

**Факултет инжењерских наука
Универзитета у Крагујевцу**



Назив студијског програма: Машинско инжењерство

Ниво студија: Основне академске студије

Модул: Друмски саобраћај

Предмет: Безбедност саобраћаја

Број индекса: 725/2017

Ненад М. Јосиповић

**Кондициона безбедност возила
(климатизација)**

завршни рад

Комисија за преглед и одбрану:

1. Др Јованка Лукић, проф.-ментор

2. _____

3. _____

Датум
одбране: _____

Оцена: _____

У оквиру овог завршног рада кандидат треба да:

- Опише и анализира значајне параметре за оцену микроклиматизације кабинског простора са аспекта безбедности возила,
- Прикаже карактеристична решења и концептуална извођења система за грејање, хлађење и климатизацију путничког простора.

Препоручена литература:

[1] Лукић Ј.: Комплексна удобност возила, Машински факултет у Крагујевцу, 2011.

[2] Ружић Д.: Микроклима у моторним возилима, Факултет техничких наука Нови Сад, 2016.

[3] Техничке карактеристике возила

Крагујевац, 25. 06. 2018.

ментор:

Др Јованка Лукић, проф.

Садржај

1.	УВОД	3
2.	ЕЛЕМЕНТИ БЕЗБЕДНОСТИ ВОЗИЛА.....	4
3.	УТИЦАЈ ПАРАМЕТАРА МИКРОКЛИМЕ У КАБИНСКОМ ПРОСТОРУ НА БЕЗБЕДНОСТ ВОЗИЛА.....	8
3.1	Температура ваздуха	8
3.1.1	Топлотни комфор.....	8
3.1.2	Термичка удобност у унутрашњости аутомобила.....	10
3.1.3	Локално одсуство комфора.....	11
3.2	Брзина струјања ваздуха	12
3.3	Влажност ваздуха	13
3.4	Пасивна климатизација возила.....	13
4.	ХЛАЂЕЊЕ ПРОСТОРА ЗА ПУТНИКЕ У ВОЗИЛИМА	15
4.1	Историја аутомобилских клима уређаја.....	15
4.2	Значај клима уређаја за здравље људи и безбедност саобраћаја	16
4.3	Функционисање клима система у возилу.....	18
5.	ГРЕЈАЊЕ АУТОМОБИЛСКИХ ПРОСТОРА ЗА ПУТНИКЕ.....	22
5.1.	Систем за грејање путничког простора	22
5.2	Контрола температуре.....	26
6	ПРОВЕТРАВАЊЕ И ВЕНТИЛАЦИЈА ВОЗИЛА	31
6.1	Увод у вентилацију аутомобилских простора за путнике.....	31
6.2	Вентилација и проветравање кабине возила.....	32
6.3	Дистрибуција ваздуха кроз унутрашњост возила	34
6.4	Принудни проток ваздуха.....	36
6.5	Филтер за ваздух.....	37
6.6	Ваздушни дифузиони систем	41
6.7	Захтеви за HVAC систем	42
7	ПОДЕЛА СИСТЕМА ЗА ГРЕЈАЊЕ, ВЕНТИЛАЦИЈУ И ХЛАЂЕЊЕ ВАЗДУХА .	43
7.1	Dash A/C систем.....	43
7.2	Boot A/C систем.....	43
7.3	Dual (Дуал) A/C систем.....	44
8	ЗАКЉУЧАК.....	46
9	ЛИТЕРАТУРА.....	47

Резиме

Циљ овог рада је анализа најважнијих параметара за оцену микроклиматизације кабинског простора са аспекта безбедности возила. На основу познатих фактора, одређује се утицај параметара на микроклиматизацију кабинског простора са аспекта безбедности возила. У раду су детаљно описани параметри који утичу на микроклиматизацију кабинског простора у које спадају: температура ваздуха, влажност ваздуха, брзина струјања ваздуха, топлотно зрачење, ваздушни притисак. У раду су приказана карактеристична решења и концептуална извођења система за грејање, хлађење и климатизацију путничког простора. Такође приказана је подела система за грејање, вентилацију и хлађење ваздуха у путничком простору моторних возила.

Кључне речи: климатизација, безбедност возила, грејање, хлађење, вентилација.

Abstract

Main goal of this study is analysis of the most significant parameters for assessment of the micro-clime of cabin space. These parameters are considered by the safety aspects. According knowing factors it is possible to achieve impact of parameters on the micro-clime of the cabin space by the aspects of the vehicle safety. The relevant parameters which has impact on the microcline are: temperature, air humidity, air speed, thermal radiation and air pressure. In this paper the characteristic solutions and concept are presented for heating, cooling and ventilation cabin space. In the papper is presented the clasification of these systems too.

Key words: Climatization, Vechile safety, Heating, Cooling, Ventilation.

1. УВОД

Од мноштво важних потреба у моторном возилу, јесте и потреба за одговарајућим климатским условима за удобну вожњу. Ти услови су бројни а најважнији су температура, влажност, брзина струјања и чистоћа ваздуха. Ради обезбеђења наведених услова развијена је посебна грана технике Климатизација. Она путем низа техничких поступака остварује поменуте параметре преко термотехничких уређаја, водећи рачуна о спољним климатским условима везаних за доба године. Климатизација није само грана технике већ и научна дисциплина. Технички процеси који се користе у Климатизацији су грејање, хлађење, овлаживање и пречишћавање.

Како смо већ поменули, током године се мењају спољашњи климатски услови па је зависно од тога потребно преко клима уређаја грејати или хладити путнички простор моторних возила у циљу одржавања константне температуре. За удобну вожњу у моторном возилу веома је важна влажност и чистоћа ваздуха, а да би се обезбедиле потребно је користити овлаживање/одвлаживање и пречишћавање ваздуха. Веома је важна вентилација која је уграђена у климатске уређаје и путем које се ваздух из путничког простора замењује свежим ваздухом преузетим из спољне средине.

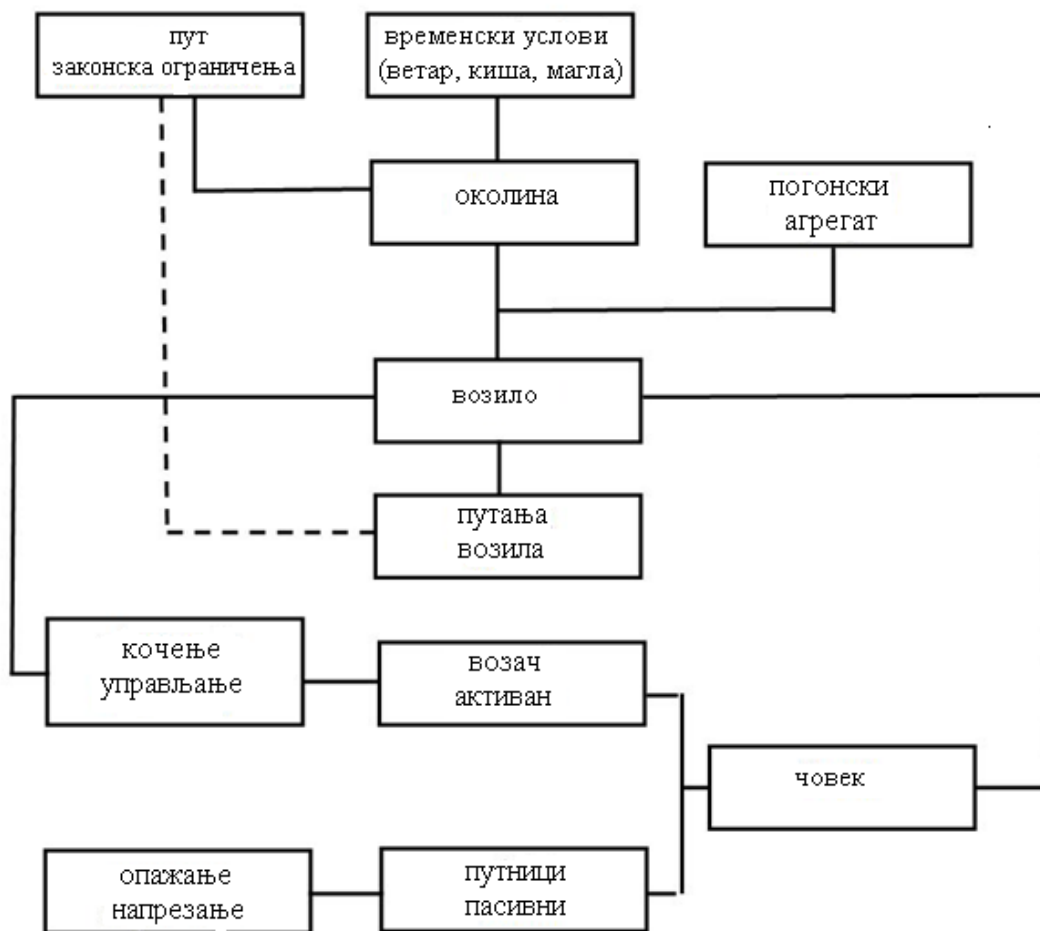
Спољашњи климатски фактори имају највећу улогу на формирање микроклиме у путничком простору моторног возила. У летњем периоду када су високе температуре ваздуха и велика осунчаност у путничком простору моторног возила се формира за човека неповољна микроклима, карактеристична, пре свега по повишеној температури ваздуха унутар путничког простора.

Да би возачи моторних возила имали што повољније услове за управљањем моторног возила, савремени аутомобили не могу се ни замислити без функционално и квалитетно изведеног система за климатизацију (AC sistema-AirConditioning System), па су зато они готово без изузетка присутни, како би се путницима обезбедили што повољнији услови за вожњу.

Принцип рада клима уређаја заснива се на физичкој особини расхладне течности (као и свих хемијских елемената) да се приликом промене агрегатног стања преузима, односно одаје одређена количина енергије. Приликом преласка из течног у гасовито стање, расхладној течности је потребна енергија, коју она одузима из околине у виду топлоте (топлота испаравања).

2. ЕЛЕМЕНТИ БЕЗБЕДНОСТИ ВОЗИЛА

Познато је да под саобраћајем подразумевамо све факторе који учествују у саобраћајном систему. Саобраћајни систем је веома сложен јер се у оквиру њега међусобно преплићу субјективни фактор са својим карактеристикама (човек) с једне стране, и технички (возило, пут и околина), с друге стране. Очигледне су интерактивне везе између возача, возила и окружења у коме је и пут. У сложеном саобраћајном систему долази до потпуне интеракције између човека, као биолошког елемената са свим психолошким, физиолошким, социолошким, антрополошким и другим карактеристикама, као и свих осталих компонената система. На слици 1. је приказана упрошћена интеракција модела возач-возило-околина.



Слика 1. Упрошћени модел возач-возило-околина [5]

Сви фактори који учествују у безбедности саобраћаја могу се свести на три основна, а то су човек, возило и пут. Возило и пут су под индиректним утицајем човека, јер човек производи и управља возилом, а такође и пројектује и изграђује путеве.

Возач својим активним деловањем у вожњи прилагођава брзину кретања возила, узимајући у обзир:

- услове околине (услови пута, интензитет саобраћаја и временске прилике),
- способност возила (пре свега са аспекта погонског мотора и квалитета кочења)
- потребе да одржи жељени правац и руту путовања,

- безбедносне мере да савлада изненадне појаве и препреке на путу [6].

Све горе дате утицајне параметре, возач решава такође и под утицајем других фактора као што су:

- различита опажања и напрезања којима је изложен
- други путници или терет у возилу
- тренутна психофизичка кондиција
- реалне техничке карактеристике возила
- унутрашња опремљеност возила [6].

Питање безбедности моторних возила, заузима посебно место код свих врста моторних возила. Проблеми везани за безбедност путника и возила у саобраћају су веома сложени.

Очигледне су интерактивне везе између возача, возила и окружења у коме је и пут. Возило као сложена машинска конструкција, своје елементе добија током конструкције и производње а од којих зависи безбедност саобраћаја. Ти елементи безбедности моторног возила се могу поделити на три сегмента:

- активне елементе безбедности возила,
- пасивне елементе безбедности возила и
- каталитичке елементе безбедности возила.

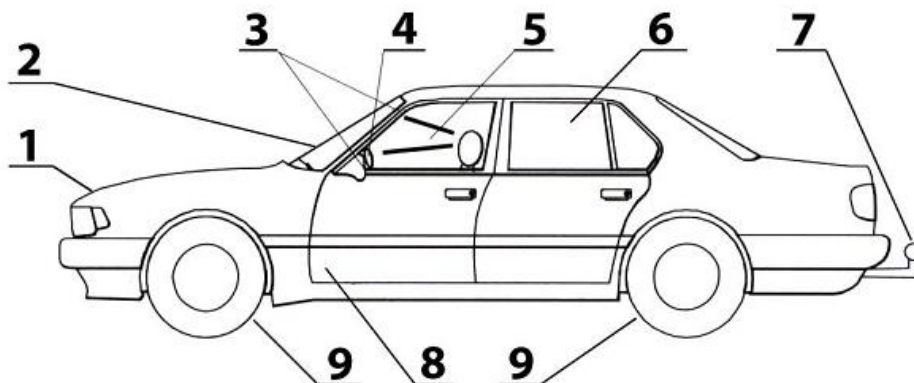


Слика 2. Основни елементи безбедности возила [7]

Сваки од ова три сегмента (активни, пасивни и каталитички) имају доста фактора који утичу на безбедност саобраћаја. На слици 2. наведени су најутицајнији фактори ова три сегмента, јер их је тешко све побројати.

