитваните автомобили

| № | Марка и модел               | Двигател  | Гориво | Пробег, km | Година на производство | Време за ускорение 0 до 100 km/h |
|---|-----------------------------|---|--------|------------|------------------------|----------------------------------|
| 1 | Mercedes 320 W 204          | 224 hp @ 3800 min <sup>-1</sup><br>510 Nm @ 1600-2800 min <sup>-1</sup><br>2987 cm <sup>3</sup> , 6-цилиндров | Дизел  | 220000     | 2008                   | 7,7                              |
| 2 | BMW E46 2.8                 | 193 hp @ 5300 min <sup>-1</sup><br>280 Nm @ 3950 min <sup>-1</sup><br>2793 cm <sup>3</sup> , 6-цилиндров      | Бензин | 250000     | 1999                   | 7,0                              |
| 3 | Daewoo Leganza 2.0          | 133 hp @ 5200 min <sup>-1</sup><br>200 Nm @ 2800 min <sup>-1</sup><br>2198 cm <sup>3</sup> , 4-цилиндров      | Бензин | 370000     | 1998                   | 9,5                              |
| 4 | VW Golf 5 1.9 TDI           | 105 hp @ 4000 min <sup>-1</sup><br>250 Nm @ 1900 min <sup>-1</sup><br>1896 cm <sup>3</sup> , 4-цилиндров      | Дизел  | 200000     | 2005                   | 11,1                             |
| 5 | Seat Toledo 2 2003          | 105 hp @ 5700 min <sup>-1</sup><br>148 Nm @ 4500 min <sup>-1</sup><br>1598 cm <sup>3</sup> , 4-цилиндров      | Бензин | 210000     | 2002                   | 10,9                             |
| 6 | Audi A3 1.9 TDI             | 90 hp @ 4000 min <sup>-1</sup><br>202 Nm @ 1900 min <sup>-1</sup><br>1896 cm <sup>3</sup> , 4-цилиндров       | Дизел  | 304000     | 1999                   | 12,6                             |
| 7 | Mitsubishi Lancer 2.0 turbo | 240 hp @ 6000 min <sup>-1</sup><br>309 Nm @ 3500 min <sup>-1</sup><br>1998 cm <sup>3</sup> , 6-цилиндров      | Бензин | 137000     | 2010                   | 7,0                              |

## ЕКСПЕРИМЕНТ

### 1) Условия за провеждане

При провеждането на изпитанието за ускорение на горепосочените автомобил са спазени правилата, определени от нормативните документи и производителя и съответния стандарт, посочени в [1]. Отчетени са изискванията на стандарта SAE J1491\_200607 [5], който регламентира условията за провеждане на измерването на ускорението на превозното средство. Изпитванията са проведени на един и същ равен пътен участък с асфалтово покритие, като автомобилите са управлявани от своите собственици, съобразно техният стил на управление.

### 2) Измервателно оборудване

Измерването е осъществено с помощта на чрез прибор, работещ по глобалната система за позициониране (GPS) марка Performance Vox Touch [7]. Точността на измерване на времето е  $\pm 0.01$  s, на пробег  $\pm 0,05\%$  ( $< 50$  cm на km), на скоростта  $\pm 0,1$  km/h, на ускорението,  $\pm 1\%$ . Приборът започва автоматично измерването при потегляне на автомобиля и го прекратява при достигане на зададената скорост от 100 km/h.

