

Изследване спирачната система на автомобили при годишен технически прегледи в Плевенска област

Даниел Бекана, Йордан Панталеев, Юлиан Ангелов

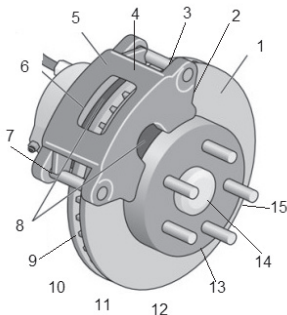
Abstract: *Automobile brake system is the main component of automobile safety. Reliability of the automobile brake system is determined by government regulation. In this paper observations that were made during annual technical checkup of automobiles are given. The data for brake efficiency and brake uniformity are collected, processed and analyzed. Some conclusions are given.*

Key words: *brake system, failure, annual technical inspection, brake efficiency, brake uniformity*

Въведение

Спирачната система на автомобила е предназначена да спира автомобила с определени изисквания. Националните стандарти за спирачните уредби на автомобилите в страните производителки са съобразени с утвърдените международни критерии от групата специалисти към икономическата комисия за Европа към ООН. Според международните изисквания автотранспортните средства трябва да бъдат снабдени с работни, резервни (аварийни) спирачки за паркиране. Препоръчва се използването на спирачки за продължително спиране (спирачки – забавители). Изискването на тази система в България е регламентирана с Наредба № Н-32 от 16.12.2011 г. Издадена от министъра на транспорта, информационните технологии и съобщенията, за периодичните прегледи за проверка на техническата изправност на пътните превозни средства част II, Раздел I, II. Спирачна уредба. Изискването се определя като спирачна ефективност [1, 5, 6].

При съвременните увеличени значения на максималните и средните скорости на автомобилите и нарасналата във връзка с това необходимост от повишена безопасност на движението, спирачната уредба в съвременния автомобил е една от най-важните уредби. Следователно, от правилната и сигурна работа на спирачната уредба се определя и пълноценното използване на повишените динамични качества на съвременните автомобили, главно повишаването на средните скорости на движение, което ще доведе до по-интензивна експлоатация на автомобилите.



Фиг.1. Фактори оказващи влияние върху работата на спирачната система: 1 – износване на диска; 2 - Износване на буталото; 3 – реформация на супорта; 4 – износване на супорта; 5 – замърсяване; 6 – биене на вала; 7 – износване на водачите; 8 – износване на феродото; 9 – хлабината на отвора на водачите; 10 – твърдост на фриക്ഷионния материал. 11 – възможност за охлаждане на системата; 12 – хлабината на между диска и феродото; 13 – радиално и аксиално биене на главината; 14 – състоянието на лагерите на главината; 15 – състоянието на повърхността на дисковете [7]

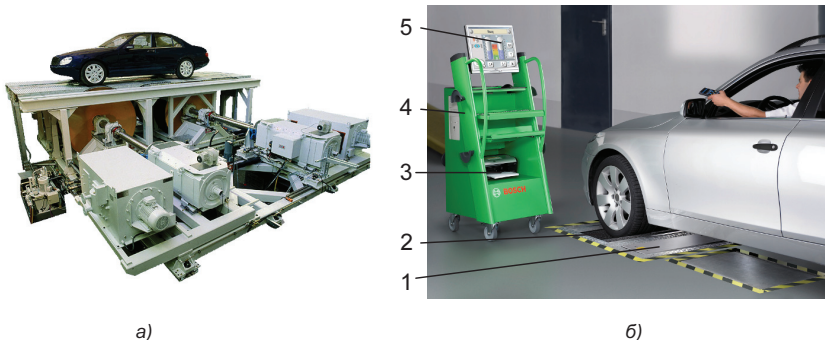
Изложение

Спирачната система е един от сложните възли на автомобила. Неговата изправна работа зависи от изправността на съставлящите се компоненти (детайли) които оказват оказващи влияние върху спирачната система фиг.1. Не изправността на всеки един елемент влияе върху ефективността на спирачната система.

Проверката на спирачната ефективност е препоръчително да се извършва в ненатоварено състояние на автомобила. Допуска се изпитването да се провежда при частично или пълно натоварване на автомобила. Пневматичните гуми на автомобила трябва да бъдат от един и същ тип, модел и размер, с еднакъв протекторен

рисунок на една ос и по възможност сухи и чисти. Налягането на въздуха в гумите на всички колела трябва да съответства на изискванията на производителя. Ролковият спирачен стенд трябва да бъде технически изправен. Състоянието на повърхността на ролките на спирачния стенд трябва да гарантира предписания от фирмата производител коефициент на сцепление [6].

