

Česká zemědělská univerzita v Praze

Technická fakulta

Katedra jakosti a spolehlivosti strojů



Bakalářská práce

Klimatizace vozidel

Vedoucí bakalářské práce: prof. Ing. Josef Pošta, CSc.

Autor bakalářské práce: Lukáš Menšík

Praha 2013

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra jakosti a spol. strojů

Technická fakulta

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Menšík Lukáš

Silniční a městská automobilová doprava

Název práce

Klimatizace vozidel

Anglický název

Air condition of vehicles

Cíle práce

Cílem práce je soustředit informace o konstrukci, funkci, provozu, závadách a údržbě klimatizací vozidel.

Metodika

Práce bude vypracována jako faktografická rešerše, s použitím českých i cizojazyčných knižních, časopiseckých i internetových pramenů z posledních deseti let. Bude upravena jako výklad, se strukturou podle zadané osnovy.

Osnova práce

1. Úvod
2. Přehled problematiky klimatizace vozidel
3. Konstrukce a funkce klimatizací, používaných ve vozidlech
4. Přehled a hlavní technické parametry klimatizací vozidel
5. Porovnání používaných řešení
6. Závěry
7. Seznam použitých a souvisejících pramenů

Rozsah textové části

30 - 40 stran textu

Klíčová slova

klimatizace vozidel, chladič, kondenzátor, výparník

Doporučené zdroje informací

POŠTA, J.: Provozní schopnost strojů. [Učební texty]. ČZU, TF, Praha, 2002, 95 (198) s., CD ROM, ISBN 80-213-0966-0

Časopis AutoExpert, Autopress, Praha, ISSN 1211-2380

Časopis Autoservis, IBS, Praha, ISSN 1804-7114

Vedoucí práce

Pošta Josef, prof. Ing., CSc.

Termín zadání

listopad 2011

Termín odevzdání

duben 2013

prof. Ing. Josef Pošta, CSc.

Vedoucí katedry



prof. Ing. Vladimír Jurča, CSc.

Děkan fakulty

Prohlášení

Prohlašuji, že tuto bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně pod vedením prof. Ing. Josefa Pošty, CSc. a uvedl všechny zdroje, ze kterých jsem čerpal.

V Praze, Duben 2013

.....

Lukáš Menšík

Poděkování

Děkuji vedoucímu práce prof. Ing. Josefu Poštovi, CSc. za vedení, odborné rady a připomínky při zpracování této bakalářské práce.

Abstrakt

Práce je věnována klimatizačním zařízením používaných ve vozidlech. Jsou v ní popsány požadavky, které musejí klimatizace splňovat a jak je dosahováno jejich splnění. Dále je popsána konstrukce klimatizačního okruhu a jeho komponent. Popsána je i údržba a nejčastější závady vyskytující se v praxi. V závěru práce je popis a porovnání používaných systémů.

Klíčová slova

klimatizace vozidel, chladivo, kondenzátor, výparník

Air condition of vehicles

Abstract

The work is dedicated to the air conditioning used in vehicles. There is a description of the requirements for the air conditioning and how to achieve them. Further is described the construction of the air conditioning circuit and its components. Described is also the maintenance and most frequent defects existing in practice. In conclusion, there is the description and comparison of the systems.

Key words

air condition of vehicles, refrigerant, condenser, evaporator

Obsah

1.	Úvod	1
2.	Přehled problematiky klimatizace vozidel	2
2.1	Požadavky na teplotu	2
2.2	Požadavky na vlhkost vzduchu	3
2.3	Požadavky na proudění vzduchu	3
2.4	Požadavky na tlak vzduchu	4
2.5	Požadavky na čistotu vzduchu	4
3.	Konstrukce, funkce a komponenty klimatizací používaných ve vozidlech	5
3.1	Konstrukce okruhu klimatizace	5
3.2	Funkce klimatizace	5
3.3	Čištění vzduchu	6
3.4	Odvlhčování vzduchu	6
3.5	Proudění a teplota vzduchu	6
3.6	Komponenty okruhu klimatizace	6
3.7	Kompresor	7
3.7.1	Kompresor s kývavým kotoučem	8
3.7.2	Kompresor s rotačním pístem	9
3.7.3	Spirálový kompresor	10
3.7.4	Elektromagnetická spojka	10
3.8	Kondenzátor	11
3.9	Zásobník kapaliny/vysoušeč	12
3.10	Sběrná nádobka/vysoušeč	14
3.11	Expanzní ventily	15
3.11.1	Oddělovací ventil	16
3.11.2	Termostatický ventil	17
3.12	Pevný škrtkový ventil	18
3.13	Proměnný škrtkový ventil	19
3.14	Výparník	20
3.15	Servisní přípojky	22
3.16	Tlakové spínače v chladicím okruhu	22
3.17	Snímače tlaku chladiva	24
3.18	Teplotní snímače a spínače	24
3.19	Řídící jednotky	25
3.20	Chladivo	26
3.21	Ovládací panely	26
3.21.1	Panel automatické klimatizace	26
3.21.2	Panel manuální klimatizace	28
4.	Technické parametry, údržba a závady klimatizací vozidel	29
4.1	Technické parametry	29
4.2	Údržba	29
4.3	Závady	30
5.	Porovnání používaných řešení	31
5.1	Manuální klimatizace	31
5.2	Automatická klimatizace	31
5.3	Porovnání	32
6.	Závěr	34
7.	Seznam použité literatury, webových zdrojů a obrázků	35

1. Úvod

Automobily jsou v dnešní době jedním z nejpoužívanějších dopravních prostředků. Proto jsou stále kladeny vyšší požadavky na funkční vybavení vozidel, zejména pak požadavky na komfort a bezpečnost.

Jedním z prvků této komfortní a bezpečnostní výbavy jsou právě klimatizace. Ty přispívají k dobrému komfortu, kdy si můžeme teplotu ve vozidle přizpůsobit podle našich požadavků a nemusíme brát ohledy na okolní prostředí a počasí a můžeme se na cestu vydat i v parném letním poledni.

S tím souvisejí i další výhody klimatizací. Díky udržování příjemného prostředí jsou pasažéři ve vozidle uvolnění, prostředí vytváří pohodu a ideální podmínky pro řidiče ke koncentraci na jízdu a tím přispívají k bezpečnosti. Klimatizace dnes můžeme směle zařadit k prvkům aktivní bezpečnosti.

Historický vývoj klimatizací v automobilech začíná rokem 1939, kdy jako první na světě dala automobilka Packard do svého sériově vyráběného vozu první klimatizaci. Pro malý zájem ji ale stáhli z nabídky a tak za skutečně první masové rozšíření klimatizací do osobních automobilů můžeme považovat až rok 1953, kdy začala klimatizace nabízet a montovat do svých vozů automobilka Chrysler. Prvním československým sériově vyráběným autem s klimatizací byla Tatra 613.

Cílem této práce je popsat požadavky na klimatizace vozidel, seznámit čtenáře s funkcí, konstrukcí, častými závadami, doporučenou údržbou a nabídnout ucelený pohled na důležitá data a fakta.

[1], [8]

2. Přehled problematiky klimatizace vozidel

Jedním z mnoha faktorů, který ovlivňuje lidský organismus, jeho produktivitu, pohodu a zdravotní stav jsou klimatické podmínky okolí. Pokud chceme dosáhnout co nejvyšší produktivity a soustředěnosti na danou činnost, musíme zajistit ideální parametry všech veličin, které toto ideální prostředí charakterizují.

Ideální stav klimatu má příznivý vliv na tělesnou činnost a na duševní pohodu jedince. Poskytuje fyzické uspokojení a má kladný vliv na pracovní výkonnost. Naopak špatné prostředí snižuje soustředěnost, efektivitu práce, nervovou činnost, zhoršuje reakční dobu a prodlužuje dobu nutnou pro rozhodování a myšlení.

Klimatické podmínky jsou ovlivněny zejména:

- teplotou vzduchu
- vlhkostí vzduchu
- prouděním vzduchu
- tlakem vzduchu
- čistotou vzduchu

Tyto parametry vzduchu umíme ovlivňovat právě pomocí klimatizačních zařízení. Ty strojově upravují tyto parametry podle našich požadavků a nejsou závislé na vnitřním ani vnějším prostředí.

[1], [2]

2.1 Požadavky na teplotu

Automobilová klimatizace musí ochlazovat vzduch ve vozidle na požadovanou teplotu, nižší než je teplota okolní. Tepelná pohoda je pro člověka velmi důležitá, při jejím pocitu je zachována rovnováha metabolismu a ideální odvod tepla z těla při zachování ideálních fyziologických hodnot. Pokud se člověk nachází v prostředí, které mu dodává pocit pohody, může se plně koncentrovat na prováděnou činnost a jeho efektivita je vysoká.

Efektivní hodnoty teplot pak záleží na prostředí a druhu činnosti, kterou vykonáváme. Při manuálně namáhavé činnosti ve stoje musí být teplota nižší, než při klidné práci vsedě.

Ideální teplota organismu oblečeného člověka při klidné činnosti vsedě se pohybuje v rozmezí 20 až 22°C. Pro více než 70% lidí je pak ideální teplotou 21°C. Tato teplota se ovšem může lišit podle preferencí jednotlivých osob. Kupříkladu starší lidé a ženy upřednostňují spíše teploty o 2 až 3°C vyšší než mladí lidé a muži.

Teplota v normálním pracovním prostředí by pak neměla ani krátkodobě přesáhnout 50°C, při relativní vlhkosti více než 70% by neměla přesáhnout 40°C. Při těchto podmínkách dochází k bolestem hlavy, nesoustředění, nevolnostem a může vést až k omdlení.

[1], [9]

2.2 Požadavky na vlhkost vzduchu

Doporučena hodnota vlhkosti vzduchu je v rozmezí 30-70 % relativní vlhkosti. Vlhkost je sice vzhledem k subjektivnímu pocitu pro člověka mnohem méně znatelná než teplota, ale i tak může být nepříznivě ovlivněn jeho stav.

V zimním období dochází při vytápění k poklesu relativní vlhkosti na 20 % i méně. V tomto případě může i u zdravých lidí docházet k intenzivnějšímu vysoušení sliznice horních cest dýchacích, poklesu jejich ochranné funkce a zvyšování možnosti průniku některých škodlivých látek až do dolních cest dýchacích. V těchto případech je vhodné vlhkost uměle zvyšovat. Zvýšení ale nesmí přesáhnout hodnoty 40 %.

