

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

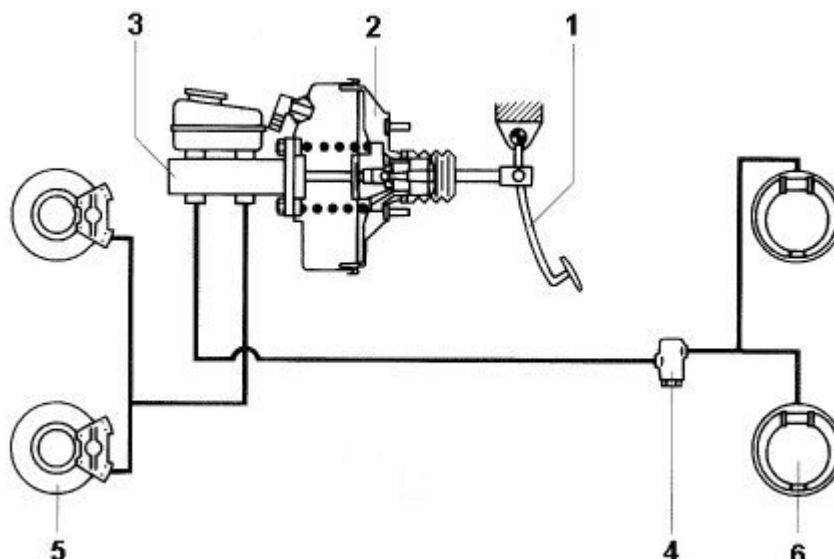
<i>Předmět:</i>	<i>Ročník:</i>	<i>Vytvořil:</i>	<i>Datum:</i>
Praxe	2. ročník	Flejšman Luděk	29.7.2012
<i>Název zpracovaného celku:</i>			
Učební texty – Montáže – Brzdy			

Brzdy



Úkolem brzd je zajistit spolehlivé zpomalování vozidla, přibrzdování až do zastavení a zabránění pohybu při parkování. Princip činnosti spočívá v tření rotující části a třecího, brzdného členu, čímž se kinetická energie mění v teplo. V osobních automobilech se používají brzdy hydraulické, proto se jim budeme nadále věnovat.

Hydraulický brzdový systém se skládá z brzdového pedálu (1), posilovače (2), dvouokruhového hlavního válce s nádobkou (3), brzdového potrubí, omezovače brzdového tlaku (4), brzd přední (5) a zadní (6) nápravy.



Z bezpečnostních důvodů jsou dnes výhradně používány dvouokruhové brzdové systémy. Pokud nastane porucha na jednom z nich, musí být možno druhým vozidlo zastavit. Způsoby zapojení okruhů, které se používají, jsou v následující tabulce.

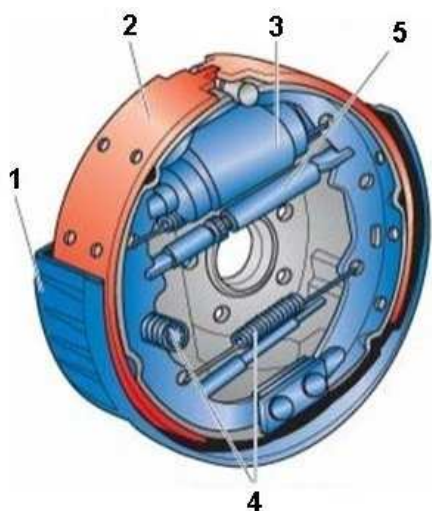
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

	<p>HH Zdvojené okruhy. Oba brzdí obě nápravy vozidla.</p>
	<p>X Diagonální řešení. Každý okruh ovládá křížem jedno kolo přední a jedno kolo zadní nápravy.</p>
	<p>LL Oba okruhy brzdí přední nápravu plus každý má jedno zadní kolo.</p>
	<p>II Rozdělené okruhy pro přední a zadní nápravu.</p>
	<p>HI Jeden okruh pro obě nápravy, druhý dělá zálohu pro přední osu.</p>

Princip přenosu síly u hydraulických brzd je založen na Pascalově zákoně (kdo nezná, viz. **Wikipedie**). Řidič tlačí na brzdový pedál a síla je pomocí kapaliny přenesena až na brzdu kola. Hydraulická brzda může pracovat s tlakem až 18Mpa, což dovoluje, aby komponenty systému byly malé. Díky tomu, že kapalina je prakticky nestlačitelná a vůle brzd jsou malé, tlak roste rychle a brzdy reagují s rychlou odezvou.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