Активни елементи безбедности возила су елементи због чијег лома, квара или отказивања може настати саобраћајна незгода. У ову групу спадају уређаји од којих зависи стабилност и управљивост, уређај за управљање, уређаји за кочење (ефикасност,

стабилност, поузданост), пнеуматици, мењачки преносници, поље видљивости возача и евентуално постојање мртвих углова, уређаји за осветљење пута, уочљивост возила од стране других учесника у саобраћају (боја, систем сигнализације), удобност возила и друго [7]. На слици 3. на возилу су означени активни елементи безбедности возила.



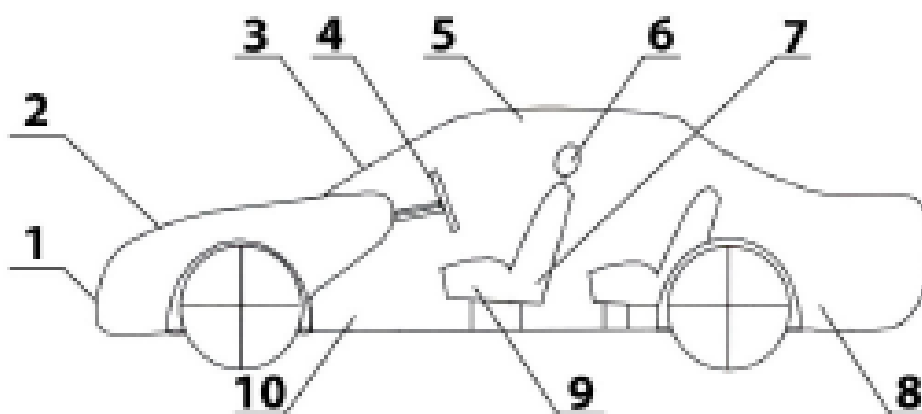
1. Фарови и светлосна сигнализација 2. Ветробрани 3. Ретровизори 4. Унутрашњост возила 5. Видно поље 6. Комфор путника 7. Вучни уређај 8. Ножне команде 9. Електронска контрола стабилности

Слика 3. Елементи активне безбедности возила и путника [5]

Пасивни елементи безбедности возила су они који не утичу на број незгода него на њихову жестину (тежину), то јест смањење учинка сила које делују на путнике. Ту спадају каросерија (гњечне зоне), сигурносни појасеви, ваздушни јастуци, наслони за главу, карактеристике резервоара и електричне инсталације, спољна и унутрашња опрема (обликовање путничког простора-кабине, прилагодљиви пластични уређаји, заобљени украсни делови), смештај моторног блока и агрегата, одбојници, продужење предњег дела између кабине и мотора (простор за изобличавање) и друго [7]. Слика 4. приказује елементе пасивне безбедности путника и учесника у саобраћају.

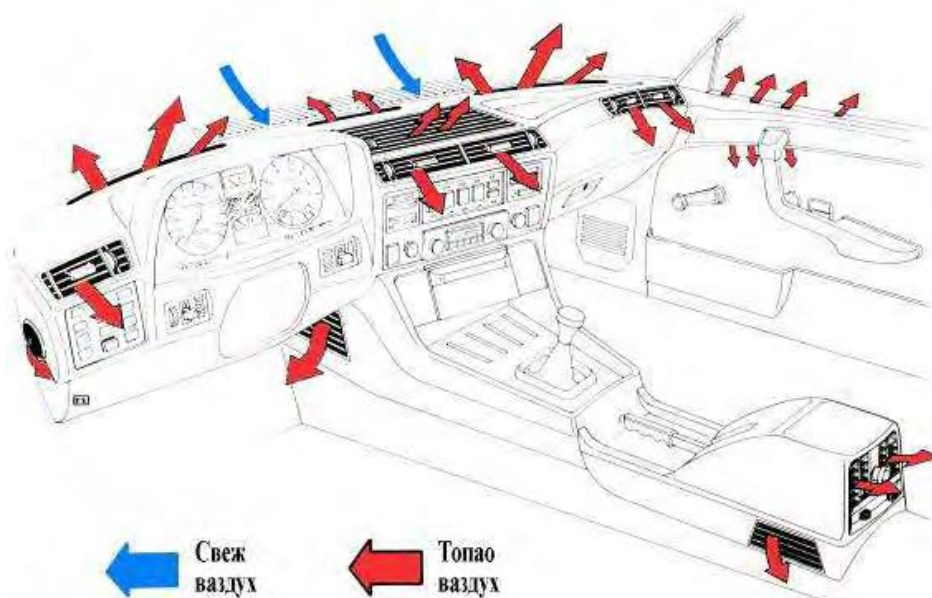
Повећање безбедности може се постићи предузимањем мера у циљу спречавања да до незгоде дође (активна безбедност) или, предузимањем мера да последице буду минималне у случају дешавања незгоде (пасивна безбедност). Следи да пасивна безбедност има за циљ да ублажи последице незгоде.

У каталитичке елементе безбедности возила спадају: бука, вибрације, гасови и климатизација. Узимајући у обзир да је тема овог рада климатизација, у наставку овог рада ће бити речи о климатизацији.



1. Предњи одбојници 2. Ивице и облик каросерије 3. Сигуросна стакла 4. Управљачки точак и ваздушни јастуци 5. Помоћни елементи (држачи) 6. Наслони за главу 7. Наслон за леђа и сигурносни појасеви 8. Резервоар горива 9. Седиште и учвршћивање седишта 10. Забрављивање врата и шарке

Слика 4. Елементи пасивне безбедности путника и учесника у саобраћају [6]



Слика 5. Приказ климатизације кабине возила [5]

Као што је у уводном делу рада речено, да би путницима путовање било удобније а возач поред удобности могао и несметано да се концентрише на управљање возилом, потребно је обезбедити одговарајуће климатске услове за вожњу. Ти услови су: температура, влажност, брзина струјања и чистоћа ваздуха. Ови климатски услови једним именом се називају климатизација возила и они се остварују преко техничких процеса који су познати као: грејање, хлађење, овлаживање и пречишћавање. Слика 5. приказује климатизацију кабине возила, где стрелице обојене плавом бојом приказују струјање хладног ваздуха, а стрелице обојене црвеном бојом струјање топлог ваздуха [5].

3. УТИЦАЈ ПАРАМЕТАРА МИКРОКЛИМЕ У КАБИНСКОМ ПРОСТОРУ НА БЕЗБЕДНОСТ ВОЗИЛА

Поред низа чиниоца, за угодну и несметану вожњу у моторном возилу, веома битан чинилац је и микроклима у путничком простору. Микроклима обухвата скуп различитих климатских фактора унутар неког ограниченог простора.

Основни климатски фактори који чине микроклиму путничког простора су:

- температура ваздуха
- влажност ваздуха,
- брзина струјања ваздуха,
- топлотно зрачење,
- ваздушни притисак [8].

Са становишта ергономије, микроклима у околини човека има изузетно велики значај. Микроклима у путничком простору моторног возила се формира под утицајем различитих фактора, који могу да се сврстају у две основне групе:

- технички фактори, и
- експлоатациони фактори.

Технички фактори обухватају релевантне конструктивно-техничке карактеристике моторног возила и његовог путничког простора. Експлоатациони фактори обухватају услове и начин коришћења моторног возила.

Од експлоатационих фактора на формирање микроклиме у путничком простору највећу улогу имају спољашњи климатски фактори. Обзиром на високе температуре ваздуха и велику осунчаност у летњем периоду, у путничком простору се формира за човека неповољна микроклима, карактеристична, пре свега по повишеној температури ваздуха унутар кабине. Да би се ова појава спречила, на основу експерименталних истраживања и анализе топлотног биланса у путничком простору, утврђено је да стварању повољне микроклиме у путничком простору доприносе: термоизолација унутар путничког простора, климатизација и заштита од радијације сунца.

У наставку рада биће речи о појединим климатским факторима који чине микроклиму путничког простора возила.

3.1 Температура ваздуха

3.1.1 Топлотни комфор [2]

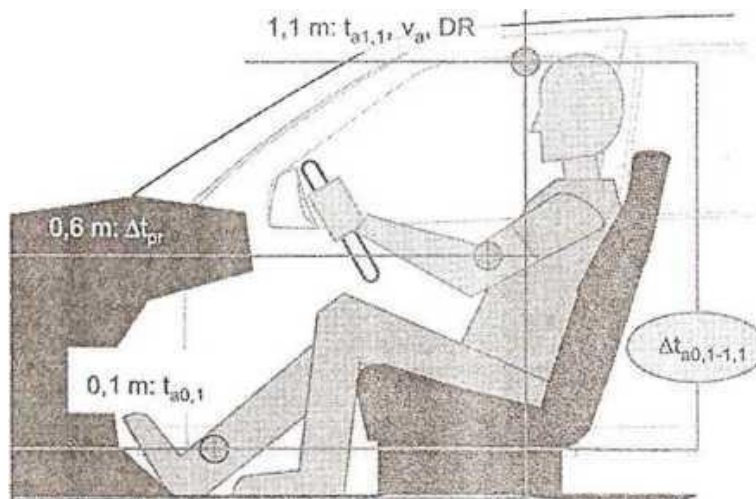
Ако се човек на пример нађе у температурном окружењу од 20 °C приликом чега је нормално одевен и у стању мировања он ће бити у такозваном термонеутралном стању што значи да ће се физиолошки механизми за регулацију топлоте минимално ангажовати. До овога долази услед уранотежености између производње топлоте у телу и њеног одавања у околину што се постиже одећом као изолатором.

Топлотни комфор није стриктно одређена температурна граница она зависи од много фактора и што је најважније разликује се од човека до човека. Но без обзира на индивидуалне разлике оквир температурног комфора креће се од 33 °C до 37 °C. Тако је важно да се температура коже не спусти испод 33 °C када почиње да се осећа језа то јест да температура централног мозга не прелази 37 °C од када почиње знојење [2].

Упоредо са овим подацима сматра се да једнолични температурни услови не представљају идеално окружење већ је потребна променљивост температуре, кретање ваздуха и неуниформисаност амбијента [2].

Топлотни комфор целог тела [2]

С обзиром на то да температурни услови нису хомогени микроклиматски параметри морају се осредњити. Када је особа у седећем положају, простор се дели на зоне по висини, на висину чланака (0,1 m), на висину струка (0,6 m) и на висину главе (1,1 m), што се може видети на слици 6. [2].



Слика 6. Микроклиматски параметри у простору, за особу у седећем положају [2]

Оперативне температуре [2]

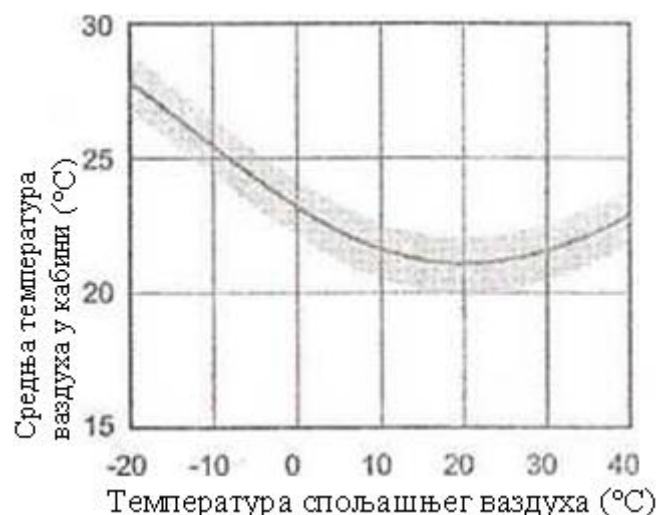
Да би одавање топлоте човека било што мање најбољи су услови у којима су средња температура ваздуха и средња температура зрачења међусобно приближне али и приближне просечној вредности која је оптимална за дате услове уз што мању неравномерност у простору и времену. Идеално њихова разлика не би требало да је већа од 3 °C.

С обзиром на то да се топлота преноси конвекцијом и зрачењем повећање или смањење температуре зидова кабине треба да буде праћено прилагођавањем температуре ваздуха тако да се постигну препоручене вредности оперативне температуре (табела 1.)