2.3 Požadavky na proudění vzduchu

Člověk vnímá jakékoliv proudění vzduchu. To může být jak příjemné tak nepříjemné. Při vyšších teplotách bývá příjemnější vyšší rychlost proudění. Tímto prouděním se povrch těla velmi ochlazuje a to díky odpařování potu z povrchu kůže. Při příliš vysokém proudu vzduchu ale může docházet ke zdravotním potížím a prochladnutí organismu. Kůže se také velmi ochlazuje pulzujícím vzduchem, který dráždí nervové kožní buňky citlivé na teplotu.

Doporučovaná rychlost proudění se pohybuje, nezávisle na ročním období, v rozmezí od 0,1 do 0,3 m/s⁻¹. Nepříjemně bývá vnímán proud velmi chladného vzduchu pouze na jedinou část těla, proto se musíme snažit zajistit jeho rovnoměrné proudění kolem celého těla a v celém prostoru.

[2], [3]

2.4 Požadavky na tlak vzduchu

Tlak vzduchu se v běžných prostředích nemusí upravovat. Zdravý lidský organismus se menším změnám tlaků dokáže uspokojivě vyrovnávat. Tlak ovšem nesmí kolísat, protože tím se narušuje pohoda člověka.

Rozsah tlaků ve kterých je lidský organismus schopný pracovat je 0,04 až 3 MPa. Životu nebezpečné jsou už ovšem tlaky nižší než 0,043 MPa a vyšší než 2 MPa.

[1], [2]

2.5 Požadavky na čistotu vzduchu

Dostatečně čisté ovzduší udržuje koncentraci člověka a má kladný vliv na jeho psychické i fyzické zdraví. Kdyby nebylo do kabiny přiváděno dostatečné množství čerstvého vzduchu, mohli bychom vydýchat všechn kyslík a nedocházelo by k okysličování krve. Nedostatečně okysličená krev postihuje nervový systém a nastávají poruchy logického myšlení, krátkodobé paměti a smyslů, zejména zraku.

Nepříjemný až nebezpečný je pro člověka i znečištěný vzduch. Znečištěný může být pevnými látkami, plyny a případně aerosoly, což mohou být kapalné nebo plynné částice o velikosti 0,01 - 100 μm . Kapalné částice tvoří mlhu. Plynné se ve vzduchu vyskytují jako dým a kouř. Pevné částice se ve vzduchu vykytují v podobě zvířeného prachu. Ve vzduchu se ale neudrží, klesají k zemi a usazují se.

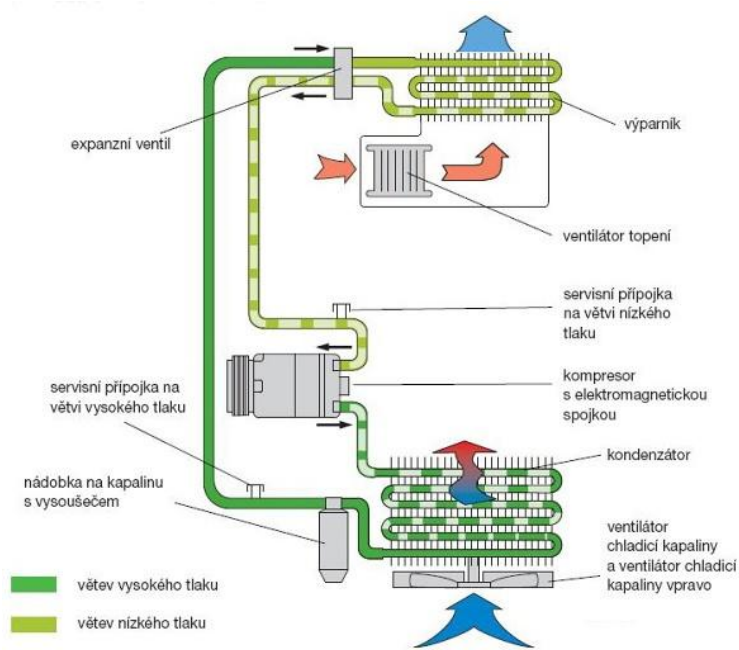
Podle množství a vlastností těchto škodlivin je dána míra působení na lidský organismus. Proto musíme starý vzduch z kabiny odvádět a pravidelně přivádět čerstvý, abychom jej udrželi čistý a svěží a pomohli tím udržet v kabině příjemné a čisté podmínky.

[1], [3]

3. Konstrukce, funkce a komponenty klimatizací používaných ve vozidlech

3.1 Konstrukce okruhu klimatizace

Obr. 1 - konstrukce okruhu klimatizace



Zdroj: http://cs.autolexicon.net/obr_clanky/cs_klimatizace_001.jpg

3.2 Funkce klimatizace

Abychom v okruhu dosáhli proudění chladiva, je nutné v něm mít kompresor klimatizace. Ten je poháněn klínovým řemenem od klikového hřídele motoru. Kompresor nasává chladicí médium v plynném skupenství, zvyšuje tlak v chladicím okruhu na 1,5 MPa (maximální hodnota stlačení až 3 MPa) a zahřívá ho přibližně na 70°C. Chladivo je odtud vedeno do vysokotlaké větve klimatizace. V kondenzátoru se proudící vzduch částečně ohřívá odebráním tepla z horkého chladicího média, které se zde ochlazuje a kondenzuje. Zkondenzované médium proudí expanzním ventilem přes výparník do nízkotlaké větve a průběžně se ochlazuje. Ve výparníku se chladivo roztahuje, tím se rychle ochlazuje a ochlazuje vedení a lamely výparníku. Poté přes studené lamely výparníku proudí čerstvý vzduch, který je ochlazován a vháněn do vozidla. Z výparníku je studené chladivo nasáváno zpět do kompresoru.

[4], [10]

3.3 Čištění vzduchu

Klimatizace má za úkol odvádět z kabiny znečištěný vzduch a přivádět nový, čerstvý. Ve vzduchu z okolí však může být mnoho nečistot jako jsou prach, pyl a další nežádoucí částice. Proto je součástí klimatizace i pylový filtr, který zbavuje nečistot vzduch vháněný do kabiny vozidla. Tento filtr je navržen tak, aby omezoval výskyt alergenů a prachu v kabině vozidla a zároveň neomezoval výkon klimatizace. To by totiž znamenalo nutnost zvyšovat výkon kompresoru a tím zvyšovat zátěž na motor vozidla. Některé filtry jsou vybaveny aktivním uhlím, které zabraňuje, aby byl filtr zdrojem nepříjemných pachů a do kabiny vozidla tak proudil pouze čistý vzduch bez škodlivin a zápachu.

3.4 Odvlhčování vzduchu

Důležitou vlastností klimatizace je také odvlhčování vzduchu. V letním období je žádané odstranit vlhkost vzduchu na přijatelnou úroveň a snížit tím namáhání organismu. Naopak v zimě, při nastoupení do studeného vozidla a následném zadýchávání a mlžení skel, je vhodné klimatizaci na kratší dobu zapnout a tím odstranit ze vzduchu vlhkost a zabránit dalšímu zamlžování skel.

Odvlhčování venkovního vzduchu probíhá na výparníku, kdy je čerstvý vzduch zvenčí vháněn přes lamely výparníku do kabiny. Protože se mezi lamelami výparníku ochlazuje, z kondenzuje v něm vzdušná vlhkost a do kabiny proudí vysušený vzduch. Tato vlhkost se pak ve formě vysrážené vody odvádí mimo vozidlo.

3.5 Proudění a teplota vzduchu

Primární funkcí klimatizace je ochlazovat vzduch a v případě zapnutého automatického udržování teploty zajistit co nejlepší proudění vzduchu ve vozidle. Teplotu si vždy volíme manuálně podle svých vlastních preferencí.

[5], [6]

3.6 Komponenty okruhu klimatizace

Klimatizační okruh se skládá z komponent, z nichž každá má na starosti úpravu chladicího média tak, aby k dalšímu zpracování posílala chladivo upravené podle daných požadavků. Pokud by nějaký prvek v okruhu nepracoval správně, nemuselo by být dosaženo dobrého chladicího efektu a klimatizace by nepřinášela žádná pozitiva, ale byla by pouze přebytnou zátěží na motor.

3.7 Kompresor

Kompresor je v okruhu mechanické čerpadlo, které zajišťuje jeho oběh. Jeho funkcí je nasávat chladivo o nízkém tlaku, a stlačovat jej. Tím se chladivo v okruhu uvádí do pohybu a zároveň se stlačováním zvyšuje jeho teplota. Pokud bychom nezvyšovali tlak, nebyla by možná následná expanze chladiva a nedocházelo by k ochlazení chladicího prostředku. Do kompresoru musí proudit jen vzduch, protože pokud by se do kompresoru dostalo chladivo v kapalném skupenství, mohl by se zničit a navíc by jej nebylo možné stlačovat. Kompresor je obvykle poháněný řemenem od klikového hřídele motoru, ale ve zvláštních případech může být poháněn i přes alternátor nebo čerpadlo posilovače řízení. Kompresor je mazán olejem, který se ve skříni kompresoru mísí s chladivem.

Konstrukčně známe dva druhy kompresorů. Jsou to objemové kompresory, kdy dochází ke stlačení změnou objemu nasáté hmoty chladiva a odstředivé kompresory, kdy se stlačení média docílí odstředivou silou. V automobilových klimatizacích se používají převážně kompresory objemové.

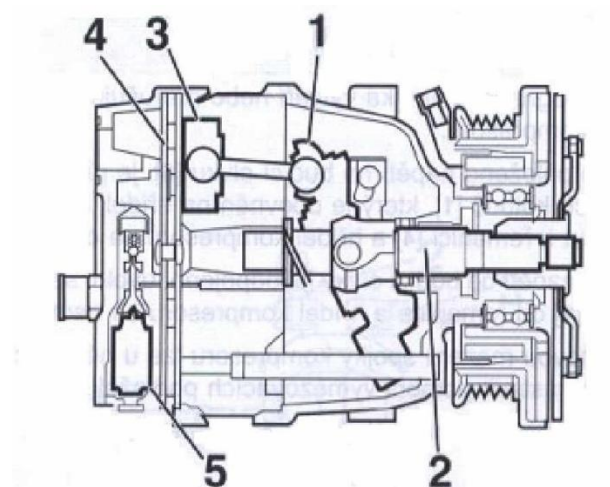
Jelikož je kompresor mechanická pístová součást, potřebuje pro svojí správnou funkci mazání speciálními oleji mísitelnými s chladivem. Tento olej je smíchán s chladivem, aby cirkuloval po celém okruhu a zajišťoval správné mazání všech komponent, zvláště pak kompresoru. Ve spojení s v současnosti nejpoužívanějším chladivem R134a se mazání zajišťuje syntetickým olejem PAG (Poly-Alkylen-Glykol). Ten je ideálním z hlediska mísení s chladivem, mazacími vlastnostmi, nemísí se s jinými oleji a je hygroskopický - pohlcuje vodu. Z tohoto vyplývá, že je nutné udržovat celý systém těsný a zajistit, aby do systému nevnikala vlhkost.

