

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA V
NITRE
TECHNICKÁ FAKULTA**

130676

**DIAGNOSTIKOVANIE VOZIDLOVÝCH BRZDOVÝCH
SYSTÉMOV**

2011

Peter Urík

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA V
NITRE
TECHNICKÁ FAKULTA**

**DIAGNOSTIKOVANIE VOZIDLOVÝCH BRZDOVÝCH
SYSTÉMOV**

(Bakalárska práca)

Študijný program:

Názov: Manážerstvo kvality produkcie

Študijný odbor:

Číslo a názov: 2386700 Kvalita produkcie

Školiace pracovisko:

Názov katedry: Katedra kvality a strojárskych
technológií

Školiteľ:

Ing. Jozef Žarnovský, PhD

Nitra 2011

Peter Urík

Čestné vyhlásenie

Podpísaný Peter Urík vyhlasujem, že som záverečnú prácu na tému „Diagnostikovanie vozidlových brzdových systémov“ vypracoval samostatne s použitím uvedenej literatúry.

Som si vedomý zákonných dôsledkov v prípade, ak uvedené údaje nie sú pravdivé.

V Nitre 3.. mája 2011

Peter Urík

Pod'akovanie

Touto cestou chcem poďakovať vedúcemu bakalárskej práce

Ing. Jozefovi Žarnovskému, PhD., za trpezlivosť, pripomienky a konštruktívnu kritiku, ochotu a pomoc pri spracovaní bakalárskej práce.

Abstrakt

Témou bakalárskej práce je diagnostikovanie vozidlových brzdových systémov v ktorej je zahrnuté rozdelenie brzdových sústav, ich popis, kontrola a následné diagnostikovanie. K brzdovým sústavám neodmysliteľne patrí aj elektronika, ktorá sa aktívne podieľa na bezpečnosti.

Brzdne vlastnosti motorového vozidla majú priamy vplyv na aktívnu bezpečnosť. Preto sa účinok brzdovej sústavy dôsledne skúša. Účinok brzdovej sústavy a brzdnych skúšok je stanovený zákonnými predpismi.

Predmetom skúšok brzdovej sústavy je predovšetkým jej účinok. To znamená znížiť rýchlosť vozidla až do úplného zastavenia vozidla, udržať vozidlo proti nežiadúcemu pohnutiu.

Meradlom účinku počas jazdy (prevádzkové brzdenie) je brzdná dráha vozidla, brzdne spomalenie, sila na brzdovom pedáli.

Hlavným cieľom bezpečnosti je ochrana zdravia a života posádky v automobile.

Medzi aktívne prvky bezpečnosti patria tie ktoré počas jazdy znižujú pravdepodobnosť nehody.(ABS,ESP,ASR atď.)

V dnešnej dobe s rýchlym nárastom automobilov v cestnej premávke sú kladené vysoké požiadavky na bezpečnosť automobilov. Každý jeden automobil, ktorý je uvádzaný na trh musí spĺňať bezpečnostné podmienky, legislatívou platnou kde je predávaný. Na vývoj nových automobilov sa kladie zvýšená pozornosť.

Abstract

The theme of work is to diagnose a vehicle braking system which is included in the distribution of brake systems, their description, control and subsequent diagnosis. The braking system inherently includes electronics, which is actively involved in safety.

Braking characteristics of a motor vehicle having a direct effect on active safety. Therefore, the effect of the brake system thoroughly tested. The effect of the braking system and braking tests is determined by the legislation.

Subject to experience the braking system is mainly its effect. This means reducing the speed of the vehicle until the vehicle stop, keep the vehicle against unwanted emotion.

Measure of effect while driving (braking operation) is stopping the vehicle, braking deceleration, brake pedal force.

The main objective is safety, health and life of the crew in the car. Among the active safety features are those that while driving to reduce the likelihood of an accident.(ABS,ESP,etc.) Nowadays, the rapid increase of cars on the road are high demands on car safety. Every single car that is marketed must meet the safety conditions, the applicable law where it is sold. On the development of new cars placed increased attention.

Obsah

Tabuľka s obsahom

1 ÚVOD.....	10
1.1 Kontrola brzdnej sústavy.....	10
1.1.1 Kontrola obsluhou, vodičom.....	10
1.1.2 Kontrola prevádzkovateľom.....	11
1.1.3 Kontrola štátnymi organizáciami alebo nimi poverenými osobami.....	11
1.2 Diagnostikovanie brzdnych sústav.....	11
1.3 Diagnostika obsluhou, vodičom.....	11
1.4 Diagnostika prevádzkovateľom.....	11
2 ROZDELENIE BRZDOVÝCH SÚSTAV PODĽA ÚČELU.....	12
2.1 Prevádzková brzdová sústava.....	12
2.2 Parkovacia brzdová sústava	13
2.3 Núdzová brzdová sústava	13
2.3.1 Umiestnenie na vozidle.....	13
2.4 Brzdové sústavy.....	13
2.4.1 Rozdelenie podľa druhu ovládania brzdovej sústavy:	13
2.4.1.1 Mechanické.....	13
2.4.1.2 Hydraulické	14
2.4.1.3 Pneumatické	14
2.4.1.4 Zmiešané.....	14
2.4.2 Rozdelenie brzdovej sústavy podľa druhu ovládacieho mechanizmu	14
2.4.2.1 nožné	14
2.4.2.2 nájazdové	14
2.4.2.3 trakčné.....	14
2.4.3 Usporiadania prevodov brzd.....	14
2.4.3.1 Jedno okruhové.....	14
2.4.3.2 Dvoj okruhové.....	15
2.4.3.3 Dvoj okruhové alebo viac okruhové.....	15
2.4.3.3.1 Jedno hadicové	15
2.4.3.3.2 Dvoj hadicové	15
2.4.4 Brzdová sústava sa skladá z dvoch základných častí a to:	16
2.4.5 Časové rozdelenie práce brzd.....	16
2.4.5.1 Odozva brzd	16
2.4.5.2 Nábeh brzdenia.....	16
2.4.5.3 Doba plného brzdenia.....	16
2.4.5.4 Dobeň brzdenia	16
2.5 Druhy brzdových sústav podľa konštrukcie brzdového ústrojenstva.....	16
2.5.1 Bubnová brzda	16
2.5.1.1 Čeluste bubnových brzd	17
2.5.1.1.1 Spôsob uloženia druhého konca	17
2.5.1.1.2 Usporiadania čelustí bubnových brzd.....	18
2.5.1.2 Brzdový bubon.....	19
2.5.1.3 Brzdový valec.....	19
2.5.2 Kotúčové brzdy.....	19
2.5.2.1 Spôsob ovládania kotúčových brzd.....	21
2.5.2.1.1 Kotúčová brzda s pevným strmeňom.....	21
2.5.2.1.2- kotúčová brzda s voľným strmeňom.....	21
2.5.2.2 Brzdové obloženie.....	22
2.5.3 Elektronická klinová brzda, Electronic Wedge Brake, EWB.....	22
2.6 Hlavný brzdový valec a posilňovač brzdneho účinku.....	25
2.7 Brzdová kvapalina.....	27

2.7.1	Vlastnosti brzdovej kvapaliny.....	28
2.7.2	Kontrola a výmena brzdovej kvapaliny?.....	29
2.8	Spôsoby zapojenia brzdových sústav.....	30
2.8.1	Zapojenie „predná náprava- zadná náprava“ („TT“).....	30
2.8.2	Zapojenie trojuholníkové („LL“).....	30
2.8.3	Zapojenie „štyri - dva“ („HT“).....	31
2.8.4	Diagonálne“ zapojenie („X“) [Zdeňek Jan Automobily1]	31
2.9	Diagnostika brzdových systémov.....	31
2.9.1	Chyby brzd:.....	32
2.9.2	Diagnostické zariadenia.....	32
2.9.2.1	Valcové skúšobne, VSB.....	32
2.9.2.2	Plošinové skúšobne.....	34
2.9.2.3	Rýchlobežné valcové skúšobne brzd.....	35
2.10	Kontrola tesnosti brzdového okruhu.....	36
2.10.1	Kontrola tesnosti nízkotlaková:.....	36
2.10.2	Kontrola tesnosti vysokotlaková:.....	36
2.11	Bezpečnostné systémy v automobiloch.....	36
2.11.1	Aktívne bezpečnostné prvky.....	36
2.11.1.1	Protiblokovací systém, Anti-lock Braking system, ABS.....	37
2.11.1.1.1	Požiadavky na ABS.....	38
2.11.1.1.2	Diagnostika ABS.....	39
2.11.1.1.3	Zásady pre opravy ABS.....	40
2.11.1.2	Protipreklzový systém, Anti- Slip regulation, ASR	40
2.11.1.3	Elektronicky uzáver diferenciálu, Electronic Differential System, EDS	41
2.11.1.4	Elektronické rozdelenie brzdnej sily, Electronic Brake - force distribution, EBD.....	42
2.11.1.5	Elektronický stabilizačný program, Vehicle stability Control, VSC....	42

ZOZNAM POUŽITÝCH OZNAČENÍ

km - kilometer

km/h - kilometer za hodinu

m - meter

m/s - meter za sekundu

s - sekunda

sb - brzdna dráha

t.j. - to je

v - rýchlosť

ABS - Anti-lock Braking System (Pro ti-blokovací brzdiaci systém)

ASR - Anti- Slip Regulation(Proti-sklzový systém)

BECEP - Bezpečnosť cestnej premávky

EBD - Electronic brake- force distribution (Elektronický rozdeľovač brzdnej sily)

EDS - Electronic Differential System (Elektronický uzáver diferenciálu)

ESP - Electronic stability program(Elektronický stabilizačný systém)

EWB - Electronic Wedge Brake (

F - sila pôsobiaca na ovládacie ústrojenstvo

N - Newton

CIEĽ PRÁCE

Cieľom bakalárskej práce je spracovanie informačných podkladov k problematike diagnostikovania vozidlových brzdových systémov.

Potrebné bude taktiež zistiť poruchy v brzdovej sústave automobiloch.

V práci sa budem taktiež zaoberať aktívnymi a pasívnymi prvkami bezpečnosti.

Zároveň bude potrebné uviesť aj možnosti diagnostikovania vozidlových brzdových systémov.

1 ÚVOD

Vlastnosti brzdovej sústavy motorového vozidla majú priamy vplyv na aktívnu bezpečnosť. Preto sa účinky brzdovej sústavy dôkladne skúšajú. Moderné brzdové sústavy sú schopné tieto požiadavky bez problémov splniť s veľkou rezervou.

Predmetom skúšok brzdovej sústavy je predovšetkým ich účinok, schopnosť znížiť rýchlosť vozidla, prípadne zastaviť, udržať určitú rýchlosť vozidla zo svahu. Ale aj tu sa čoraz zreteľnejšie ukazuje, že limitujúcim prvkom sa stáva ľudský činiteľ. Preto je prirodzená snaha vývojárov konštruktérov presunúť všetky rutinné činnosti na technický riadiaci systém. Vodičovi ponechať, len najvyššie rozhodovacie úkony, t.j vydanie impulzu na brzdenie základnej intenzity. Tieto tendencie vedú k zložitejším systémom, ktoré aj pri veľmi rýchlych meniacich okamžitých podmienkach využívajú celú oblasť definovanú fyzikálnymi zákonmi rýchlejšie, dokonalejšie komplexnejšie ako je schopný ktorýkoľvek vodič. Ak chcete však zároveň určiť trvalé nezávislé diagnostikovanie takéhoto systému. Metódy spôsoby diagnostiky, treba stále vyvíjať zlepšovať, pre riadenie údržby systému, ďalej pre potreby jeho ďalšieho vývoja.

Brzdová sústava je zariadenie, ktorými sa znižuje rýchlosť idúceho vozidla a následne sa ňou vozidlo zastaví, prípadne sa zabezpečí stojace vozidlo. Bezporuchovosť a správna funkcia brzd na automobile má základný význam pre bezpečnosť jazdy. Preto sa na brzdy kladú vysoké nároky konštrukčné, materiálové a výrobné.

brzdovej sústavy sa musí kontrolovať a overovať. Táto musí vyhovovať štátnym a medzinárodným predpisom, predpisom výrobcu alebo prevádzkovateľa.