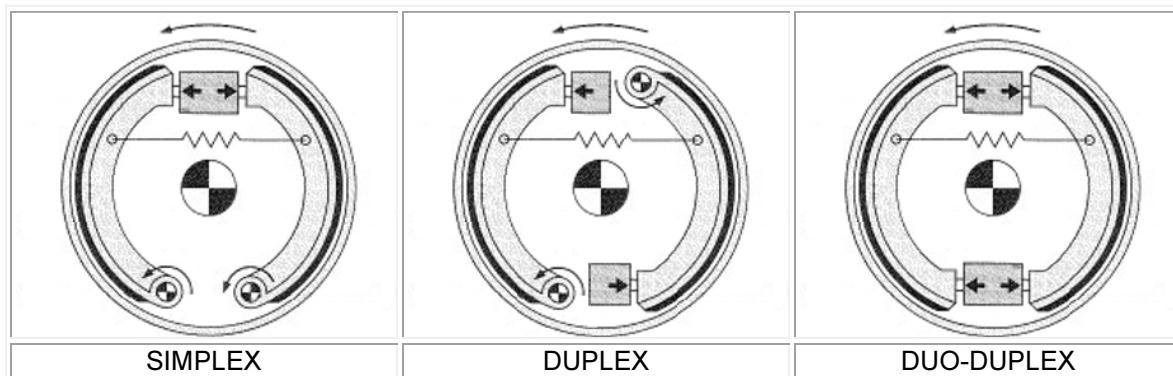
Bubnová brzda



Bubnová brzda je konstrukčně starší než kotoučová. U vozů dřívějšího data výroby se používala na obou nápravách, dnes již jen na nápravě zadní a to u levnějších vozů. Pracuje na principu tření brzdových elementů - čelistí (2), též se vžil označení pakny, na vnitřní stranu brzdového bubnu (1), který je pevně připevněn k náboji a rotuje spolu s kolem. Při uvolnění brzdového pedálu jsou čelisti vráceny zpět pružinou (4). Čelisti jsou k bubnu přitlačovány rozpěrným prvkem (3), který je buď hydraulický - válec s pístem tzv. prasátko, nebo mechanický - rozpěrnou pákou v případě parkovací brzdy. Ruční brzda na ovládána mechanicky (5).

Bubnové brzdy můžeme rozdělit dle toho, jestli mají čelisti jeden společný váleček - Simplex nebo dva, pro každou stranu samostatný - Duplex a Duo-Duplex.

Simplex je konstrukčně jednodušší a levnější. Nevýhodou však je jev úběžné čelisti. Jedna čelist (úběžná) je vlivem rotačního pohybu bubnem odtlačována, čímž se brzdný účinek snižuje a druhá přitlačována, takže napomáhá brzdění. K odstranění nežádoucího úběžného jevu byl vyvinut systém Duplex, kde jsou čelisti přitlačovány na obou stranách, čímž v podstatě vznikly dvě náběžné čelisti.



Jak již bylo řečeno, tření při brzdění vytváří točivý moment, který má tendenci náběžnou čelist vtahovat do bubnu a tím zesilovat brzdný účinek. Vzniká tím tzv. samozesílení. To je částečně výhoda, ale musí se na to pamatovat při konstrukci, aby nedocházelo k zadírání brzdy.

Vlivem opotřebení brzdového obložení potřebují bubnové brzdy vymezovat vůli. U starších konstrukcí bylo potřeba brzdu rozebrat a vůli nastavit ručně, později se začalo požívat bezúdržbového nastavování samostavem.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

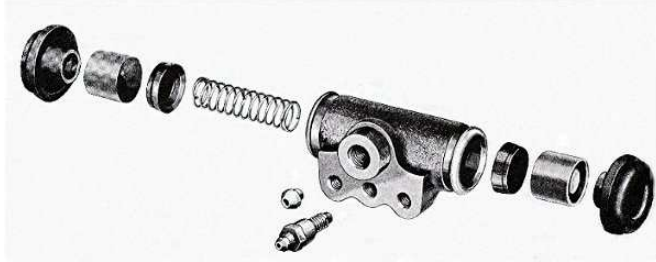
Brzdový buben

Brzdový buben musí být správně vystředěn a nesmí házet. Musí být odolný proti opotřebení, tvarově stálý a odvádět teplo vzniklé při brzdění. Vyrábí se z litiny.