Rozdělení v oleje v okruhu klimatizace je ve většině případů následující:

- kompresor 50%
- výparník 20%
- kondenzátor 10%
- vysoušeč 10%
- hadice okruhu 10%

3.7.1 Kompresor s kývavým kotoučem

Obr. 2 - kompresor s kývavým kotoučem



Zdroj: Autodata, Klimatizace vozidel 2. Turnov: Autoservis akademie s.r.o., 2005, 666 s,
ISBN 1-904473-83-0, str.15

1. kývavý kotouč
2. hřídel kompresoru
3. písty
4. membránové ventily
5. regulační tlakový ventil

Kývavý kotouč je s hřídelem kompresoru pevně spojený. Po obvodu kotouče je pravidelně od sebe umístěno více pístů. Rotační pohyb hřídele kompresoru na kmitavý pohyb pístu mění kývavý kotouč. Ve ventilových deskách jsou mezi sestavou válce a hlavou válce membránové ventily pro sání a výtlak.

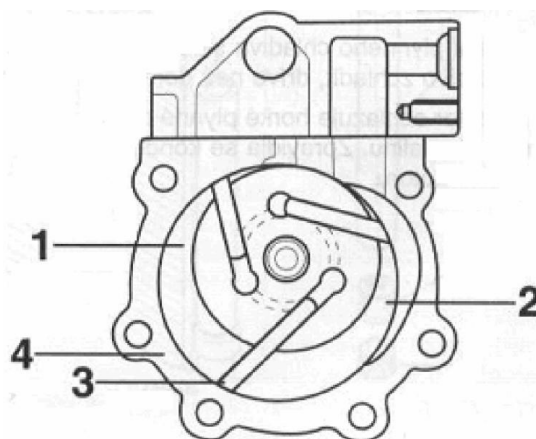
Tyto kompresory mohou mít proměnlivý nebo pevný zdvihový objem. Díky proměnnému zdvihovému objemu se snižuje zapínání a vypínání elektromagnetické spojky, které způsobuje mechanické otřesy.

Kompresory s kývavým kotoučem jsou vybaveny regulačním tlakovým ventilem, který reguluje množství chladiva pomocí úhlu naklonění kývavého kotouče.

Nové kompresory mohou mít regulační ventil ovládaný elektricky. Ovládání má pak na starost klimatizační ovládací jednotka nebo jednotka motoru. Výhodou je snížení výkonu potřebného pro provoz a tím snížení spotřeby a emisí.

3.7.2 Kompresor s rotačním pístem

Obr. 3 - kompresor s rotačním pístem



Zdroj: Autodata, Klimatizace vozidel 2. Turnov: Autoservis akademie s.r.o., 2005, 666 s,
ISBN 1-904473-83-0, str.15

1. rotor kompresoru
2. skříň kompresoru
3. posuvné lopatky
4. stěna kompresoru

U kompresoru s tlakovým pístem jsou komory vymezené posuvnými lopatkami. Ty se nacházejí v pravidelných vzdálenostech od sebe na rotoru, který je připevněn na hřídeli kompresoru.

Pokud se rotor točí, jsou lopatky účinkem odstředivé síly přitlačovány k vnitřní stěně kompresoru.

Excentrické uspořádání rotoru a pohyb komor vyvolaný rotací vytvářejí změny tlaku ve skříni kompresoru a to způsobuje sání na vstupu, stlačení chladiva a následné vytlačení.

3.7.3 Spirálový kompresor

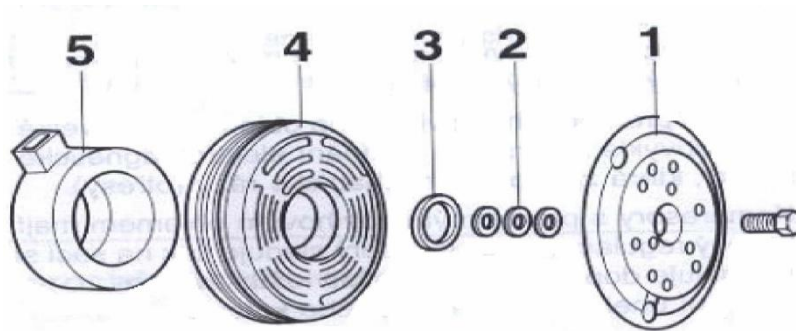
Spirálový kompresor se skládá ze dvou spirál, které jsou uvnitř válcové skříně. Jedna je připevněna nehybně, druhá leží v první, kmitá vratným přímočarým pohybem na hnací hřídeli za pomoci kuličkového ložiska a přítlačného kotouče. Na hnacím hřídeli je protizávaží a tento se otáčí v ložisku umístěném ve víku skříně. Mezi spirálami je vzduchotěsně uzavřený prostor pomocí dvou těsnění, tím se vytvářejí dvě srpovitě stlačovací komory. Tyto se zvětšují a zmenšují v závislosti na kmitavém pohybu.

Mohou mít proměnný nebo pevný zdvihový objem. Kompresory s proměnným zdvihovým objemem mají regulační ventil, který při požadavku na snížení dopravovaného množství upustí část chladiva zpět do nízkotlaké komory. Pomocí proměnlivého zdvihového objemu se opět sníží zapínání a vypínání magnetické spojky, což sníží mechanické otřesy.

[4], [5], [6]

3.7.4 Elektromagnetická spojka

Obr. 4 - elektromagnetická spojka



Zdroj: Autodata, Klimatizace vozidel 2. Turnov: Autoservis akademie s.r.o., 2005, 666 s,
ISBN 1-904473-83-0, str.16

1. unášecí kotouč
2. vymezovací podložky
3. pojistný kroužek
4. řemenice
5. budicí cívka

Elektromagnetická spojka slouží k připojování, případně odpojování pohonu kompresoru klimatizace, což snižuje zátěž na motor vozidla při vypnutí systému.

Pokud je přivedeno napětí na budicí cívku, je unašecí kotouč, který je upevněn na hřídeli, přitlačen k řemenici a hřídel kompresoru se otáčí. Když je napětí od budicí cívky přerušeno, přeruší se spojení mezi kotoučem a řemenicí a hřídel kompresoru se neotáčí.

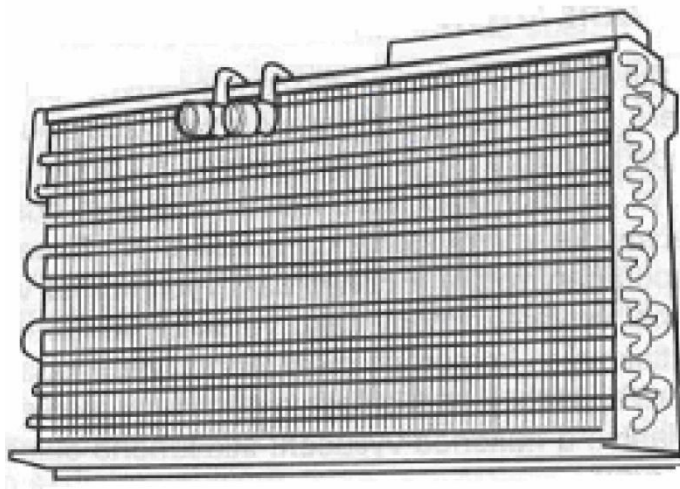
Vzduchovou mezeru spojky lze nastavovat pomocí vymežovacích podložek. Budicí cívka je přidržována pojistným kroužkem.

[4], [6]

3.8 Kondenzátor

Při stlačování plynného chladiva stoupá jeho teplota. Proto se chladivo musí zchladit dříve, než se dostane do výparníku. Kondenzátor ochlazuje horké chladivo v podobě plynu, které se vlivem zchlazení změní na kapalinu. Kondenzátor je konstruován stejně jako chladič motoru a ve většině případů se před ním také nachází. Zajišťuje tepelnou výměnou mezi horkým chladicí prostředkem a vzduchem proudícím okolo lamel.

Obr. 5 - kondenzátor



Zdroj: Autodata, Klimatizace vozidel 2. Turnov: Autoservis akademie s.r.o., 2005, 666 s,
ISBN 1-904473-83-0, str.16

Kondenzátor dostává chladivo pod vysokým tlakem z kompresoru. Chladivo vstupuje do kondenzátoru vedením ve vrchní části a protéká trubkou, která vede skrz lamely kondenzátoru.

Chladný venkovní vzduch obtéká kolem lamel a snižuje teplotu chladiva, které se vlivem zchlazení změní na kapalinu, a dále odtéká z kondenzátoru vedením v dolní části.

U stojícího vozidla ofukuje lamely ventilátor, který může být poháněn elektricky nebo mechanicky.

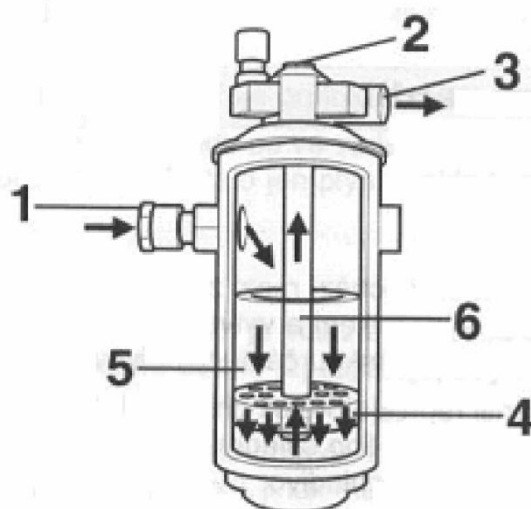
U novějších modelů je kondenzátor rozdělen do tří částí. První část ochlazuje horké páry a tím zajišťuje kondenzaci chladiva. Druhá část je vysoušeč, ten zbavuje chladivo vlhkosti a zbytků par. Ve třetí se nechází pomocný chladič, který zajišťuje, aby do expanzního ventilu proudilo pouze chladivo v kapalně podobě.

