

# Brzdy a brzdový systém automobilu

Užitečné pro vás - Poradna



Brzdová soustava je nejdůležitější částí vozidla z hlediska aktivní bezpečnosti. Zajišťuje jednak jeho zpomalení a také zajišťuje vozidlo proti samovolnému pohybu. Brzdové soustavy v drtivé většině pracují na principu zvětšování odporu tření. Při brzdění vozidla se snižuje pohybová energie, která se mění na teplo. Takže při zpomalování až po úplné zastavení (při zanedbání účinků odporů vozidla při jízdě), se přemění vypočtené množství energie na teplo a unikne bez užitku do okolního prostředí. Jen pro laické srovnání, takové množství energie spotřebujeme na dosažení bodu varu téměř litru vody.

## **Brzdová soustava**

Slouží k zpomalení rychlosti vozidla, respektive na jeho úplné zastavení. Brzdy ovládá pouze noha (pravá) řidiče, jejich účinek musí být odstupňovaný (regulovatelný), musí působit optimálním účinkem na všechna kola a při brzdění nesmí vozidlo vychýlit z přímého směru.

Brzdy lze dělit podle konstrukce na kotoučové a bubnové. Od používání bubnových brzd se v poslední době upouští a na přední nápravě se již na nově prodávaných vozidlech nevyskytují. Na zadní nápravě jsou přítomny pouze v případě lehkých, malých a levných vozidel. Důvody budou popsány dále v textu.

## **Nouzová brzdová soustava**

Jak již název napovídá, plní úkoly při poruše provozních brzd a musí působit alespoň na jedno kolo z každé strany vozidla. Nouzová brzdová soustava bývá obvykle neporušený okruh dvouokruhového brzdového systému nebo to může být brzda parkovací (ruční brzda).

## **Parkovací brzdová soustava**

Slouží k zajištění stojícího vozidla proti nechtěnému pohybu (ruční brzda).

## Jednookruhový a dvouokruhový brzdový systém

V dnešní době se jednookruhový systém již nepoužívá. Používají se výhradně dvou nebo více okruhové brzdové systémy, čímž se výrazně eliminuje riziko úplného selhání brzdného účinku v případě poruchy jednoho brzdového okruhu. Dvouokruhové brzdné systémy lze potom rozdělit podle zapojení okruhů na:

- \* běžné (jeden okruh přední, druhý zadní brzdy)
- \* běžné zdvojené (jeden okruh přední a zadní, druhý pouze přední)
- \* diagonální (např. ze strany na stranu levé přední a pravé zadní a pravé přední a levé zadní kolo).

## Brzdová kapalina



Je základním prvkem pro přenos síly mezi hlavním brzdovým válcem a brzdovými válci (písty) na kolech. Nachází se v hydraulickém brzdovém obvodu, přičemž je velmi důležité, aby byla chemicky neutrální, nepůsobila korozivně na kovové části brzdového systému a agresivně chemicky na gumové těsnění. Většina brzdových kapalin je vyrobena na bázi alkoholových sloučenin. Nejčastěji je to glykol a glykoléterové směsi se speciálními přísadami. Jejich nevýhodou je, že absorbují vzdušnou vlhkost, jsou toxické a také při kontaktu s lakovaným povrchem může dojít k jeho poškození. Pohlcování vody a následné snížení bodu varu je hlavní důvod, proč je životnost kapaliny omezena, nejčastěji na 2 až 4 roky. Podle výrobce je pak nutné ji kompletně vyměnit. Absorbovaná vlhkost má totiž nežádoucí vliv na vlastnosti kapaliny, protože se v ní mohou vytvořit bublinky vodních par, a to se již při poměrně nízké teplotě může projevit výrazným snížením účinku brzd. Brzdová kapalina, která obsahuje pouze 3,5% vody, má bod varu výrazně snížen na cca 140 ° C až 160 ° C.

## **Brzdové destičky a brzdové čelisti**



Brzdové destičky a čelisti jsou části brzdového systému, pomocí kterých se vytváří tlak na brzdový kotouč (buben), což následně vede k zabrzdění vozidla. Jedná se o dvě vzájemně spojené části kovu a třecího materiálu. U kotoučových brzd je to podpůrná kovová destička a přilepený třecí segment, u bubnových brzd je třecí segment přinýtovaný nebo nalepený na kovové čelisti.