Brzdové čelisti

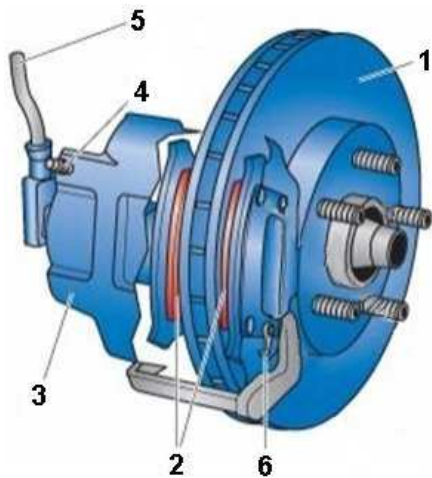
Tuhost se dociluje profilem T. Jsou buď svařené z ocelových plechů nebo odlité z lehkých kovů. K čelistem je přinýtováno nebo přilepeno brzdové obložení.

Brzdový váleček



Brzdový váleček obsahuje jeden nebo dva pístky, dle provedení brzdy. Tlak vytvořený hlavním brzdovým válcem působí na pístky ve válečku a vytváří rozpěrnou sílu. Pístky jsou těsněny pryžovými manžetami. Na vnějších stranách najdeme protiprachové manžety, chránící mechanismus před nečistotami. Na nejvyšším místě válečku se nachází odvzdušňovací ventil.

Kotoučová brzda

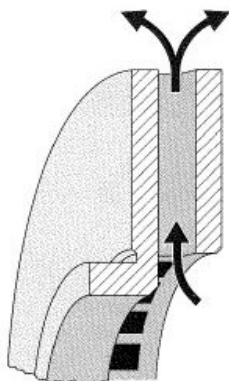


Stejně jako u bubnové brzdy i zde jde o princip tření. Kotouč je spojen s kolem a brzdícím elementem je destička, která je k němu přitlačována. Po sešlápnutí brzdového pedálu působí hydraulická kapalina na brzdový píst a ten na destičky.

Kotoučová brzda je sestavena z kotouče (1), destiček (2) někdy se senzorem opotřebení (6) a třmenu (3). V nejvyšším místě třmenu se nachází odvzdušňovací ventil (4). Brzdová kapalina je dopravena brzdovou hadičkou (5).

Vlivem tření vzniká při brzdění teplo a brzdy, především kotouče se zahřívají. To vedlo ke vzniku kotoučů chlazených. Jde o dva tenké disky spojené žebrováním, kterým proudí chladič vzduch. Vzhledem k tomu, že většina brzdící síly a tedy i vzniklého tepla je na přední nápravě, používají se chlazené kotouče tam. Na zadní nápravě obvykle najdeme levnější, jednoduché kotouče bez chlazení nebo bubnovou brzdu. Někdy jsou kotouče opatřeny děrováním, které pomáhá za deště odvádět vodu a tím zlepšovat brzdící účinek. Kotouče jsou vyráběny z litiny, popřípadě z keramicko-uhlíkových vláken u sportovních aut.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



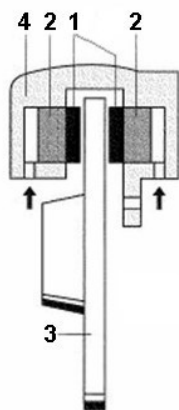
Brzdový třmen

Třmen slouží pro uchopení destiček a zároveň je v něm uložen brzdový píst. U drahých, či sportovních automobilů bývá pístů více. Tím se docílí rovnoměrnějšího rozvedení tlaku na plochu destičky.

Jak už bylo řečeno výše, píst tlačí po sešlápnutí pedálu destičky ke kotouči. Jeho další funkcí je nastavovat vůli mezi kotoučem a destičkami v klidovém režimu, aby nedocházelo během jízdy k přibrzdování. Dnes jsou písty samostavitelné a udržují stejnou vůli i při opotřebení destiček i kotouče.

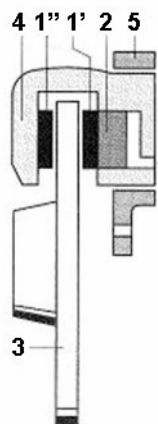
Kotoučové brzdy existují v provedení s pevným nebo plovoucím třmenem.

Kotoučové brzdy s pevným třmenem



Uspořádání tohoto typu se většinou používá v provedení jako dvou nebo čtyř pístkové. Třmen (4) je připevněn k závěsu kola a obklopuje kotouč (3) z obou stran, na každé straně jsou brzdové válečky (2), ležící v párech proti sobě. Při brzdění jsou obě protilehlé destičky (1) přitlačovány ke kotouči.