[4], [5]

3.9 Zásobník kapaliny/vysoušeč

Zásobník kapaliny/vysoušeč je používán v systémech s expanzním ventilem. Je umístěn ve vysokotlaké části chladicího okruhu mezi kondenzátorem a expanzním ventilem. U novějších modelů je čím dál tím častěji integrován v kondenzátoru. Zásobník kapaliny/vysoušeč je primárně určen aby k expanznímu ventilu dorazilo pouze kapalně chladivo bez zbytků par a absorbuje vlhkost, která se do systému dostane a zbavuje chladivo nečistot vzniklých uvnitř systému. Pokud dojde k poškození kompresoru, nebo když je chladicí okruh otevřen a vystaven působení ovzduší, musí se provést údržba, nebo se musí vyměnit celý zásobník kapaliny/vysoušeč.

Obr. 6 - zásobník kapaliny/vysoušeč



Zdroj: Autodata, Klimatizace vozidel 2. Turnov: Autoservis akademie s.r.o., 2005, 666 s,
ISBN 1-904473-83-0, str.17

1. vstupní vedení
2. okénko pro kontrolu chladiva
3. výstupní vedení
4. vložka vysoušeče
5. kapalně chladivo
6. stoupací trubka

Kapalně chladivo pod vysokým tlakem přichází od kondenzátoru vstupním vedením. Vložka vysoušeče odebere chladivu vlhkost a zachytí nečistoty.

Takto upravené zkapalněné chladivo poté odchází stoupací trubkou k výstupnímu vedení a dál k expanznímu ventilu.

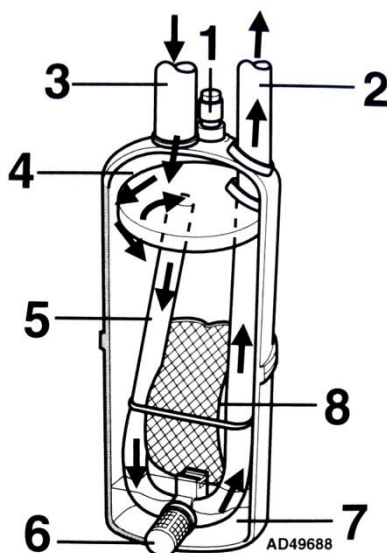
U některých systému je ve vedení okénko, aby bylo možné provést vizuální kontrolu chladiva a jednoduchou kontrolou tak zabránit možným problémům.

[5], [6]

3.10 Sběrná nádobka/vysoušeč

Sběrná nádobka/vysoušeč se používá u systému se škrtícím ventilem. Nachází se v nízkotlaké části chladivového okruhu mezi výparníkem a kompresorem. Primárně je určena k tomu, aby se do kompresoru nedostávalo kapalné chladivo, které by ho mohlo porušit. Sběrná nádobka zachycuje zbytky kapalného chladiva, které se ve výparníku neodpařilo do plynného stavu a zajišťuje, aby se do kompresoru dostalo pouze chladivo plynné. Sběrná nádobka/vysoušeč také zachycuje vlhkost, která se dostává do chladiva a obdobně jako zásobník kapaliny/vysoušeč zajišťuje filtrační funkci a udržuje chladicí okruh bez znečištění. Sběrnou nádobku/vysoušeč je nutné vyměnit pokud došlo k poškození kompresoru nebo porušení těsnosti chladicího okruhu.

Obr. 7 - sběrná nádobka/vysoušeč



Zdroj: Autodata, Klimatizace vozidel 2. Turnov: Autoservis akademie s.r.o., 2005, 666 s,
ISBN 1-904473-83-0, str.18

1. nízkotlaký spínač
2. výstupní vedení
3. vstupní vedení
4. víko
5. trubice tvaru U
6. filtrační sítko
7. sběrná nádobka
8. vložka vysoušeče

Plynné chladivo, které vyjde z výparníku se dostává ke vstupnímu vedení sběrné nádoby, proudí okolo víka a dostává se do krouživého vířivého pohybu. Vložka vysoušeče zachycuje vlhkost absorbovanou chladivem.

Pod víkem se shromažďuje plynné chladivo a je odtud nasáváno trubicí ve tvaru U do výstupního vedení.

Kapalné chladivo proudí díky své váze ke dnu sběrné nádoby a znovu se zde vypařuje.

Za filtračním sítkem je malý otvor ve trubce tvaru U. Tímto otvorem vniká do U-trubky olej nashromážděný ve sběrné nádobce a mísí se s plynným vystupujícím chladivem.

Na vrchu sběrné nádoby/vysoušeče je umístěn nízkotlaký spínač.

[6]

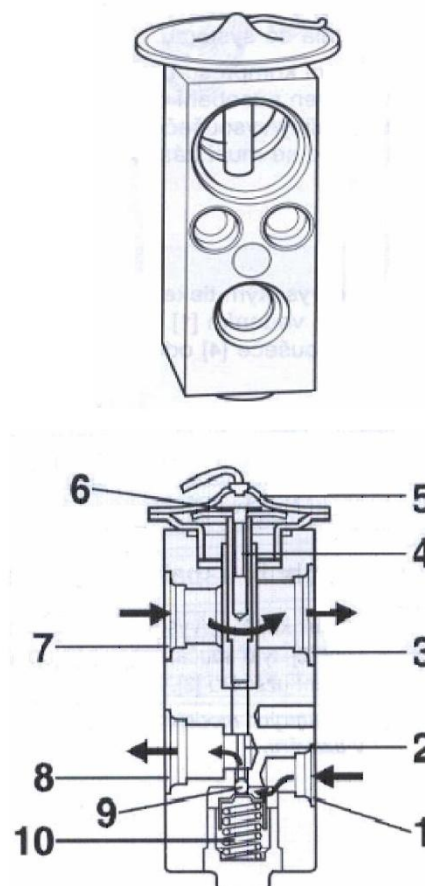
3.11 Expanzní ventily

Expanzní ventil je umístěn mezi zásobníkem kapaliny/vysoušečem a výparníkem a odděluje vysokotlakou a nízkotlakou část chladicího okruhu. Reguluje průtok chladiva k výparníku a zajišťuje úplné odpaření kapalného chladiva, aby ke kompresoru proudilo jen plynné chladivo. Expanzní ventily se nedají seřizovat a jsou vyměnitelné jako kompletní součásti. V klimatizačních zařízeních používáme dva typy těchto ventilů. Jsou to oddělovací a termostatické.

3.11.1 Oddělovací ventil

Obr. 8 - expanzní a oddělovací ventil

1. spodní otvor průtoku chladiva
2. posuvná tyčka ventilu
3. přípojka ke kompresoru
4. snímač teploty plynného chladiva
5. membrána
6. membránová komora
7. chladivo proudící z výparníku
8. přívod chladiva do výparníku
9. kulička
10. pružina



Zdroj: Autodata, Klimatizace vozidel 2. Turnov:

Autoservis akademie s.r.o., 2005, 666 s,

ISBN 1-904473-83-0, str.18

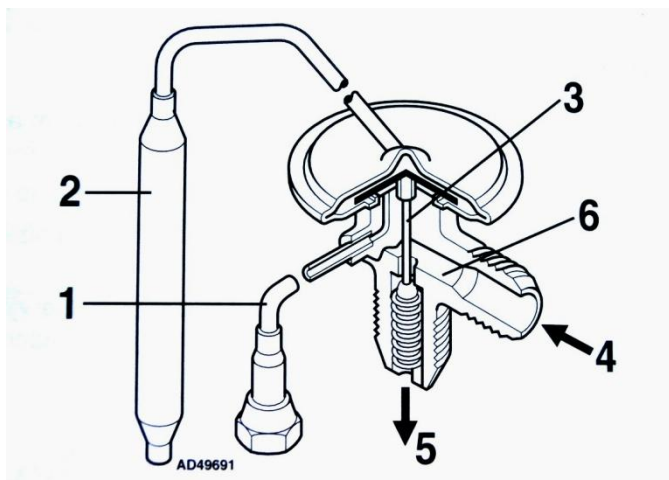
Tento typ expanzního ventilu se skládá z membrány a těla ventilu. Chladivo proudí od zásobníku kapaliny/vysoušeče v přesně odměřeném množství spodním otvorem. Řízení tohoto protékaného množství se provádí pomocí membránové komory naplněné malým množstvím chladiva a snímače.

Snímač pak sleduje teplotu chladiva přivedeného z výparníku. Když teplota stoupá, chladivo se ohřívá v membránové komoře. Tím se roztahuje a membrána posune tyčku ventilu, která odtlačí kuličku proti pružině ze sedla ventilů dolů. Přívod chladiva do výparníku se zvýší a kulička ventil opět uzavře. Když teplota ve výparníku klesne, chladivo v membránové komoře se ochladí a smrští. Poté plynné chladivo postupuje ke kompresoru.

3.11.2 Termostatický ventil

Obr. 9 - termostatický ventil

1. tlakové vyrovnávací vedení
2. teplotní sonda
3. ventil ovládaný pružinou
4. přívod chladiva
5. odvod chladiva
6. vstup do ventilu



Zdroj: Autodata, Klimatizace vozidel 2. Turnov:
Autoservis akademie s.r.o., 2005, 666 s,
ISBN 1-904473-83-0, str.19

Termostatický expanzní ventil s teplotní sondou se nachází přímo u vtokového otvoru chladiva do výparníku. Kapalně chladivo pod vysokým tlakem proudící od zásobníku kapaliny/vysoušeče přípojkou vchází do ventilu a přes sedlo ventilu uzavírané pružinou vývodem proudí do výparníku.

Teplotní sonda je umístěná na nízkotlakém vedení chladicího okruhu. S rostoucí teplotou se ohřívá kapalně chladivo v membráně. Chladivo se roztahuje a membrána odtlačuje kuličku proti pružině dolů, z ventilového sedla. Tímto se zvyšuje průtok chladiva do výparníku. Ventil se opět uzavírá, pokud teplota ve výparníku klesne a chladivo se pod membránou ochladí a smrští.