### **Na třecí segmenty jsou kladeny následující požadavky:**

vysoká životnost, velká tepelná a mechanická pevnost, stálý součinitel tření i při vysokých teplotách, minimalizace slábnoucího účinku brzd - fadingu při opakovaném a dlouhotrvajícím brzdění, minimální citlivost vůči vodě a nečistotám, odolnost proti vytváření sklovité povrchové vrstvičky při vysokém tepelném zatížení.

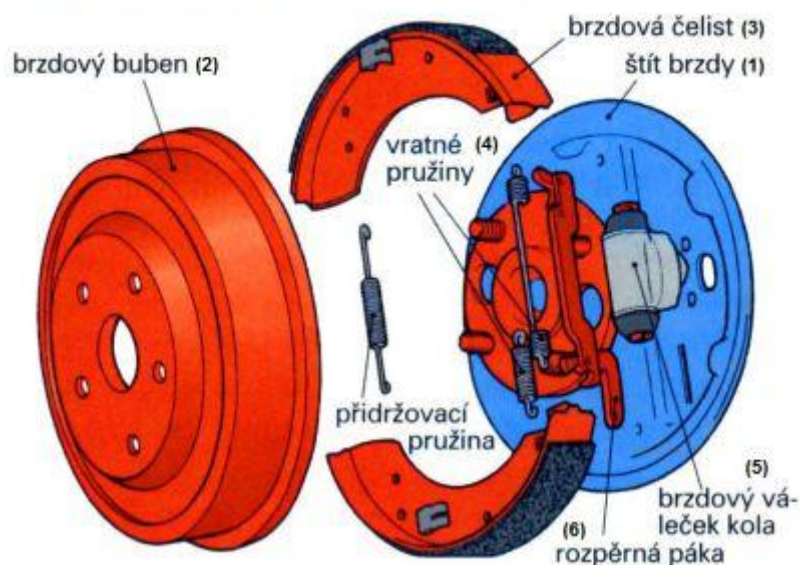
Jak již bylo zmíněno, bubnové brzdy oproti kotoučovým brzdám, jsou ve výrazné početní menšině a pomalu mizí už i ze segmentu malých vozidel. U osobních vozidel se používají třecí bubnové brzdy s vnitřními bubnovými čelistmi.

## **BUBNOVÉ BRZDY**

### **Výhody a nevýhody bubnových brzd**

- \* Téměř celá brzda je umístěna uvnitř bubnu a je chráněna proti nečistotám
- \* Velmi jednoduché přizpůsobení pro funkci parkovací brzdy
- \* Poměrně velká životnost brzdového obložení
- \* Oproti kotoučové brzdě ohledem na velikost menší výkonnost
- \* Pokud jsou vystaveny dlouhodobému zahřívání, např. vlivem dlouhodobého brzdění, nastává pokles brzdícího účinku tzv. fading
- \* Pokud zahřátí přesáhne určitou úroveň, může dojít až k deformaci brzdového bubnu

## Části bubnového brzdového ústrojí



### Konstrukce a princip fungování bubnových brzd

Brzdový buben (2) je pomocí šroubů pevně připevněn ke kolu vozidla a spolu se otáčejí. Brzdové čelisti spolu s ostatními částmi vytvářejícími přitlačnou sílu jsou přichyceny na štítě brzdy (1). Štít je pevně připevněn k nápravě vozidla a neotáčí se. Brzdové čelisti (3) jsou přitlačovány rozpěrným ústrojím na vnitřní plochu brzdového bubnu a vzniklé tření vytváří potřebnou brzdnu sílu.

Požadovaná přitlačná (rozpěrná) síla může být vytvořena pomocí hydraulického brzdového válečku (5) pro provozní brzdu nebo mechanicky rozpěrnou páku (6) parkovací brzdy. Aby nebyl neúčinný zdvih pedálu příliš velký, je potřeba vymezit vůli mezi čelistmi a bubnem. U staršího provedení se vůle určovala excentrickým šroubem. Toto velmi nepohodlné řešení bylo postupně nahrazeno tzv. samo stavem, tedy zařízením, které automaticky vymezuje vůli mezi čelistmi a bubnem. Samo stav funguje na principu omezené vratnosti čelistí.