Kotoučové brzdy s plovoucím třmenem



Toto provedení se skládá z držáku (5) a plovoucího třmenu (4). Držák je připevněn na závěs kola, třmen má možnost pohybu a je veden buď zuby, nebo čepem. Princip je v tom, že píst (2) ve třmenu tlačí na vnitřní destičku (1') proti brzdovému kotouči. Reakční síla pak třmen posune, čímž se uvede v činnost i druhá, vnější destička (1").

Vracení pístů

Brzdový píst je utěšňován kruhovým těsněním posazeným v drážce třmenu, které má vnitřní průměr menší, než je průměr pístu, čímž je dosaženo předpětí. Při pohybu pístu se těsnící kroužek zdeformuje. Po uvolnění brzdového pedálu klesne tlak kapaliny, těsnění se vrací do své původní polohy a vtáhne zpět i píst.

Brzdové destičky

Brzdové destičky jsou navrženy tak, aby vlivem přitlačení ke kotouči vznikalo velké tření, způsobující brzdný účinek. Destičky bývaly dříve vyráběny z azbestu. Dnes jsou směsí, které mohou obsahovat například oxidy železa nebo hliníku, měď, aramidová vlákna, grafit a pryskyřice. Při návrhu brzd je nutná správná volba destiček. Ty se liší teplotní zátěží a tvrdostí (měkčí – agresivnější, sportovní; tvrdší – běžný provoz, trvanlivější). Teplotní odolnost je v základu navrhována na cca 800°C. Brzdové destičky mohou obsahovat senzor opotřebení, který včas upozorní řidiče, že nastala doba na výměnu.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Kotoučové brzdy jsou oproti bubnovým lehčí, výkonnější a lépe odvádí vzniklé teplo. Na druhou stranu jejich výroba je dražší a tím, že jsou otevřené také náchylnější na poruchy vzniklé nečistotami. Pokud jsou použity kotoučové brzdy i na zadní nápravě je potřeba vyřešit parkovací-ruční brzdou, protože hydraulika nejde při vypnutém motoru použít. K tomuto se používá rozpěrný mechanismus, který tlačí na píst.



Posilovač

Posilovač brzd zesiluje tlak nohy při ovládní brzdy, čímž snižuje manuální práci řidiče potřebnou pro správnou funkci. Ve většině automobilů nalezneme posilovač brzd v kombinaci s hlavním válcem. Posilovač nesmí narušit přesné, citlivé ovládní brzděné síly. Z hlediska konstrukce rozeznáváme dva druhy, vakuový a hydraulický.

Vakuový posilovač brzd

V dnešní době je naprostá většina osobních automobilů vybavena vakuovým (podtlakovým) posilovačem brzd. Tento typ využívá podtlaku (desítek kPa) vytvořeného v sacím traktu u zážehových motorů, nebo vakuovou pumpou u vozů s dieselovým motorem.

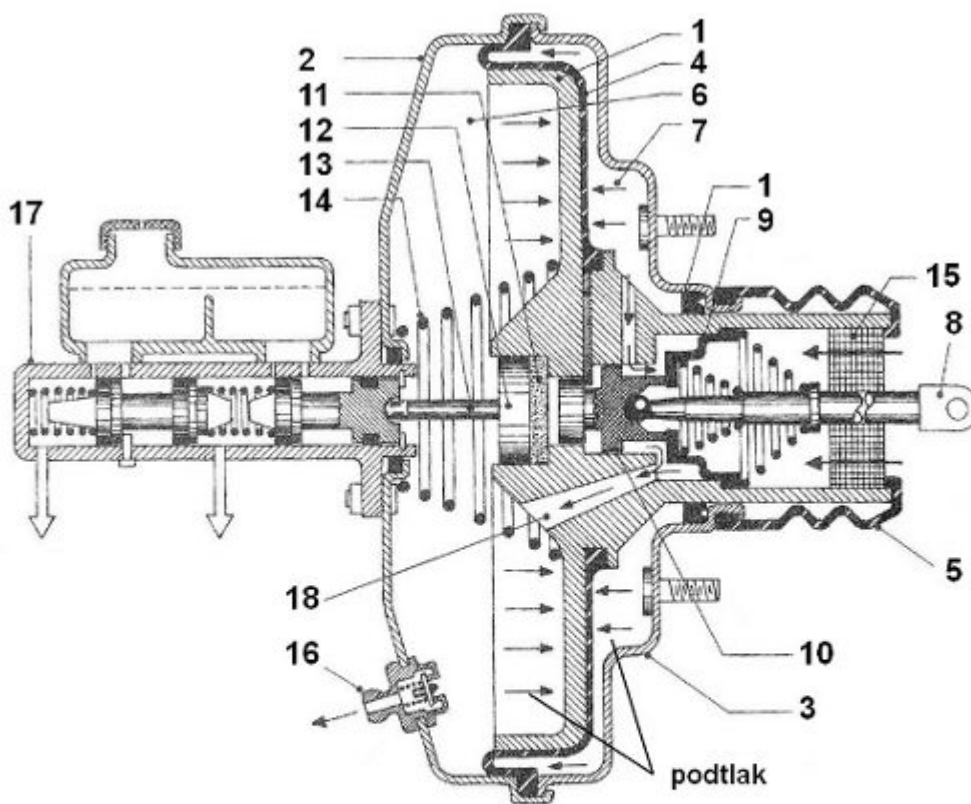
Posilovač funguje jen při běžícím motoru, po vypnutí tak dvě až tři sešlápnutí pedálu. Pak se stává nefunkčním a brzdy pracují jako by tam nebyl, takže ke stejnému brzděnému účinku je potřeba vyvinout mnohem větší sílu.