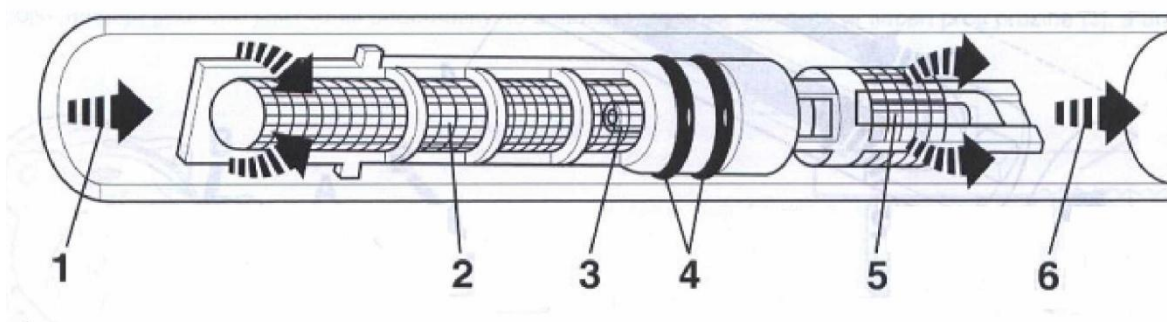
Vyrovnávací tlakové vedení vyrovnává kolísání tlaku na výstupu. U některých typů ventilů je tlakové vyrovnávací vedení upevněno na sacím vedení a u některých typů se používá vnitřní otvor.

[4], [6]

3.12 Pevný škrtící ventil

Pevný škrtící ventil má konstantní velikost otvoru trysky a nachází se ve vysokotlakém vedení mezi kondenzátorem a výparníkem. Přesná poloha je dána osazením na vedení chladiva. Toto zajišťuje, aby se škrtící ventil nemohl posouvat do výparníku. Škrtící ventil odděluje vysokotlakou a nízkotlakou část chladicího okruhu a odměřuje průtok chladiva k výparníku. Sám ovšem nemůže zajistit úplné odpařování kapalného chladiva ve výparníku, proto musí být ve vedení chladicího okruhu ještě sběrná nádobka.

Obr. 10 - pevný škrtící ventil



*Zdroj: Autodata, Klimatizace vozidel 2. Turnov: Autoservis akademie s.r.o.,
2005, 666 s, ISBN 1-904473-83-0, str.19*

1. přívod kapalného chladiva
2. vstupní filtr
3. škrtící ventil
4. O-kroužky
5. výstupní sítko
6. výstup chladiva

Kapalné chladivo teče pod vysokým tlakem od kondenzátoru ke vstupu do škrtícího ventilu. Dva O-kroužky znemožňují chladivu protečení mimo škrtící ventil. Filtr na straně vstupu zajišťuje, aby se do ventilu nedostaly nečistoty, které by jej mohly ucpat. Sítko na straně výstupu zajišťuje rozprašení chladiva předtím, než se dostane do výparníku.

Vnitřní průměr trysky je různý, podle typu vozidla. Každý škrtící ventil má určitou barvu, která udává průměr otvoru trysky. Je velmi nutné použít v chladicím okruhu správný škrtící

ventil. Při použití nesprávného ventilu by mohl být výkon celé klimatizační soustavy do značné míry negativně ovlivněn.

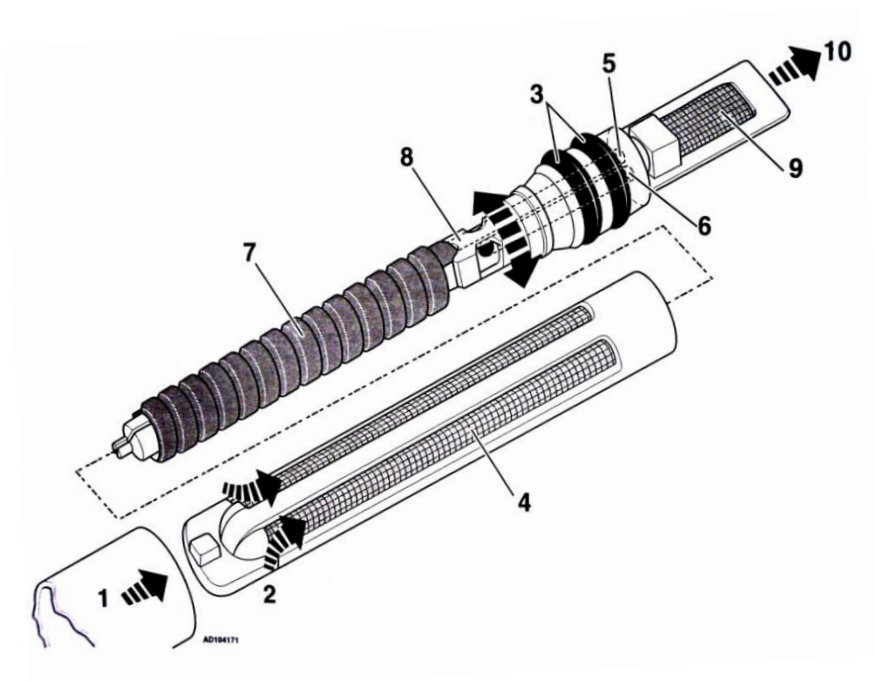
Při poškození kompresoru je velmi pravděpodobné, že dojde k ucpání otvoru trysky nebo filtru kovovými částicemi. V tomto případě je nutné škrtící ventil vyměnit nebo vyčistit.

3.13 Proměnný škrtící ventil

Proměnný škrtící ventil je ventil, u kterého se může měnit velikost otvoru trysky. Je umístěn ve vysokotlakém vedení mezi výparníkem a kondenzátorem. Přesná poloha je opět dána osazením na vedení z důvodu zajištění proti posunutí do výparníku. Odděluje vysokotlakou a nízkotlakou větev chladicího okruhu a odměřuje průtok chladiva do výparníku pomocí proměnného a konstantního otvoru. Sám ovšem nemůže zajistit úplné odpařování kapalného chladiva ve výparníku, proto musí být ve vedení chladicího okruhu ještě sběrná nádobka.

Obr. 11 - proměnný škrtící ventil

1. přívod chladiva
2. škrtící ventil
3. O-kroužky
4. vstupní filtr
5. otvor trysky
6. otvor trysky
7. bimetalová pružina
8. omezovací prvek
9. výstupní strana
10. výstup chladiva



Zdroj: Autodata, Klimatizace vozidel 2. Turnov: Autoservis akademie s.r.o., 2005, 666 s, ISBN 1-904473-83-0, str.20

Kapalné chladivo teče pod vysokým tlakem od kondenzátoru ke vstupu do škrtícího ventilu.

Dva O-kroužky znemožňují chladivu protečení mimo škrtkový ventil. Filtrovací síť na straně vstupu zajišťuje, aby se do ventilu nedostaly nečistoty, které by jej mohly ucpat.

Průtok chladiva se odměřuje pomocí konstantního a proměnného otvoru trysky. Odměřované množství je závislé na teplotě chladiva. Pokud teplota chladiva roste, bimetalová pružina se otáčí a tím ovládá omezovací prvek tak, aby reguloval průtok chladiva s pomocí proměnného otvoru.

Síť na straně výstupu rozprašuje chladivo předtím, než se dostane do výparníku.

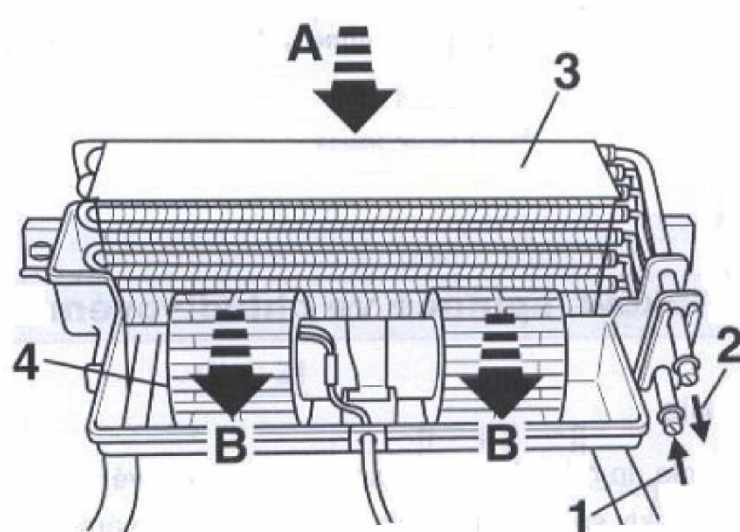
[5], [6]

3.14 Výparník

Výparník je tvořen zejména z měděných trubek a hliníkových žebírků. Je montován zpravidla ve skříni topení a u automobilů s vícezónovými klimatizacemi mohou být výparníky dva. Jeden pro přední a druhý pro zadní část vozu.

Teplota uvnitř výparníku musí být regulovaná, aby se mezi jeho lamelami nevytvářel led, který by zablokoval cestu proudícímu vzduchu a také velmi zhoršil oběh chladicího média a tudíž zhoršil schopnost mazání kompresoru. Pokud by hrozilo zamrznutí výparníku, čidlo vypne nebo omezí výkon kompresoru klimatizace a výparník poté rozmrzne.

Obr. 12 - výparník



Zdroj: Autodata, Klimatizace vozidel 2. Turnov: Autoservis akademie s.r.o., 2005, 666 s,
ISBN 1-904473-83-0, str.21

1. vstup chladiva
2. výstup chladiva
3. lamely výparníku
4. elektrický ventilátor

Do výparníku se přivádí směs studeného kapalného a plynného chladiva z expanzního nebo škrtkového ventilu (v závislosti na použitém systému).

Vzduch[A] je vháněn přes lamely výparníku pomocí ventilátoru.

Od lamel je vzduch ochlazován a dále vháněn[B] do kabiny vozidla.

Teplo vzduchu vedeného přes lamely způsobuje, že se chladivo v kapalném stavu vypařuje a po opuštění výparníku je do kompresoru nasáváno již v plynném stavu.

Vodní páry ze vzduchu kondenzují na lamelách výparníku jako voda a tím klesá vlhkost vzduchu ve vozidle. Tato voda je vypouštěna mimo vozidlo ven speciálními kanálky.

[4], [6]

3.15 Servisní přípojky

Servisní přípojky se nacházejí v motorovém prostoru vozidla. Nízkotlaká servisní přípojka bývá na kompresoru nebo na nízkotlakém vedení, vysokotlaká může být kromě kompresoru a vysokotlakého vedení také na zásobníku kapaliny/vysoušeči. Některá vozidla mají pouze vysokotlakou přípojku.

Servisní přípojky R134a mají vnitřní závít a obě používají nástrčné spojky, tzv. rychlospojky. Nízkotlaká a vysokotlaká přípojka mají odlišnou velikost. Nízkotlaká má menší průměr. Obě jsou opatřeny Schraderovým ventilem. Tento ventil známe například z jízdních kol. Je to ventil, který se otevírá jednosměrně za pomoci tlaku nebo mechanicky.