1.1 Kontrola brzdnej sústavy

Brzdú sústavu kontrolujú na rôznych úrovniach presnosti, zložitosti a komplexnosti.

1.1.1 Kontrola obsluhou, vodičom

Vodič najčastejšie kontroluje stav brzdovej súpravy a to

- pozorovaním chovania vozidla pri brzdení
- pozorovaním a vyhodnocovaním kontrolných prístrojov na palubnej doske vozidla
- obhliadkou a prehliadkou viditeľných časti sústavy pred jazdou, počas prestávok v jazde a po skončení jazdy

Výsledky svojich pozorovaní hlási svojmu nadriadenému a v prípade nesprávnej činnosti brzdnej sústavy žiada opravu sústavy.

1.1.2 Kontrola prevádzkovateľom

Prevádzkovateľ vykonáva kontrolu sústavy podľa nariadení platných predpisov, a to

- po uplynutí maximálneho určeného času od poslednej prehliadky
- po ubehnutí maximálneho počtu kilometrov od poslednej prehliadky
- na požiadanie obsluhy, vodiča
- po zložitejšej oprave a podobne

1.1.3 Kontrola štátnymi organizáciami alebo nimi poverenými osobami

Tieto kontroly sa vykonávajú v štátnych alebo nim poverených organizáciách.

Pri týchto kontrolách sa overuje

- stav brzdovej sústavy
- jej účinnosť
- spôsob a kvalita údržby sústavy prevádzkovateľom
- jej zhoda s platnými predpismi o brzdnych sústavách

1.2 Diagnostikovanie brzdnych sústav

Brzdne sústavy vozidiel sú diagnostikované tiež na rôznych úrovniach

1.3 Diagnostika obsluhou, vodičom

Vodič pozorovaním kontrolných prístrojov na prístrojovej doske, pozorovaním chovania vozidla pri brzdení nepretržite počas jazdy diagnostikuje brzdnu sústavu.

1.4 Diagnostika prevádzkovateľom

Prevádzkovateľ vykonáva diagnostiku brzdnej sústavy najčastejšie v týchto prípadoch

- na požiadanie obsluhy, na overenie jej diagnostiky
- pri vykonávaní predpísaných prehliadok
- po opravách brzdnej sústavy alebo s ňou súvisiacich časti vozidla

Pri týchto diagnostikách sú využívané údaje z riadiacich a kontrolných systémov vozidla, alebo údaje z externých kontrolných a meracích zariadení.

2 ROZDELENIE BRZDOVÝCH SÚSTAV PODĽA ÚČELU

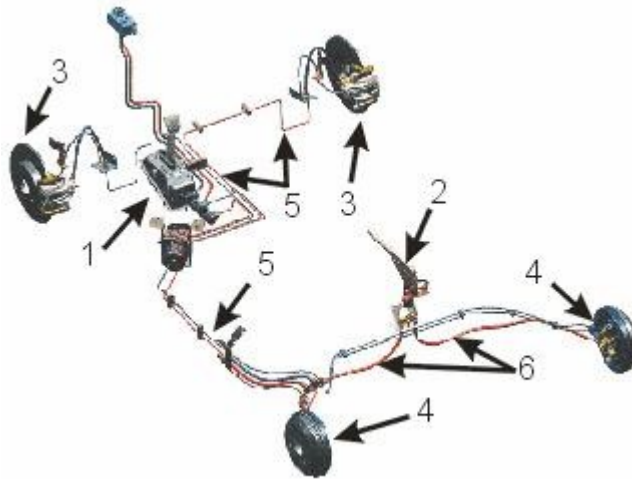
Brzdové zariadenie vozidiel je určené k spomaleniu, k zastaveniu a tiež ich zaisťujú proti samovoľným pohybom. Patri k najdôležitejším ústrojenstvom vozidla, pretože rozhodujú o bezpečnosti jeho prevádzky.

Brzdová sústava musí zabezpečovať brzdenie prevádzkové, núdzové (pri poruche niektorej časti sústavy), parkovacie.

2.1 Prevádzková brzdová sústava

Obmedzuje rýchlosť vozidla, prípadne až do jeho úplného zastavenia, pričom sa vozidlo nesmie odchyliť od priameho smeru.

Prevádzkové brzdy sa najčastejšie ovládajú pomocou nôh vodiča, ich účinok musí byť odstupňovaný (regulovateľný a, musí pôsobiť na všetky kolesá).



(1 - ovládací mechanizmus nožnej prevádzkovej brzdy, 2 - ovládací mechanizmus ručnej parkovacej brzdy, 3 - brzdový mechanizmus kolies na prednej náprave (kotúčové brzdy), 4 - brzdový mechanizmus kolies na zadnej náprave (bubnové brzdy), 5 - prevodový mechanizmus prevádzkovej brzdy, 6 - prevodový mechanizmus parkovacej brzdy)

Obr.1 Schéma Parkovacej a Prevádzkovej brzdy [www.brzdnevlis.wz.cz]

2.2 Parkovacia brzdová sústava

Slúži na zabezpečenie stojaceho vozidla proti pohybu (najmä za svahu), a to aj za neprítomnosti vodiča.

2.3 Núdzová brzdová sústava

Plní úlohy pri poruche prevádzkových brzd musí pôsobiť aspoň na jedno koleso z každej strany vozidla.

Nemusí byť samostatnou sústavou, môže to byť neporušený okruh dvoj okruhových prevádzkových brzd, alebo parkovacej brzdy.

2.3.1 Umiestnenie na vozidle

Ovládací prvok (napr. pedál, ručná páka) sú umiestnené vo vnútri vozidla.

Trecie časti sa umiestňujú na koncoch náprav a v kolesách.

Jednotlivé časti sa podľa spôsobu ovládania spájajú s tiahkami, lankom, oceľovým po prípade medeným potrubím, hadicami apod.

2.4 Brzdové sústavy

Pracujú na princípe marenia pohybovej energie vozidla. Najbežnejšie je účinné zväčšovanie odporu, trením.

Pri brzdení vozidla sa pohybová energia mení na teplo. Vzhľadom k veľkým hmotnostiam aj rýchlostiam brzdených vozidiel je množstvo premenenej energie veľké a vzniká tam veľké teplo.

Každé vozidlo musí mať najmenej dve na sebe nezávislé brzdové sústavy. Sústava prevádzkovej brzdy musí pôsobiť na všetky kolesá automobilu a parkovacia a núdzová musí pôsobiť na aspoň jedno koleso na každej strane. Brzdny účinok pri poruche v systéme prevádzkového brzdenie musí byť väčší ako 30 %. S tohoto vyplýva požiadavka, že ovládacie sústava brzd musí byť rozdelená najmenej na dve časti, pričom porucha v jednej z nich nesmie zabrániť funkcii druhej časti.

2.4.1 Rozdelenie podľa druhu ovládania brzdovej sústavy:

2.4.1.1 Mechanické

prevod brzdy je vytvorený pomocou tiahla, lana alebo páky, v súčasnosti sa používa hlavne na parkovacích brzdách .

2.4.1.2 Hydraulické

prevod je vytvorený tlakom kvapaliny uzavretom potrubí, používa sa hlavne v prevádzkových brzdách osobných automobilov.

2.4.1.3 Pneumatické

prevod je tvorený tlakom vzduchu v uzavretom potrubí, používa sa hlavne v prevádzkových brzdách nákladných automobilov elektrické

prevod je vytvorený elektrickým okruhom.

2.4.1.4 Zmiešané

prevod je vytvorený v jednej časti napríklad hydraulicky a v druhej pneumaticky z čoho, potom vzniká hydraulicko-pneumatický prevod

2.4.2 Rozdelenie brzdovej sústavy podľa druhu ovládacieho mechanizmu

2.4.2.1 nožné

- ovládané nohou vodiča ručné
- ovládané rukou vodiča

2.4.2.2 nájazdové

- sú ovládané účinkom zotrvačnosti pohybu prívesu gravitačné
- sú ovládané hmotnosťou oja prívesu pri jeho uvoľnení a poklese na zem

2.4.2.3 trakčné

- je ovládaná ťahom v spojovacom kábli medzi prívesom a vozidlom

2.4.3 Usporiadania prevodov brzd

[www.brzdnevl.s.wz.cz]

Podľa usporiadania prevodov brzd delíme brzdové sústavy vozidiel na

2.4.3.1 Jedno okruhovú

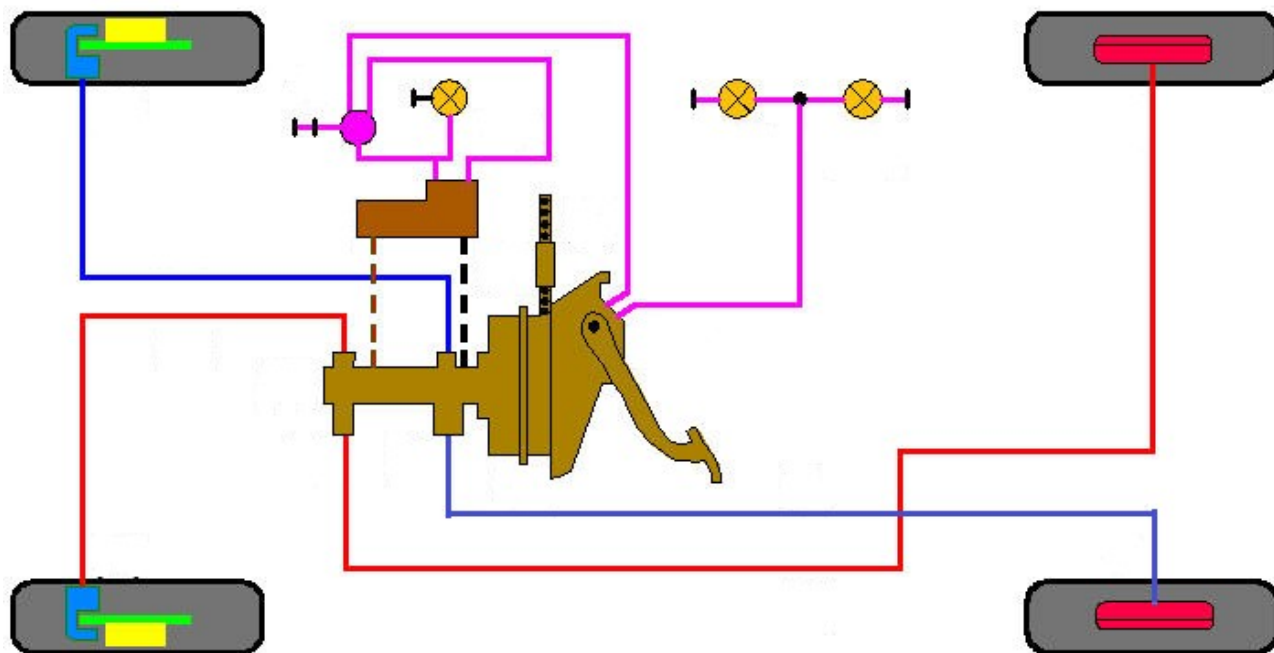
účinnosť zdroja sa prenáša jedným mechanizmom

V dnešnej dobe sa jedno okruhovú systém už nepoužíva. Používajú sa výhradne dvoj alebo viac okruhovú brzdový systém, čím sa výrazne eliminuje riziko úplného zlyhania brzdneho účinku v prípade poruchy jedného brzdového okruhu.

2.4.3.2 Dvoj okruhovú

Dvoj okruhovú brzdny systémy možno potom rozdeliť podľa zapojenia okruhov na:

- bežné (jeden okruh predné, druhý zadné brzdy),
- bežné zdvojené (jeden okruh predné a zadné, druhý len predné)
- diagonálne (napr. zo strany na stranu ľavé predné a pravé zadné a pravé predné a ľavé zadné koleso).



Obr.2 Dvoj okruhový brzdový systém [www. autorubik.sk]

2.4.3.3 Dvoj okruhové alebo viac okruhové

Účinnok zdroja sa prenáša súčasne dvoma alebo viacerými od seba nezávislými mechanizmami (napr. osobitne na predné a osobitne na zadné brzdy)

2.4.3.3.1 Jedno hadicové

Pri jazdných súpravách na ovládanie bŕzd prípojného vozidla a dodávku tlaku pre zásobníky prípojného vozidla pomocou jedno hadicového mechanizmu.