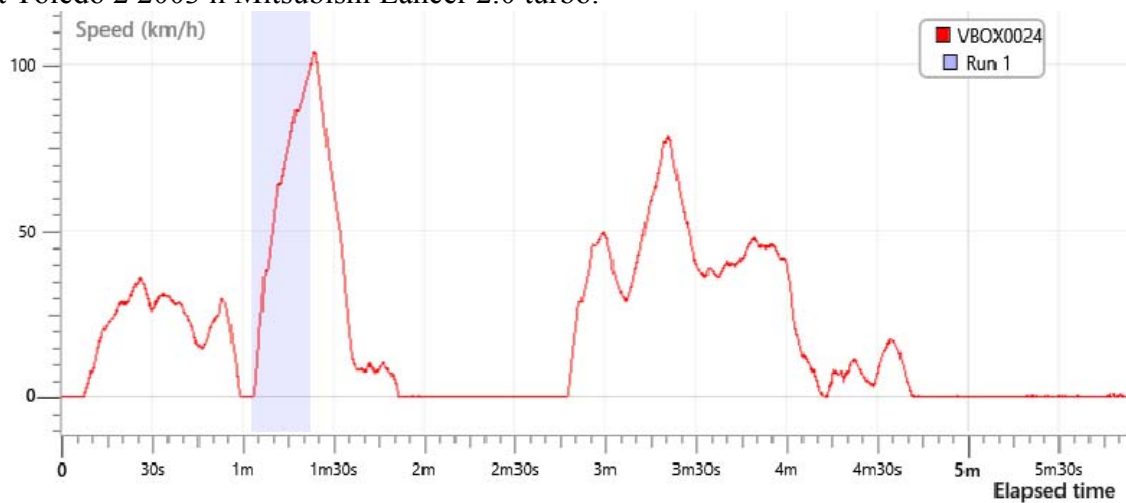
### 3) Измерени резултати

При измерването са получени резултати за времето за ускорение от 0 до 100 km/h, изминатият пробег и измереното ускорение. Получените резултати са представени в таблица 2.

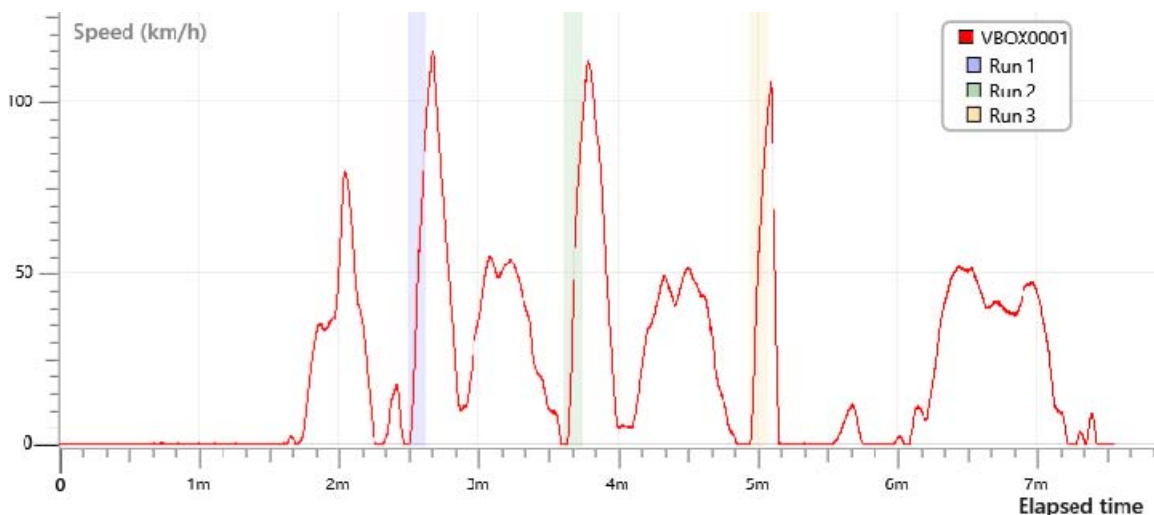
**Таблица 2. Измерени резултати**

| № | Автомобил                   | Измерено време за ускорение от 0 до 100 km/h, s | Изминат пробег, m | Измерено ускорение, m/s <sup>2</sup> |
|---|-----------------------------|---|-------------------|--------------------------------------|
| 1 | Mercedes 320 W 204          | 9,00  | 136,10            | 2,83                                 |
| 2 | BMW E46 2.8                 | 8,23  | 138,83            | 2,78                                 |
| 3 | Daewoo Leganza 2.0          | 15,50   | 252,17            | 1,53                                 |
| 4 | VW Golf 5 1.9 TDI           | 15,90   | 273,45            | 1,41                                 |
| 5 | Seat Toledo 2 2003          | 18,85   | 325,19            | 1,19                                 |
| 6 | Audi A3 1.9 TDI             | 10,05   | 150,47            | 2,56                                 |
| 7 | Mitsubishi Lancer 2.0 turbo | 7,75  | 116,73            | 3,30                                 |