3.16 Tlakové spínače v chladícím okruhu

Podle druhu chladicí soustavy se tlakové spínače umísťují buď do nízkotlaké části vedení nebo do vysokotlaké. Kontakty spínačů se podle tlaku v okruhu buď zavírají nebo otvírají. Spínače, které mají více sad kontaktů se nazývají dvojité, trojitě, popřípadě čtyřnásobné. Provozní tlaky spínačů a jejich funkce závisejí na druhu chladicího okruhu. Nízkotlaké spínače zajišťují, aby kompresor přestal pracovat, když je tlak chladiva příliš nízký, vysokotlaké když je příliš vysoký. Nízkotlaký spínač může řídit cyklus kompresoru u okruhů se škrťacím ventilem. Vysokotlaký spínač může používat pro spouštění ventilátoru kondenzátoru nebo ventilátoru chladiče.

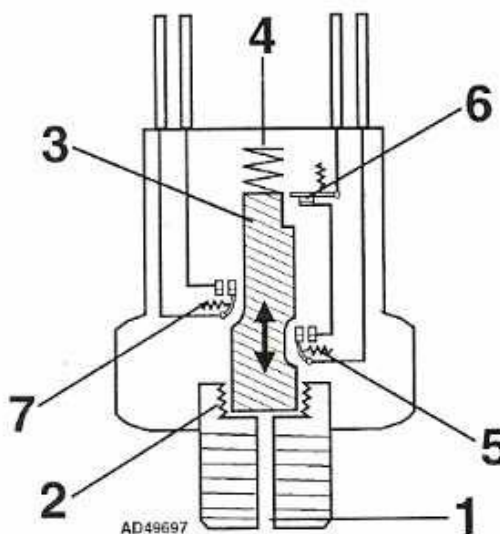
Dvojitý tlakový spínač

Chladivo vstupuje otvorem do dvojitého tlakového spínače, membrána zjistí tlak a tlačí stavěcí prvek odpovídajícím způsobem proti pružině. Tlakové spínače bývají nastavovány na následující hodnoty:

- tlak chladiva klesne pod cca 2 bary, rozpojí se kontakty a proudový okruh spojky kompresoru se rozpojí.
- tlak chladiva stoupne nad cca 3 bary, sepnou se kontakty a proudový okruh se spojí.
- tlak chladiva stoupne nad cca 27 bar, rozpojí se kontakty a proudový okruh se rozpojí.
- tlak chladiva se opět vrátí na cca 23bar, sepnou se kontakty a proudový okruh se spojí.

Obr. 13 - tlakový spínač

1. vstup chladiva
2. membrána
3. stavěcí prvek
4. pružina
5. nízkotlaký spínač
6. vysokotlaký spínač
7. kontakty spínače



Zdroj: Autodata, Klimatizace vozidel 2. Turnov:

Autoservis akademie s.r.o., 2005, 666 s,

ISBN 1-904473-83-0, str.22

Trojítý a čtyřnásobný tlakový spínač

Trojítý tlakový spínač funguje stejným způsobem jako dvojítý a řídí funkci kompresoru.

Je vybaven přídatnými kontakty, které slouží pro ovládání ventilátoru kondenzátoru nebo ventilátoru chladiče motoru.

Když tlak chladiva stoupne nad 15-19 bar, sepnou se kontakty spínače a proudový okruh ventilátoru kondenzátoru nebo chladiče motoru se uzavře.

Čtyřnásobný tlakový spínač má další přidané kontakty, které umožňují odstupňovat chod ventilátorů kondenzátoru nebo chladiče motoru.

Vysokotlaký spínač

Vysokotlaký spínač funguje obdobně jako spínač dvojítý, má ale pouze vysokotlakové kontakty pro řízení chodu kompresoru.

Nízkotlaký spínač

Funguje obdobným způsobem jako dvojítý, pro řízení chodu kompresoru má ale jen kontakty nízkotlakové.

3.17 Snímače tlaku chladiva

Snímače tlaku chladiva se využívají pro řízení chodu kompresoru a chodu ventilátorů kondenzátoru a chladiče buď pomocí řídicí jednotky klimatizace nebo motoru.

Analogový snímač

Analogový snímač funguje obdobně jako dvojité tlakové snímače, ale místo kontaktů mají krystal citlivý na tlak nebo proměnný odpor.

Digitální snímač

Digitální snímače jsou funkcí podobné analogovým snímačům, nemají ale proměnné odpory. Mají pouze krystal citlivý na tlak a mikroprocesor, který vytváří digitální signál. Řídicí jednotka přivádí napětí na přívody snímače a pomocí svorky je předáván výstupní signál, Mikroprocesor pouští do krystalu referenční napětí. Když se změní tlak, krystal se deformuje a tím se mění jeho elektrický odpor. Změnou tohoto odporu se změní i napětí předávané krystalem do mikroprocesoru a ten na základě velikosti této změny napětí vytváří příslušný digitální signál. Tento signál tlaku chladiva je představován proměnnou šířkou impulzu, která odpovídá tlaku chladiva.

3.18 Teplotní snímače a spínače

V klimatizačních okruzích se pro sběr dat a řízení používá teplotních snímačů a spínačů. Pomocí těchto členů sledujeme teploty motoru, výparníku klimatizace a teplotu vnějšího a vnitřního vzduchu.

[6]

Snímač teploty a teplotní spínač chladicí kapaliny

Teploty motoru sledujeme, abychom zajistili jeho optimální zahřátí a případné odpojení kompresoru klimatizace kvůli hrozícímu přehřátí. Tento snímač se nachází nejčastěji v chladiči chladicí kapaliny, případně na motoru. Je propojen s řídicí jednotkou ventilátoru chladiče nebo klimatizační soustavy. Nejčastěji je tento snímač odporový, čím vyšší je jeho teplota, tím nižší je jeho odpor. Pro ovládání ventilátorů, případně pro vypnutí kompresoru je v chladicí soustavě motoru umístěn teplotní spínač. Ten obsahuje bimetalový element, který se podle teploty chladicí kapaliny buď otevře (odpojení kompresoru) nebo uzavře (zapnutí ventilátoru).

Snímač teploty a teplotní spínač ve výparníku

Teplotu ve výparníku sledujeme, abychom zajistili vypnutí kompresoru v případě, že by hrozilo nebezpečí zamrznutí výparníku. Snímač se nachází ve výparníku a propojen je s řídicí jednotkou klimatizační soustavy. Teplotní sonda je v tomto snímači umístěna mezi lamelami a její odpor je tepelně závislý. Součástí snímače může být tranzistor, který zde funguje jako spínač. Pokud není použit snímač s tímto tranzistorem, musíme mít ve skříně, nebo poblíž skříně výparníku ještě spínač, jehož kapilární trubička musí být umístěna mezi lamelami výparníku, kvůli snímání změn teplot. Tyto změny se projevují změnami tlaků v trubičce. Při snížení teploty tlak klesá a zapříčiní pohyb membrány ve spínači. Ta je spojena s kontakty spínače. Při jejím oddálení se rozpojí kontakty ve spínači a rozpojí se spojka kompresoru. V klimatizačních soustavách běžných automobilů se kontakty spínače rozpojují při 1°C a spojují při 4°C.

Snímač teploty vzduchu

Teploty vnějšího a vnitřního vzduchu sledujeme proto, abychom mohli optimálně řídit provoz a distribuci ochlazeného vzduchu po kabině vozidla. Snímače teplot jsou umístěny v různých místech vozidla.

3.19 Řídicí jednotky

Činnost poloautomatických a automatických soustav se ovládá pomocí řídicích jednotek příslušných systémů. Nejčastěji jsou integrovány do ovládacích panelů klimatizací, ale v některých vozidlech mohou být i v motorovém prostoru nebo kabině vozidla. Řídicí jednotky klimatizace a motoru jsou spolu spojeny a využívají stejnou diagnostickou přípojku ke čtení dat z paměti závad. Přijímají a zpracovávají signály od sledovacích členů klimatizační soustavy jako jsou snímače teploty, tlaku, otáček, rychlosti. Dále je vyhodnocují a zpracovávají a na jejich základě přizpůsobují činnost kompresoru klimatizace, ventilátorů, regulačního a elektromagnetického ventilu.

[4], [6]

3.20 Chladivo

Chladivo je pracovní látkou v okruhu klimatizace. Ideální chladivo má nízkou teplotu varu, je šetrné k životnímu prostředí, nepodílí se na vytváření ozonové díry, má vysokou hodnotu kritického tlaku a teploty, není toxické ani hořlavé. Vzhledem k potřebě mazání systému musí být dobře mísitelné s olejem, nesmí způsobovat a podporovat korozi. Také se do chladiva nesmí dostávat voda a vlhkost, protože je poté silně ovlivňována funkce celého systému. Pro klimatizační okruh je nebezpečné již velmi malé množství, které představují dvě kapky vody, což je asi 0,1g. Ta totiž v okruhu mrzne a led pak omezuje činnost hlavně trysky, případně expanzního ventilu. Od počátku zavedení klimatizací se používalo chladivo R12. To ale bylo kvůli jeho ekologickým dopadům zakázáno a přešlo se k dnes nepoužívanějšímu chladivu s označením R134a.

Tato bezfreonová látka se po zakázání používání starší náplně v roce 1995 stala její jedinou náhradou. Je to chemická sloučenina tetrafluoretanu a v podstatě se jedná o vazbu fluoru, uhlíku a vodíku. Díky absenci chloru nepoškozuje ozonovou vrstvu. V kapalném stavu je bezbarvá a vypadá jako voda, při teplotách okolo 30°C se vypařuje a ve stavu plynném je bezbarvá. Tato látka není agresivní vůči ostatním látkám a nenapadá tak ani komponenty v okruhu klimatizace. Musíme ovšem hlídat těsnost systému, neboť při znečištění chlorem reaguje s kovy a plastickými hmotami. S těmi pak vytváří usazeniny a mohou ucpávat trysky a vytvářet úsady na kompresoru.

[5], [7]

3.21 Ovládací panely

Ovládací panely jsou nedílnou součástí klimatizací. Pomocí nich si řidič, případně spolucestující mohou volit požadovanou teplotu vzduchu, intenzitu a směr proudění. Měly by být jasně srozumitelné, přehledné a jejich ovládání by mělo být intuitivní, aby zbytečně během jízdy neodváděly řidičovu pozornost od dění na vozovce.