2.4.3.3.2 Dvoj hadicové

Pri jazdných súpravách jedným potrubím sa dodáva tlak do zásobníkov prípojného vozidla a druhým potrubím sa ovláda brzda .

2.4.4 Brzdová sústava sa skladá z dvoch základných častí a to:

- brzdový mechanizmus - vzniká v ňom brzdny moment (vlastná brzda)
- ovládací mechanizmus - ovláda sa ním brzdový mechanizmus

Na dnešné brzdy sú kladené vysoké nároky, pretože sú najdôležitejším prvkom bezpečnosti. Musia plynulé regulovať ovládaciu silu vyvinutú vodičom, musí byť u nich úplná spoľahlivosť.

2.4.5 Časové rozdelenie práce brzd

Čas, počas ktorého pracuje brzda sa dá rozdeliť do 4 etáp:

2.4.5.1 Odozva brzd

Pod pojmom odozva brzd rozumieme čas od stlačenia pedálu brzdy až po začiatok nábehu brzdneho účinku.

2.4.5.2 Nábeh brzdenia

Pod nábehom brzdenia rozumieme čas, ktorý prejde od začiatku nábehu brzdneho účinku až do u plného brzdneho účinku.

2.4.5.3 Doba plného brzdenia

Dobou plného brzdneho účinku rozumieme čas do uvolnenia brzdového pedálu. až do úplného zmiznutia brzdneho účinku na kolesách.

2.4.5.4 Dobež brzdenia

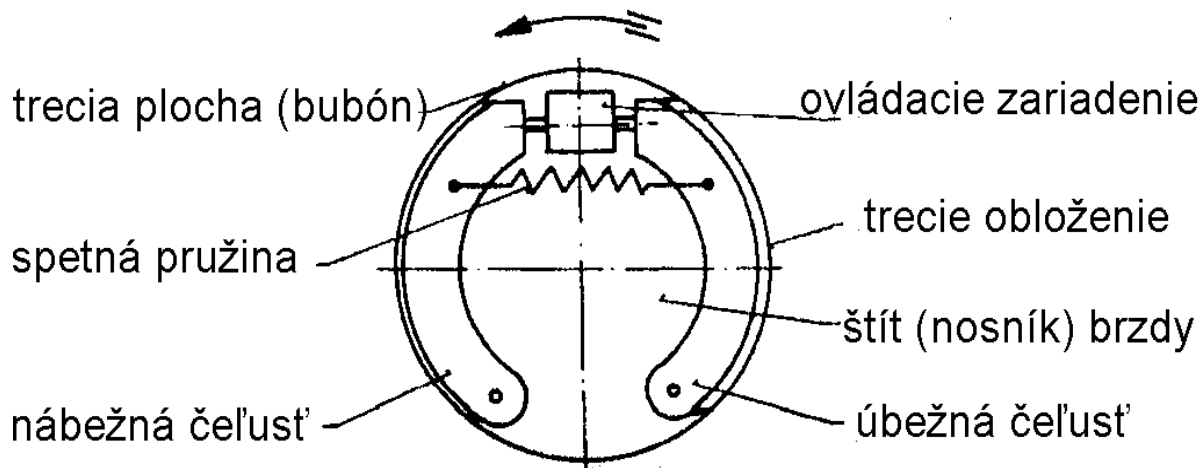
Dobež brzdenia je čas medzi uvoľnením ovládacieho prvku brzdy a uvoľnením brzdiačích elementov. Je zvlášť nebezpečný pre vodičov jazdiacich na vozidlách bez ABS, ktorý po uvoľnení brzdneho pedálu ešte asi 0,3 s nemôžu manévrovať s vozidlom, pretože brzdy ostávajú ešte zablokované.

2.5 Druhy brzdových sústav podľa konštrukcie brzdového ústrojenstva

2.5.1 Bubnová brzda

je trecia brzda, ktorej otáčajúcou časťou je bubon. Jeho vnútorný valcový povrch je trecou plochou. Pri brzdení sa na túto plochu pritláčajú brzdové čeľuste umiestnené vo vnútornom priestore bubna.

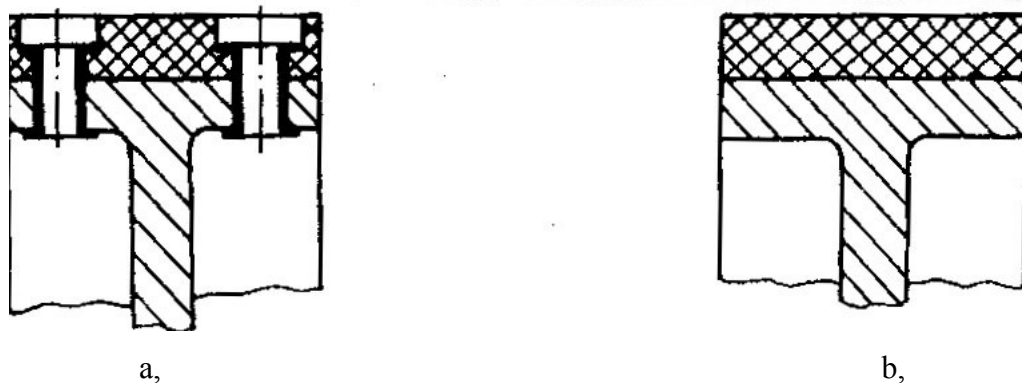
smer otáčania bubnu



Obr.3 Schéma bubnovej brzdy [Milan Pilarik Automobily]

2.5.1.1 Čel'uste bubnových brzd

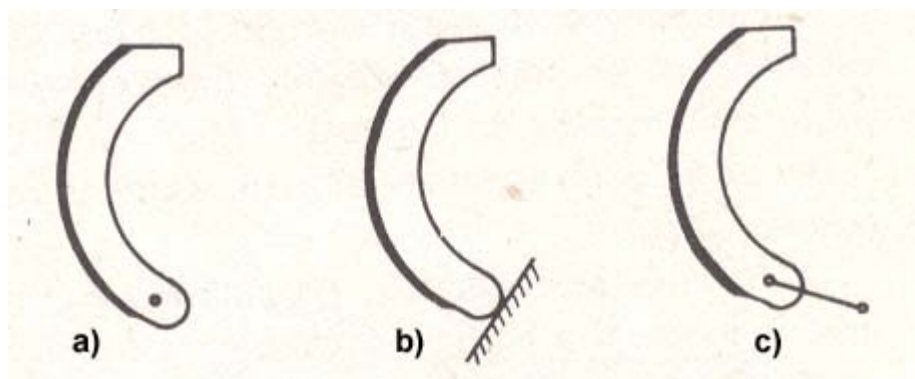
Čel'uste majú tvar T a zvárajú sa z oceľových plechov, odlievajú z ľahkých zliatin, alebo na nákladné automobily sa odlievajú z liatiny alebo oceľoliatiny. Trecie obloženie je na valcovej ploche prinitované, nalepené alebo výnimočne priskrutkované. Pri bubnových brzdách rozoznávajú úbežnú a nábežnú čel'usť. To či je čel'usť úbežná alebo nábežná záleží od zmyslu otáčania. Nábežná čel'usť vytvára až o 2,5x väčší trecí moment.



Obr.4 Spojenie obloženia s čel'usťou

2.5.1.1.1 Spôsoby uloženia druhého konca

- otočné ktoré sú otočne uložené na čape, majú pevný otočný bod.
- voľné ktoré sú opreté o opornú plochu (kolmú alebo šikmú) nazývajú sa aj plávajúce čel'uste.

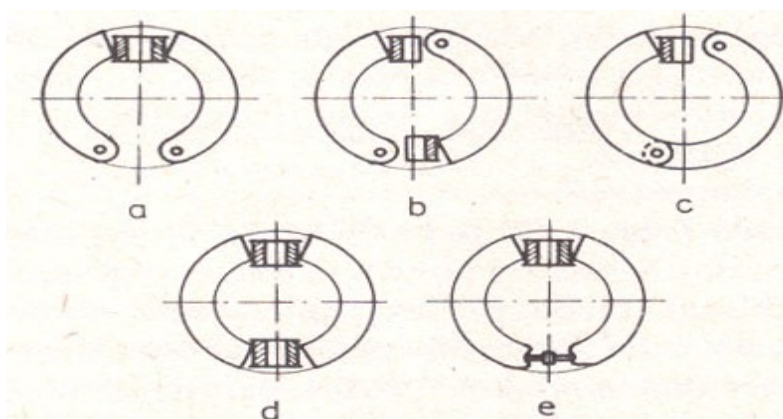


a,otočná čeľusť, b- voľná, plávajúca čeľusť, c- voľná, nekotvená čeľusť

Obr. 5 Druhy čeľustí bubnovej brzdy podľa spôsobu uloženia

2.5.1.1.2 Usporiadania čeľustí bubnových brzd

- jednonábežná brzda pri ktorej pôsobí brzdiaca sila na jednu čeľusť v smere otáčania brzdy a na druhú v protismere otáčania brzdy, čeľuste majú spoločné ovládacie zariadenie.
- dvojnábežná brzda pri ktorej pôsobí brzdiaca sila na obe čeľuste v smere otáčania brzdy, každá čeľusť má vlastné prítlačné zariadenie.
- brzda so spriahnutými čeľusťami pri ktorej sú skĺbené čeľuste tak, že sila na primárnej čeľusti sa prenáša čapom na sekundárnu čeľusť čím sa vytvára prítlačná sila, ktorá je väčšia ako sila na primárnej čeľusti, tým na sekundárna čeľusť aj väčšiu účinnosť, pritláčanie sa zabezpečuje spoločným zariadením.



a) jedno nábežná brzda (Simplex), b) dvojnábežná brzda (Duplex), c) brzda so spriahnutými čeľusťami (Servo), d) dvojnábežná obojsmerná brzda (Duo-Duplex), e) brzda so spriahnutými čeľusťami obojsmerná (Duo-servo)

Obr. 6 Typy bubnových brzd podľa usporiadania čeľustí [Milan Pilarik Automobily]

2.5.1.2 Brzdový bubon

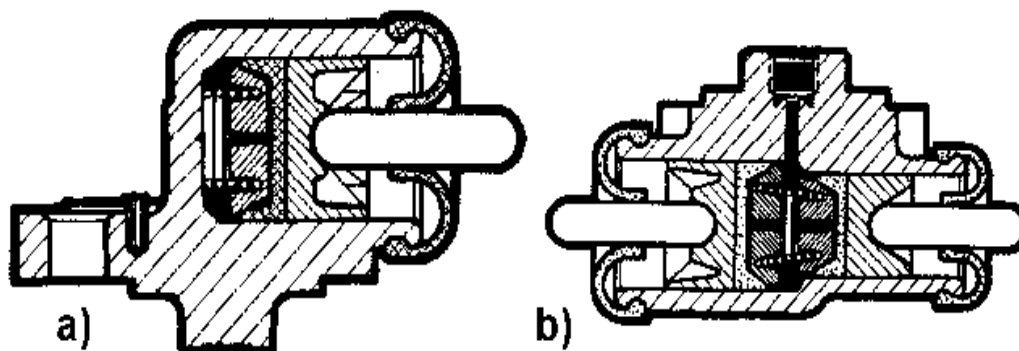
Brzdový bubon má na zvýšenie pevnosti a zlepšenie odvodu tepla na vonkajšej strane rebrá. Je z materiálu odolného voči opotrebeniu dostatočnej pevnosti. Materiál bubna musí mať dobré trecie vlastnosti, dostatočnú odolnosť proti opotrebovaniu a pevnosť.

2.5.1.3 Brzdový valec

Ovládanie brzdových čeľustí je u väčšiny osobných automobilov tvorené kvapalinovým valcom. Jeho princíp spočíva v tom, že od pracovného priestoru sa privádza brzdová kvapalina, ktorá tlačí na piest, ten tlačí na čap a čap tlačí na čeľusť.