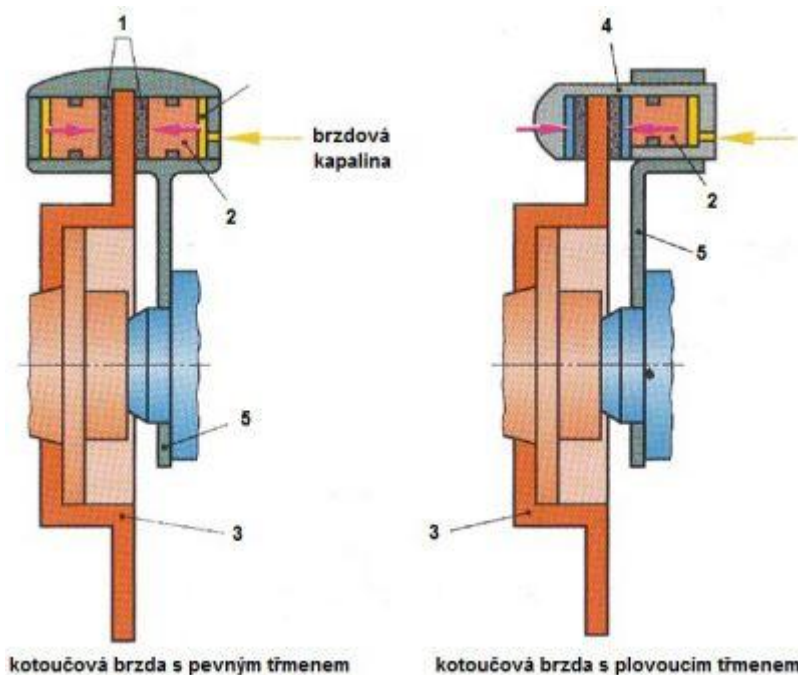
Brzdový buben je nejčastěji vyroben ze šedé nebo temperované litiny, vzácněji se používá ocelolitina nebo slitiny lehkých kovů. Třecí plochy se upravují jemným soustružením, případně broušením.

Brzdový buben musí mít vysokou odolnost proti otěru, stálost tvaru, rozměrů a dobrou tepelnou vodivost materiálu, ze kterého je vyroben. Brzdový buben nesmí také radiálně ani axiálně kmitat a nesmí v něm vznikat vibrace.

## KOTOUČOVÉ BRZDY

### Výhody a nevýhody kotoučových brzd

- \* Z konstrukčního hlediska jsou jednodušší, přesnější, výkonnější a spolehlivější
- \* Při dlouhodobém brzdění dochází pouze k velmi malé změně součinitele tření
- \* Vlivem odstředivých sil vzniká samočisticí efekt od prachových částí a nečistot
- \* Navzdory rychlejšímu opotřebení třecích segmentů je výměna poměrně jednoduchá
- \* Kvůli přímému a tedy blízkému působení pístů na třecí segmenty, vzniká riziko vytváření parních bublin v brzdové kapalině z důvodu nadměrného prostupu tepla.
- \* Oproti bubnové brzdě je složitější konstrukce pro současnou funkci parkovací brzdy.



## **Konstrukce a princip fungování kotoučových brzd**

První kotoučové brzdy byly s tzv. pevným třmenem, který se později zjednodušil na provedení s jedním pístem – tzv. plovoucím třmenem.

V případě kotoučové brzdy s pevným třmenem jsou na obou stranách třmenu (4) umístěny válečky, v nichž se pohybují písty (2). Při brzdění přitlačují písty brzdové destičky (1) z obou stran na brzdový kotouč (3), přičemž těleso třmenu je nepohyblivé. V případě kotoučových brzd s plovoucím třmenem je třmen (4) umístěný posuvně v pevném držáku (5). Píst (2) tiskne brzdovou destičku (1) k brzdovému kotouči a na druhé straně reakční síla posouvá třmen (4), který přitlačí druhou brzdovou destičku na kotouč na opačné straně.