3.21.1 Panel automatické klimatizace

Panely automatických klimatizací bývaly dříve výhradně tlačítkové s jednoduchým displejem, na kterém byly zobrazeny všechny důležité informace a její aktuální nastavení. S postupem času a rozšiřujícími se vícezónovými klimatizacemi se panely začaly vzhledově přibližovat panelům pro manuální klimatizace. Důvodem je jednodušší ovládání a jasné rozlišení ovladačů pro jednotlivé zóny. Tři otočné ovladače byly převzaty z manuálních klimatizací, ale byly pozměněny jejich funkce. Levý a pravý ovládají teploty vzduchu pro jednotlivé zóny,

prostřední intenzitu vzduchu. Volba směru vzduchu byla přesunuta na tlačítka nejčastěji umístěvaná mezi LCD informačními panely. Ty informují o nastavené teplotě, případně o nastavené intenzitě proudění vzduchu. Dále jsou na panelu nezbytná dvě tlačítka s nápisy „AUTO“ a „ECON“. První zmiňované přepíná klimatizaci do plně automatického módu, u kterého je volena pouze teplota a o vše ostatní se stará systém sám a druhé přepíná do ekonomického módu, kdy není plně vytížen kompresor klimatizace a směry a intenzitu proudění vzduchu si můžeme volit ručně.

Obr. 14 - ovládací panel dvouzónové automatické klimatizace



zdroj: http://www.skoda-dily-skladem.cz/images/prods/_thumb_184_.jpg

1. informační LCD panel
2. tlačítko vnitřní recirkulace vzduchu
3. tlačítka pro volbu směru proudění vzduchu
4. ovladač teploty přiváděného vzduchu
5. tlačítko vyhřívání čelního a zadního okna
6. ovladač intenzity proudění vzduchu
7. tlačítko pro volbu režimu klimatizace

3.21.2 Panel manuální klimatizace

Tyto panely jsou sestaveny někdy z posuvných, ale častěji z tří otočných ovladačů. Jeden ovladač má na starosti teplotu vzduchu, druhý intenzitu a třetí směr proudění. Dále se na tomto panelu nachází tlačítko pro zapnutí a vypnutí kompresoru klimatizace, tlačítko pro ovládání vyhřívání zadního okna a tlačítko pro aktivaci vnitřní recirkulace vzduchu.

Obr. 15 - ovládací panel manuální klimatizace



zdroj: <http://www.skoda-parts.cz/files/img/img000204.JPG>

1. tlačítko vyhřívání zadního okna
2. tlačítko pro zapnutí/vypnutí klimatizace
3. tlačítko vnitřní recirkulace vzduchu
4. ovladač teploty přiváděného vzduchu
5. ovladač intenzity proudění vzduchu
6. ovladač směru proudění vzduchu

[5], [6]

4. Technické parametry, údržba a závady klimatizací vozidel

U klimatizací vozidel sledujeme důležité technické údaje, které jsou pro každý vůz charakteristické, předepsané již výrobcem a jejichž dodržení je nutné pro správný chod celé klimatizační soustavy. Jejich nedodržování se může projevovat sníženou účinností chlazení a může způsobovat i technické závady a nefunkčnost celého systému. Pro dodržování dobrého stavu a funkčnosti musíme klimatizaci nechat v předem určených intervalech kontrolovat a případně provést údržbu ve specializovaných servisech.

4.1 Technické parametry

Sledovaných technických parametrů v chladicím okruhu je několik. Nejvíce důležitým je množství a typ chladiva, které se má použít. Při použití nesprávného chladiva nebude klimatizace plnit svoji funkci, případně se mohou poškodit komponenty okruhu. Nejpoužívanějším chladivem je dnes R134a, jehož množství v okruhu bývá 500 až 1000g podle typu vozidla a klimatizace. Dále je pro každý vůz od výrobce předepsán typ oleje a jeho množství, které se pohybuje v rozmezí 100 až 300g a bývá rozepsáno i podle jednotlivých komponent. Pro kontrolu je také udávána vzduchová mezera u spojky kompresoru, která je předepisována v desetinách milimetru. U snímačů teplot a tlaků jsou pro dané hodnoty předepsané velikosti odpory, které musejí snímače mít a při jejichž nedodržení je nutná výměna.

[6]

4.2 Údržba

Údržbu a desinfekci klimatizace je nutné provádět alespoň jednou za rok, obecně se však doporučuje provádět ji jednou na jaře a jednou na podzim. Při údržbě se kontroluje čistota pylového filtru, který slouží k odstranění poletujících částic z nasávaného venkovního vzduchu a zajišťuje čistý vzduch ve vozidle. Ten bychom měli jednou až dvakrát (podle četnosti používání klimatizace) do roka vyměnit. Protože ve vedení vzduchu může kondenzovat voda, ve které se po jízdě a opětovném zahřátí vozidla mohou množit škodlivé bakterie, měla by se celá soustava vedení vzduchu desinfikovat speciálními přípravky. Tyto přípravky jsou nejčastěji ve spreji a aplikují se nastříkáním do vedení vzduchu a následným spuštěním klimatizace. Poté se systém nechá zapnutý 15 minut až jednu hodinu a všechny škodlivé látky se desinfekcí zničí. Po čištění se nemusíme bát, že by nám nečistoty přes vedení vzduchu proudily do kabiny, protože všechny odtečou spolu s přípravkem odvodňovacími kanálky mimo vůz.

Jednou za rok bychom také měli zkontrolovat chladivo, které i z dobře udržované klimatizace lehce uniká. Při výměně nebo doplnění chladiva, které se musí kompletně z okruhu odsát, se nejčastěji kontroluje i těsnost celého systému. Do okruhu se napustí směs dusíku s vodíkem, vytvoří se tlak 12 bar a speciálním detektorem na únik chladiva se zjišťuje těsnost celého okruhu. Těsnost okruhu můžeme také zjišťovat vizuálně. Do chladiva se přimíchá barvu reagující na UV světlo a pokud bude chladivo v nějakém místě unikat, pomocí UV lampy lze toto místo lehce odhalit.

4.3 Závady

Nečastějšími závadami jsou netěsnosti v chladivovém okruhu. Tyto netěsnosti nejčastěji vznikají díky nedostatečnému množství oleje v chladivu a tím snížené schopnosti mazání ohebných pryžových částí okruhu, které pak mohou zpuchřet a propouštět chladivo. Další příčinou netěsnosti okruhu může být mechanické poškození např. kondenzátoru. Vzhledem k umístění kondenzátoru v přední části vozidla, ještě před chladičem motoru je zde nebezpečí jeho proražení odletujícími kamínky nebo jinými nečistotami od jiných vozidel. V tomto případě stačí pouze malá trhlina a úniky mohou být, vzhledem k funkčnosti celého systému, poměrně vysoké.

Dalším problémem je porucha kompresoru klimatizace. Velký vliv na jeho správný chod má speciální vysokoviskozitní olej. Tento olej má velmi podobnou funkci jako olej v motoru vozidla a také svou životnost. Zajišťuje přimazávání kompresoru a tím jeho správný chod. Proto je potřeba i v zimě klimatizaci občas zapnout, abychom promazali jak kompresor, u kterého při dlouhodobějším nepromazání hrozí zadření, tak celý okruh klimatizace. Při kontrole a údržbě klimatizačního okruhu je dobré dbát i na výměnu tohoto oleje, protože jeho preventivní doplnění nebo výměna není finančně náročná a případné potenciální závady mohou být poté velmi finančně náročné.

[5], [6], [10]

5. Porovnání používaných řešení

Klimatizace vozidel se dělí podle druhu regulace. V dnešních automobilech nižších tříd se stávají standardem manuální klimatizace, v třídách středních a vyšších se stále více prosazují klimatizace automatické. Klimatizace se dále nabízejí v různých variantách podle schopnosti distribuce vzduchu o různých teplotách a různé síle proudění pro různá místa ve vozidle. Toto jsou takzvané klimatizace dvou, tří až čtyřzónové. U poslední zmíněné si mohou volit teplotu a sílu proudění až čtyři pasažéři nezávisle na sobě.

5.1 Manuální klimatizace

Tento druh je základním nejjednodušším systémem klimatizací. Teplotu, sílu proudění a směr proudění foukaného vzduchu si volí řidič pomocí posuvných případně otočných ovladačů. Klimatizace pak lze zapnout stiskem tlačítka k tomu určeného, nečastěji označeného nápisem AC (z anglického air-condition), případně symbolem vločky. Manuální klimatizace však neumožňují udržování konstantní teploty, teplota vzduchu vháněného do kabiny je totiž ovlivněna mnoha faktory a udržení stálé teploty závisí pouze na subjektivním vjemu řidiče, případně dalších cestujících.

5.2 Automatická klimatizace

Tento typ klimatizace je nejkomfortnější řešení. Umožňuje, nejčastěji pomocí digitálního displeje, nastavit požadovanou teplotu ve vozidle a systém se poté sám stará o udržení této teploty a ideálního proudění vzduchu. Systém má vlastní řídicí jednotku, která zajišťuje regulaci teploty a intenzitu proudění přiváděného vzduchu. Tyto faktory se odvíjejí od požadavků na teplotu ve vozidle, skutečné vnitřní a venkovní teplotě, úhlu a intenzitě dopadajících slunečních paprsků, rychlosti vozu a rozehrátí karoserie. Automatická klimatizace chladí nepřetržitě. Výsledná požadovaná teplota vzduchu vháněného do kabiny je získávána mísením studeného a teplého vzduchu. Když teplotní snímače v kabině vozu vyhodnotí, že je dosaženo nastavené teploty, může se klimatizace vypnout nebo jen snížit svůj výkon a nastavenou teplotu dále jen udržovat. Teplotních snímačů je v kabině vozu umístěno více z důvodu nastavení ideálního směru proudění vzduchu pro dosažení nastavené teploty rovnoměrně v celé kabině vozidla a tím co nejvyššího komfortu pro cestující. Jsou umístěny po stranách vozidla, ve stropní části, podlahové části, vpředu a vzadu. Celý tento proces je prováděn automaticky pomocí řídicí jednotky a potřebných údajů ze snímačů ihned po nastartování vozidla.