Valec môže byť:

- jednočinný, používa sa u bŕzd duplex a servo
- dvojčinný, používa sa u bŕzd simplex a duo-servo



a) jednočinný, b) dvojčinný

Obr. 7 Typy brzdového valca [www.brzdnevl.s.wz.cz]

2.5.2 Kotúčové brzdy

Ich otáčajúcou časťou je brzdový kotúč a trecie časti tvoria jeho boky. Na tieto plochy pomocou ovládacieho zariadenia pritláčajú z oboch strán brzdne platničky s trecím obložením. (obr. 8). Na materiál kotúča sú podobné požiadavky ako na materiál brzdového bubna. Základné rozmery kotúča, t.j. jeho priemer a šírka trecej plochy sú závislé od požadovaného trecieho momentu a vlastností brzdového obloženia. Kotúč je uchytený prírubou na náboj kolesa spravidla skrutkami.

Keď obsluha začne pôsobiť na brzdový pedál, v strmeni brzdy sa pomocou piestu pritláčajú čeľuste k brzdovému kotúču a vytvoria brzdny moment. Ak prestaneme pôsobiť na brzdový pedál, segmenty sa vrátia do pôvodnej polohy vďaka pružnej

deformácií svojich tesniacich krúžkov. Kotúčové brzdy dnešných automobilov majú samočinné nastavovanie vôle medzi brzdovým obložením a kotúčom.

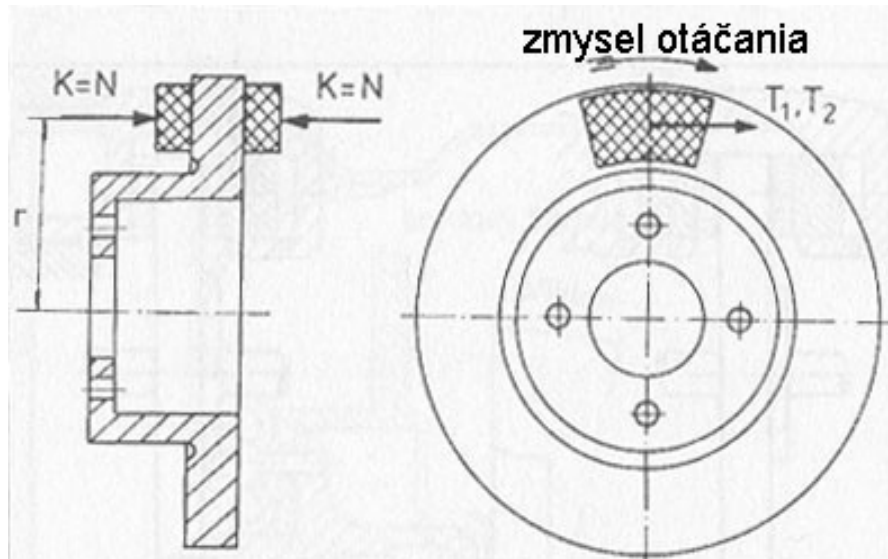
Hlavné výhody:

- kratšie brzdne dráhy
- lepšia možnosť chladenia
- ľahká a rýchla výmena platničiek
- nižší sklon k únave bŕzd
- nižšia hmotnosť
- malá citlivosť na zmenu

Hlavné nevýhody:

- väčšia ovládacia sila
- vyššie náklady na výrobu a servis
- kotúč je potrebné častejšie meniť
- pri umiestnení na zadnej náprave väčšie rozmery kotúčovej brzdy

Ich kratšia brzdna dráha je podmienená ich väčším brzdovým výkonom. Ich výkon však pri zadnej náprave nieje až tak dôležitý, pretože pri brzdení vozidla sa zadná náprava odľahčí a je nežiadúce, aby sa zadná náprava zablokovala. Preto je na zadnej náprave obmedzovač brzdneho účinku. Ide vlastne o ventil, ktorý v závislosti na zaťažení zadnej nápravy otvára alebo uzaviera prívod brzdovej kvapaliny. Práve preto je väčší význam klásť na brzdy prednej ako zadnej nápravy. S toho vyplýva aj súčasné použitie bubnových bŕzd na zadnej náprave a kotúčových bŕzd na zadnej náprave. Použitie kotúčových bŕzd na oboch nápravách je podmienené ich nižším sklonom k únave bŕzd. Únava bŕzd sa nazýva proces, pri ktorom vplyvom pôsobenia tepla v brzdách začne vriieť brzdová kvapalina a vplyvom toho sa vytvára para. Vzduch je oproti kvapaline tlačiteľný, čo spôsobuje, že stlačenie pedálu sa neprejavuje .



Obr.č.8 Schéma kotúčové brzdy [www.autorubik.sk]

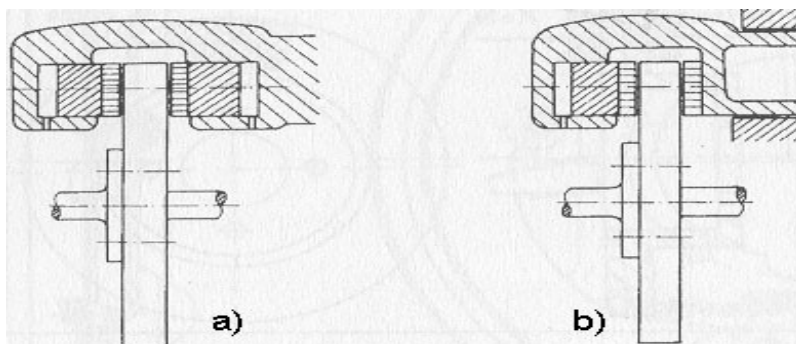
2.5.2.1 Spôsob ovládania kotúčových brzd

2.5.2.1.1 Kotúčová brzda s pevným strmeňom

Pri kotúčovej brzde s pevným strmeňom sú hydraulické valce usporiadané proti sebe a teleso strmeňa je pevné. Valce bývajú dva (proti sebe), tri (jeden väčší a dve menšie proti nemu), štyri (dva a dva proti sebe).ale aj jeden (pri kotúčových brzdách s voľným strmeňom).

2.5.2.1.2 - kotúčová brzda s voľným strmeňom

. Kotúčová brzda s voľným strmeňom má valec iba na jednej strane. Na druhej strane je teleso strmeňa. Trecia sila je rovnaká ako pri kotúčovej brzde s pevným strmeňom.



a) s pevným strmeňom, b) s voľným strmeňom

Obr. 13 Druhy kotúčových brzd [www.brzdnevl.s.wz.cz.]

2.5.2.2 Brzdové obloženie

Brzdové obloženie je výkonnou časťou brzdového systému.

Pri bubnových brzdách je brzdové obloženie prinitované, alebo prilepené na brzdové čeľuste, pri kotúčových brzdách je prilepené na kovové nosné segmenty.

Na trecie obloženie sa kladú nasledujúce požiadavky:

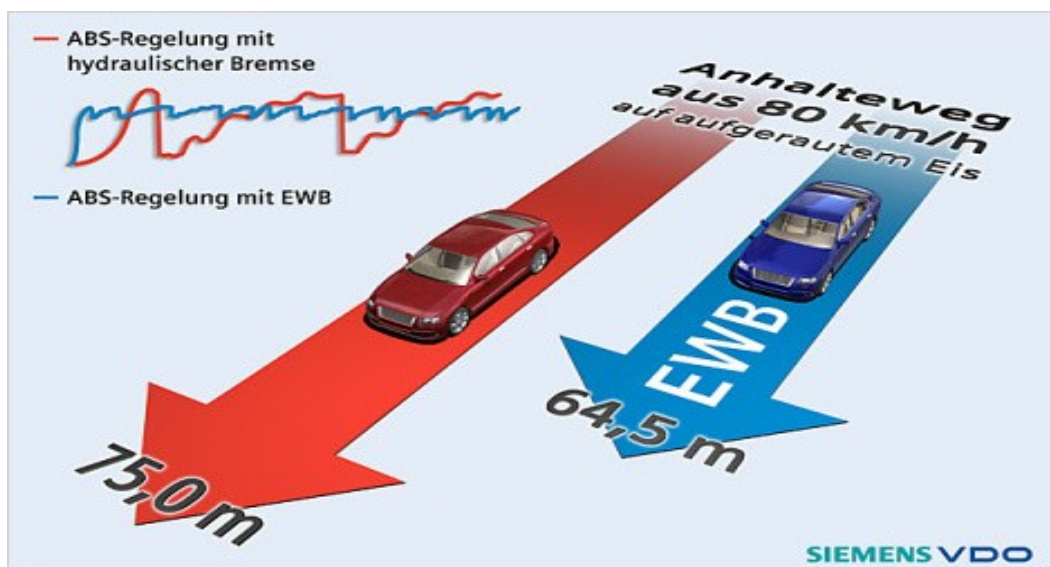
- veľká tepelná a mechanická pevnosť
- vysoká životnosť
- stály súčiniteľ trenia aj pri vysokých teplotách a klzných rýchlostiach
- necitlivosť voči vode a nečistotám
- odolnosť proti vytváraniu sklovitej povrchovej vrstvičky pri vysokom tepelnom zaťažení.



Obr. 9 Brzdové obloženie [www.autorubik.sk]

2.5.3 Elektronická klinová brzda, Electronic Wedge Brake, EWB

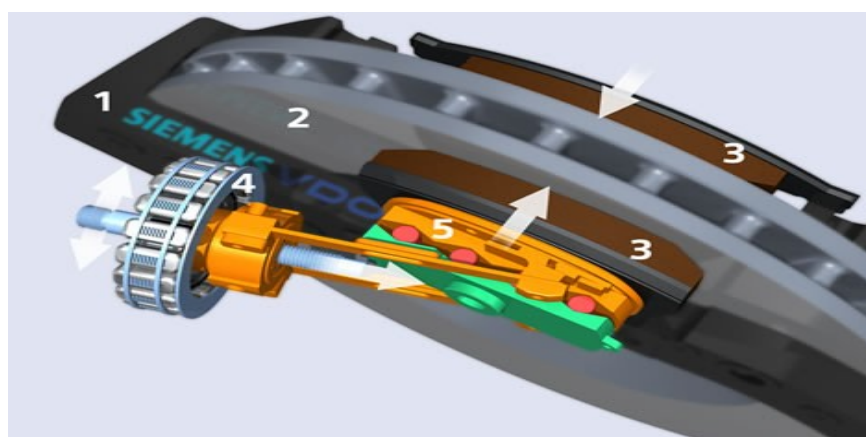
Skratka EWB označuje nový typ kotúčových brzd brzda EWB nahradí nové súčasné hydraulické systémy. Skratka EWB vznikla z anglických slov Electronic Wedge Brake čiže elektronická klinová brzda. Prvá funkčný vzor bola predstavený v roku 2005. Už prvé testy ukázali, že EWB má oveľa väčšiu účinnosť, kratšie reakčné časy a v porovnaní s hydraulickou brzdou má tým pádom aj kratšiu brzdnu dráhu.



Obr. 9 Schéma EWB [www. Siemens VDO]

Princíp činnosti je v tom, že oceľové klíny sú vytláčané medzi strmeň a brzdové doštičky. Ovládanie klinových prvkov funguje bez hydraulických mechanizmov iba pomocou rýchlych elektromotorov. Každé koleso má vlastnú riadiacu jednotku. Pri zošliapnutí brzdového pedálu dôjde k aktivácii elektromotorov, ktoré tlačí doštičku s brzdovým obložením medzi strmeň a kotúč. Otáčaním kolieska, vďaka trecej sile, ju brzdová doštička ešte viac pritlačí na kotúč. Čím rýchlejšie sa koleso točí, tým viac sa zvyšuje brzdná sila na kotúč. Preto EWB potrebuje oveľa menej energie ako súčasné hydraulické systémy.

[Ing. Anton Freiwald, Diagnostika a opravy automobilov 1]



1 brzdový strmeň, 2 brzdový kotúč, 3 brzdové obloženie,
4 elektromotor, 5 mechanizmus klinu

Obr.10 Schéma EWB [www.horsepowersports.com]



Obr. 11 Druh EWB [www.horsepowersports.com]

Takto usporiadaná brzdová sústava, brzda po drôte, brake-by-wire, BBW umožňuje brzdenie každého kolesa samostatne. Každé koleso má vlastnú riadiacu jednotku, ktorá dokáže plynulo regulovať brzdú silu. BBW nahrádza teda ABS aj ESP. Zo systému mizne hydraulická časť aj posilňovač, brzdová sústava je tým ľahšia. Predovšetkým v oblasti kolies, kde brzda patrí medzi tzv. neodpružené hmoty, je každé zníženie prínosom. Veľké neodpružené hmoty sa negatívne prejavujú na jazdných vlastnostiach, komforte a životnosti.



