

# VYBRANÉ ASPEKTY HODNOCENÍ BRZDOVÝCH KAPALIN A JEJICH VLIV NA BEZPEČNOST SILNIČNÍHO PROVOZU

Štefan ČORŇÁK<sup>1</sup> – Peter HRON<sup>2</sup> – Jan SKOLIL<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Univerzita obrany v Brně, Kounicova 65, 612 00 Brno, Česká republika,

<sup>2</sup> Testek, s.r.o, P.O.Box 84, Plachého 14, 840 02 Bratislava 42, Slovenská republika

<sup>3</sup> Velvana, a.s., 273 24 Velvary, Česká republika

***Abstrakt:** Důležitým bezpečnostním prvkem vozidel jsou brzdy. Pro činnost kapalínového brzdového systému je důležitá i jakost brzdové kapaliny, protože na jakostních vlastnostech brzdové kapaliny významně závisí funkčnost provozních brzd a tím bezpečnost nejenom osádky vozidla, ale i ostatních účastníků silničního provozu. Právě problematikou hodnocení brzdových kapalin v provozu a jejich vlivem na bezpečnost silničního provozu se zabývá předložený článek.*

## 1. ÚVOD

Základní požadavky na funkce brzdových kapalin lze rozdělit následovně: přenáší sílu vyvinutou na brzdový pedál, čímž se vytvoří tlak v hlavním brzdovém válci a v celém hydraulickém systému; má mazací funkci, která je zajišťována dobrou mazací schopností a únosností mazacího filmu brzdové kapaliny; chrání proti korozi pod.

K zajištění těchto funkčních vlastností musí brzdová kapalina vykazovat vhodné fyzikálně-chemické vlastnosti. Jedná se zejména o stanovení barvy, bodu varu (suchý a mokřý bod varu), oxidační a chemickou stabilitu, kinematickou viskozitu, odparnost, snášenlivost s elastomery, pH faktor, mísitelnost, antikorozi působení a postup napodobení provozního výkonu. Provedení souhrnu všech zkoušek u brzdových kapalin je rozsáhlé a časově náročné. Některé zkoušky, např. zkouška napodobení provozního výkonu, se pro svoji náročnost v České republice vůbec neprovádí a tuzemský výrobce brzdové kapaliny si musí provedení této zkoušky zajistit v zahraničních laboratořích.

Z provozního hlediska je nejvýznamnějším fyzikálně-chemickým parametrem glykolových brzdových kapalin bod varu. Pravděpodobně právě proto se podle bodu varu glykolové brzdové kapaliny třídí do třech tříd jakosti DOT 3, DOT 4 a DOT 5.1 (viz tab. 1). Z tabulky 1 vyplývá, že důležitým ukazatelem jakosti nové brzdové kapaliny je suchý bod varu, který představuje bod varu brzdové kapaliny s hmotnostním procentuálním obsahem

vody do max. 0,2 %. Tento údaj garantuje výrobce. V praxi však představuje pouze krátké období následující po otevření originálního balení.

**Tab. 1: Bod varu brzdových kapalin podle DOT a SAE.**

Norma nebo standard	FMVSS CFR 571.116 f			SAE J 1703 B
Třída brzdové kapaliny	<b>DOT 3</b>	<b>DOT 4</b>	<b>DOT 5.1</b>	<b>(06/1991)</b>
Suchý bod varu [°C]	205	230	260	205
Mokrý bod varu [°C]	140	155	180	140

Mokrý bod varu brzdové kapaliny pak odpovídá hmotnostnímu procentuálnímu obsahu vody cca 3,5 %. V praktickém provozu je voda do brzdové kapaliny absorbována hlavně přes uzávěr vyrovnávací nádržky brzdové kapaliny. Vyšší obsah vody v brzdové kapalině je příčinou postupného zhoršování funkce brzdového systému až po jeho selhání. Navíc voda v brzdové kapalině přispívá k postupnému snižování funkce brzdového systému i tím, že snižuje její mazací účinek, způsobuje korozi kovových částí apod. Za tímto účelem je nutno obsah vody (bod varu) v brzdové kapaliny v praktickém provozu pravidelně kontrolovat.

## **2. HODNOCENÍ BRZDOVÝCH KAPALIN V PRAKTICKÉM PROVOZU**

V praxi pro měření bodu varu existují pouze externí prostředky diagnostiky. Obecně je princip jejich činnosti založen na měření indexu lomu světla (refraktometry), měření bodu varu (BFT 2000 a ALB 1100), měření tlaku par při konstantní teplotě (AQUA 10) a měření elektrické vodivosti (EBT 03, BFT 6512, BFD 59078 a EBT 06) [1].