Princip činnosti

Uvolněná brzda

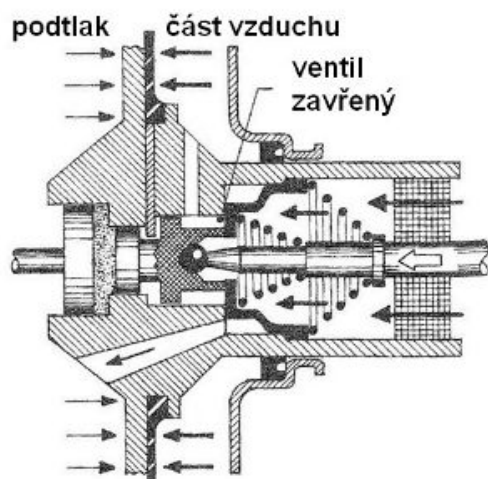
Při pozici uvolněné brzdy (tedy nebrzdíme) jsou pracovní tlaková komora s podtlakovou propojeny odsávacím kanálem a v obou je stejný tlak. Respektive stejný podtlak, poněvadž prostor je stále odsáván. Na pracovní píst nepůsobí žádná síla.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



- | | | |
|-----------------------------|---------------------|---------------------------|
| 1 – pracovní píst | 7 – pracovní komora | 13 – táhlo |
| 2 – plášť podtlakové komory | 8 – pístnice pedálu | 14 – vratná pružina |
| 3 – plášť pracovní komory | 9 – membrána | 15 – filtr vstupu vzduchu |
| 4 – membrána | 10 – vložka ventilu | 16 – připojení podtlaku |
| 5 – manžeta | 11 – reakční kotouč | 17 – hlavní válec |
| 6 – podtlaková komora | 12 – píst | 18 – odsávací kanál |

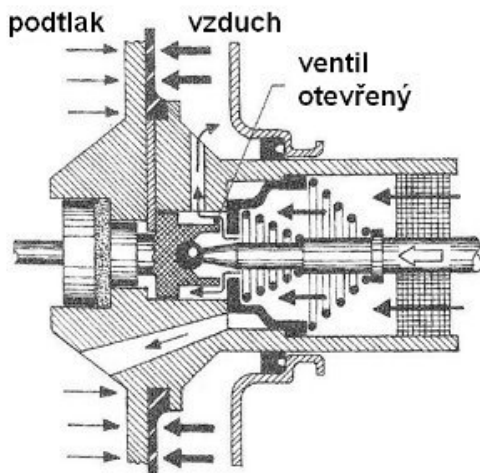
Částečné brzdění (přibrzdění)



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Stlačením pedálu se posune pístnice pedálu a spolu s vložkou ventilu. Ta deformuje reakční člen a tlačí na táhlo ovládající hlavní válec. Štěrbinou mezi vložkou a membránou vnikne do pracovní komory určité množství vzduchu z okolí. Pružina tlačící na membránu uzavře odsávací kanál spojující podtlakovou a pracovní komoru. Deformovaný reakční kotouč tlačí zpět na vložku ventilu, čímž štěrbinu uzavře. Tomu odpovídá stav na obrázku – ventil je uzavřen. Výsledkem je, že v pracovní komoře je část vzduchu, kdežto v podtlakové komoře je stále odsávána (tomuto stavu odpovídá zobrazený obrázek). Rozdíl tlaků působí na pracovní píst, čímž jej posune směrem k hlavnímu válci. A posilovač posiluje. Při uvolnění brzdového pedálu je pracovní píst vrácen pružinou do původní polohy a odsávací kanál se opět otevře. Tlaky mezi komorami se opět vyrovnají.