Табела 1. Препоручене вредности оперативне температуре [2]

Услови	Оперативна температура °C	Ово важи за
Зима	22 °C ± 2 °C 22 °C ± 3 °C (за најнижу класу комфора)	R _H = 50 %, V _a < 0.15 m/s, M = 1,2 Met, I _{cl} = 1 Clo
Лето	24,5 °C ± 1,5 °C 24,5 °C ± 2,5 °C (за најнижу класу комфора)	R _H = 50 %, V _a < 0.15 m/s. M = 1,2 Met, I _{cl} = 0,5 Clo

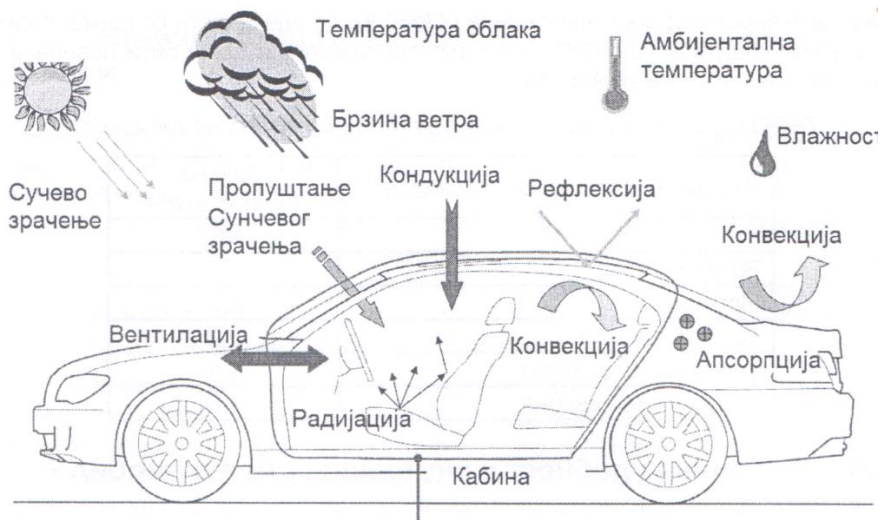
Зависно од тога да ли се пренос топлоте одвија лети или зими, могу настати превелике разлике у та два начина преноса топлоте. Аналогно расту спољашње температуре и унутрашња температура мора да је виша. У таквим условима средња температура ваздуха требало би да је виша од 22 °C да би се сматрала комфорном јер су лети људи обучени у лакшу одећу (слика 7.)



Слика 7. Препоруке за средњу температуру ваздуха у кабини моторног возила, без сунчевог зрачења, у зависности од температуре спољашњег ваздуха (према DIN 1946-3) [2]

3.1.2 Термичка удобност у унутрашњости аутомобила [1]

Иако возило има мање димензије од собе или канцеларије, има веће температурне промене. Возило је један затворен систем, са малим простором, има велике стаклене површине и као такав термички систем потребан му је ефикасан систем за хлађење, вентилацију и кондиционирање ваздуха, HVAC (Heating Vent Nation and Air Conditioning, слика 8.).



Слика 8. Термички систем возила [1]

Термичка удобност у унутрашњости аутомобила треба да се обезбеди како у зимским условима тако и у летњем периоду. У зимском периоду ваздушни простор у кабини греје се струјањем загрејане расхладне течности кроз размењивач топлоте. Систем за грејање функционише заједно са системом за вентилацију. Код конструктора аутомобила постоји стална тежња за пројектовањем ефикасног система за хлађење, вентилацију и кондиционирање ваздуха, (HVAC - Heating Ventiation and Air Conditioning) у возилу. На слици 8.1. приказани су захтеви које треба да испуни возило са становишта термичке удобности.



Слика 8.1. Захтеви које треба да испуни возило са становишта термичке удобности [1]

Зими када су изразити ниске температуре, да би се постигло стање стабилне термичке равнотеже у унутрашњости возила потребно је да прође извесно време. Исто тако у зимским условима, за различите делове тела путника, средина унутар возила није температурно уједначена. Делови тела који су у контакту са хладним седиштем, точком управљача су изложени хлађењу. Све ово утиче на удобност путника у возилу.

У летњем периоду на термичку неудобност возила одражава се ефекат стаклене баште, када температура ваздуха у возилу прелази 38°C и у неким случајевима може достићи чак 60°C , па је због потребе за хлађењем и кондиционирањем ваздуха и потрошња горива повећана. Више од 70 % укупне топлоте у путничком простору возила потиче од сунчевог зрачења које продире кроз стаклене површине. У летњем периоду посебан проблем је коришћење возила које је било дуже времена паркирано на сунцу.

Да би термичка удобност у унутрашњости аутомобила како у зимским условима тако и у летњем периоду била задовољавајућа, за седиште треба изабрати одговарајуће материјале јер је тело у директном контакту са седиштем преко одеће.

3.1.3 Локално одсуство комфора [2]

У неким ситуацијама човек може осећати топлотну неутралност док поједини делови тела могу бити ван топлотног комфора појачаним хлађењем или загревањем. Тада можемо рећи да се ради о локалној неудобности. У таквим случајевима неопходно је уклонити локални узрок неугодности а не повећавати или смањивати температуру у окружењу.

Локална неудобност излаже неугодности откривене делове тела, нарочито су осетљиве очи и глава, па су ту неопходне уске границе микроклиматских промена. Руке су много прилагодљивије на температурне промене околине. Док су насупрот њима стопала због слабе циркулације и седећег положаја у неповољном положају што се тиче прилагођавања на температурне промене.

Са повећањем метаболичке активности (преко 1,3 Met) и више одеће (преко 0,7 Clo) човек је мање осетљив на локалну неудобност. Такође, у условима веће изложености топлоти, човек је мање осетљив на локалну неудобност него што је случај са излагањем хладноћи.

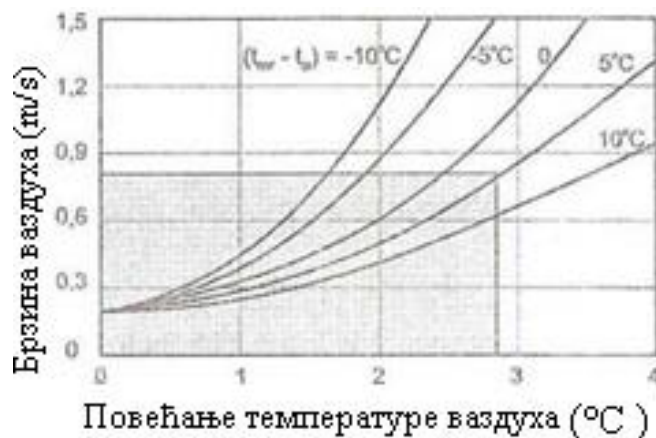
3.2 Брзина струјања ваздуха

Брзина ваздуха [2]

При температури ваздуха од 20 до 22 °C важна је и брзина ваздуха и у тим условима она би требало да се креће од 0,15 до 0,20 m/s.

Да би се задржала пријатна клима при температури већој од 22 °C потребно је повећати брзину струјања ваздуха и његову количину уз што је могуће мање турбуленције [2].

У моторним возилима много се лакше толерише повећање брзине ваздуха што је последица измењеног опажања микроклиме. Уколико се повећа брзина ваздуха могуће је подићи угодну температуру ваздуха и средњу температуру зрачења али и тада брзина не би требало да буде већа од 0,8 m/s (слика 8.2.). Утицај брзине је већи када је температура зрачења виша а температура ваздуха нижа. Ту су уочљиве разлике од особе до особе да ли је повишена брзина пријатна или није. Према томе брзину ваздуха би требало да контролишу људи на које делује.



Слика 8.2. Повећање температуре у зависности од брзине ваздуха. Сиви правоугаоник је област која представља услове за лаку, активност у седећем положају [2]

Уколико температура у кабини достигне температуру коже више није могуће деловати на угодност температуре само променом брзине ваздуха већ је неопходно укључити клима-уређај.

Промаја [2]

У погледу утицаја нарочито на област главе у моторним возилима посебну потешкоћу представља промаја. Директним опструјавањем са порастом брзине струјања ваздуха повећава се и пренос топлоте на тим деловима тела. Према томе промаја не сме деловати дуготрајно а нарочито не у области главе.

Неудобност која настаје услед температурних промена неће се осетити само услед губитка топлоте већ и услед променљивости температуре коже. Струјање са већом турбуленцијом је непријатније чак ако узрокује исто одвођење топлоте као и мање турбулентно струјање. Осетљивост на промају је мања услед веће активности човека и повећане температуре. Велике брзине ваздуха и директно струјање преко делова тела толеришу се краткотрајно приликом нестационарних услова да би се што пре компензовали ефекти одсуства комфора. Ту на пример, спада усмеравање струје ваздуха на горњи део тела лети у возилу које је стајало на сунцу.

Стандард ASHRAE 55-2009 као могуће вредности наводи брзине ваздуха у изотермним условима до 1,2 m/s (али за локалне температуре ваздуха од 28 до 31 °C), што је далеко

изнад препоручљивих брзина ваздуха. Услов за тако велике брзине ваздуха је контролисање од стране изложене особе.

3.3 Влажност ваздуха

Још један од фактора који чине микроклиму ваздуха путничког простора у моторном возилу, а који је значајан јесте влажност ваздуха и она би требало да се креће од 30 до 70%.

Познато је правило да се са повећањем температуре релативна влажност ваздуха мора смањивати (табела 2.)

Табела 2. Горње границе релативне влажности у зависности од температуре ваздуха [2]

t_a , °C (температура ваздуха)	Горња граница релативне влажности ваздуха R_H , %
20	80
22	70
24	65
26	55
28	50

Водена пара (H_2O) која се кондензује на прозорима кабине, може да буде веома опасна у смислу смањене видљивости за возача.

3.4 Пасивна климатизација возила [1]

У циљу постизања одговарајуће климе у моторном возилу могуће су две врсте мера које је потребно предузети да би се то постигло а то су: систематске (пасивне) и активне.

Мере за постизање одговарајуће микроклиме које су под утицајем возача и осталих путника подразумевају подешавање температуре ваздуха, брзине издувавања, усмереност и дистрибуције ваздуха унутар кабине.

Систематске (пасивне) мере су ван контроле возача и осталих путника у возилу јер подразумевају све оно што је произвођач возила предузео узимајући у обзир климатске услове тржишта, да возило задовољи одговарајуће норме удобности. Ту спада што мањи утрошак енергије са што бржим резултатима постизања одговарајуће микроклиме а то је могуће захваљујући изолационим материјалима, применом система за нормализацију микроклиме одговарајућих карактеристика, начин извођења и регулације.

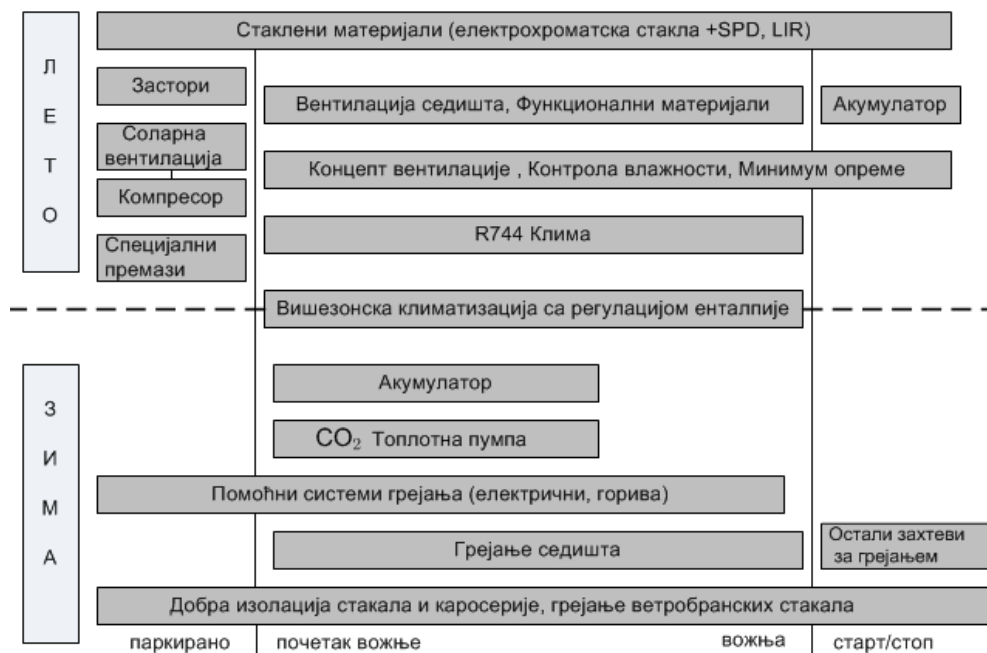
Енергија која се користи за нормализацију микроклиме је ограничена а време које се троши важно је да буде што краће, то је важно имати у виду при кратким градским вожњама када дужина управљања возилом не дозвољава постизање одговарајуће микроклиме.

Један од начина решавања проблема смањења потрошње горива за климатизацију возила, као и негативне последице сагоревања фосилних горива на животну средину је пасивно хлађење кабине возила. Системи за пасивно хлађење возила користе енергију из акумулатора, алтернативних извора енергије или користе карактеристике структуре возила [1].

На слици 8.3. приказани су услови активне и пасивне климатизације путничког простора.

Мере пасивног хлађења возила које се могу применити за побољшање климатизације унутрашњости возила су [1]:

- правилан избор боје каросерије возила,
- примена селективног застакљивања,
- топлотна изолација каросерије,
- вентилација паркираног возила,
- примена топлотних цеви,...



Слика 8.3. Услови активне и пасивне климатизације путничког простора [1]

На термичку удобност возила значајан утицај у летњем периоду има боја каросерије возила. Количина апсорбоване топлоте сунчевог зрачења аутомобила офарбаног тамном бојом је већа од апсорбоване топлоте сунчевог зрачења аутомобила светле боје. Па ће возило тамне боје у летњим месецима имати вишу температуру у односу на возило светле боје. Ово се може решити помоћу боја које се састоје из више премаза или фарбањем крова возила белом бојом.