Ve většině států se kontrola technického stavu vozidel provádí ve Stanicích technické kontroly (STK). Ve většině států STK nemají povinnost kontrolovat bod varu brzdové kapaliny a proto ani nejsou ke zjišťování bodu varu vybaveny diagnostickými prostředky. Výjimkou je Slovenská republika.

Na Slovensku je měření bodu varu stanoveno legislativou a je součástí provádění technické kontroly vozidel ve stanicích technické kontroly. Ve Slovenské republice musí být každá STK vybavena jedním z následujících přístrojů - MAHA BFT 2000, ALB 1100 nebo CASTROL V.L.I. [2].

Vzhledem k tomu, že i některé další státy, např. Rakousko, ale také Česká republika, již delší dobu uvažují o zařazení do kontroly technického stavu ve STK kontrolní úkon „zjištění bodu varu brzdové kapaliny“, byly přístroje MAHA BFT 2000, ALB 1100 a CASTROL V.L.I. podrobeny důkladnému posouzení jejich kvality použití a přesnosti měření. Toto posouzení bylo realizováno na Katedře bojových a speciálních vozidel Univerzity obrany v Brně, ve spolupráci s firmou Testek, s. r. o. a firmou Velvana, a.s.

### 3. POSOUZENÍ DIAGNOSTICKÝCH PŘÍSTROJŮ URČENÝCH K ZJIŠŤOVÁNÍ BODU VARU BRZDOVÝCH KAPALIN

Pro vzájemné porovnání přístrojů byla vybrána brzdová kapalina SYNTOL HD 265, třídy DOT 4, kterou vyrábí firma Velvana, a. s., Velvary. Přímo u výrobce byly laboratorně připraveny čtyři různé vzorky brzdové kapaliny SYNTOL HD 265, každý o obsahu 1 000 ml. Vlastní změření bodu varu těchto vzorků bylo provedeno firmou Velvana, a. s. podle firemního standardu [3]. Parametry jednotlivých vzorků jsou zřejmé z tabulky 2.

*Tab. 2: Vybrané parametry zkoušených vzorků brzdové kapaliny SYNTOL HD 265 [1].*

	Vzorek č. 1	Vzorek č. 2	Vzorek č. 3	Vzorek č. 4
<b>Bod varu</b> [°C]	259	229	175	159
<b>Obsah vody</b> [%]	0,18	1,15	3,13	4,01

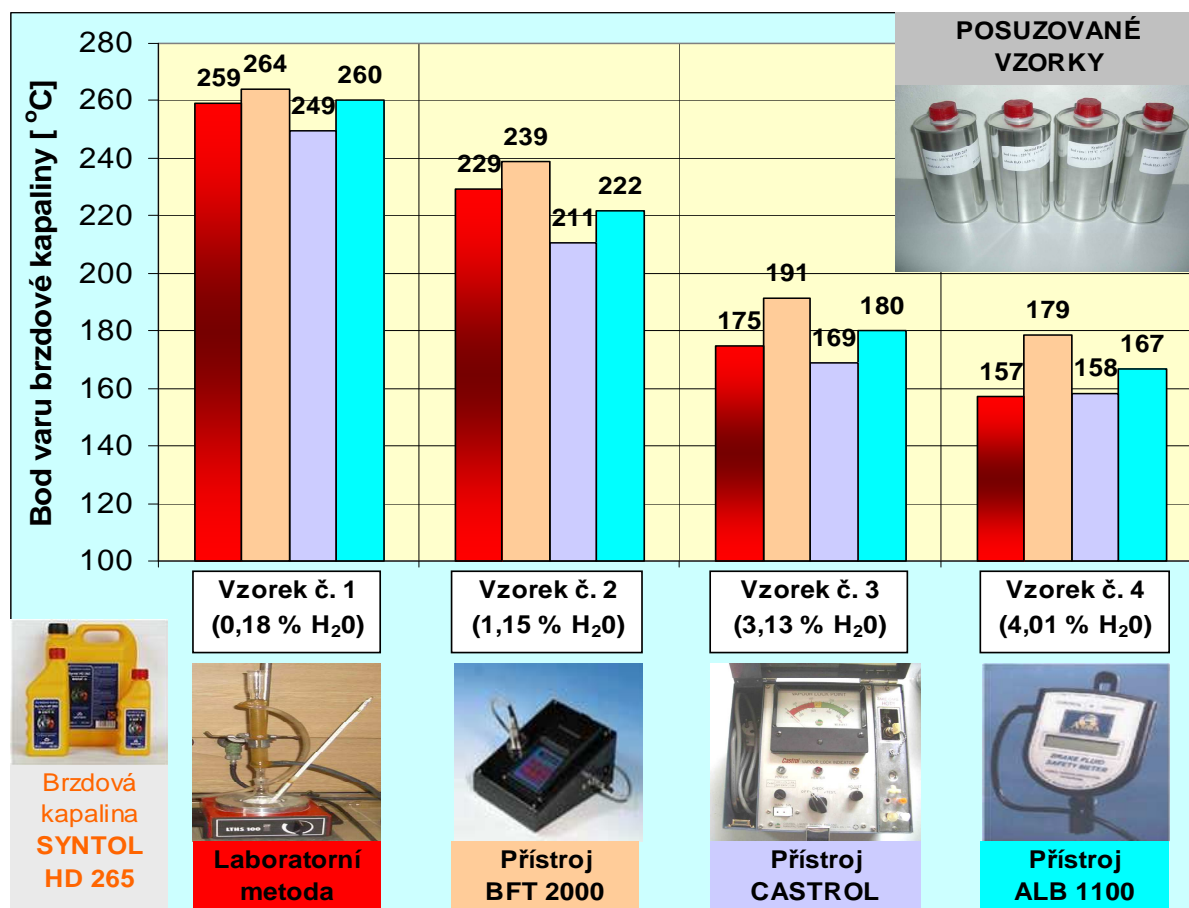
Měřicí přístroje MAHA BFT 2000, ALB 1100 a CASTROL V.L.I. měly v době měření platnou kalibraci. I přesto bylo provedeno kontrolní porovnávací měření (kalibrace) těchto přístrojů. Jako etalon byla použita destilovaná voda s bodem varu 100 °C. Naměřené veličiny, doplněné o přesnost přístrojů, jsou uvedeny v tabulce 3.