Plné brzdění



Odpovídá stavu, že stojíme na brzdě. Postup je stejný jako u částečného brzdění, ale s tím, že pístnice pedálu a vložka ventilu jsou posunuty do krajní polohy. To znamená, že když reakční kotouč tlačí zpět na vložku ventilu, štěrbinu mezi vložkou a membránou je stále otevřená a umožňuje plný průtok vzduchu do pracovní komory. Rozdíl tlaků a tedy síla na pracovní píst je maximální, tím i posilující účinek.

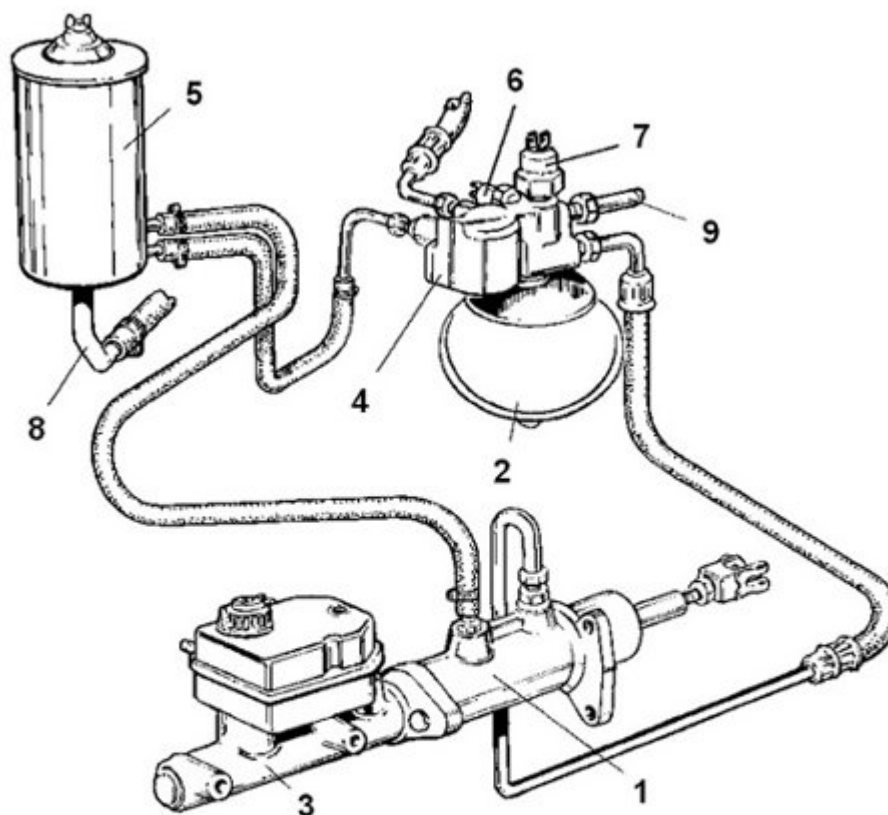
Hydraulický posilovač brzd

Typ tohoto posilovače bývá použit na vozidlech, které generují minimální zdroj podtlaku. Týká se to především dieselů a přeplňovaných motorů. Hydraulický posilovač brzd, je prostorově kompaktnější než vakuový a vyvozuje vyšší tlaky. V rozsahu až 160 bar.

Princip činnosti

V podstatě jde o to samé jako u vakuového posilovače. Potřebujeme znásobit sílu, kterou vyvine řidič na brzdový pedál. Pouze médiem je kapalina nikoliv vzduch/vakuum. Tento systém se využívá ve spojení s hydraulickým posilovačem řízení, vybaveným vysokotlakým čerpadlem, odkud je tlaková kapalina odebírána. Tlak je částečně uchován v akumulátoru, který je nadále spojen s hydraulickým posilovačem brzd. Úkolem akumulátoru je doplnit okruh tlakem v případě zastavení motoru, poruše čerpadla nebo úniku ze systému. Tlaková energie je akumulována v pružině nebo stlačování dusíku. V principu si velice zjednodušeně můžeme představit nafouknutý balónek. Jen místo vzduchu je tekutina. Kapacita akumulátoru musí zaručit 2-3 použití posilovače brzd při výpadku dodávky tlaku. Poté se brzdy chovají jako bez posilovače. Tato podmínka je stejná u vakuového posilovače.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