Утицај на загревање унутрашњости возила имају велике стаклене површине чије смањење утиче на видно поље возача и на саму видљивост. Примена вишеслојних стакала која пропуштају видљиви део спектра а инфрацрвени део спектра рефлектују је један од начина смањења загревање унутрашњости возила или коришћење рефлектујућих полимерних премаза.

„Паметна стакла,“ се такође користе у циљу смањења загревања унутрашњости возила са којима се делимично смањује видљивост, а она се користе код возила високе категорије, због велике цене.

С добром изолацијом каросерије постиже се одређена разлика температуре ентеријера и екстеријера возила. Већ је речено да спољашња температура возила нарочито лети по сунчаном дану зависи од врсте и боје каросерије. У зимском периоду, изолација каросерије спречава губитак топлоте, али повећање изолације утиче на повећање масе возила и самим тим на повећану потрошњу горива.

Познато је да унутрашњост паркираног возила у летњем периоду на сунцу врло брзо се загрева до високих температура. Смањење нивоа високих температура у унутрашњост паркираног возила решава се вентилацијом возила која може бити активна и пасивна. За пасивну вентилацију користи се разлика у густини између унутрашњег и спољњег ваздуха. Активна вентилација паркираног возила подразумева коришћење вентилатора, а који могу да се покрећу соларном енергијом. Соларна енергија се помоћу соларног система претвара у електричну, а она се даље користи за погон вентилатора. Помоћу сензора детектује се унутрашња температура ваздуха у возилу и температура спољашњег ваздуха, и тада је мотор искључен. Ако је разлика температуре ваздуха у возилу и спољашњег ваздуха знатна, тада се активира погон вентилатора и на тај начин се проветрава унутрашњост возила. Температура у унутрашњости возила на овај начин се може смањити и до 20 °C.

Други начин пасивног хлађења, проветравања паркираног возила је коришћење топлотних цеви. Цев се састоји из испаривача и кондензатора. Испаривач се поставља у унутрашњост возила, односно у топлију средину. Кондензатор се поставља у хладнију средину и шаље топлоту у околину. Кондензат се шаље поново у испаривач и процес хлађења се наставља. Топлотна цев има два начина транспорта радног флуида: гравитациони и капиларни и због њихових функционалних улога треба водити рачуна о начину њиховог постављања [1].

4. ХЛАЂЕЊЕ ПРОСТОРА ЗА ПУТНИКЕ У ВОЗИЛИМА

4.1 Историја аутомобилских клима уређаја

Први аутомобили су имали кабине које су биле отворене, то јест нису биле одвојене од спољашњости. То значи да су путници морали да прилагођавају одећу различитим временским условима. Да би се испунила очекивања купаца, касније су прављена возила са варијантом затворене кабине, што је захтевало грејање, хлађење и вентилацију. У почетку као систем за грејање служила је загрејана цигла од глине која је стављана у возило или су коришћени једноставни горионици на гориво који су додавали топлоту у унутрашњости возила. Вентилација у возилу је постигнута кроз отворе или отварањем прозора или ветробрана. Отвори су додати у вратима и преградама да би се побољшала циркулација ваздуха, а отвори на командној табли (инструмент табле) били су слични са каналима за проток ваздух код савремених аутомобила. Проток ваздуха је било тешко контролисати јер је проток ваздуха замишљан од брзине кретања возила, а кроз отворе је понекад улазио прљав ваздух, са садржајем сагорелих пара из моторног простора. Хлађење возила на први поглед изгледа једноставно, као да имају блок леда унутар возила који се топи. Али у питању је дизајн, па су укључени вентилациони отвори на дну ветробранског стакла са природним протоком ваздуха, а при малим брзинама возила проток ваздуха се повећава уз помоћ електромотора вентилатора.

Први системи за хлађење су се састојали од кутије или цилиндра постављеног на прозору возила. Ваздух који је улазио споља, пролазио је кроз воду у којој је била потопљена жичана мрежа унутар посуде. Вода је испаравала због апсорпције топлоте из ваздуха у унутрашњости возила. Да би уређај функционисао, испарена вода се морала допуњавати у посуду. Овај уређај је добро функционисао ако је релативна влажност ваздуха која улази у возило ниска. Ако је релативна влажност ваздуха висока, онда

уређај не може да функционише, јер са овим уређајем би се само подигла влажност ваздуха. Овај уређај је био заиста ефикасан у земљама где је ваздух ниске влажности.

Године 1939. на тржишту аутомобилске индустрије појавио се први механички А/С систем који је радио на принципу затвореног циклуса, као затворен систем. Систем је користио компресор, кондензатор, вентилатор и испаривач за управљање системом. Једини контролни систем је био прекидач вентилатора. Главни проблем овог система је био тај да је компресор радио непрекидно (није имао спојницу). У периоду од 1940-41. године велики број произвођача је производио возила са А/С системима, али то су били системи мањих запремина. Тек после Другог светског рата појавили су се системи са новом функцијом, а та нова функција је контрола ових система. Контрола је била на задњој полици, што значи да је возач морао да се пење на задње седиште да би укључио А/С систем. У 1954-55. години уведен је А/С систем за масовно тржиште. Био је то А/С систем који је компактан и приступачан са командама на табли и електричним квачилом.

Тридесетих година двадесетог века уобичајени расхладни флуид који се користио за компресорске клима-уређаје био је фреон R-12 (Freon). Седамдесетих година истраживањима дошло се до закључка да је еколошка замена за R-12, R-134a. Када је усвојен Монреалски протокол 1987. године поменути R-12 је дефинитивно повучен из употребе. Но тај прелаз ка новом расхладном флуиду је потрајао јер системи који су били предвиђени за R-12 нису били одговарајући за R-134a и мешање ова два флуида никако није било дозвољено. Тако да је дефинитивни прекид са употребом R-12 отпочео 1995. године када он више није могао бити употребљаван у новим системима.

4.2 Значај клима уређаја за здравље људи и безбедност саобраћаја

У време када смо суочени са променом климе и све већим бројем екстремно топлих дана у летњим месецима, клима уређаји и природна вентилација, представљају најбољу заштиту од изложености високим температурама, влажности ваздуха и побољшању његовог квалитета.

Клима уређаји у возилима не представљају више само питање комфора већ и заштиту људи од неповољних спољних и унутрашњих утицаја. За време изложености високим температурама, код људи долази до проширења крвних судова што има за последицу пад крвног притиска и убрзани рад срца. Ако особа не конзумира довољно течности може доћи до слабијег снабдевања мозга крвљу што може изазвати несвестицу.

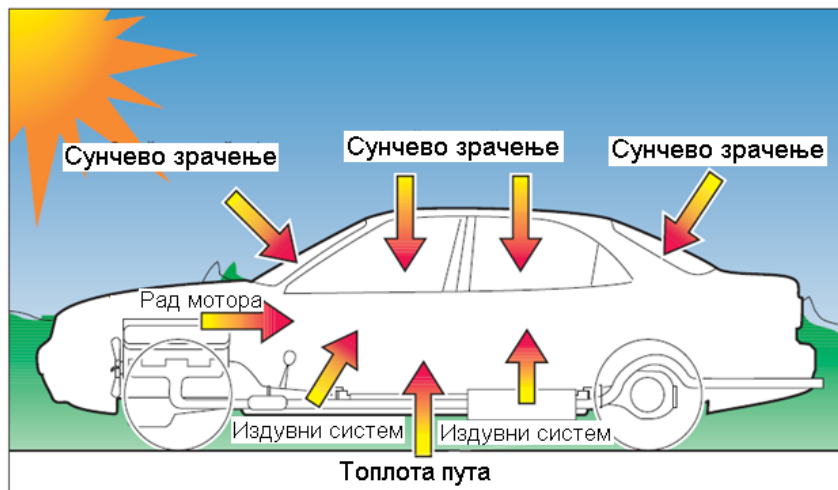
Пораст телесне температуре услед високе температуре околине у људском организму изазива низ реакција као што је повећани проток крви кроз кожу, те знојење које представља најефикаснији механизам хлађења људског организма. Високи проценат влаге у ваздуху и слаба циркулација ваздуха може да смањи или потпуно онемогућити хлађење организма што може имати кобне последице по здравље људи.

За време топлих летњих дана, кад се возило креће или је паркирано на сунцу, топлота улази унутар возила преко много извора, а то су:

- околни ваздух,
- сунчево зрачење,
- рад мотора,
- топлота пута и

- издувни систем (слика 9.) [4].

Сви ови и разни други топлотни извори повећавају температуру ваздуха у возилу. При температури спољашњег ваздуха (на пример 37°C), ако је возило паркирано на сунцу са затвореним прозорима, унутрашња температура може достићи $65\text{--}70^{\circ}\text{C}$. По закону, у путничком простору аутомобила, топлији ваздух је приморан да се креће нагоре, а хладнији ваздух доле.



Слика 9. Топлота улази унутар возила преко више извора [4]

Топлота зрачи од сунца, сунчеви зраци падају на кров од метала, прозоре од стакла, кожу на седиштима и сва та топлота зрачи у путничком простору. Чак и топлота која са врелог плочника зрачи, улази у возило на сличан начин. Са мотора и издувног система се велика количина топлоте преноси и такође проналази свој пут до путничког простора. Треба имати на уму да све што се загрева ће и да зрачи топлоту. Чак и путници у аутомобилу сами емитују топлоту. Многа савремена возила имају само два спуштајућа прозора, немају вентилационе прозоре и лоши су им системи за вентилацију. За та возила, клима системи нису само погодност, они су неопходност. Проводити време у једном од ових возила на врелом дану без клима система је изузетно неугодно. На слици 6. шематски је приказано да топлота у моторно возило улази преко више извора.

У климатизованом простору могу се осигурати: оптимална температура и влага ваздуха, филтрација ваздуха, адекватно струјање ваздуха и остали параметри на које људски организам позитивно реагује. Сматра се да је за угодан боравак у неком простору потребно обезбедити температуру од 20 до 26°C , релативну влажност од 40 до 60% уз брзину струјања ваздуха у зони боравака људи до $0,3\text{ m/s}$, из разлога што се у климатизованим просторима за време врућих и спарних дана обезбеђују повољнији услови. Лекари препоручује свима боравак у њима, посебно старијим особама (лицима старијим од 65 . година), хроничним болесницима и деци.

Боравак у климатизованом простору само кроз неколико сати смањује могућност развоја здравствених поремећаја. Доказано је да адекватна температура, влага ваздуха и његово правилно струјање директно утичу на опште здравствено стање људи, њихову продуктивност, креативност и осећај пријатности бораваком у климатизованом простору.

Посебну пажњу потребно је посветити разлици између температуре у климатизованом простору и спољној температури. Разлика не би смела бити већа од 8 °C. Разлика у температури, виша од препоручене штети здрављу јер нагле промене температуре стресно делује на организам. Уласком из екстремно топле спољне околине у хладну околину климатизованог простора и обрнуто, тело реагује дрхтањем или знојењем. Дуготрајан боравак у превише расхлађеном простору може изазвати укоченост и болове у врату који настају због блокаде мишића.

Осим што климатски услови утичу на здравље људи, клима систем постаје важан фактор за безбедност и удобност вожње. У данашње време незамисливо је возити аутомобил без клима уређаја. Ако укупну безбедност аутомобила поделимо на активне и пасивне елементе безбедности, неки системи (уређаји) у аутомобилу утичу на активну, а други на пасивну безбедност аутомобила. Климатски систем утиче на активну безбедност аутомобила. Стручњаци кажу да при спољашњој температури од 40 °C, возач се понаша као да има 0,2 промила алкохола у организму. У таквим условима вожње смањени су рефлексни возача. Због тога су се клима уређаји почели уграђивати у возила. У почетку А/С систем су имала мало боље опремљена возила, али у данашње време овај систем иде у свако возило.

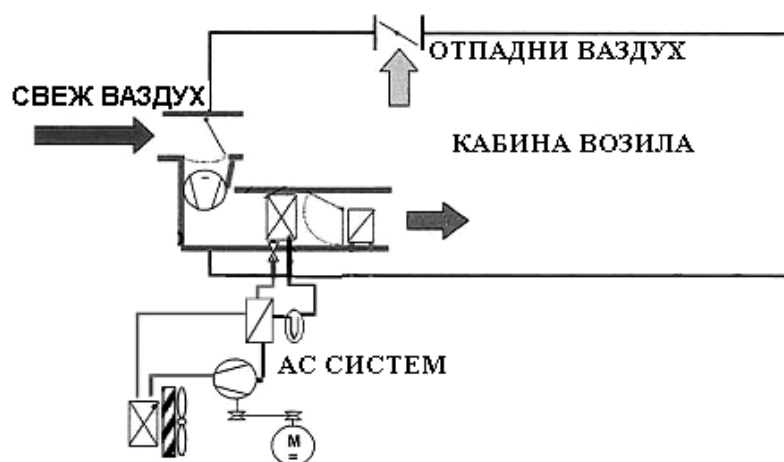
4.3 Функционисање клима система у возилу

Клима уређај врши мешање хладног и топлог ваздуха и на тај начин омогућава путницима у возилу жељене климатске услове, потпуно независне од спољашњих услова. Да би био ефикасан, аутомобилски клима уређај мора да контролише четири (4) параметра унутар возила:

- мора да хлади ваздух,
- мора да омогућава циркулацију ваздуха,
- мора да пречишћава ваздух и
- мора да одвлажњава ваздух.