*Tab. 3.: Vybrané parametry přístrojů použitých pro měření bodu varu brzdové kapaliny ve srovnání s laboratorní metodou [3, 4, 5, 6].*

PARAMETR	MĚŘÍCÍ PŘÍSTROJ BRZDOVÉ KAPALINY			LABORATORNÍ METODA
	MAHA BFT 2000	ALB 1100	CASTROL V.L.I	
<b>Přesnost přístroje</b>	± 7 °C	± 5 °C	± 5 °C	± 5 °C
<b>Kalibrace na bod varu destil. vody</b>	100 °C	101 °C	101 °C	100 °C

### 4. VÝSLEDKY POROVNÁNÍ PŘÍSTROJŮ

Souhrnné výsledky měření jednotlivých vzorků brzdové kapaliny jednotlivými diagnostickými přístroji pro měření bodu varu brzdových kapalin jsou uvedeny v grafu 1. Z grafu vyplývá, že přístrojem MAHA BFT 2000 byly naměřeny vždy vyšší hodnoty než laboratorní metodou. Přístroje ALB 1100 svou přesností měření odpovídá kladeným požadavkům v celém rozsahu hodnot. Přístroj CASTROL V. L. I. v pásmu vyšších teplot bodu varu vykazuje jistou nepřesnost měření, ale v zájmové oblasti teplot bodu varu (155 až 170 °C) je velmi přesný. Podrobně je daná problematika rozpracovaná v publikaci [1].



*Graf 1: Porovnání jednotlivých přístrojů pro měření bodu varu brzdových kapalin s etalonem stanoveným laboratorní metodou.*

## 5. ZÁVĚR

Autoři doporučují se uvedenou problematikou i nadále zabývat. Zvážit, zda by nebylo vhodné v dalším období více úsilí zaměřit např. do oblastí reklamy a propagace významu kvality brzdové kapaliny a její nebezpečnosti při nedodržování doporučených zásad pro její používání, vybavenosti STK a autoservisů i v jiných státech externími prostředky diagnosticky, zvážit i možnost zavedení palubní diagnostiky pro měření brzdových kapalin.

## 6. LITERATURA

- [1] Čorňák, Š. et coll.: Procedure of suitability evaluation of brake fluid boiling point measurement devices. University of Defence in Brno, 2007, ISBN 80-8075-154-4.
- [2] Vestník Ministerstva dopravy, pošt a telekomunikací Slovenskej republiky. Čiastka 7, Bratislava 2002, ISSN 1335-9789.
- [3] Podniková norma pro stanovení bodu varu brzdové kapaliny. PND , Velvana.
- [4] Přístroj k testování brzdové kapaliny BFT 2000. Návod k obsluze. MAHA, Praha 1995.
- [5] ALB 1100, Návod k obsluze.
- [6] CASTROL V. L. I., Návod k obsluze.