Skúšanie brzdového systému

Ing. Miroslav Šešera

Statická vs. dynamická skúška bŕzd

Dynamická skúška s použitím meradla spomalenia - decelerografu

+ meria a vyhodnocuje sa priamo reálne dosiahnuté spomalenie ($m.s^{-2}$)

+ prejaví sa súhra jednotlivých chýb brzdovej sústavy a ich súhrnný vplyv na pohyb vozidla počas reálneho brzdenia

+ meranie spomalenia vozidla prebieha až do úplného zastavenia vozidla napriek bloku niektorého alebo všetkých kolies

- aktuálny stav vozidla nie vždy umožňuje vykonať jazdnú skúšku

- meranie si vyžaduje vhodnú, dostatočne zabezpečenú plochu

- priebeh závislosti brzdných síl od ovládacej sily (príp. tlaku) a jednotlivé konkrétne chyby v brzdovej sústave nie je možné presne určiť

Statická vs. dynamická skúška bŕzd

Statická skúška sa vykonáva na valcovej skúšobni bŕzd (VSB)

\+ meranie je rýchle, bezpečné a bez nárokov na priestor

\+ umožňuje presne určiť závislosť brzdných síl od ovládacej sily (príp. tlaku), kolísanie účinku bŕzd (ovalita bubnov, hádzavosť kotúčov), výsledky sú priamo porovnateľné s predpísanými hodnotami

\+ výsledok merania je opakovateľný a menej ovplyvniteľný subjektívnym vplyvom kontrolujúcej osoby

\- merajú sa brzdné sily, z ktorých sa vyrátava zbrzdenie (%), reálne dosiahnuteľné spomalenie ($m.s^{-2}$) určiť nemožno

\- priťaženie prednej a odľahčenie zadnej nápravy pri reálnom brzdení možno na VSB len ťažko simulovať

\- brzdné sily sa pri reálnom brzdení môžu líšiť, na VSB ich možno merať len do okamihu zablokovania niektorého z kolies

Predpísané hodnoty zbrzdenia pre prevádzkovú brzdu vozidiel v premávke

Kategória vozidla	Zbrzdenie Z_{min} (%)	
	Vozidlá prihlásené do evidencie po prvýkrát od 26.6.2009	**Vozidlá prihlásené do evidencie pred 26.6.2009**
N_1	50 %	45 %
M_1	58 %	50 %, 48 % pre vozidlá bez ABS alebo schválené pred 1.10.1991
M_2 a M_3	50 %	50 %, 48 % pre vozidlá bez ABS alebo schválené pred 1.10.1991
N_2 a N_3	50 %	45 % pre vozidlá prihlásené do evidencie po roku 1988, 43 % pre ostatné vozidlá
O_2, O_3 a O_4	45 % pre návesy, 50 % pre ojové prívesy	43 % pre návesy a ojové prívesy prihlásené do evidencie po roku 1988, 40 % pre ostatné vozidlá

Predpísané hodnoty zbrzdenia pre prevádzkovú brzdu vozidiel v premávke

Kategória vozidla		**Zbrzdenie Z_{min} (%)**
(obe brzdy)	L_{1e}	42 %
	L_{2e} a L_{6e}	40 %
	L_{3e}	50 %
	L_{4e}	46 %
	L_{5e} a L_{7e}	44 %
L (brzda na zadnom kolese)		25 %

Definícia zbrzdenia

$$Z = \frac{\sum B_{vi}}{m \cdot g} \cdot 100\% \qquad (\%),$$

respektíve po úprave:

$$Z = 10{,}2 \cdot \frac{\sum B_{vi}}{m} \qquad (\%),$$

kde:

ΣB_{vi} je súčet brzdných síl pôsobiacich na jednotlivých kolesách (N),

m je hmotnosť vozidla (kg),

g je tiažové zrýchlenie ($m.s^{-2}$)

Vyhodnotenie účinku prevádzkovej brzdy – hydraulická brzdová sústava

Zbrzdenie vyrátané z nameraných brzdných síl na kolesách jednotlivých náprav sa porovná s predpísanou hodnotou pre príslušnú kategóriu vozidla, pričom zákonná podmienka je splnená, ak:

$$Z_{vypočítané} \geq Z_{predpísané}$$

V stále väčšej časti prípadov namerané brzdné sily postačujú na dosiahnutie predpísaného zbrzdenia

Ak zbrzdenie vyrátané z nameraných brzdných síl nie je dostatočné, neznamená to nevyhnutne, že by brzda kvôli technickej chybe nedosahovala predpísaný účinok.

Príčinou môže byť skoršie zablokovanie valcov VSB a tým spôsobené odmeranie menšej brzdnej sily, než je brzdová sústava schopná vyvinúť. Vtedy možno použiť tzv. lineárnu extrapoláciu.

Vyhodnotenie účinku prevádzkovej brzdy – hydraulická brzdová sústava

Zbrzdenie na skúšobnú hmotnosť vozidla:

$$Z = 10{,}2 \cdot \frac{\sum B_{vi}}{m_s}$$

ΣB_{vi} súčet najväčších brzdných síl na obvode všetkých kolies vozidla odmeraných podľa bodu v (N),

m_s skúšobná hmotnosť vozidla v (kg).

Ak VSB neumožňuje zistiť skúšobnú hmotnosť vozidla, predpokladá sa, že skúšobná hmotnosť je rovná buď pohotovostnej hmotnosti zväčšenej o 75 kg, alebo prevádzkovej hmotnosti, podľa toho, ktorý z týchto údajov je uvedený v predloženom doklade vozidla.