Стендът за изпитване на спирачната система е показан на фиг. 2



Фиг.2. Стенд за изпитване на спирачна система: а – общ вид; б) стенд за изпитване на спирачни системи - 2 - BOSCH SDL 260. 1 – площадка за теглене на автомобила; 2 – ролки на стенда за изпитване на спирачната система; 3 – принтер; 4 – стойка с компютър; 5 - монитор. [6,7]

Спирачната ефективност се изчислява след изпитване на системата и снемане на показателите от стенда. Зависимостите за пресмятане на спирачната ефективност са дадени в []

- **Обща спирачна сила** в момента на блокиране:

$$F = F_n + F_d, \quad (1)$$

където F е общата спирачна сила на съответната ос, измерена в Нютон (N);

F_n и F_d са измерените спирачни сили на лявото и дясното колело от оста в момента на блокиране или при прехвърляне на границата на блокиране.

- **Неравномерност на спирачните сили** на оста:

$$R = \frac{(F_n - F_d) \cdot 100}{P_o - \text{голямата сп. сила}} = \dots\% \quad (2)$$

Спирачната ефективност представлява отношението на сумата от измерените спирачни сили на всички оси и изпитателното тегло на автомобила и се пресмята с формулата [1]:

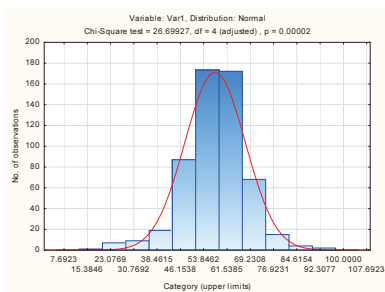
$$z = \frac{\sum_{i=1}^n F_i \cdot 100}{G_a} = \dots\%$$

където $\sum_{i=1}^n F_i$ е сумата от спирачните сили;

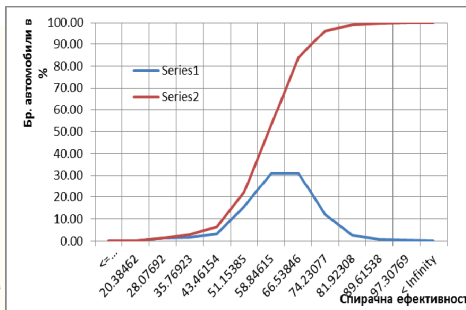
G_a – изпитателно тегло на автомобила [N];

Изпитателното тегло на автомобила, измерено в Нютон (N), е теглото на автомобила в момента на изпитването. Отчита се автоматично от стенда посредством везна като сума от натоварването на всяка една ос.

Резултатите от изследването са обработени с апарата на математическата статистика със софтуер “Statistic 10”.

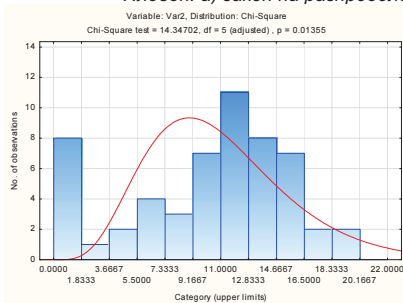


а)

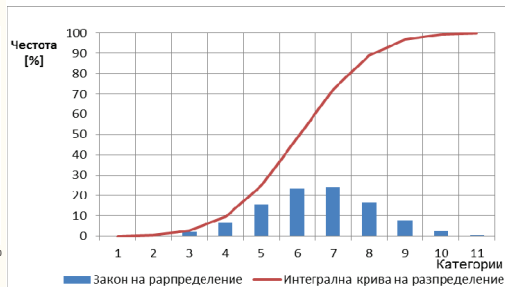


б)

Фиг.2. Закон на разпределение на средната спирачната ефективност на автомобили в град Плевен: а) закон на разпределение; б) интегрална крива на разпределение

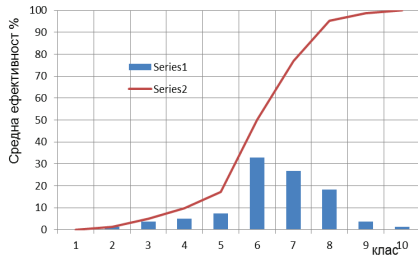


а)