Ове функције су неопходне да би се комодитет путника одржао при повећању температуре и влаге у возилу. Обезбеђивањем ових параметара, клима уређај одржава комодитет путника.

На слици 10. приказано је место А/С система у односу на путнички простор (кабину) возила.

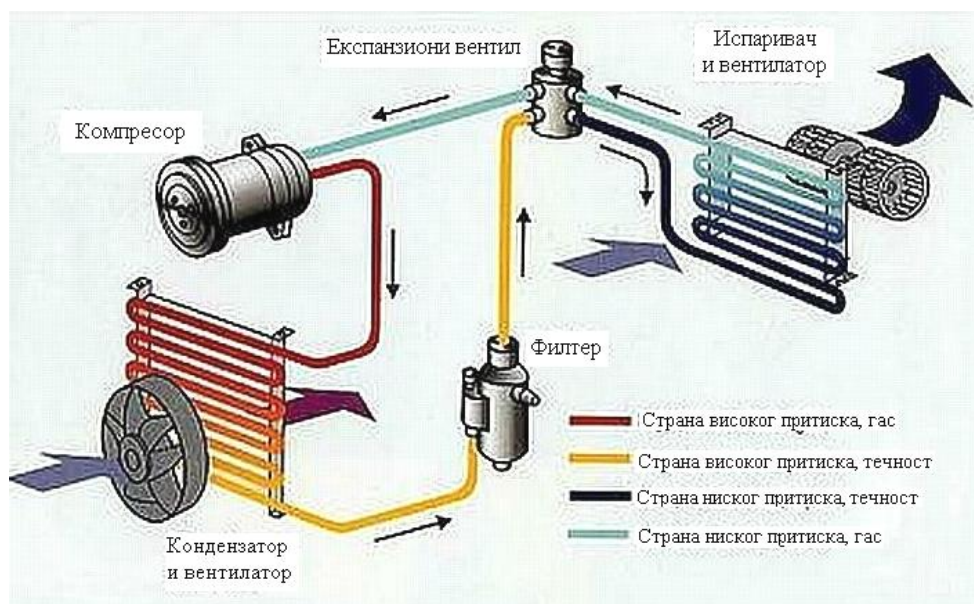


Слика 10. Место А/С система у односу на кабину возила [9]

Сваки аутомобилски клима уређај се састоји од пет основних елемената, а то су: компресор, кондензатор, експанзиони вентил (цевна млазница), филтер и испаривач. На слици 11. приказане су компоненте клима уређаја.

А/С системи моторних возила раде на принципу расхладног циклуса који подразумева следеће процесе:

- сабијање или компресија расхладног флуида,
- кондензација расхладног флуида, и
- испаравање расхладног флуида.



Слика 11. Расхладно коло са експанзионим вентилом [12]

А/С систем је затворен систем кога формирају цеви заједно са компонентама овог система. Расхладно средство циркулише кроз овако затворен систем, а цео систем је вођен компресором.

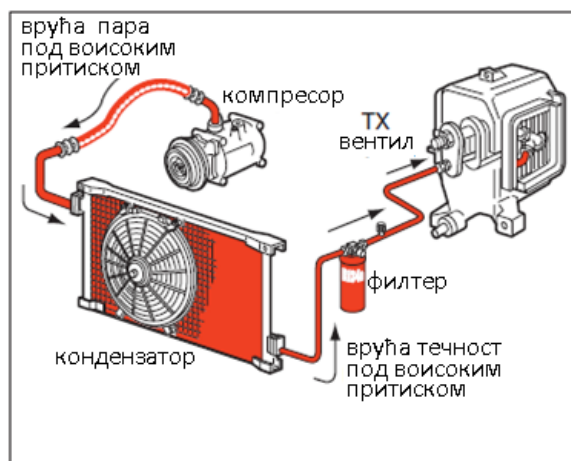
Склоп А/С система има две стране:

- Страна високог притиска (део између компресора и вентила- жуто/црвено) (слика 12.)

- Страни ниског притиска (део између експанзионог вентила и компресора плаво-слика 13.).

Страна високог притиска [4]

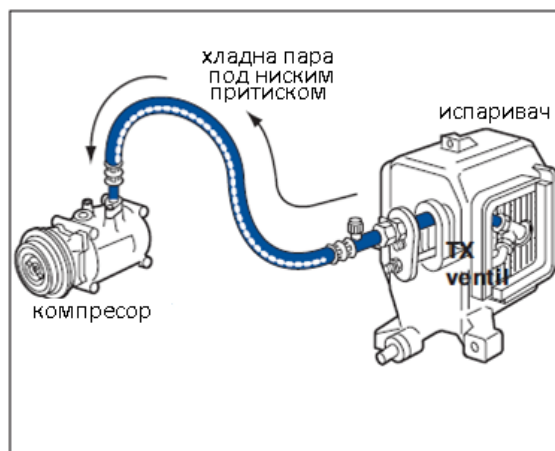
Ниско притисна пара расхладног флуида улази у компресор где постаје врућа пара под високим притиском. Помешана са уљем она циркулише до кондензатора где ослобађа топлоту хладнијем ваздуху који струји кроз танке цеви кондензатора и прелази у течност. Сада, врућа течност под високим притиском, кроз филтер долази до ТХ вентила (Thermo expansion valve – термо експанзиони вентил) где мали променљив отвор обезбеђује рестрикцију на „гурање“ компресора (слика 12.).



Слика 12. Страна високог притиска [4]

Страна ниског притиска [4]

Компресор „вуче“ врућу течност високог притиска кроз мали променљив отвор од ТХ вентила у ниско притисну страну клима система. Сада расхладни флуид је под ниским притиском, испарава и постаје хладна пара под ниским притиском која апсорбује топлоту из кабине возила помоћу вентилатора који форсира струјање ваздуха. Онда се расхладни флуид повлачи из испаривача у компресор (слика 13.).



Слика 13. Страна ниског притиска [4]

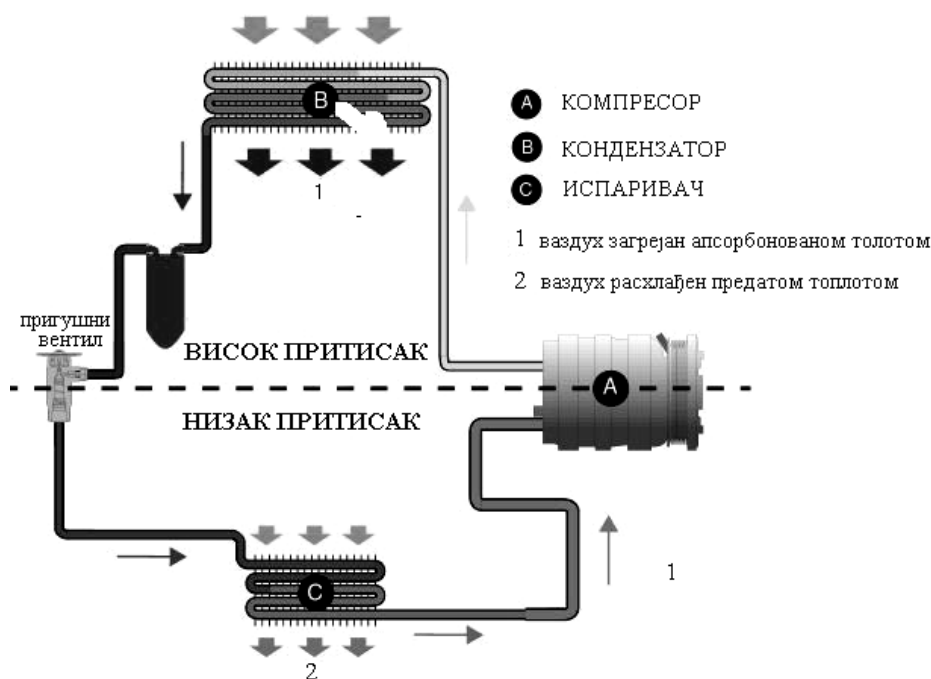
Циклус клима уређаја почиње наново када се пара поново под високим притиском сабија према кондензатору.

На слици 14. види се да цео систем можемо поделити на два дела, и то:

- део система под високим притиском
- део система под ниским притиском.

Расхладни флуид циркулише кроз систем (слика 14.), под дејством компресора (А). Сувозасићену пару фреона усисава компресор (А), компримује је на већи притисак при чему нагло расте температура. У зависности од степена сабијања компресора тај пораст температуре може износити од 25-75 °С на улазу у ваздухом хлађен кондензатор (В).

У кондензатору долази до промене фазе расхладног флуида у течну фазу а течност фреона одлази у ресивер који је такође компонента система у зони високог притиска. Ова компонента система служи за сакупљање и филтрацију кондензата [9].



Слика 14. Структурна шема А/С система [4]

Даљом циркулацијом кроз систем, течни расхладни флуид долази до пригушног вентила којим се притисак умањује до притиска испаравања, то јест ниског притиска система који влада у испаривачу (С). Околни ваздух струји преко спољашњих површина испаривача, најчешће под принудом вентилатора, и на тај начин бива расхлађен. Овако расхлађен ваздух се убацује у кабину, где знатно мења параметре микроклиме. На овај начин се стварају знатно пријатнији услови за путнике у аутомобилу, јер се температура ваздуха у путничком простору доводи на оптимални ниво.

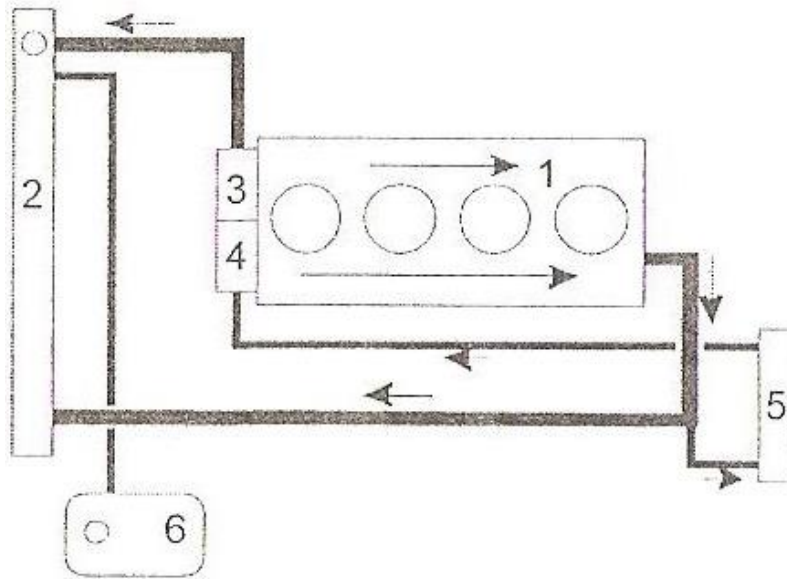
Расхладни флуид у фази ниског притиска је хладан и може да апсорбује велике количине топлоте из ваздуха који струји кроз испаривач.

Расхладни флуид у фази високог притиска је врућ и хладнији амбијентални ваздух који струји кроз кондензатор апсорбује топлоту од њега.

5. ГРЕЈАЊЕ АУТОМОБИЛСКИХ ПРОСТОРА ЗА ПУТНИКЕ

5.1. Систем за грејање путничког простора

Задатак система за грејања је да се пренесе довољно топлоте из једне тачке до путничког простора у возилу. Да би се загрејало путничко возило неопходно је грејање путем индиректног грејања топлим ваздухом. У аутобусу је због запремине кабине потребно додатно грејање које се врши конвекторским грејачем који је постављен дуж доњег дела простора за путнике (слика 15.).



1.Блок мотора 2. Хладњак 3. Термостат 4. Пумпа 5. Измењивач топлоте у систему за вентилацију 6. Експанзиони суд

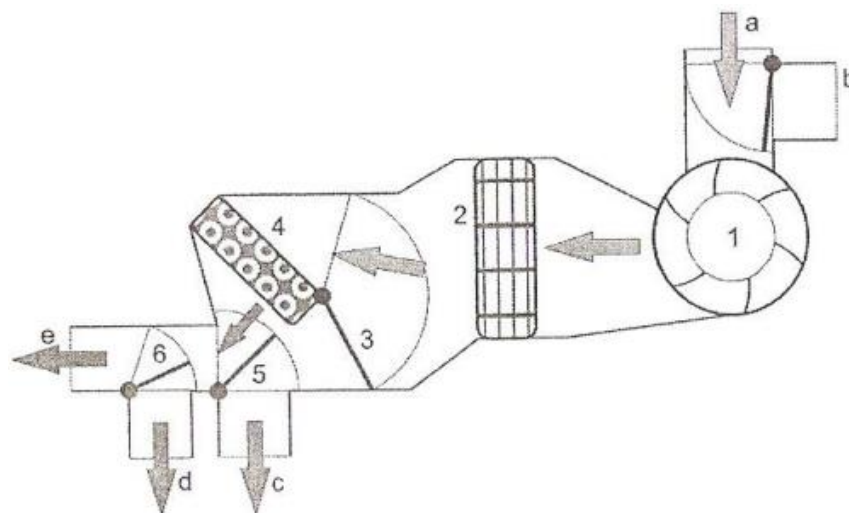
Слика 15. Шема система за грејање кабине возила [2]

Топлота се преузима од мотора или неког другог извора и на тај начин загрева се ваздух. Топлота се убацује у кабину путем система принудне вентилације (слика 16.). Регулација грејања се врши количином топлоте која се предаје ваздуху подешава се његов проток, избор локације и правац струјања.