Obr. 12 Nový druh EWB[Siemens VDO]

2.6 Hlavný brzdový valec a posilňovač brzdného účinku

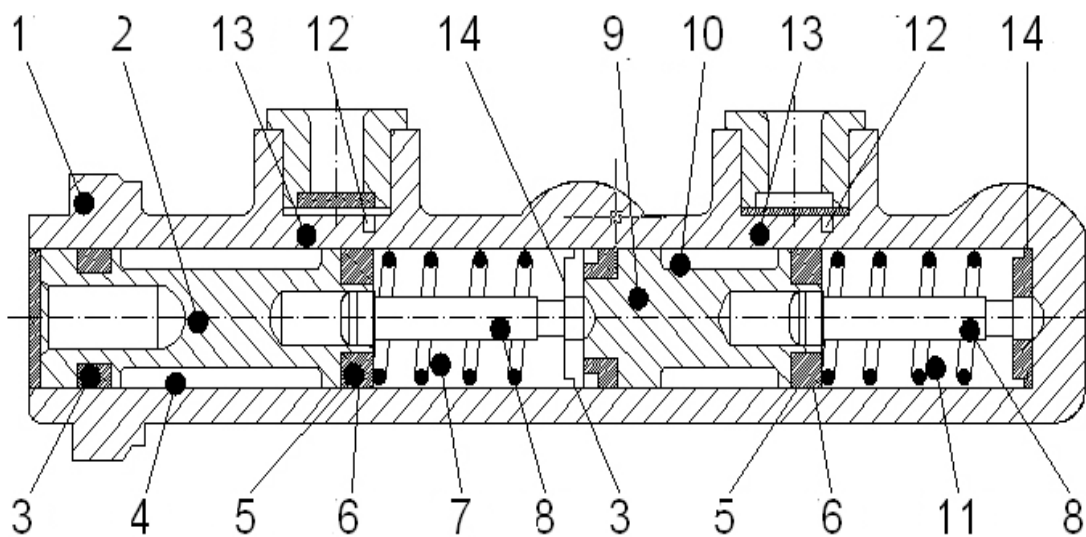
Hlavnou úlohou brzdového valca je:

- rýchle vytvorenie požadovaného tlaku v každom brzdovom okruhu
- v prípade potreby dovoliť zmenu objemu kvapaliny v závislosti na zmene teploty
- schopnosť rýchleho zníženia tlaku v systéme (koniec brzdného účinku), pri rýchlom uvoľnení brzdového pedálu.

Hlavný brzdový valec býva najčastejšie skonštruovaný ako tandemový, to znamená, že v telese valca sa nachádzajú dva oddelené piesty za sebou.



Obr. 14 Brzdový valec [www.autorubik.sk]



1 obal brzdného valca, 2 tlačný piest primárny, 3 tesniaca manžeta, 4 doplňovací priestor 1. okruhu, 5 ventilová podložka, 6 čelná tesniaca manžeta, 7 pracovný priestor prvého okruhu, 8 čap, 9 plávajúci piest sekundárny, 10 doplňovací priestor 2. okruhu, 11 pracovný priestor druhého okruhu, 12 vyrovnávací otvor, 13 doplňovací otvor, 14 miska.

Obr. 15 Brzdový valec [www.autorubik.sk]

Brzdny ovládame pomocou brzdneho pedálu. Priestor valca je utesnený jazýčkovými gumovými manžetami na čelách piestov, alebo gumovými tesniacimi krúžkami v drážkach piestov. Rozperná pružina je na pritláčanie piestov v odbrzdenom stave. Medzi pedálom a brzdovým valcom sa nachádza dnes už takmer vždy ďalší prvok brzdového systému, a to posilňovač brzdneho účinku. Pri osobných vozidlách sa takmer výhradne používa podtlakový posilňovač.

Spätné pružiny, ktoré zabezpečujú spätný pohyb čelustí v odbrzdenom stave, sú ťahové valcové pružiny ,zavesené svojimi koncovými očkami v otvoroch čelustí. S piestom valca je spojené tiahlo prechádzajúce stredom posilňovača, ktorým je ovládaný prepúšťací ventil. Ten pohybom púšťa do druhej časti posilňovača atmosférický tlak. Na membránu posilňovača tak začne pôsobiť z jednej strany podtlak desiatok kilopascalov a z druhej strany atmosférický tlak. Membrána posilňovača tak svojím pohybom posilňuje ľudskú silu vyvinutú na brzdový pedál. Tlak posilňovača nabieha postupne, tak aby bolo možné plynulé ovládať brzdy. Podtlak je získavaný zo sacieho potrubia motora. Posilňovač funguje len pri bežiacom motore a krátko po jeho vypnutí do

zošliapnutia brzdového pedálu. Ak je posilňovač nefunkčný, prejaví sa to potrebou oveľa väčšej ovládacej sily na brzdový pedál.

[Milan Pilárik Automobily]



Obr. 16 [www. autorubik.sk]

2.7 Brzdová kvapalina

Brzdová kvapalina slúži k prenosu a rozvodu brzdnej sily od pedálu ku kolesám.

Najdôležitejšou úlohou brzdovej kvapaliny je prenášať brzdnu silu od hlavného

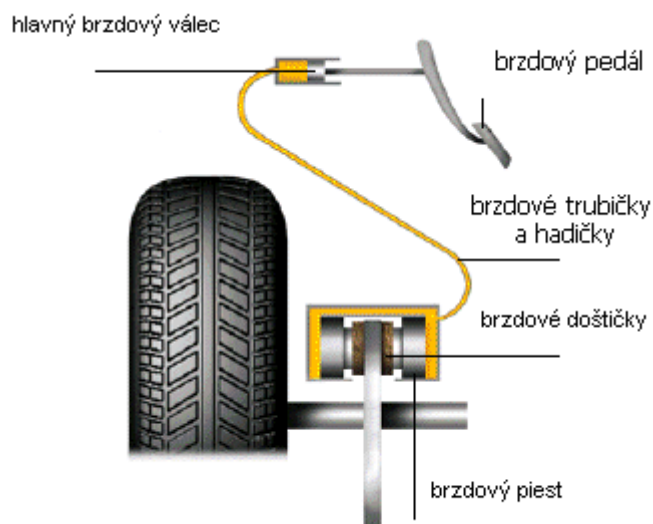
brzdového valca k brzdovým mechanizmom jednotlivých kolies. V neposlednom rade

brzdová kvapalina maže a chráni pred koróziou jednotlivé časti hydrauliky. Brzdová

kvapalina je veľmi zaťažovaná súčasťou brzdového systému, sú na ňu kladené vysoké

nároky, najmä na konštantnú viskozitu a čo najvyšší bod varu, aby sa zabránilo vzniku

parných bublín.



Obr .14 Brzdová kvapalina [<http://libary.thinkquest.org>.]

Časom totiž klesá jej bod varu, najmä vďaka zvyšujúcemu sa obsahu vody v brzdovej kvapaline a tiež vďaka nečistotám. Je odporúčané vykonávať kontrolu brzdovej kvapaliny každý rok, najneskôr po dvoch rokoch. Servis podľa presného merania určí bod varu brzdovej kvapaliny a podľa toho vykoná prípadnú výmenu. Bežne používané kvapaliny s označením DOT 3, DOT 4 a DOT 5.1 na glykolovej báze, sú hygroskopické. To znamená, že svojmu okolie odoberajú vlhkosť.

2.7.1 Vlastnosti brzdovej kvapaliny

- čo najmenšia stlačiteľnosť
- vysoký bod varu (napr. 260 0C) stálosť pri vysokej teplote a nízky bod tuhnutia (napr.- 60 0C)
- odolnosť proti starnutiu
- nízka a konštantná viskozita
- miešateľnosť s ostatnými brzdovými kvapalinami

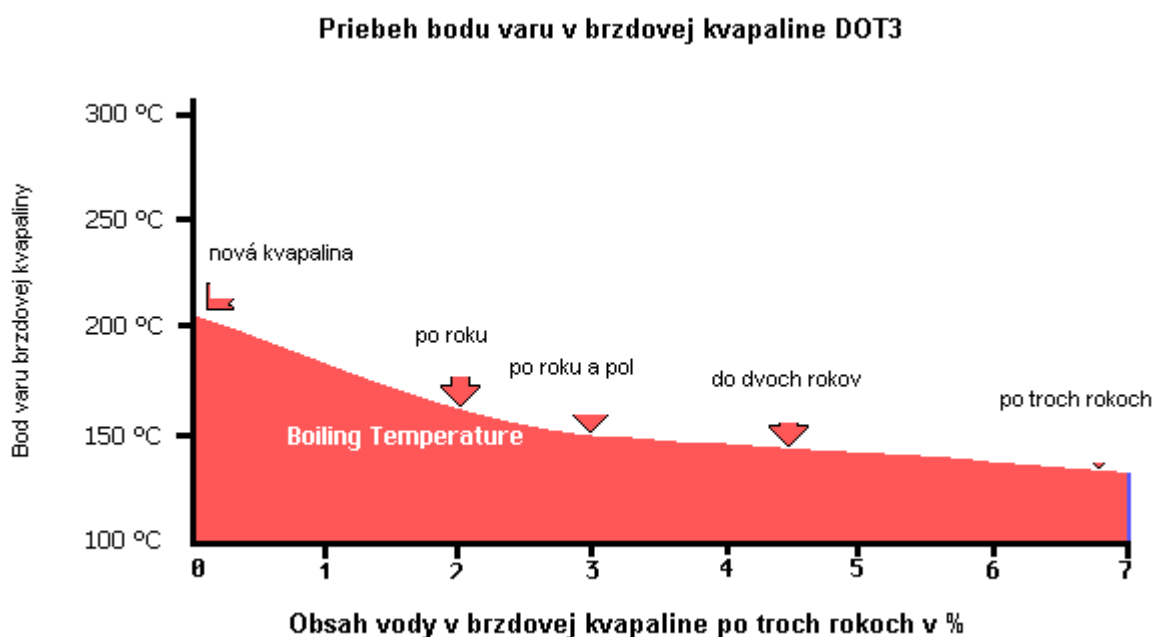
Brzdová kvapalina musí byť chemicky neutrálna, nesmie pôsobiť korozívne na kovové časti brzdového systému a chemicky na gumové tesnenia.

Obvykle sú brzdové kvapaliny vyrobené na základe alkoholu. Najčastejšie je to glykol glykoléterové zmesi so špeciálnymi prísadami. V zásade spĺňajú požiadavky na ne a v mnohých prípadoch ich aj prekračujú. Sú však silne hygroskopické .

Voda do systému preniká predovšetkým vďaka netesnosti celého systému. Obsah vody v brzdovej kvapaline teda časom stúpa, a tým klesá jej bod varu. Pri prevádzke potom

vplyvom zahrievania niektorých častí brzdovej sústavy dochádza k vzniku parných bublín. Parné bubliny sú, na rozdiel od brzdovej kvapaliny vytlačanej, a dochádza tak k podobnému efektu ako u zavzdušených bŕzd. Brzdový účinok klesá, môže byť nerovnomerný a brzdový pedál ide až k podlahe. V extrémnych prípadoch môže dôjsť až k prešliapnutia pedálu na podlahu bez brzdneho účinku. Vysoký obsah vody navyše vedie ku korózii a znižuje viskozitu.

[Zdeňek Ján Automobily 1]



Obr.15 Priebeh bodu varu brzdovej kvapaliny DOT 3 [www.womanmotorist.com]

2.7.2 Kontrola a výmena brzdovej kvapaliny?

V prvom rade nemôžeme zabudnúť na bezpečnostné riziko! Po druhé si uvedomme, že dnešné autá sú vybavené celou radou elektro -hydraulických systémov, počnúc ABS cez brzdových asistentov až k systému ESP končiac. Tieto zariadenia sú často náchylné na kvalitu brzdovej kvapaliny a najmä na jej viskozitu. Voda v brzdovej sústave nielen spôsobuje väčšie opotrebenie hydraulických častí a korózii, ale tiež znižuje viskozitu brzdovej kvapaliny, čím môže dôjsť k zlyhaniu celého systému pri kritických situáciách.