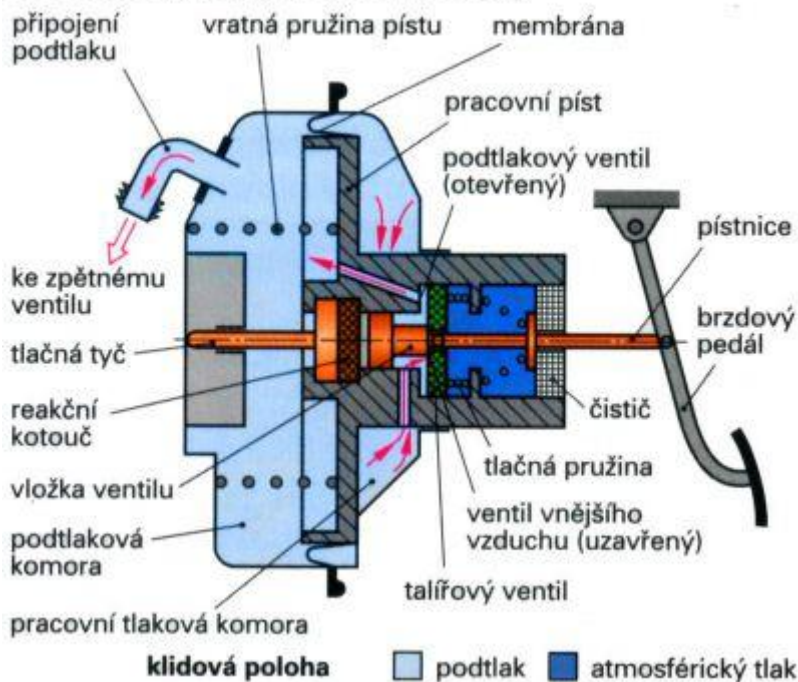
V případě náročnějších podmínek využívání automobilů (sportovní vozy), se používají dvou nebo čtyř pístové provedení kotoučových brzd.

Brzdový kotouč bývá nejčastěji vyroben z temperované litiny nebo ocelolitiny, která obsahuje legovací prvky z důvodu odolnosti před vysokým tepelným a mechanickým namáháním a ve většině případů má tvar talíře. Kotouč může být jednoduché konstrukce nebo duté konstrukce - kotouče s vnitřním chlazením proudícím vzduchem. U tohoto typu kotouče vzniká tzv. ventilační efekt, který je způsoben radiálně uspořádanými vzduchovými kanály v brzdovém kotouči. U sportovně zaměřených vozů se můžeme setkat i s kotouči, které mají ještě vyvrtané kruhové otvory pro dosažení nízkého ohřevu při brzdění a rychlého ochlazení po brzdění. Také se vyskytují kotouče, které mají na třecí ploše vytvořené drážky přesně definované hloubky. Tyto drážky umožňují vizuální kontrolu opotřebení kotouče, ale také zlepšují jeho samočisticí schopnost a urychlují zaběhnutí brzdových destiček.



## Posilovač brzd

### Podtlakový posilovač brzdné síly



Brzdný účinek ovládáme pomocí brzdového pedálu. Pedálem se mechanicky přenáší síla způsobená přitlakem řidičovy nohy na hlavní brzdový válec. Pedál většinou funguje i jako páka. Mezi pedálem a brzdovým válcem se nachází dnes již téměř vždy další prvek brzdového systému, a to posilovač brzdného účinku. U osobních vozidel se téměř výhradně používá podtlakový posilovač. Posilovač musí být konstruován tak, aby v případě jeho poruchy zůstala brzdová soustava v činnosti a přitom ovládací síla na brzdový pedál nepřesáhla hodnotu 800 N.

Jak již z názvu vyplývá, funguje posilovač na principu podtlaku. S pístem válce je spojeno táhlo procházející středem posilovače, kterým je ovládán přepouštěcí ventil. Ten pohybem pouští do druhé části posilovače atmosférický tlak. Na membránu posilovače tak začne působit z jedné strany podtlak desítek kilo pascalů a z druhé strany atmosférický tlak. Membrána posilovače tak svým pohybem posiluje lidskou sílu vyvinutou na brzdový pedál. Tlak posilovače nabíhá postupně, tak aby bylo možné plynule ovládat brzdy. Podtlak je získáván ze sacího potrubí motoru. Posilovač funguje pouze při běžícím motoru a krátce po jeho vypnutí 1-3 sešlápnutí brzdového pedálu. Pokud je posilovač nefunkční, projeví se to potřebou mnohem větší ovládací síly na brzdový pedál.