Уколико је на пример спољашња температура $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ потребно је код путничких возила увести снагу грејања од око $6\text{--}10\text{ kW}$ и чак од око $12\text{--}15\text{ kW}$ код теретних возила. Аутобуси с обзиром на запремину кабине захтевају вишеструко већу снагу грејања уз потребу за додатним изворима топлоте.

Грејач је уређај који загрева ваздух који улази у путнички простор или већ унутар возила (рециклирани ваздух), а загрејан ваздух се онда усмерава на различита места преко расподеле ваздушних канала унутар возила.

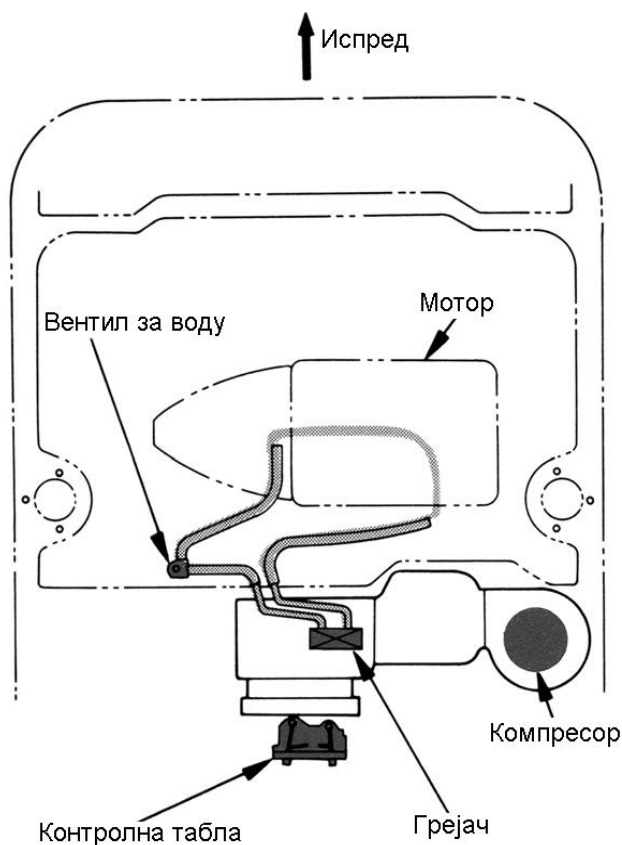
Постоји велики број различитих метода за грејање путничког простора возила. Генерално, за грејање путничког простора возила користе топлоту која настаје од сагоревања горива у мотору, а која се преноси преко воде или ваздуха у зависности од тога да ли је мотор хлађен водом или ваздухом.



1. Радијални вентилатор 2. Испаривач 3. Клапна грејања 4. Грејач 5. Клапна централних вентилационих отвора 6. Клапна за усмеравање ваздуха ка ветробрану или ка ногама (а) Улаз свежег ваздуха (б) Рецикулација ваздуха (с) Довод ваздуха ка централним вентилационим отворима (д) Довод ваздуха ка ногама (е) Довод ваздуха ка ветробрану

Слика 16. Шема система за кондиционирање ваздуха у путничком аутомобилу [2]

Ако је возило са ваздушним хлађењем онда се топлота усмерава са спољашње површине мотора или издувног система (ауспуха) или у неким случајевима из система за подмазивање према унутрашњости возила.



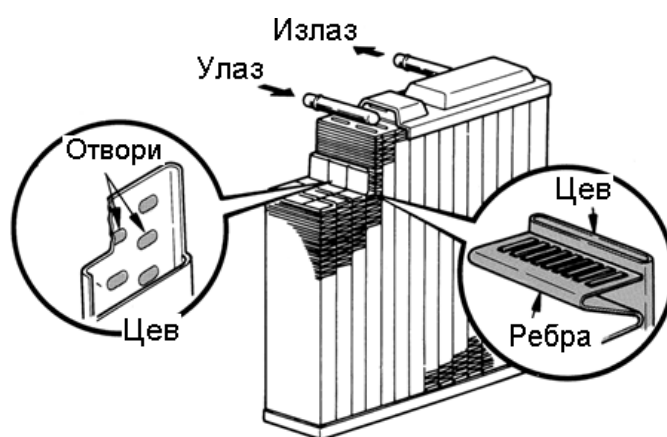
Слика 17. Шема грејања код аутомобила са воденим системом хлађења (Тојота) [11]

Мотор који има систем воденог хлађења, користи топлоту од сагоревања (као нуспроизвод процеса сагоревања) да загрева расхладну течност из коморе за сагоревање и кроз цеви топлоту преноси на измењивач топлоте (слика 17.).

Грејач топлоте

За грејање путничког простора измењивачи топлоте, као извор користе било топлоту из издувних система или топлоту воде из система за хлађење.

Измењивач топлоте, налази се у возилу у оквиру грејача. Измењивач топлоте је дизајниран да има велику површину, која му омогућава да се ваздух који прође преко његове површине усмери, под дејством силе, на површину језгра грејача и загрева се. Топлота се дистрибуира преко ваздуха који пролази кроз отворе и иде у унутрашњост возила (слика 18.).



Слика 18. Измењивач топлоте [11]

У склопу измењивача топлоте је мали део познатији као језгро грејача. Језгро је спирални део у металној цеви, кроз коју помоћу пумпе протиче расхладна течност. преко које се преноси топлота. На цеви је причвршћен вентилатор са перајима. Електрични вентилатор дува ваздух, који протиче кроз језгро грејача и топлота се преноси преко ваздуха до хладњака. Загрејани ваздух се онда усмерава кроз низ канала и отвора у унутрашњост возила, да греје путнички простор.

Језгро грејача се састоји од цеви и ребара који су направљени од легуре алуминијума и пластике. Контрола топлоте је одређена избором жељене температуре од стране путника у возилу на контролној табли.

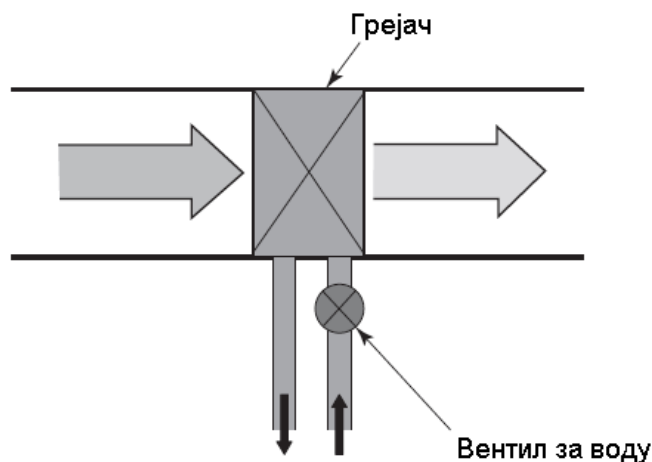
На контролној табли се одређују параметри како би се омогућило да више или мање воде уђе у измењивач топлоте или да више или мање ваздуха тече преко спољне површине грејача. Контрола грејача се може вршити на два начина:

1. помоћу протока воде (контрола помоћу вентила за воду)
2. помоћу мешавине (микс) ваздуха.

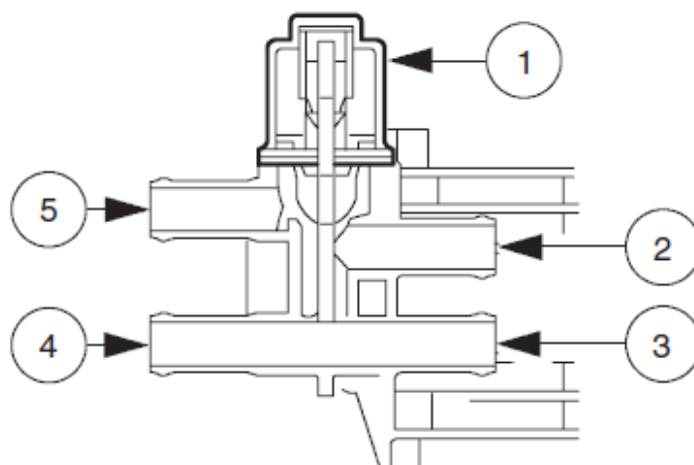
Проток воде контролисан помоћу вентила за воду

Овај систем контролише количину расхладне течности која тече из система за хлађење мотора на измењивач топлоте користећи контролни вентил. Проток расхладног средства кроз контролни вентил варира (слика 19. и 20.). Али постоји зависност протока расхладног средства кроз контролни вентил и температуре грејача језгра. Систем ће одмах реаговати на промену, на пример, ако се у унутрашњости возила

захтева нижа температура у регулационом вентилу ће се ограничити проток расхладне течности према грејачу.



Слика 19. Проток воде контролише се помоћу вентила за воду [11]



1. Контролни магнети 2. Проток од мотора 3. Проток назад ка мотору 4. Проток од грејача 5. Проток на језгро грејача

Слика 20. Контрола протока воде помоћу вентила [11]

Да би се постигло смањене температуре грејача он мора изгубити топлоту потребну да се охлади на новој изабраној температури. А улога грејача је у томе што омогућава регулисање да читава запремина ваздуха тече кроз сам грејач, и на тај начин се побољшавају перформансе грејања.

Контрола мешавине ваздуха

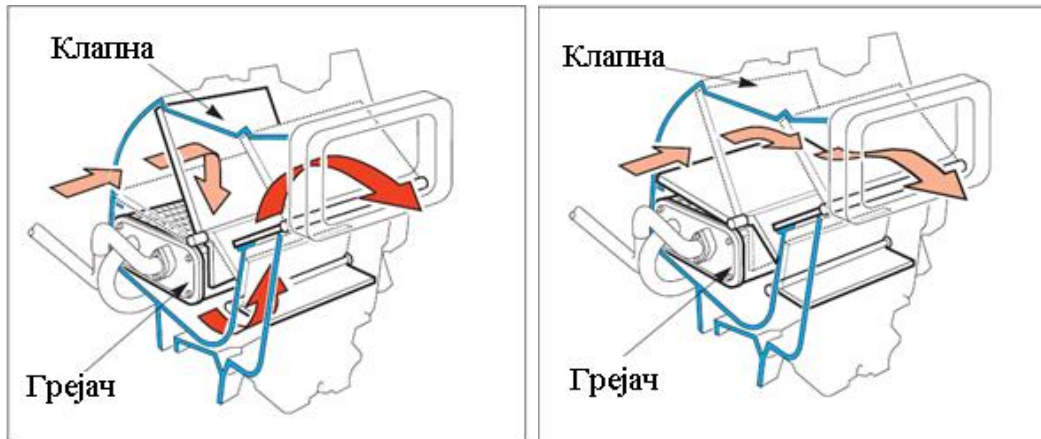
Овај систем контролише дозвољену запремину ваздуха која тече преко површине измењивача топлоте. На унутрашње отворе (врата) усмерава ваздух изнад или мимо језгра грејача у зависности од положаја. Тај положај одређују путници у возилу који бирају температуру у распону од топлог ка хладном. Ако је изабрана температура средњег домета онда једна количина ваздуха ће тећи преко грејача и друга количина ће заобићи грејач. Ваздух ће се затим мешати касније у комори за мешање ваздуха (микс комори) да би се добила потребна температура ваздуха.

Позитивна страна овог уређаја је што брзо реагује на промене у температури и тачно одређује контролу температурних варијација.

5.2 Контрола температуре

Клапна за мешање ваздуха

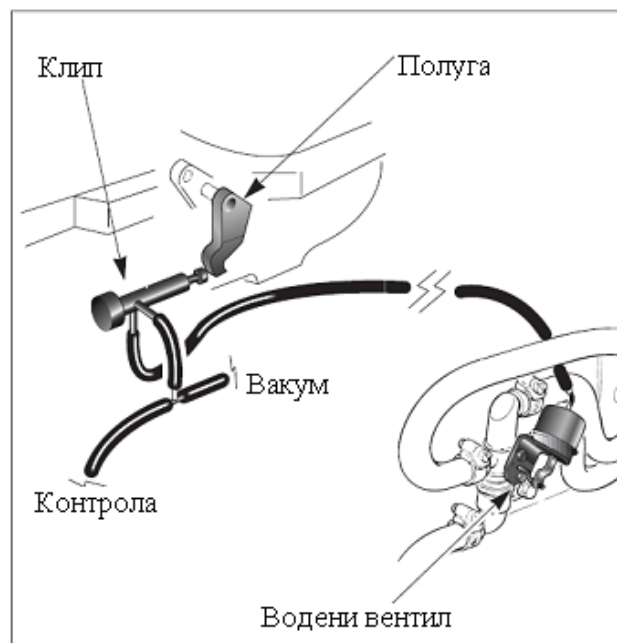
Температурна контрола обавља се преко температурног модула који је спојен са клапном у кућишту грејача. Ова клапна постављена је изнад грејача и у позицији на пуно хлађење, потпуно затвара грејач. Ако има захтев за грејање, клапна се покреће од грејача омогућавајући повећање топлотног зрачења и мешање са свежим или ваздухом из клима уређаја, и на тај начин се постиже жељена температура (слика 21.).