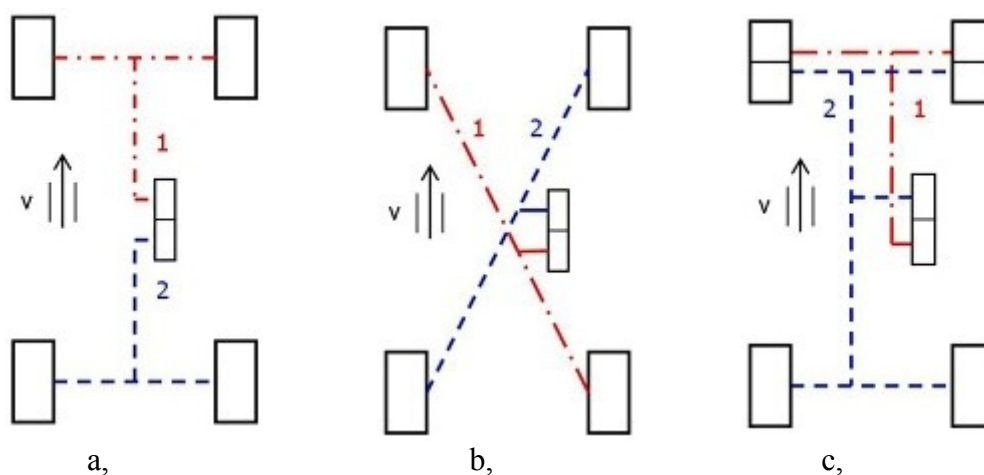
2.8 Spôsoby zapojenia brzdových sústav

2.8.1 Zapojenie „predná náprava- zadná náprava“ („TT“)

Brzdenie prednej a zadnej nápravy prebieha oddelenými okruhmi. Ak nastane porucha predného okruhu, vytvorí sa veľmi malý účinok neporušeným okruhom zadných bŕzd. Ponúka možnosť použiť bubnové alebo kotúčové brzdy na všetkých kolesách alebo vpredu kotúčové brzdy vzadu bubnové.

Nevýhodou zapojenia "TT": je, že pri poruche jedného okruhu dochádza k zásadnej zmene ovládacích prvkov vozidla. Napríklad pri zlyhaní predného okruhu brzdia len kolesá zadnej nápravy, nastáva situácia, kedy sa vozidlo stáva pretáčavým so sklonom stáčania okolo jeho zvislej osi. Tato náhla zmena jazdných vlastností automobilu môže byť príčinou havárie, aj keď neporušený okruh, funguje ako za núdzového brzdenia a je schopný poskytnúť predpisom stanovené spomalenie.

Rozdelenie brzdnej sily Predná náprava: zadná náprava je v pomere asi 70%: 30%.



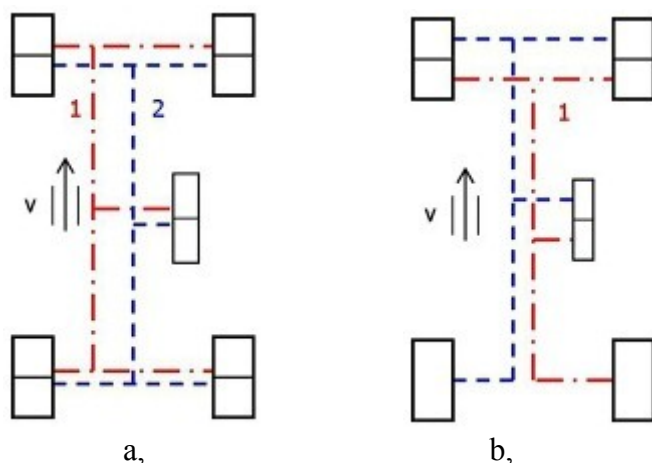
- a) štandardné zapojenie TT v každom okruhu je brzdená jedna náprava
- b) diagonálne zapojenie K v každom okruhu je brzdenie jedno predné a jedno zadné koleso (vždy diagonálne)
- c) zapojenie HT jeden okruh brzdí prednú a zadnú nápravu, druhý okruh ovláda len prednú nápravu

Obr.17 Typy zapojenia „predná náprava- zadná náprava“ („TT“)[www.autolexicon.net]

2.8.2 Zapojenie trojuholníkové („LL“)

Ak je použité u "trojuholníkového" zapojenia štvor piestových kotúčových bŕzd u prednej nápravy pôsobí každý okruh na prednú nápravu a jedno zadné koleso.

Rozdelenie brzdnej sily - 1. okruh : 2. okruhu je v pomere 50% : 50%.



- a) zapojenie LL každý okruh brzdí prednú nápravu a jedno zadné koleso
 b) zapojenie HH každý okruh brzdí všetky kolesá

Obr.18 Zapojenie trojuholníkové („LL“)[[www. autolexicon.net](http://www.autolexicon.net)]

2.8.3 Zapojenie „štyri - dva“ („HT“)

Pri použití štvoro piestových kotúčových bŕzd na prednej náprave. Jeden okruh pôsobí ako na prednú, tak i na zadnú nápravu ,ale druhý okruh len na prednú nápravu.

Toto usporiadanie prichádza do úvahy, len vtedy, ak sú použité štvoro piestikové kotúčové brzdy na všetkých kolesách. Každý brzdový okruh pôsobí na jeden pár piestikov kotúčových bŕzd na každej náprave. Jedná sa o technický najsprávnejšie, ale ekonomický najnáročnejšie zapojenie, u ktorého každý okruh z oboch okruhov ovláda brzdy všetkých kolies vozidla.

2.8.4 Diagonálne“ zapojenie („X“) [Zdeňek Jan Automobily1]

Jednoznačne ako po technickej, tak i ekonomickej stránke sú výhodnejšie. Ak zlyhá jeden brzdový okruhu, je brzdené jedno predné koleso diagonálne ležiace zadné koleso, čím vznikne stáčaný moment okolo zvislej osi . Táto nevýhoda sa odstraňuje pomocou záporného polomeru otáčania, natáča predné kolesá proti zmyslu dochádza k vyrovnávaniu , vozidla pri poruche jedného brzdového okruhu.

Rozdelenie brzdnej sily:- 1.okruh:2.okruhu je v pomere 50%:50%

2.9 Diagnostika brzdových systémov

Základnou požiadavkou pri diagnostike bŕzd je zistenie brzdneho účinku. Ten zisťujeme pomocou diagnostických prístrojov na studených brzdách. Súčasne meriame dobu

pôsobenia brzdného účinku po prípade stredné hodnoty brzdného spomalenia. [Vlk 2006]brzd:

- opotrebovanie brzdového obloženia
- unikanie brzdovej kvapaliny ,alebo vzduchu nerovnomerné pôsobenie brzd
- znížená účinnosť ako dôsledok vniknutia oleja, alebo iných mastných hmôt do brzdového
- bubna na kotúč
- strata brzdovej kvapaliny, viaznutie brzd
- neprimerane dlhý chod pedálu brzdy „ mŕtvy chod“
- nutnosť opakovaného zošľapnutia pedálu k vyvolaniu brzdného účinku
- odpor pedálu ,je mäkký, pružný
- nerovnomerné opotrebenie brzdového bubna ,kotúča vedie k spätným nárazom na pedál pri brzdení
- nadmerné opotrebenie činných plôch kotúča, bubna
- poškodenie potrubia a vysokotlakových hadíc
- poškodenie manžety a tesnenia, prachoviek a pod.

2.9.1 Diagnostické zariadenia

2.9.1.1 Valcové skúšobne, VSB

Sú rozšírený univerzálne použiteľným diagnostickým zariadením

Zaberajú malý priestor a môžu byť inštalované priamo v dielni. Sú kedy koľvek použiteľné bez ohľadu na poveternostné podmienky. Preskúšanie brzd na valcovej skúšobni trvá, len niekoľko minút a stačí na to len jeden pracovník.

VSB je stacionárnym skúšobným zariadením určeným najmä na meranie brzdných síl, ktoré vznikajú v styku kolies vozidla s podkladom. Kolesá skúšanej nápravy vozidla sú ustavené na dvojiciach valcov tak, aby sa mohli voľne otáčať. Valce sú počas merania roztáčané elektromotormi. Na pohon kolies využívajú dva valce. Ich povrch zabezpečuje vysoký súčiniteľ príľnavosti s čo najmenším vplyvom vlhkosti alebo nečistôt zachytávaných na dezéne pneumatík. Používa sa napríklad oceľ s navarenými rebrami, umelé živice,plasty alebo betón so špeciálnym zdrsneným povrchom. Rýchlosť otáčania valcov nepresahuje na v súčasnosti bežných konštrukciách VSB 6,5 km.h⁻¹. Meraná sila je snímaná najčastejšie mechanickým spôsobom, meria sa reakčná sila na

ramene spojenom s prevodovkou VSB, ktoré je vplyvom pôsobiacej brzdnéj sily natáčané.

Jej hodnoty sa počas merania priebežne zobrazujú na zobrazovanej jednotke osobitne pre každé merané koleso, napr. ručičkou na stupnici alebo digitálne zobrazením číselnej hodnoty, často doplneným vizualizáciou prostredníctvom stĺpcov zodpovedajúcej výšky.

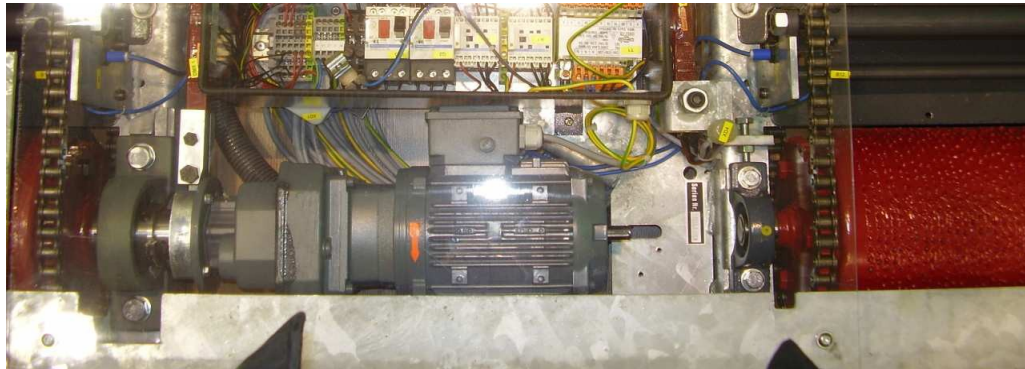
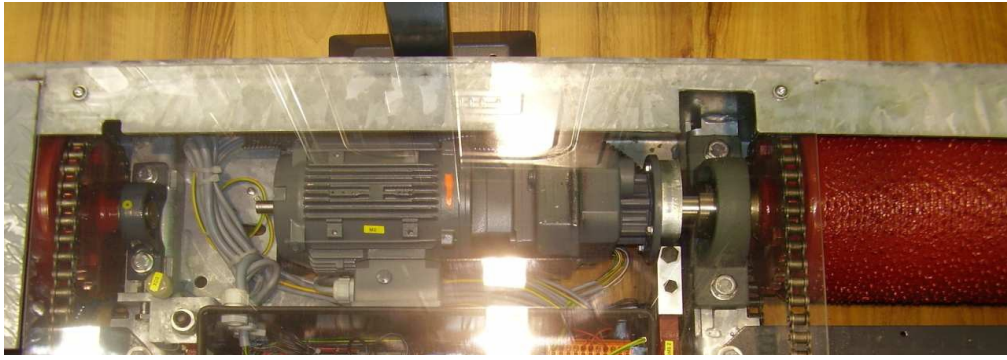
Zobrazenie je väčšinou doplnené o percentuálne vyjadrenie rozdielu síl na oboch kolesách nápravy (nesúmernosť).

Súčasné VSB sú štandardne vybavené možnosťou automatického vypnutia pohonu valcov pri zablokovaní kolies, čo zabráni zbytočnému odretia a poškodzovania pneumatík. Po automatickom zastavení valcov spravidla ostanú na zobrazovanej jednotke fixované najväčšie dosiahnuté hodnoty síl. Ovládaciú silu na pedáli prevádzkovej brzdy sníma pedometer, ktorý

možno k väčšine VSB priamo pripojiť. Pri VSB určených pre ťažšie vozidlá (s celkovou hmotnosťou nad 3,5 tony), väčšinou vybavené vzduchotlakovými brzdovými sústavami, je namiesto ovládacej sily sledovaný tlak vzduchu v sústave.