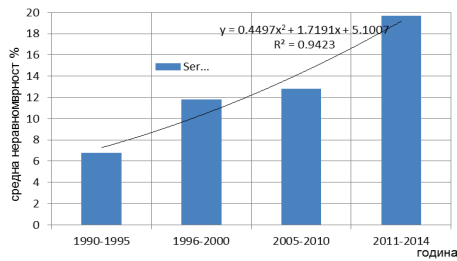


б)

Фиг.3. Закон на разпределение на средната неравномерност на спирачната система на леки автомобили марка "RENAULT" в град Плевен при годишен технически преглед



а)

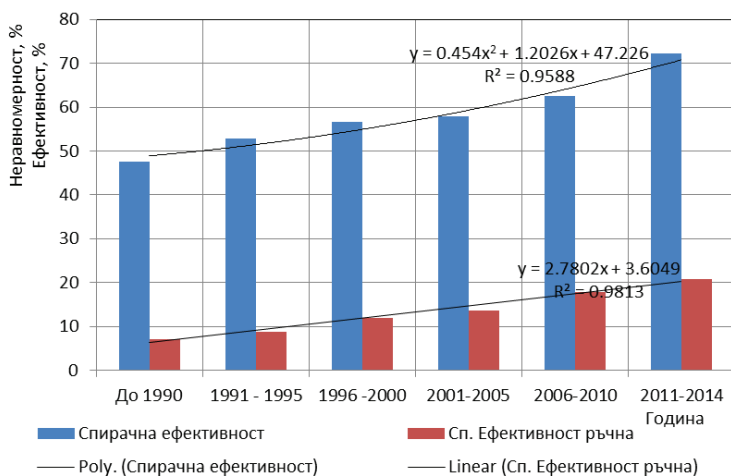


б)

Фиг.4 Изследване на спирачната система на автомобил средно за изпитани марки автомобили Фолксваген – VW: а) Средната ефективност на спирачната система и б) средната ефективност на спирачната система в зависимост от датата на производството

Спирачната ефективност на автомобилите от всички марки и модел е обобщен с закона разпределение и е показан на фиг.2а. според закона на разпределението и интегралната крива на разпределението по – малко от 10 % от автомобилите имат спирачна ефективност по – малко от 55 %. Това се дължи на старите автомобили произведени преди 1990 година когато нормативните документи позволяваха 45 % ефективност. Една от две от масово използваните автомобили също показват подобна картина фиг.3 и 4.

Изследване ефективността на спирачната система на всички автомобили е показан на фиг. 5. Автомобилите произведени след 1995 година имат спирачна ефективност отговарящо на нормативните изискване.



Фиг. 5 Ефективност на спирачната система в зависимост от датата на производство на автомобилите средно за изпитани всички марки автомобили

Заклучение

1. Изследвани са ефективността и неравномерността на спирачните системи на автомобилите в град Плевен и според получените данни над 90 % от автомобилите отговарят на техническите изисквания средно.

2. Установлено е, че законът на разпределение на средната неравномерност на спирачната система отговаря на нормален закон на разпределение.

3. Спирачната ефективност се увеличава в зависимост от възрастта на автомобилите (фиг.5). Новите поколение автомобили се характеризират с по-висока ефективност и по-добра равномерност. Това се дължи на усъвършенстване на конструкцията на спирачната система.

Изследванията са проведени по проект 2014 - АИФ – 02, финансиран от фонд „Научни изследвания“ към РУ „Ангел Кънчев“

ЛИТЕРАТУРА

[1] НАРЕДБА № Н-32 от 16.12.2011 г. за периодичните прегледи за проверка на техническата изправност на пътните превозни средства

[2] Ю. Ангелов, Ивайло Борисов, Моделиране, изследване и оптимизиране на ролков стенд за измерване на спирачна ефективност, Част I. Моделиране и изследване, НТ на Русенския университет, том 52, серия 2, 2013.

[3] Быков В.В., Савченко В.Г., Методика экспериментальных исследований,

[4] http://www.rusnauka.com/30_NIEK_2011/Matematics/4_96647.doc.htm, В.В. Быков, Тормозных качеств автомобилей категории м1,

[5] http://www.rta.government.bg/images/Image/n_uredba/nH32.pdf

[6] http://vesko.net/pdf/bosch/SDL_bg.pdf,

[7] <http://www.renksystems.com/test-systems-stands-rigs-automotive.php>

За контакти:

доц. д-р Д. Бекана, Катедра РНММЛХТ, Русенски университет “Ангел Кънчев”, тел.: +359 888 701, e - mail: dbekana@uni-ruse.bg

Докладът е рецензиран.