Слика 21. Ток ваздуха за максимално топло (лево) и максимално хладно (десно) [13]

Контрола топлоте

Вентил који укључује грејање обично се активира вакумом и има довод за вакум од мотора. Овај вентил спречава проток течности да уђе у грејач. Ако се одабере грејање, вакум је повучен из кола помоћу вакум прекидача и вентил отвора проток врућој течности у грејачу (слика 22.).

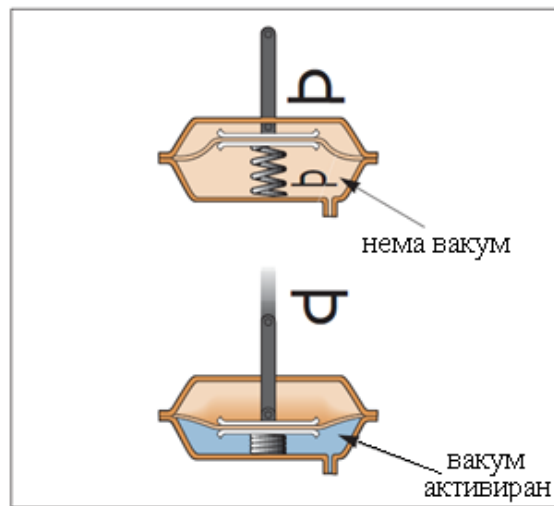


Слика 22. Контрола топлоте [13]

Вакумски актуатори

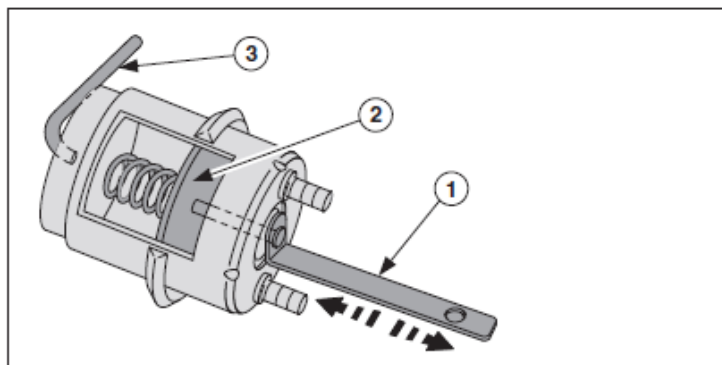
Клапне различитих облика постављене су за дистрибуцију ваздуха кроз канале у кућишту грејача и испаривача. Ове клапне се покрећу помоћу вакумског актуатора. Актуатори могу бити једностепени и двостепени.

Вакумски актуатор се састоји од пластичног или металног контејнера, опруге, гумене дијафрагме и осовинице. Кад је вакум активиран, гумена дијафрагма је повучена притискајући опругу, а тиме и осовиницу која је полугом повезана са клапном. Када је вакум одстрањен, опруга враћа назад дијафрагму и осовиницу у првобитни положај. На слици 23. приказан је једностепени актуатор, а на слици 25. приказан је двостепени актуатор.



Слика 23. Једностепени вакумски актуатор [13]

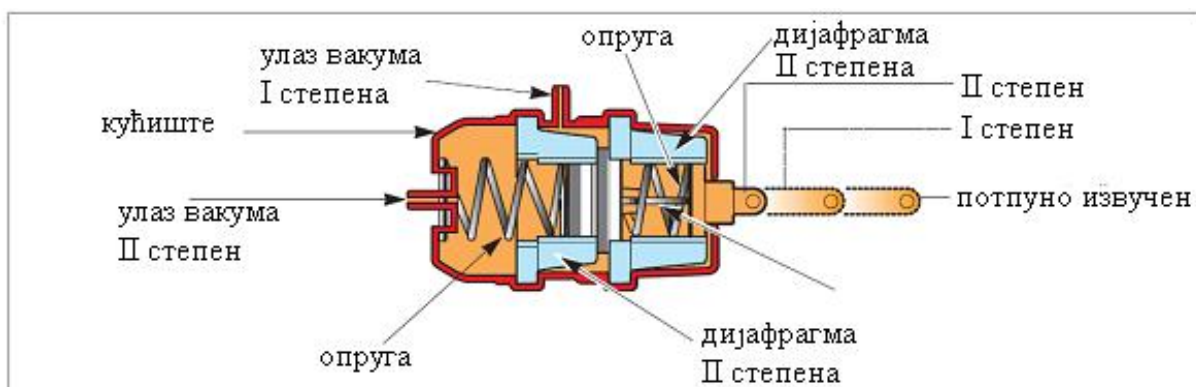
Дијафрагма (мембрана) се помера исто као што се креће и штап (слика 24.)



1. Осовиница (штап) 2. Дијафрагма 3. Вакум веза

Слика 24. Отварање или затварање канала за рецикулацију код вакумских актуатора [11]

Погон осовинице (штапа) је везан за клапну унутар мембранске јединице. А клапна отвара или затвара канале за рецикулацију (слика 24.). Контрола помоћу вакумског актуатора, генерално има две позиције - отворено и затворено.



Слика 25. Двостепени вакумски актуатор [13]

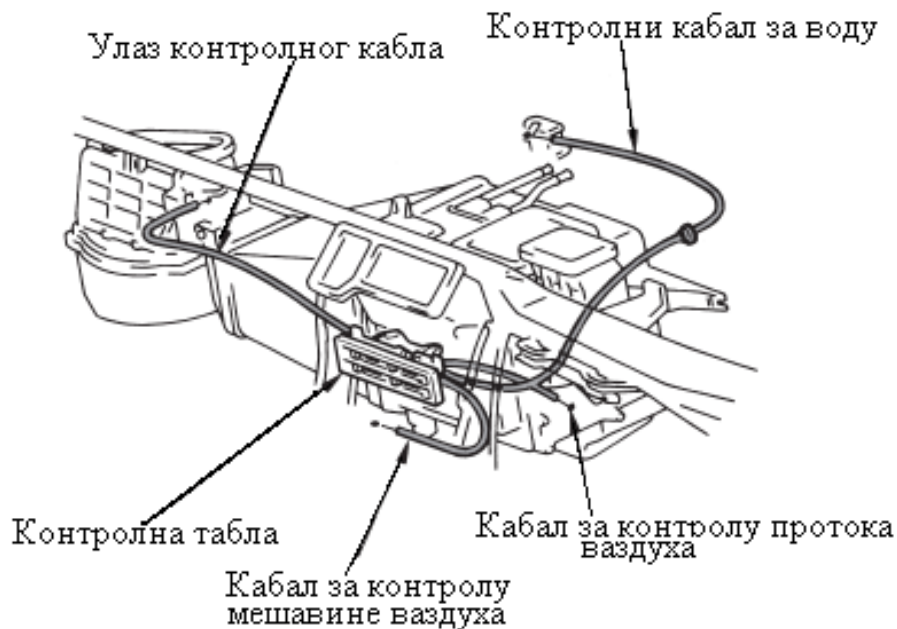
Систем контроле температуре помоћу актуатора има низ недостатака, а неки од њих су:

- вакум је преузет из усисног дела и користи критичну енергију, иначе се користи за помоћ сагоревању,
- ако је цурење присутно у систему, тада ефикасност сагоревања ће бити знатно смањена и загађивачи из издувних гасова ће се повећати.
- уређај може једино потпуно отворити клапну или се потпуно затворити клапном ако нема позиција између њих.

Због недостатака ове јединице су углавном биле замењене са електромотором који дају већу контролу.

Каблови за контролу температуре мешавине ваздуха

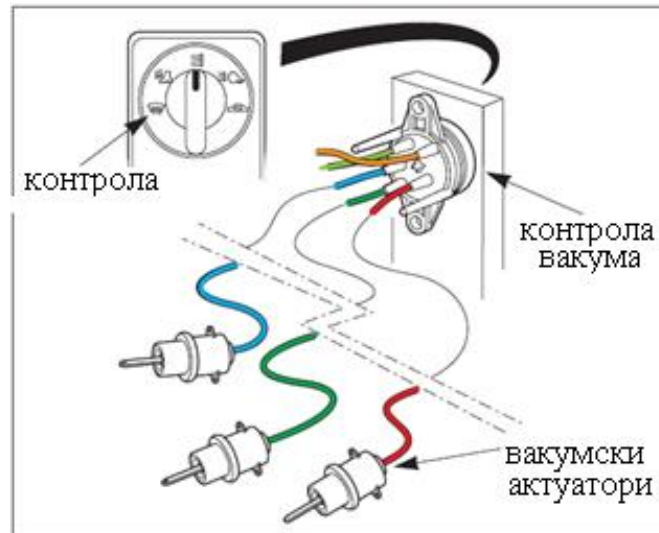
Окретањем или ротацијом прекидача, покрет се преноси од кабла на клапну и на тај начин омогућава се контрола мешавине ваздуха, (слика 26.).



Слика 26. Контрола температуре мешавине ваздуха преко каблова који се користе за контролу улаза ваздуха и контролу протока воде [11]

Вакумско коло

Вакум се усмерава до жељеног канала од вакумског сабирника код мотора. Вакумски прекидач причвршћен за контролно дугме, усмерава вакум према жељеној позицији (слика 27.).



Слика 27. Вакумско коло [13]

Мотори за мешање ваздуха

Мотор за мешање ваздуха је у ствари променљиви резистор (PRB – Potentiometer Balance Resistor). Састоји се од мотора, зупчаника различитих величина, осовине за окретање и електронског кола. Овај мотор регулише температуру померањем клапне према или од грејача.

Променљиви ниско напонски сигнали шаљу се од модула електронске климатске контроле (ЕСС) да покрену мотор за мешање, који заузврат покреће клапну на претходно подешеној позицији и тиме регулише температуру. Сигнали са мешајућег мотора шаљу се натраг у ЕСС као референца у којој позицији се налази клапна (слика 28.).



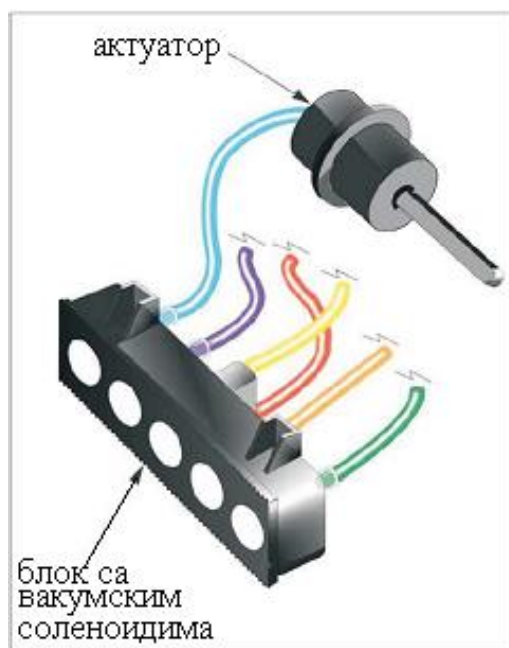
Слика 28. Мотори за мешање ваздуха [13]

Склоп вакумског соленоида

Овај метод за рад вакумског активатора користи се са електронском клима контролом (ЕСС). Овај вид клима контроле је потпуно електронски. Вакумски активатори употребљени за ваздушну дистрибуцију на више места, индиректно су активирани и

деактивирани електронски помоћу склопа вакумског соленоида. Соленоидни склоп се састоји од групе електрично активирајућих соленоидних вентила чији рад је контролисан електронским колом, а сви соленоиди постављени су у једно кућиште.

Сваки соленоид има део за вакумски активатор или вакумски вентил (вентил грејача). Када је вакумски соленоид активиран преко ЕСС, вакум који мотор доставља може да се усмерава преко соленоида до релевантног вакумског активатора који оперира тиме где је намењен (клапна, вентил или сл.). Обрнуто, када се вакумски активатор деактивира, улази атмосферски ваздух и враћа активатор у првобитни положај (слика 29.).



Слика 29. Склоп вакумског соленоида [13]

Електронска контрола температуре

ЕСС системи раде са истим основним компонентама као у ручно контролисаним системима, као на пример кондензатор, компресор, испаривач и грејач. Главна разлика је у томе што ЕСС систем може да одржава подешену температуру коју возач одабере, када се одабере жељена температура он аутоматски ради.