- | | |
|---------------------------|-----------------------------|
| 1 – hydraulický posilovač | 6 – tlakový spínač |
| 2 – akumulátor | 7 – tlakový spínač |
| 3 – hlavní válec | 8 – hadice k čerpadlu |
| 4 – regulátor tlaku | 9 – přívod tlaku z čerpadla |
| 5 – nádoba | |

Hlavní válec

Brzdící proces je zahájen a řízen prostřednictvím hlavního válce. Současné předpisy stanovují, že z hlediska bezpečnosti musí být osobní automobily vybaveny dvěma brzdnými okruhy. Proto je hlavní válec navržen jako dvouokruhový - tandemový.

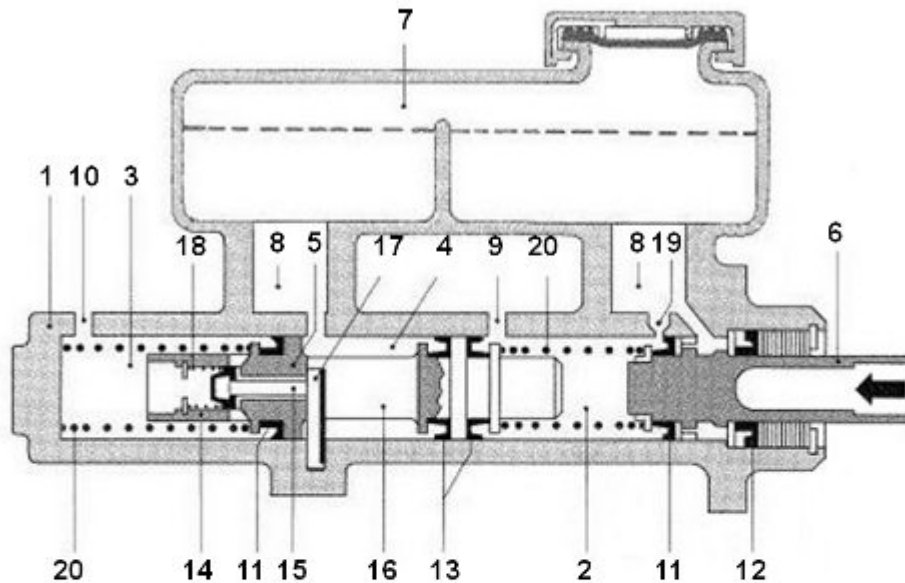
Uvnitř tělesa válce nalezneme dva písty, plovoucí a tlačný. Každý z nich je utěsněn manžetami, oddělující od sebe pracovní okruhy. Okruhy jsou doplňujícími kanály spojeny s vyrovnávací nádobou.

Princip funkce

Nebrzdíme

Na táhlo (brzdový pedál) není vyvíjena síla. Poloha pístů v klidu je tedy dána pružinami. Tlačný píst se nachází v krajní poloze, primární manžeta odkrývá vyrovnávací otvor. Plovoucí píst se opírá o dorazový kolík. Kolík centrálního ventilu je vysunutý, takže i II. okruh je spojen přes podélnou drážku s vyrovnávací nádobkou čímž se eliminují objemové změny způsobené teplotou.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



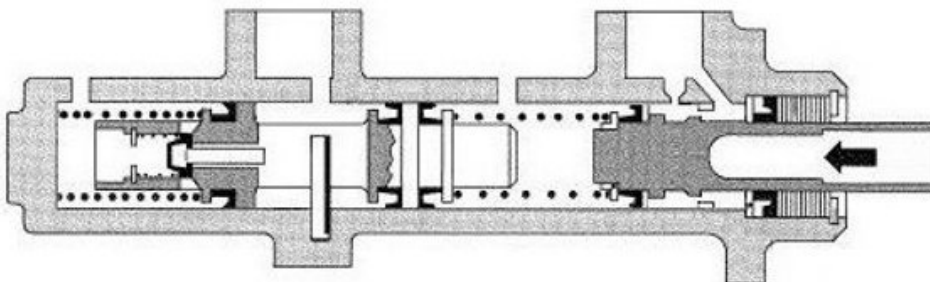
- | | | |
|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| 1 – těleso hlavního válce | 8 – kanálek do nádoby | 15 – kolík centrálního ventilu |
| 2 – pracovní prostor I. okruhu | 9 – výstup I. okruhu | 16 – drážka plovoucího pístu |
| 3 – pracovní prostor II. okruhu | 10 – výstup II. okruhu | 17 – dorazový kolík |
| 4 – mezikomora | 11 – primární manžeta | 18 – pružina centrálního ventilu |
| 5 – plovoucí píst | 12 – sekundární manžeta | 19 – vyrovnávací otvor |
| 6 – tlačná tyč - píst | 13 – manžeta | 20 – vratná pružina |
| 7 – vyrovnávací nádoba | 14 – těleso centrálního ventilu | |