На фиг.1 е представена характеристиката на ускорението на автомобила с най-голямото измерено време за ускорение, а на фиг.2 – с най-малкото, това са съответно Seat Toledo 2 2003 и Mitsubishi Lancer 2.0 turbo.



**Фиг.1. Характеристика на ускорението на автомобила с най-голямото измерено време за ускорение (Seat Toledo 2 2003)**



**Фиг.2. Характеристика на ускорението на автомобила с най-малкото измерено време за ускорение (Mitsubishi Lancer 2.0 turbo)**

Маркираната част от графиките съответстват на проведения тест. При автомобила Mitsubishi Lancer 2.0 turbo При автомобилът Mitsubishi Lancer 2.0 turbo са проведени три опита, като вторият опит е с най-добри резултати.

## АНАЛИЗ И ОЦЕНКА

В настоящата публикация е представен анализ и оценка, съгласно сравнителния критерий [1], който се определя по зависимост (1):

$$(1) C_a = \frac{t_{изм} - t_{зад}}{t_{зад}} \cdot 100, \%$$

където:  $t_{зад}$  е зададеното време за ускорение, s;

$t_{изм}$  – измереното време за ускорение, s.

Изчислените резултати са представени в табл. 3.

**Таблица 3. Изчислени резултати**

| № | Автомобил                   | Зададено време за ускорение, s | Измерено време за ускорение, s | Сравнителен критерий $C_a$ , % |
|---|-----------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 1 | Mercedes 320 W 204          | 7.70                           | 9.00                           | 16.88                          |
| 2 | BMW E46 2.8                 | 7.00                           | 8.23                           | 17.57                          |
| 3 | Daewoo Leganza 2.0          | 9.50                           | 15.50                          | 63.16                          |
| 4 | VW Golf 5 1.9 TDI           | 11.10                          | 15.90                          | 43.24                          |
| 5 | Seat Toledo 2 2003          | 10.90                          | 18.85                          | 72.94                          |
| 6 | Audi A3 1.9 TDI             | 12.60                          | 10.05                          | -20.24                         |
| 7 | Mitsubishi Lancer 2.0 turbo | 7.00                           | 7.75                           | 10.71                          |

Съгласно научната литература [1] и с отчитане на практическите особености приемливата стойност на сравнителния критерий  $C_a$  не трябва да надхвърля 20%, т.е.:

$$(2) C_a \leq 20\%.$$

На тази база се заключава, че четири от изследваните автомобили попадат в посочените граници и съгласно това имат остатъчен ресурс за поддържане на техническото състояние.

Три от автомобилите са извън границите на сравнителния критерий и имат настъпило необратимо общо износване, което ще се увеличава с по-нататъшната им експлоатация.

Един автомобил е с установено време за ускорение, което е по-малко от зададеното от завода-производител и поради това сравнителният критерий е с отрицателна стойност. Причината за това според собственика е промяна в конструкцията на автомобила, която е свързана със спортно-състезателни цели.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Получените резултати потвърждават приетата методика за оценка на техническото състояние на автомобила по неговото ускорение.

Данните могат да се използват за бъдещ анализ и оценка с помощта на съответните критерии.

Потвърждава се, че пробегът и годината на производство на автомобила са важни, но не определящи фактори за оценка на техническото му състояние.