Podobne, ako ostatné súčasné diagnostické zariadenia, moderné VSB možno tiež integrovať do dátových sietí. Ich riadiaci počítač často slúži ako základ siete zahŕňajúcej viaceré diagnostické zariadenia, ktoré využívajú jeho výpočtový výkon.

VSB používané na STK musia byť schopné automaticky preniesť namerané údaje do centrálného informačného systému prostredníctvom internetu.



Obr. 20 Pohľad zhora na odkrytý mechanizmus VSB Maha IW 2. [www.testek.sk]

2.9.1.2 Plošinové skúšobne

Overujú funkčnosť ,len ako porovnanie ,či brzdy vyhovujú alebo nie. Na presnejšie stanovenie a odhad možnej príčiny sú plošinové skúšobne nevhodné. Sú vhodné ako vstupné ,informačné a diagnostické prístroje , ktoré informujú o celkovom stave vozidla pred opravou.

Plošinová skúšobňa brzd je tvorená štyrmi samostatnými plošinami zapustenými na úrovni jazdnej dráhy skúšobného stanoviska. Jej horné plochy sú z oceľových plechov s vyvalcovaným profilom, aby pri skúšobnom brzdení bol medzi nimi a pneumatikami dostatočný súčiniteľ adhézie. Plošiny sú zvyčajne zavesené v základných rámoch na listových pružinách tak ,že sa môžu trochu posunúť v smere jazdy skúšaného vozidla. Merací systém je väčšinou hydraulický. Pre každú plošinu je na paneli samostatný merací prístroj so stupnicou. Údaje na manometroch sú tak dlho ,kým vozidlo neopustí plošinu.



[Ing. Anton Friewlad, Diagnostika a opravy automobilov 1]

Obr. 21 Plošinová skúšobňa bŕzd [www.universlovakia.sk]

2.9.1.3 Rýchlobežné valcové skúšobne bŕzd

Rýchlobežné valcové stanice približujú skúšobné podmienky na valcoch skutočným podmienkam na vozovke. Skúšobná rýchlosť býva až 100km/h.

Podľa princípu rozoznávame tri druhy týchto zariadení:

- valce sú trvale poháňané elektromotormi s veľkým príkonom, spôsob merania
- je obdobný ako u pomalobežných staníc
- valec ktorých sa pohon po dosiahnutí príslušnej rýchlosti odpojí (zotrvačnickové stanice)
- Pri skúšobnom brzdení sa potom spomaľujú zotrvačné hmotnosti až do úplného zastavenia valcov.
- stanice zariadené sa oba dva predchádzajúce spôsoby merania

[Vlk ,2006]

2.10 Kontrola tesnosti brzdového okruhu

2.10.1 Kontrola tesnosti nízkotlaková:

na odvzdušňovací kryt pripojíme merač tlaku prístroja

na pedál pripojíme zariadenie na jeho zabezpečenie

vytvorí sa tlak 200-500 kPa a ten sa ma udržať po dobu 5 minút ak klesne v systéme je netesnosť

[Vlk, 2006]

2.10.2 Kontrola tesnosti vysokotlaková:

zariadením vytvoríme tlak 500-1000 kPa

tlak môže klesnúť behom 10minút o 10% pri väčšom poklese ma systém netesnosť

2.11 Bezpečnostné systémy v automobiloch

Elektronika v moderných automobiloch sa dnes významne podieľa na účinnosti brzd a podvozku. Zariadenia sa dokážu postarať o čo najlepšiu príľnavosť k vozovke.

Najmä v kritických situáciách a zlepšiť jazdné vlastnosti a ovládateľnosť vozidla.

[Maxim,2005]

Hlavný cieľ bezpečnosti automobilu je ochrana zdravia a života posádky automobilu.

Vo všeobecnosti cieľom je minimalizovať pravdepodobnosť nehody a pokiaľ k nehode dôjde tak zabezpečiť ochranu posádky a zároveň minimalizovať následky nehody voči(cyklistom, chodcom). Tieto systémy môžeme rozdeliť na: aktívne a pasívne.

[Mareš, 2003]

2.11.1 Aktívne bezpečnostné prvky

Medzi aktívne druhy bezpečnosti patria systémy ktoré znižujú pravdepodobnosť nehody. Prvky aktívnej bezpečnosti sú systémy, technické zariadenia a vlastnosti vozidla, ktoré pomáhajú zabrániť alebo predchádzať dopravným nehodám. K prvkom aktívnej bezpečnosti patrí predovšetkým kvalitné brzdy, presné riadenie, celý rad elektronických protiblokovacích, protipreklzových a stabilizačných systémov.

Z hľadiska bezpečnosti je dôležité pohodlie vodiča, dobrá ergonómia vagóna, dostatočný výhľad, teplota v kabíne atď. Dobré jazdné vlastnosti, dostatočne pružný a výkonný motor, optimálna trakcia automobilu, to všetko prispieva k zvýšeniu úrovne aktívnej bezpečnosti.

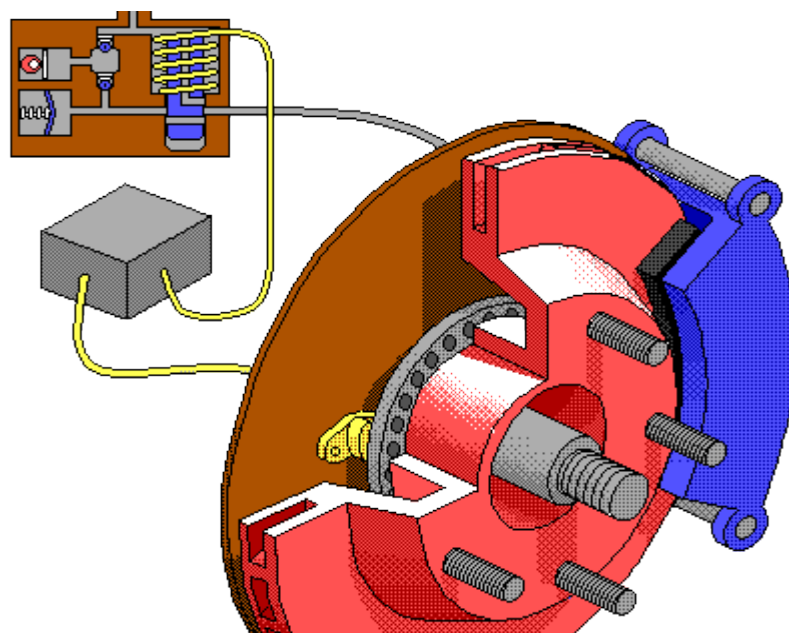


Obr. 22 Upozornenie na únavu ako prvok aktívnej bezpečnosti [www.autolexicon.net]

2.11.1.1 Protiblokovací systém, Anti-lock Braking system, ABS

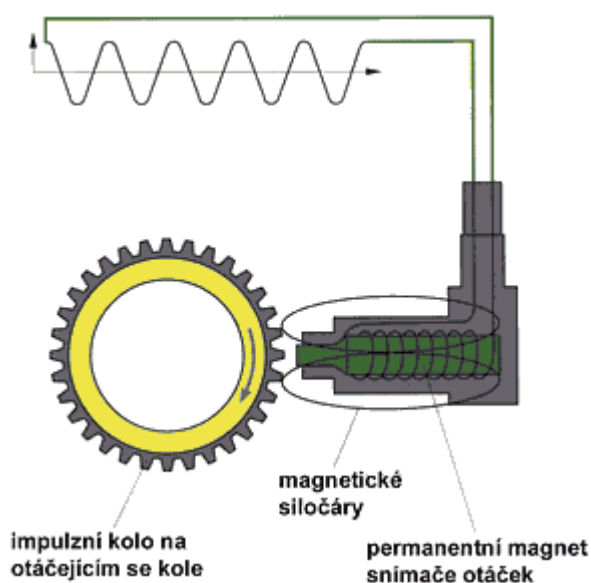
Je jedným základným prvkom aktívnej bezpečnosti. Vďaka systému ABS je vozidlo ovládateľné aj pri prudkom brzdení.

ABS zabráňuje zablokovaniu kolesa pri brzdení. Koleso so systémom ABS sa stále odvaľuje a tým sa zabráňuje strate adhézie medzi kolesom a vozovkou. Odvaľujúce sa koleso tiež umožňuje zachovanie stability, v ovládacích vozidlách v limitných situáciách (napríklad pri prudkom brzdení alebo brzdení na klzkej vozovke). Zablokované koleso tiež neprenáša žiadnu bočnú silu a neumožní zatočenie.



Obr. 23 Základné časti systému ABS [www.musclecardclub.com]

Každé koleso je vybavené indukčným snímačom otáčok, na obrázku nad textom je to žltý snímač u brzdového kotúča. Ten dáva riadiacej jednotke informácie o pohybe kolesa. Riadiaca jednotka (sivá krabička) situáciu vyhodnocuje a pomocou regulačného ventilu (hnedá súčasť v hornom obrázku) prípadne znižuje tlak v brzdovom systéme, aby prípadne uviedla koleso znova do pohybu. Systém ABS automaticky reguluje brzdú silu pôsobiacu na jednotlivé kolesá vozidla ,tak aby nedošlo k ich zablokovaniu a súvisiacej neovládateľnosti vozidla.



Obr. 24 Schéma ABS [Škoda Auto]

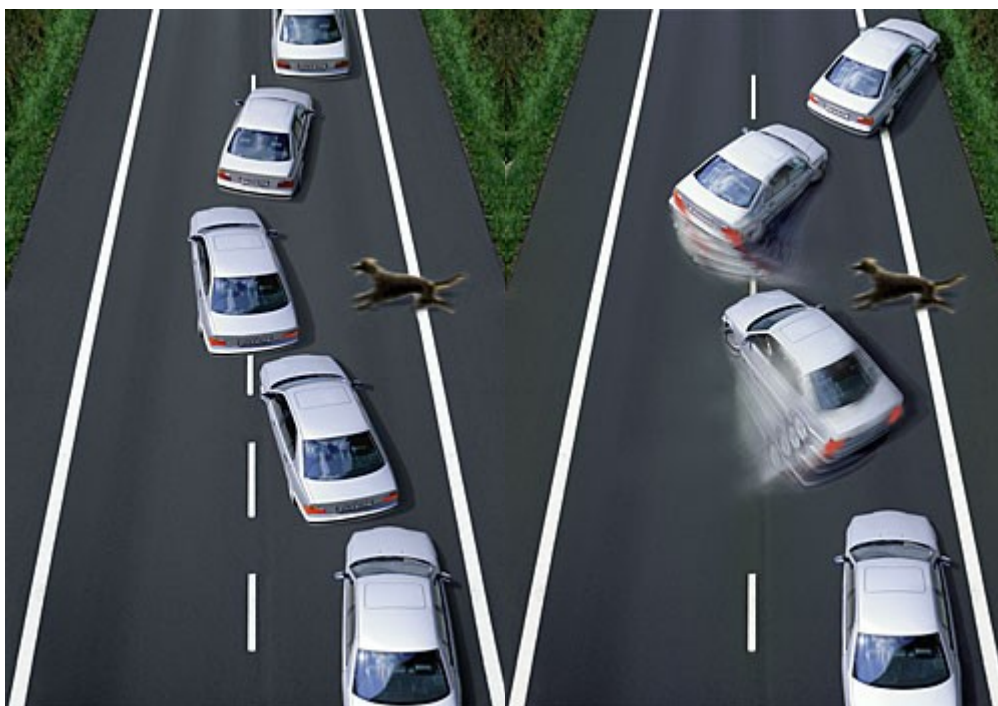
2.11.1.1 Požiadavky na ABS

- regulácia brzdzenia musí zaistiť stabilitu jazdy vozidla a jeho ovládateľnosť na všetkých druhoch povrchu, od mokrej vozovky až po poľadovicu.
- ABS musí využívať maximálny súčiniteľ trenia medzi vozovkou a kolesami a stabilitu jazdy, ovládateľnosť vozidla je dôležitejšia ako brzdná dráha.
- regulácia musí prebehnúť v celej rýchlostnej oblasti vozidla až do rýchlosti chôdze
- regulácia sa musí prispôbiť zmenám priľnavosti (adhézie) na čo najmenší časový úsek

- pri brzdení na vozovke s nerovnomernou priľnavosťou kolies na pravej a ľavej strane vozidla má vozidlo tendencie sa vychýľovať priečne na smer jazdy
- pri brzdení v zatáčke musí ostať vozidlo stabilné a ovládateľné s čo najkratšou brzdou dráhou
- regulácia brzdenia musí rozpoznať akvaplaning a vhodne naň reagovať
- [Ing. Anton Friewald diagnostika a opravy automobilov 1]

2.11.1.1.2 Diagnostika ABS

- Vzhľadom pomerne k značnej miere zložitosti systému sú nároky na skúšky ABS vysoké a zahrňujú radu overení. Najzávažnejšie sú skúšky využitia adhézie, ktoré prebiehajú na špeciálnych skúšobných dráhach s mimoriadne nízkym súčiniteľom adhézie, obvykle vybavené pohotovostnou vodou. Skúša sa vozidlo s pohotovostnou, tak i celkovou na povrchoch s vysokou adhéziou.