Vyhodnotenie účinku prevádzkovej brzdy – hydraulická brzdová sústava

Lineárna extrapolácia pri rovnakej ovládacej sile:

$$Z_t = 10{,}2 \cdot \frac{\sum B_{vi}}{m_c} \cdot \frac{F_{o\max}}{F_o}$$

ΣB_{vi} súčet brzdných síl na obvode všetkých kolies vozidla odmeraných pri ovládacej sile F_o v (N),

F_{omax} najväčšia prípustná ovládacia sila[2]) v (N), M1 = 490 N, N1 = 685 N

F_o ovládacia sila, pri ktorej boli merané brzdné sily B_{vi} v (N),

m_c najväčšia celková prípustná hmotnosť vozidla v (kg).

Vyhodnotenie účinku prevádzkovej brzdy – hydraulická brzdová sústava

Lineárna extrapolácia pri rovnakej nezablokovaní zadnej nápravy:

$$Z_t = \frac{10{,}2}{m_c} \cdot \left(\frac{\sum B_{vp} \cdot F_{o\,\max}}{F_o} + \sum B_{vz\,\max} \right)$$

ΣB_{vi} súčet brzdných síl na obvode všetkých kolies vozidla odmeraných pri ovládacej sile F_o v (N),

F_{omax} najväčšia prípustná ovládacia sila[2]) v (N), M1 = 490 N, N1 = 685 N

F_o ovládacia sila, pri ktorej boli merané brzdné sily B_{vi} v (N),

m_c najväčšia celková prípustná hmotnosť vozidla v (kg).

Vyhodnotenie účinku prevádzkovej brzdy – hydraulická brzdová sústava

Výpočet zbrzdenia jazdnou skúškou:

$$Z_t = \frac{a}{g} \cdot 100\%$$

a stredné plné brzdné spomalenie vozidla dosiahnuté prevádzkovou brzdou v ($m.s^{-2}$)

g tiažové zrýchlenie (9,806 $m.s^{-2}$)

Vyhodnotenie účinku prevádzkovej brzdy – hydraulická brzdová sústava

Ak vozidlo nedosiahne minimálne predpísane zbrzdenie potom sa považuje za nespôsobilé na prevádzku po pozemných komunikáciách.

$$Z_{vypočítané} \leq Z_{predpísané}$$

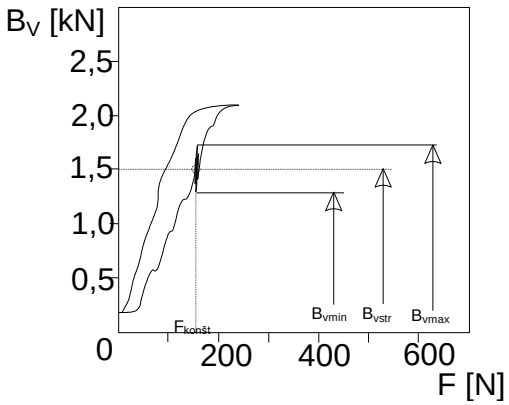
Súmernosť a kolísanie účinku prevádzkovej brzdy

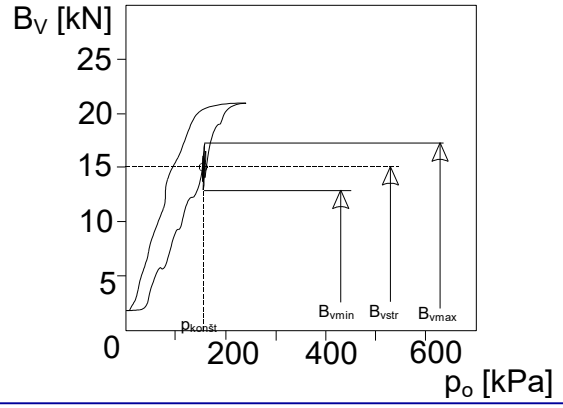
Súmernosť účinku sa posudzuje na každej náprave vozidla osobitne, miera nesúmernosti (n) nesmie presiahnuť 30 %.

$$n = \frac{B_{v1} - B_{v2}}{B_{v1}} \cdot 100$$

Kolísanie účinku (h) nesmie presiahnuť 10 % (pri nezaťaženom prípojnom vozidle 15 %)

$$h = \pm \frac{B_{v\max} - B_{v\min}}{B_{v\max} + B_{v\min}} \cdot 100$$





Vyhodnotenie účinku parkovacej brzdy

Podľa predpisov je chybou:

„ak sa pre akékoľvek vozidlo nedosiahne zbrzdenie zodpovedajúce najväčšej celkovej prípustnej hmotnosti aspoň 16 %, alebo pre motorové vozidlo zbrzdenie zodpovedajúce najväčšej celkovej prípustnej hmotnosti jazdnej súpravy aspoň 12 %, podľa toho, ktorá hodnota je väčšia (s výnimkou L_{1e} a L_{3e})“

Ak príde k zablokovaniu všetkých kolies, na ktoré parkovacia brzda pôsobí, potom sa považuje za preukázané, že vozidlo je schopné parkovacou brzdou dosiahnuť predpísaný minimálny brzdný účinok.

Ak niektoré z kolies, na ktoré parkovacia brzda pôsobí, nezablokuje, potom sa vyráta zbrzdenie a porovná s predpísanou hodnotou:

$$Z_p = 10{,}2 \cdot \frac{\sum B_{pi}}{m_c}$$

$$Z_{p\ vypočítané} \geq Z_{\ predpísané}$$

Technický stav

V auguste 2003, keď pri Úhornej cestou na kopec Pača zahynulo 13 ľudí.

Príčinou slabej účinnosti parkovacej brzdy bol nefunkčný ventil parkovacej brzdy.

Foto: ÚSI

Technický stav

Koniec