Brzdíme

Sešlápnutím pedálu táhlo posune tlačný píst. Vyrovnávací otvor je utěsněn primární manžetou a tlakový prostor I. okruhu uzavřen. Manžeta je chráněna podložkou, aby nedošlo k tomu, že by hrana manžety byla kapalinou natlačena do vyrovnávacího otvoru a tím poškozena.

Rostoucí tlak I. okruhu posouvá plovoucí píst. Centrální kolík už není podepírán kolíkem dorazu, takže centrální ventil se uzavře a s ním i II. okruh. Tlak v II. okruhu roste. Brzdy jsou v provozu.

Při následném odbrzdění a uvolnění tlačné tyče pružiny vrací ventily zpět do klidivé polohy. Primární manžeta chráněná podložkou uvolňuje vyrovnávací otvor, centrální ventil se znovu otvírá. Brzdy se uvolňují.



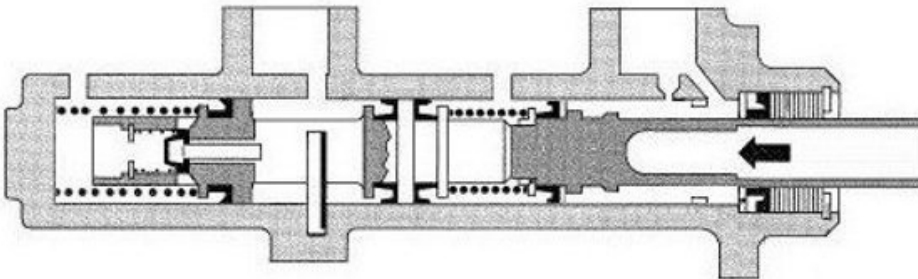
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Centrální ventil

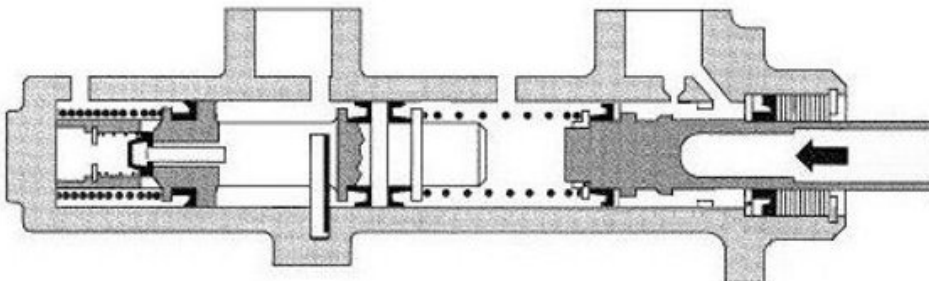
Je tvořen tělesem ventilu, tlačnou pružinou a kolíkem ventilu. Pohybem pístu kolík ventilu otevírá a uzavírá okruh. Funkcí nahrazuje vyrovnávací otvor. Výhodou a nezbytností je u vozů s ABS. Při spuštění ABS by se tlakové špičky snažily natlačit primární manžetu do vyrovnávacího otvoru, což by vedlo k jejímu poškození a selhání brzdového systému. Hlavní válce určené pro ABS mívají centrální ventil na obou pístech, plovoucím i tlačným.

Porucha na brzdovém okruhu

Dostáváme se k tomu, proč se brzdový systém dělá jako dvouokruhový. Pokud dojde k selhání I. okruhu např. v důsledku úniku kapaliny tlačný píst se posune na doraz k pístu plovocímu. Dále je funkce podobná, ovšem s tím, že pracuje pouze okruh č. II. Tedy brzdí pouze (alespoň) polovina auta.



Pokud selže II. okruh, tlak v něm poklesne a plovoucí píst se posune, až co mu dovolí pružina. Centrální ventil je uzavřen a netěsný II. okruh oddělen od funkčního I. okruhu.



Zdroj: Bosch - Automotive brake system
Rolf Gscheidle a kol., Příručka automechanika
Heinz Heisler – Vehicle and Engine Technology