## Na co si dát pozor u brzdového systému?

(Poruchy brzdového systému a jejich příznaky | Rybecký Vladimír | autoweek.cz)

Nejen zkušení řidiči by měli být schopni rozpoznat příznaky, které je včas upozorní na výskyt poruchy na brzdovém systému jejich automobilu. Stačí znát pár základních bodů, jimž je nutné při řízení věnovat pozornost, aby člověk předešel možným nepříjemnostem.

Technický manažer společnosti Federal-Mogul František Kepka říká: "Zpozoruje-li řidič jakýkoli z níže uvedených jevů u svého automobilu, měl by nechat brzdový systém neprodleně zkontrolovat a případně opravit, jelikož správná funkce brzd je základní podmínkou bezpečného cestování. Navíc

včasná návštěva servisu může zamezit většímu poškození brzdového systému a tím i předejít vyšším cenám za celkovou opravu."

### VIBRACE VOLANTU



**O CO SE JEDNÁ?**  
Volant se při brzdění chvěje. Volant během jízdy vozidla vibruje.

**PROČ K TOMU DOCHÁZÍ**  
Vibrace mohou být způsobeny chvěním brzd – brzdy se při styku obložení s kotoučem rozvibrují.  
• Kotouč může mít po svém obvodu různou tloušťku.  
• Kotouče se mohou v důsledku přehřátí deformovat.

**POSTUP OPRAVY**  
Při tomto kolísání tloušťky kotouče je nutné tloušťku zkontrolovat po celém obvodu. V případě, že kotouč má různé tloušťky, je nutné vyměnit oba kotouče na nápravě. Poznámka: pouhá výměna kotoučů není nepostačuje – současně je nutné vyměnit brzdové destičky, aby byl zajištěn maximální brzdový výkon.

Vibrace volantu často pocházejí od chvějících se brzd, což bývá zapříčiněno různou tloušťkou kotouče po délce svého obvodu, či jeho deformací z důvodu přehřátí brzd. V tomto případě je nutné vyměnit nejen brzdové kotouče, ale v mnoha případech rovněž brzdové destičky, které mohou být také poškozeny.

Jsou-li brzdy hlučnější než obvykle, nebo pokud vydávají pronikavý skřípot, jedná se o další možný signál k návštěvě servisu. Za větší hlučnost může zpravidla opotřebení destiček, poškození protihlukové podložky pokrývající nosnou desku brzdové destičky, nebo zasekávající se brzdový třmen.

### TÁHNUTÍ KE STRANĚ BĚHEM BRZDĚNÍ



**O CO SE JEDNÁ?**  
Při sešlápnutí brzdy je patrné, že vozidlo táhne doleva nebo doprava. Poznámka: to se liší od vlivu nesprávné geometrie kol, kdy vozidlo za jízdy vždy táhne na stejnou stranu.

**PROČ K TOMU DOCHÁZÍ**  
• Brzdové destičky byly na jedné straně znečištěny olejem nebo mazivem a tím ztratily brzdovou účinnost.  
• Třmen může váznout nebo se zasekávat – brzdové destičky na této straně nezajišťují dostatečný brzdový účinek.

**POSTUP OPRAVY**  
• Brzdové destičky zkontrolujte a případně je vyměňte (vždy vyměňte obě strany)  
• Ověřte volný chod třmenu a v případě potřeby proveďte jeho opravu.

Někdy lze u auta po sešlápnutí pedálu pozorovat sklon k "táhnutí" na jednu stranu. Tento jev značí znečištění destiček olejem nebo mazivem omezujícím brzdovou účinnost, což vyžaduje jejich kontrolu a případnou výměnu. Zkontrolován by měl být také třmen, zda se nezasekává nebo nevázne.

## DLOUHÝ ZDVÍH / HOUBOVITÝ ODPOR PEDÁLU



### O CO SE JEDNÁ?

Jedná se o pocit, kdy pro dosažení žádaného zpomalení musíte pedál poměrně výrazně sešlápnout, NEBO pedál po sešlápnutí vykazuje doslova houbovitý, tj. měkčí odpor než obvykle.