Obr. 25 vyhýbaví manéver vozidlá s ABS a vozidlá bez ABS

- Pri prudkom brzdení na medzi adhézie je počet prerušované brzdenie, napríklad na mokrej vozovke. Prerušovania spôsobuje svojou činnosťou práve ABS, keď odpustí tlak v brzdovom systéme. Tým zníži brzdnu silu a koleso sa odblokuje. Pedál pri tejto činnosti akoby kope a pri dlhšom brzdení klesá k podlahe.

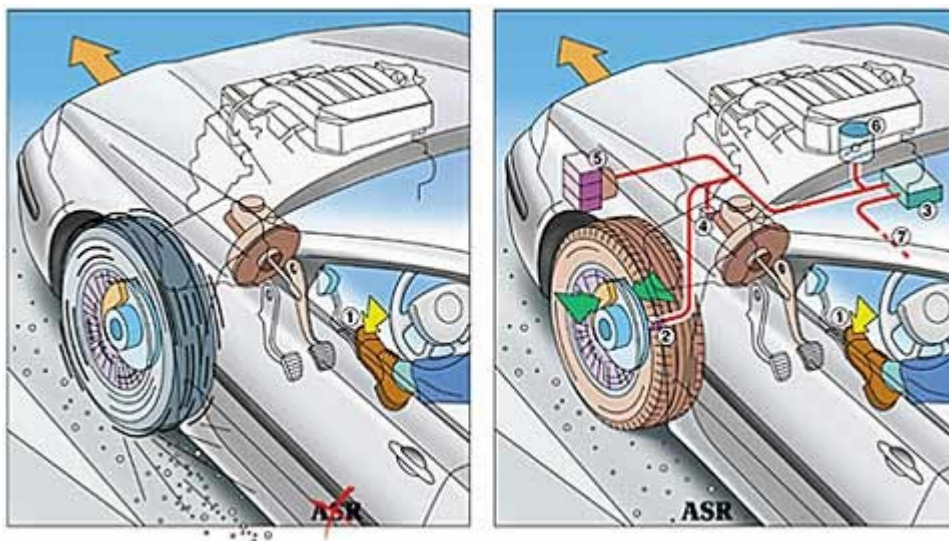
2.11.1.3 Zásady pre opravy ABS

- ABS je bezpečnostný systém a jeho opravy môže vykonávať, len vyškolený personál
- z bezpečnostných dôvodov vykonávame opravy pomocou testerov, naradia
- ak došlo k uvoľneniu spojov, je potrebné po ich utiahnutí celý systém odvzdušniť a vykonať vysoko a nízko tlakovú skúšku tesnoti
- pred začatím je potrebné si prečítať pamäť porúch pomocou testera
- poruchy v systéme sú zapísané do pamäti riadiacej jednotky

[Milan Pilárik Automobily 1]

2.11.1.2 Protipreklzový systém, Anti-Slip regulation, ASR

ASR je protipreklzový systém zaistenia prenosu hnacej sily od motora na povrch vozovky. Pre moderné vysokootáčkové motory ponúka protipreklzová regulácia viac komfortu a bezpečnosti, hlavne na cestách s rozdielnym povrchom alebo na klzkej vozovke. Protipreklzová regulácia umožňuje rovnomerný rozjazd alebo zrýchlenie v celom rozsahu rýchlostí bez pretočenia kolies alebo vybočenia. [www.vw.sk]



Obr.26 Funkcie systému ASR [www.vb.ozq8.com]

Systém ASR pracuje pri každej rýchlosti v súčinnosti s EDS a riadiacou jednotkou motora. Elektronicky systém jazdnej stability, Electronic stability program, ESP
ESP je elektronicky systém jazdnej stability. Pomáha zvládnuť kritické jazdné situácie.

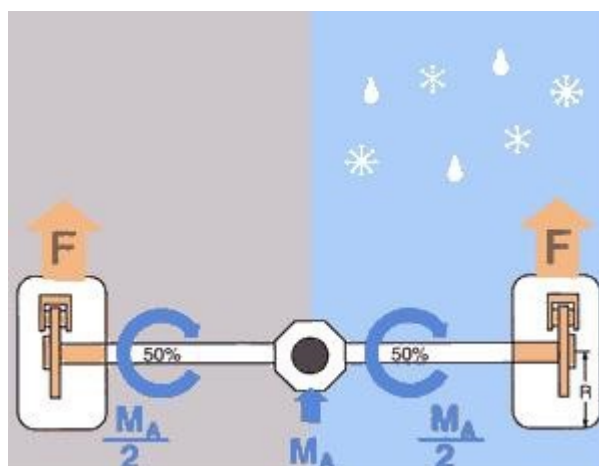
Rozdiel medzi systémom ESP a ABS/ASR už nie je ,len v riadiacej a hydraulikej jednotke ako pri systéme ABS/ASR. Tento systém vyhodnocuje až 30 krát častejšie ako vodič stav jazdnej stability a v prípade potreby okamžite zasahuje primeraným spôsobom za účelom jej obnovenia.

Na zodpovedanie týchto otázok je systém vybavený celou radou snímačov. Snímač natočenia volantu a snímača otáčok všetkých kolies zodpovie otázku kam vodič vozidlo smeruje.

[Ing. Anton Friewald, Diagnostika a opravy automobilov 1]

2.11.1.3 **Elektronicky uzáver diferenciálu, Electronic Differential System, EDS**

Elektronicky uzáver diferenciálu EDS brzdí na rôznych typoch vozovky so zlou adhéziou. Pomocou snímačov systému ABS riadiaca jednotka neustále monitoruje a vyhodnocuje otáčania oboch hnacích kolies. Koleso , ktoré sa pretáča a presunie výkon motora na druhé koleso hnacej nápravy. Tento systém je pre vodiča užitočný tým, že mu umožňuje bezpečný rozjazd aj na klzkej vozovke. Prednosťou EDS je najviac využitie v zimnom období, napríklad pri rozjazdoch s jedným kolesom na zasnežené krajnici alebo pri jazde do stúpania s jednostranne klzkú vozovkou.



Obr.27 Princíp EDS [www. škoda-auto.com]

Prednosti EDS sú najviac využité v zimnom období, napríklad pri rozjazdoch s jedným kolesom na zasneženej krajnici alebo pri jazde do stúpania s jednostranne klzkou vozovkou.

2.11.1.4 *Elektronické rozdelenie brznej sily, Electronic Brake - force distribution, EBD*

System sleduje zmenu zaťaženia náprav pri brzdení. Na základe týchto meraní dokáže riadiaca jednotka upraviť brzdný tlak na každom kolese tak, aby bol brzdný účinok maximálny. Reguluje maximálny možný účinok brzd na zadnej náprave zabraňuje zbytočnému vybočeniu zadnej časti vozidla. [Rybianský 2003]

2.11.1.5 *Elektronický stabilizačný program, Vehicle stability Control, VSC*

Počítačom riadený systém, ktorý umožňuje získať vodičom kontrolu nad vozidlom pri jazde v zákrutách alebo iných núdzových situáciách. Celý systém vyhodnocuje situáciu na ceste pomocou údajov z viacerých senzorov, ktoré monitorujú napríklad uhol natočenia volantu, stlačenie plynového pedálu, rýchlosť, zaradený prevodový stupeň. Predvída nedotočenie a pretočenie vozidla a pomáha vodičovi automobilu ovládať ho ešte predtým, než nastanú kritické situácie s ovládaním vozidla. [[www. becep. sk](http://www.becep.sk)]

SÚHRN ZÍSKANÝCH POZNATKOV

Bakalárska práca by mala pomôcť si osvojiť získané informácie o diagnostikovaní vozidlových brzdových systémov.

Pretože súčasný stav práce a jej kontroly jednotlivých častí je zameraný na základné požiadavky pri údržbe brzdových vlastností automobilov. Základnou požiadavkou pri diagnostike brzd je zistenie brzdového účinku. Súčasne meriame dĺžku pôsobenia brzdového účinku ,prípadne strednej hodnoty brzdového spomalenia. Skracovanie brzdnej dráhy sa v posledných rokoch uberá hlavne dvoma smermi a to použitím nových materiálov brzdových kotúčov a využitím elektroniky v brzdových sústavách. Súčasný stav automobilového priemyslu je na vysokej úrovni a ta neustále rastie a vyvíja sa. Preto potrebuje poznať nie len konštrukciu cestných vozidiel ale aj ich možnosti z hľadiska kontroly ,opravy a údržby.

ZÁVER

Hlavnou náplňou práce je diagnostika , ktorú by sme mohli definovať ako cielený postup, ktorý vedie k odhaleniu chyby na motorovom vozidle, alebo k nastaveniu či k zmenám konfigurácií jednotlivých zariadení.

Problematikou ochrany cestujúcich pomocou častých kontrol bŕzd a brzdového ústrojenstva u automobilov.

V súčasnosti je venovaná pozornosť prevažne zo strany kontrolného orgánu, teda štátnej technické kontroly

V práci sú popísané základné diagnostické metódy na určenie pôsobiacej sily na brzdoú sústavu a diagnostické zariadenia , ktorými sú valcové a plošinové skúšobne bŕzd.

Elektronika v moderných automobiloch sa dnes významne podieľa aj na činnosti bŕzd a podvozku. Dômyselné zariadenia sa dokážu starať o čo najlepšie využitie k príľnavosti k vozovke a to najmä v kritických situáciách a zlepšenie jazdných vlastností a ovládateľnosti vozidla.

POUŽITÁ LITERATÚRA

1. ING. ANTON FREIWALD. 2007. Diagnostika a opravy automobilov .1. vyd. Kontakt Plus, 2007 ISBN 978-80-88855-69-9
2. GSCHEIDLE, R. 2002. Příručka pro automechanika. vyd. Sobotáles, 2002. 650s. ISBN 80-859208
8. EIŠČÁK, Š. Spôľahlivosť v prevádzke cestných vozidiel. Žilina : EDIS, 2002, ISBN 8 –7180-969-5
9. MOTEJL,I. Učebnice pro řidiče a opraváře automobilu. Brno : vyd. Litera 2005, ISBN 8- 7180 969-5
10. ETZOLD, H. jak na to? Ford Escort. České Budějovice : KOOP, 2004, ISBN 80-7232-144-7
11. KULHÁNEK, J. 1987. Motorové vozidlá. Bratislava : Príroda, 1987. 284s
12. ČASOPIS Auto expert, odborný mesačník ročníky 2005,2006
13. < <http://sk.autolexicon.net/articles/ewb-electronic-wedge-brake>>
14. ING. ZDENĚK, J. 2005. Automobily a Podvozky. Brno : vyd. AVID 2005
15. < <http://www.becep.sk/index.php/prevencia/bezpenos-vodiov-a-pasaierov/bezpenostne-prvky-vozidla>>
16. <http://www.testek.sk/files/prez/brzdy_vsb_tatry_2009.pdf>
17. VLK, F. 2006, Diagnostika motorových vozidiel. Brno : Nakladatelství a vydavatelství VLK, 2006. ISBN 80-239-7064-X.