## БЛАГОДАРНОСТИ

Настоящото изследване е осъществено при реализирането на договор №69/09.04.2024 г. към ВТУ “Годор Каблешков” – София по проект на тема „Изграждане на стенд за изследване на процеси в хибридни задвижвания“.

## ЛИТЕРАТУРА:

[1]Славчо Божков, Мариан Мутафчиев, Роман Петров, Методика за оценка на техническото състояние на автомобила по неговото ускорение, XXVI Международна научна конференция ТРАНСПОРТ ‘2023, 5-7 октомври 2023, к.к. Боровец, България,

Научно списание “Механика, транспорт, комуникации” ISSN 1312-3823 (print) ISSN 2367-6620 (online), стр.VI-43-VI-48, ВТУ «Тодор Каблешков», София, 2023

[2]Dieter Schramm, Benjamin Hesse, Niko Maas, Michael Unterreiner. Vehicle Technology: Technical foundations of current and future motor vehicles, De Gruyter, 2020

[3]Konrad R. Fundamentals of Automotive and Engine Technology. ISBN 978-3-658-03971-4, Springer Vieweg, 2014

[4]Test Specification – Acceleration and Deceleration Testing, ©2015 by Center for Evaluation of Clean Energy Technology, Phoenix, Arizona, <https://avt.inl.gov/sites/default/files/pdf/reports/IntertekTestSpecAccelDecelTesting.pdf>

[5][https://www.sae.org/standards/content/j1491\\_200607/](https://www.sae.org/standards/content/j1491_200607/)

[6]<https://www.auto-data.net/bg/>

[7][https://www.vboxmotorsport.co.uk/downloads/datasheets/RLPBT\\_DATA.pdf](https://www.vboxmotorsport.co.uk/downloads/datasheets/RLPBT_DATA.pdf)

## **EXPERIMENTAL RESULTS IN MEASURING THE ACCELERATION OF DIFFERENT AUTOMOBILES AND ASSESSING THEIR TECHNICAL CONDITION**

**Slavcho Bozhkov<sup>1</sup>, Marian Mutafchiev<sup>2</sup>**  
[stbozhkov@vtu.bg](mailto:stbozhkov@vtu.bg), [marian\\_mutafchiev@abv.bg](mailto:marian_mutafchiev@abv.bg)  
**Roman Petrov<sup>3</sup>, Viktor Kiselev<sup>3</sup>**  
[roman.petrov@novsu.ru](mailto:roman.petrov@novsu.ru), [r.krik@list.ru](mailto:r.krik@list.ru)

*<sup>1</sup>Assoc.Proffesor, Eng., PhD, Department of Transport Equipment,*

*<sup>2</sup>Assoc.Proffesor, Eng., PhD, Department of Material Handling and Construction  
Machines,  
Todor Kableshkov University of Transport  
Geo Milev str. 158, 1574 Sofia  
BULGARIA*

*<sup>3</sup>Institute of Electronic and Information Systems, Yaroslav-the-Wise Novgorod State  
University, 173003 Veliky Novgorod  
RUSSIA*

**Key words:** *measuring, acceleration, automobile, evaluation*

**Abstract:** *Modern automobiles are distinguished by a wide variety of brands, models, engines, fuel systems, control systems, safety, and level of equipment. To this are added the high demands on power, the fuel economy and the continuous reduction of permissible emissions related to environmental efficiency and engine standards. The achievement of these requirements is the main goal of the different automotive manufacturers, but also an important criterion when choosing or evaluating a particular vehicle, make or model by consumers. In turn, the power and economical, respectively, the environmental parameters of the vehicle are closely interrelated, often contradictory and can vary widely in production, territory and driving conditions, as well as depending on the individual driving style of daily automobile travel. The determination, for example, of power indicators is often associated with various methods that give information about the general technical condition of the automobile. One of these methods is the measurement of the acceleration of the automobile, which is a direct indicator of the engine power and an estimate for the vehicle.*

*The article examines the results obtained when measuring the acceleration of different makes and models of automobiles, as well as assessing their technical condition by this criterion.*