### PROČ K TOMU DOCHÁZÍ

- Pokud je vozidlo vybaveno bubnovou brzdou, brzdové čelisti jsou nesprávně seřizeny.
- Brzdová kapalina – v systému je přítomen vzduch, kapalina uniká nebo je ve špatném stavu.
- Snímač rozložení zatížení náprav nebo regulátor (ventil) brzdového tlaku se zaseklnul.
- Brzdové hadice jsou netěsné nebo bobtnají.

### POSTUP OPRAVY

- Seřďte brzdové čelisti.
- Zkontrolujte kvalitu brzdové kapaliny, systém odvzdušněte; v případě potřeby vyměňte brzdovou kapalinu.
- Zkontrolujte těsnost hlavního brzdového válce a brzdových válců kol a případně je vyměňte.
- Zkontrolujte stav brzdových hadic, zda nevykazují netěsnost nebo „bobtnání“, v případě závad proveďte výměnu.

Dlouhý zdvih pedálu, vyžadující výrazné sešlápnutí brzdy k dosažení žádaného zpomalení, se může u aut vyskytovat z několika různých důvodů. Buď je brzdová kapalina ve špatném stavu, nebo jsou netěsné či bobtnají brzdové hadice a u bubnových brzd mohou být nesprávně seřizeny brzdové čelisti. V každém případě je potřeba při zjištění popsaného jevu nechat brzdy okamžitě zkontrolovat a opravit.

## TUHÝ PEDÁL



### O CO SE JEDNÁ?

Při sešlápnutí brzdového pedálu je patrná velmi malá „vůle“ v pedálu. Sešlápnutí je doslova tuhé.

### PROČ K TOMU DOCHÁZÍ

- Brzdové destičky jsou „sklovité“; třecí materiál ztratil brzdné vlastnosti a není schopen zvládat požadavky na brzdění.
- Třmen je zaseknutý, přitlačuje destičky k brzdovému kotouči.
- Posilovač brzd netěsní nebo vířem špatného přívodu podtlaku vyvíjí nízkou sílu působící v brzdovém systému.

### POSTUP OPRAVY

- Zkontrolujte povrch destiček, zda není sklovitý nebo jinak poškozený, případně destičky vyměňte.
- Proveďte opravu třmenu.
- Zkontrolujte posilovač brzd a případně jej vyměňte nebo opravte.

Je-li naopak sešlápnutí pedálu tuhé a brzda má jen velmi malou vůli, ztratily destičky své brzdné vlastnosti, třmen je zaseknutý, nebo se závada vyskytuje na posilovači brzd.



## VYDŘENÍ POVRCHU KOTOUČE



### O CO SE JEDNÁ?

Při prvním sešlápnutí pedálu brzdy (obvykle poté, co bylo vozidlo odstaveno) dochází k jeho obrušování.

### PROČ K TOMU DOCHÁZÍ

Brzdový kotouč obvykle koroduje v zimě na soli posypaných silnicích nebo v přímošářských oblastech. Kov v materiálu destičky zkoroduje a přilne ke kotouči – odstraňování koroze z kotouče je provázeno zvukem jako od drátěného kartáče.

### POSTUP OPRAVY

Koroze se z kotouče obvykle odstraní po několikanásobném mírném sešlápnutí brzdy. Pokud je koroze rozsáhlá, je nutné vyměnit brzdové destičky a kotouče.

Po odstavce automobilu může být po prvním sešlápnutí pedálu brzdy cítit obrušování kotouče způsobené korozi kotouče. Zároveň je slyšet zvuk, jak se koroze odstraňuje třením. Obvykle ji lze z kotouče odstranit po několikanásobném mírném sešlápnutí brzdy. Pokud je však koroze rozsáhlá, je nutné brzdové destičky a kotouče vyměnit.

## Rady pro řidiče, jak prodloužit životnost brzd:

- 1) Věnujte pozornost správnému zajíždění komponent brzdového systému. Po výměně brzdových destiček není dostatečný styk mezi brzdovými destičkami a brzdovým kotoučem. K dokonalé souhře dojde až po cca 200 km jízdy. Vyhněte se proto intenzivnímu brzdění po dobu zajíždění brzd.
- 2) Pro snížení rychlosti nemusíte vždy využívat jen brzd. Snižte rychlost přeřazením na nižší rychlostní stupeň a dojíždějte plynule do zastavení.

## Ale především:

- 3) Předvídejte situace před sebou, snižte včas rychlost a vyhněte se prudkému brzdění.