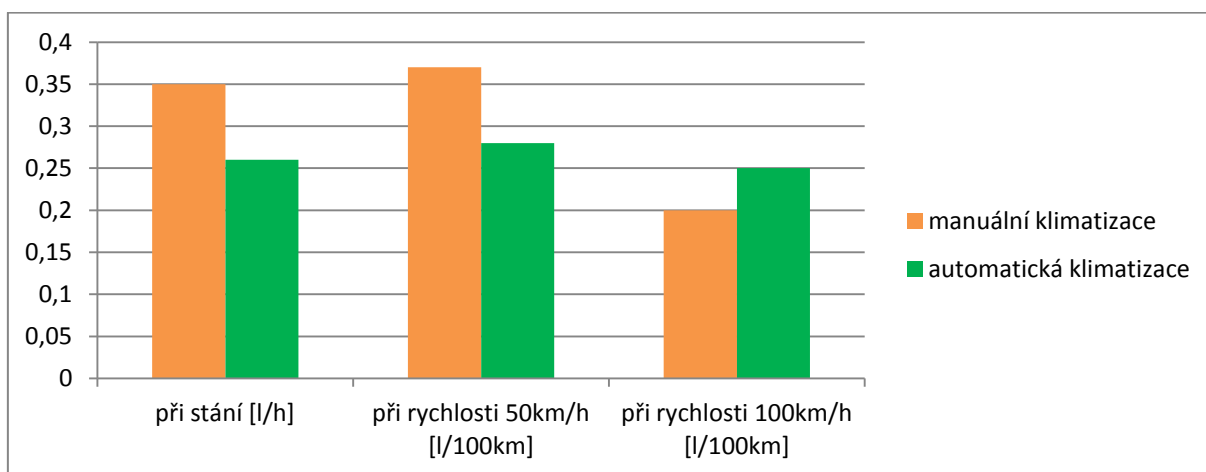
[4], [5]

5.3 Porovnání

Výše zmíněné systémy mají svá pozitiva i negativa. Běžný uživatel jistě ocení spíše automatický systém. Ten je jednodušší na ovládání, uživatel si pouze zvolí požadovanou teplotu, která je pro něj příjemná a nemusí se dále starat o nastavování intenzity proudění ani směru proudění vzduchu, protože řídicí jednotka s pomocí senzorů zajistí, aby teplota ve vozidle byla stále stejná, bez ohledu na okolní podmínky. Pokud je vozidlo vybaveno senzorem kvality vzduchu, tak v koloně nemusí přepínat na vnitřní recirkulaci vzduchu, řídicí jednotka zhoršenou kvalitu rozpozná a přepne se do tohoto režimu sama. Oproti tomu u manuální klimatizace je zapotřebí stále upravovat teplotu a intenzitu přiváděného vzduchu v závislosti např.: na slunečním svitu, rychlosti jízdy, protože teplota vzduchu i rychlost jeho proudění se v závislosti na těchto podmínkách mění a při stále stejném nastavení by nám teplota v kabině vozidla kolísala.

Dalším důležitým faktorem je úspornost daného systému. Inteligentní řízení výkonu kompresoru klimatizace u automatického systému umožňuje řídicí jednotce snížení výkonu kompresoru, případně jeho úplné vypnutí. To má při stání v kolonách, případně při jízdě v městském provozu vliv na snížení spotřeby. Dle posledních měření a porovnávání těchto systémů, zvyšuje automatická klimatizace spotřebu paliva vozidla při stání a nízkých rychlostech do 50km/h o 0,25 až 0,28 litru na sto kilometru a při rychlosti 100km/h o 0,25 l/100km. Manuální řešení v prvních dvou případech spotřebu zvyšuje o 0,35 až 0,37 l/100km a při rychlosti 100km/h o 0,2 l/100km. Pro městský provoz, případně hustý provoz s kolonami je vhodnější režim automatické klimatizace, naopak při vyšších rychlostech je úspornější klimatizace manuální.

Graf 1 - srovnání nárůstu spotřeby



O automatickou klimatizaci se rovněž nemusíme v chladnějších ročních obdobích téměř starat. Je to dáno tím, že u automatického řešení se kompresor klimatizace zapíná přibližně od 4°C, ale u manuální jej musí zapnout řidič ručně. To se projeví hlavně v zimním období. Automatická klimatizace totiž sama zapíná kompresor klimatizace i v případě, kdy chceme do kabiny vhánět teplejší vzduch než je okolní. U manuální, kdy řidič nemá potřebu klimatizaci zapínat, se toto neděje. To má za následek dlouhodobé vypnutí celého systému, který se pak oběhem chladiva, ve kterém je přimíchán olej, nepromazává a při následném zapnutí se mohou projevit netěsnosti systému a při nejhorším může dojít až k zadření kompresoru. Proto je vhodné manuální klimatizaci i v chladném ročním období občas zapnout, i když nepotřebujeme její chladicí účinek.

[5], [11]

6. Závěr

Cílem této závěrečné bakalářské práce bylo seznámit čtenáře s problematikou klimatizací vozidel. Ze shromážděného materiálu byl vytvořen ucelený pohled na danou problematiku a v jednotlivých kapitolách jsou popsány důležité náležitosti týkající se funkce, provozu a používání klimatizací ve vozidlech.

V začátku práce jsou popsány požadavky a parametry ideálního prostředí pro lidský organismus, kterým se i pomocí klimatizace snažíme co nejvíce přiblížit a vytvořit tak co nejlepší podmínky pro celou posádku vozidla. Z tohoto důvodu se dnes již klimatizace může řadit mezi prvky aktivní bezpečnosti, protože právě vytvářením pohody hlavně pro řidiče, snižuje jeho agresivitu, zvyšuje jeho fyzickou pohodu a pomáhá mu udržet pozornost, ostražitost a schopnost reagovat na vzniklé podněty.

Nejpodstatnější částí práce je poté popis konstrukce okruhu klimatizace a popis všech komponent, které okruh klimatizace tvoří. U komponent okruhu jsou přiloženy obrázky s popisky důležitých částí pro lepší pochopení a vysvětlení funkce. Je zde popsána funkce kterou daná komponenta plní a její činnost při zapnuté klimatizaci. Také je v této části popsáno jakým způsobem se dosahuje požadovaného upravení vzduchu.

Dále jsou v práci popsány technické parametry klimatizací vozidel, které jsou výrobcem doporučovány pro správnou funkci klimatizace. Je zde popsána údržba, kterou je nutné provádět pro správnou funkci klimatizace, vyhnout se nepříjemnému zápachu a případnou prevenci možných problémů. Ke konci kapitoly jsou nejčastější problémy s klimatizacemi a jak je možné jim předcházet.

Na závěr práce jsou charakterizovány používané systémy, jaké jsou jejich výhody a jejich hlavní přednosti při provozu. Je zde porovnání těchto systémů z hlediska ergonomického, ekonomického a technického.

Klimatizace ve vozidlech jsou dnes brány jako samozřejmost. U vozidel středních a vyšších tříd se již stávají standartní výbavou a v nižších třídách se nabízejí ve formě příplatkové výbavy pro každý vůz. Klimatizaci tedy může mít dnes ve vozidle každý a vzhledem k poměru příznivé ceny a nabízeného komfortu hlavně v letních dnech se tento příplatek i u levných vozů vyplatí. Dle posledních trendů je ale pouze otázkou několika let, než se klimatizace stane běžnou součástí každého vozu.

7. Seznam použité literatury, webových zdrojů a obrázků

Použitá literatura:

- [1] **DWIGGINS, Boyce H.** *Automotive air conditioning*. 4th ed. New York: Van Nostrand Reinhold Co., 1978, iii, 408 s. ISBN 04-422-2216-5.
- [2] **Šmíd, Miroslav.** *Ergonomické parametry*. Praha: SNTL, 1977, 195 s.
- [3] **CHUNDELA, Lubor.** *Ergonomie*. 1.vyd. Praha: ČVUT, 2001, 171 s. ISBN 80-010-2301-X.
- [4] **BIRCH, Thomas W.** *Automotive heating and air conditioning*. 4th ed. Upper Saddle River, N.J.: Pearson Prentice Hall, 2006, xii, 498 s. ISBN 01-311-8491-1.
- [5] **DALY, Steven.** *Automotive air-conditioning and climate control systems*. 1st ed. Oxford: Elsevier Butterworth-Heinemann, 2006, 362 s. ISBN 07-506-6955-1.
- [6] **Autodata,** *Klimatizace vozidel 2*. Turnov: Autoservis akademie s.r.o., 2005, 666 s, ISBN 1-904473-83-0.
- [7] **HOREJŠ, Karel a Vladimír MOTEJL.** *Příručka pro řidiče a opraváře automobilů*. Vyd. 4. Brno: Littera, 2009, 386 s. Technické novinky. ISBN 978-80-85763-52-2.

Použité webové zdroje:

- [8] **VAVERKA, Lukáš.** *6 zajímavých faktů o klimatizacích v autech* [online]. 2012 [cit. 2013-02-23]. Dostupné z: <http://www.auto.cz/klimatizace-69059>
- [9] **MATHAUSEROVÁ, Zuzana.** *Mikroklimatické podmínky vnitřního prostředí pracovišť* [online]. 2007 [cit. 2013-03-11]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/pracovni-prostredi/mikroklimaticke-podminky-vnitriho-prostredi-pracovist>
- [10] **SAJDL, Jan.** *Klimatizace A/C (AC AirCondition)* [online]. 2012 [cit. 2013-03-23]. Dostupné z: <http://cs.autolexicon.net/articles/klimatizace-ac-ac-aircondition/>
- [11] **DVOŘÁK, František.** *Automatická klimatizace je úspornější než manuální* [online]. 2012 [cit. 2013-03-25]. Dostupné z: http://auto.idnes.cz/test-klimatizace-0ez-/automoto.aspx?c=A120724_144317_automoto_fdv

Použité obrázky:

Obr. 1 - konstrukce okruhu klimatizace	5
Obr. 2 - kompresor s kývavým kotoučem	8
Obr. 3 - kompresor s rotačním pístem	9
Obr. 4 - elektromagnetická spojka.....	10
Obr. 5 - kondenzátor	11
Obr. 6 - zásobník kapaliny/vysoušeč	13
Obr. 7 - sběrná nádobka/vysoušeč	14
Obr. 8 - expanzní a oddělovací ventil.....	16
Obr. 9 - termostatický ventil.....	17
Obr. 10 - pevný škrťací ventil.....	18
Obr. 11 - proměnný škrťací ventil	19
Obr. 12 - výparník	21
Obr. 13 - tlakový spínač	23
Obr. 14 - ovládací panel dvouzónové automatické klimatizace.....	27
Obr. 15 - ovládací panel manuální klimatizace	28