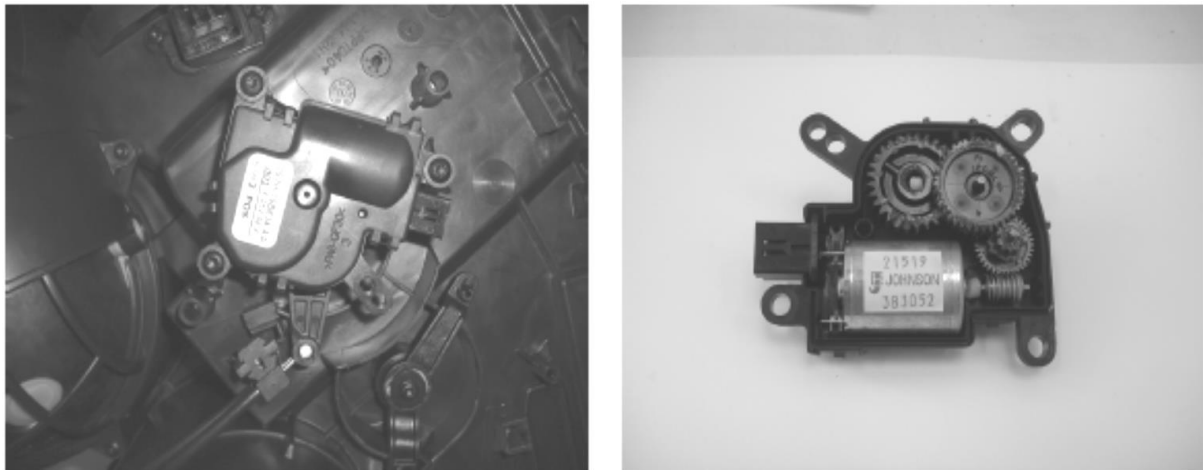
Електронски сензори омогућавају ЕСС-у да реагује код промене од сунчевог зрачења и унутрашње и спољашње температуре. ЕСС систем аутоматски се подешава према било којој температурној или климатској промени и одржава одабрану температуру у унутрашњости возила.

Ово се постиже следећим подешавањима:

- подешавањем брзине унутрашњег вентилатора,
- покретањем клапне,
- активирањем клима система,
- активирањем вентила грејача и
- покретањем клапне за свеж ваздух.

Главна предност система је што поред аутоматског рада постоји опција и за мануелни рад.

Друга додатна предност овог система је у дијагностици. У случају дефекта лакше је лоцирати проблем код електронски контролисаних система због приступа дијагностици.



Слика 30. Електронска контрола мотора [11]

Електронска контрола мотора се користи за фино подешавање мешавине. Ови мотори се обично користе за померање клапне зависно од температуре ваздуха. Померање клапне треба да буде сразмерно повећању или смањењу температуре. Код система са електронском контролом температуре у контролни мотор често су укључени потенциометри, где контролни модул даје повратну информацију о положају клапне (врата).

6 ПРОВЕТРАВАЊЕ И ВЕНТИЛАЦИЈА ВОЗИЛА

6.1 Увод у вентилацију аутомобилских простора за путнике

Грејање и вентилација у аутомобилском простору није само функција контроле температуре. Са системима за проветравање и вентилацију аутомобила обезбеђује се безбедност путника, смањује се замор возача, обезбеђује се добра видљивост и одржава удобност при вожњи.

Континуираним протоком ваздуха кроз унутрашњост возила смањује се ниво угљен-диоксида и спречава нагомилавање непријатних мириса. Угљен-диоксид у високој концентрацији може неповољно деловати на возача, да буде мање концентрисан на вожњу и успаван. Постоје прорачуни са којима се препоручује и одређује колико пута унутрашња запремина (ваздушни простор) возила мора бити замењен на сат. У овај прорачун је укључен однос броја могућих путника и унутрашња запремина возила. У неким земљама перформансе које се односе на грејање и вентилациони систем су регулисане правилницима. Системи грејања и вентилације у комбинацији са клима уређајем пружају температурни опсег за путнике који се бира на командној табли. Ови системи могу бити прави изазов због неких екстремних временских услова, што су корисници аутомобила искусили широм света.

6.2 Вентилација и проветравање кабине возила

Проветравање кабине нужно је из два разлога: ради обезбеђивања свежег ваздуха и разређивања или избацивања контаминаната из кабине. То је потребно јер у кабини постоје гасови, паре и мириси који настају услед вожње или их одају људи или ствари унутар возила. Проветравање кабине лети врши се уколико је возило дуго било на сунцу па је температура кабине виша од спољашње температуре, док се зими проветравање врши заједно са грејањем. Проветравање може бити природно или принудно.

Природно проветравање се одвија или отварањем прозора или отвора на крову. Природна вентилација зависна је од брзине кретања возила, од брзине спољашњег ваздуха од степена отворености што је свеукупно непогодно за регулацију.

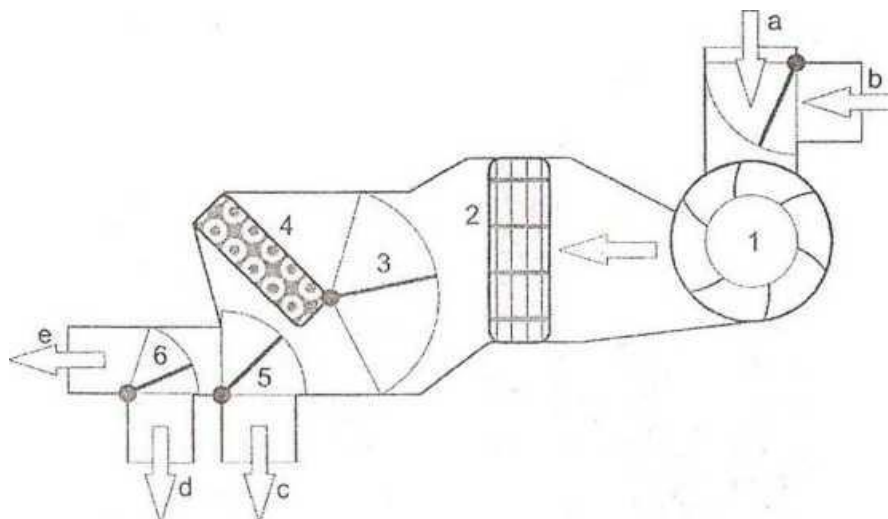
Код принудне вентилације ваздух се убацује у кабину помоћу вентилатора. Принудном вентилацијом може се вршити регулација утицајем на проток ваздуха, избором локације и правца струјања ваздуха (слика 31.).

Да би се задовољили хигијенски услови потребно је количина од 10 до 50 m³/h спољњег ваздуха за одвођење мириса од људи. У моторном возилу због малог простора и великог броја људи потребно је тежити већим вредностима.

Према подацима произвођача путничких и теретних возила масени проток система за вентилацију и климатизацију креће се око 300 до 500 m³/h, док је код аутобуса због веће кабине још већи.

Систем за нормализацију микроклиме мора путем натпритиска и филтера да задржи оптималним квалитет ваздуха и спречи продирање гасова, штетних материја, непријатних мириса, честица прашине и микроорганизама.

Стварање натпритиска кабине у односу на притисак ваздуха ван кабине или такозвана пресуризација кабине веома је важна код трактора и радних машина како би се спречио продор штетних материја у кабину кроз процепе и зазоре као што су ручне и ножне команде.



1. Радијални вентилатор 2. Испаривач 3. Клапна грејања 4. Грејач 5. Клапна централних дуваљки 6. Клапна за усмеравање ваздуха ка ветробрану или ка ногама (а) Улаз свежег ваздуха (б) Улаз ваздуха из кабине - рецикулација (с) Довод ваздуха ка централним отворима (д) Довод ваздуха ка ногама (е) Довод ваздуха ка ветробрану

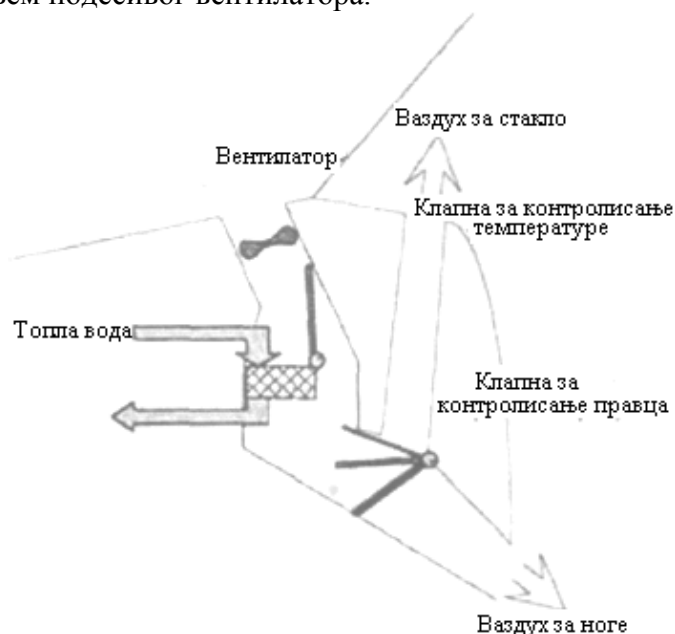
Слика 31. Шема система за нормализацију микроклиме [2]

Рад вентилатора који је основа система за вентилацију ствара буку која се шири кроз отворе за вентилацију све то утиче на возача па се према томе мора свести на најмању могућу меру.



Слика 32. Комора за изједначавање притиска [8]

Да би свеж ваздух циркулисао унутар возила мора се остварити разлика у притиску. Ово се постиже коришћењем коморе за изједначавање притиска. Комора за изједначавање притиска садржи ваздух под притиском који је виши од притиска околине и обично се налази непосредно испод ветробранског стакла, испод хаубе мотора. Када се возило креће ваздух струјећи преко возила, узрокује висок притисак у овом подручју. Слика 32. приказује ефекат изједначавања притиска. Овај систем је побољшан додавањем подесивог вентилатора.



Слика 33. Систем за проветравање, грејање и вентилацију [8]

Када се додатни ваздух убацује у кабину возила ствара се додатни притисак, а да не би дошло до повећања притиска већина возила поседује вентилационе отворе на обе стране возила. Слика 33. приказује типичан изглед система за проветравање и вентилацију.

6.3 Дистрибуција ваздуха кроз унутрашњост возила

У путнички простор аутомобила ваздух може да се убаци на два начина, а то су:

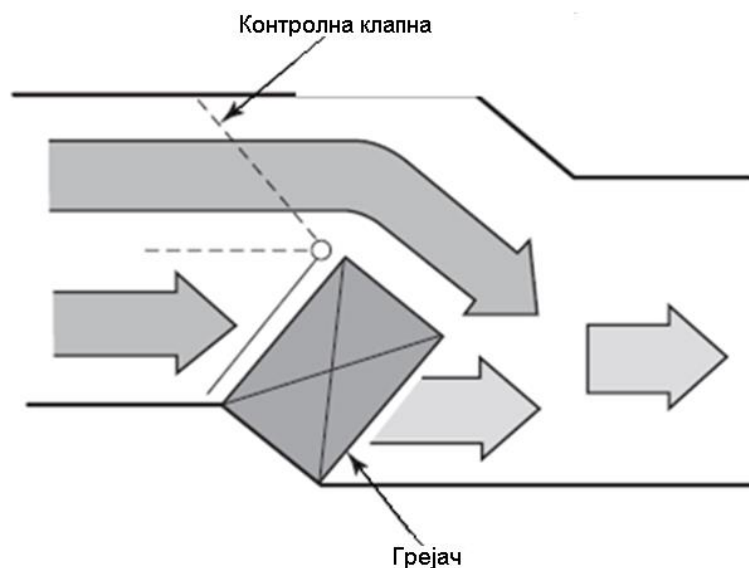
1. природно убацивање ваздуха (слика 34.) и
2. убацивање ваздуха протоком вентилатора.

Вентилатор је уређај који се користи за директно убацивање ваздуха у унутрашњост возила.

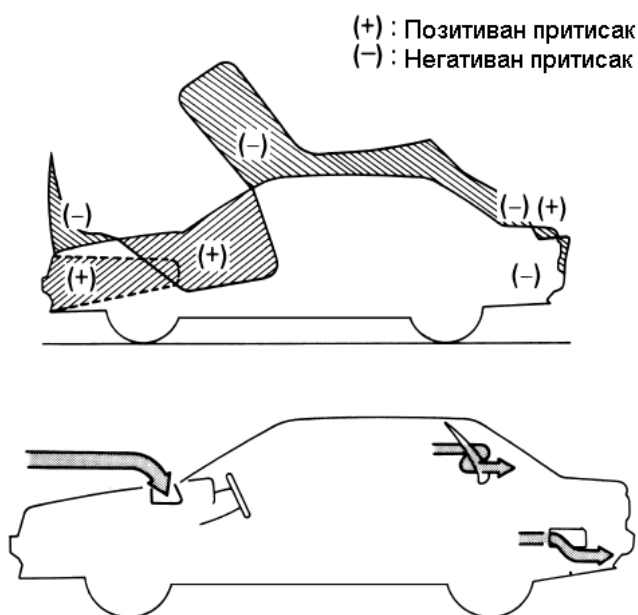
Природно убацивање ваздуха

Кретање возила изазива стварање притиска ваздуха изван возила. Због аеродинамичног облика аутомобила, на његове површине делују позитиван и негативан притисак. Области у којима се ствара позитиван притисак су идеална места за вентилационе отворе који омогућавају да ваздух уђе у возило, прође кроз унутрашње отворе и затим излази на задњој страни возила преко отвора. Због дејства негативног притиска ваздуха довод ваздуха је позициониран на дну ветробрана где је висок притисак ваздуха тако ваздух под притиском може да пролази у возило (слика 35.) Али постоје лоше стране и неки негативни утицаји на овај природан ток ваздуха, као што су:

- мотори на возилу, морају бити адекватно затворени тако да непријатни мириси не могу ући у унутрашњост возила,
- проток ваздуха је пропорционалан брзини возила, што при малим брзинама возила изазива недостатак протока ваздуха и
- при великим брзинама возила, због великог протока ваздуха, могућа је прекомерна бука.



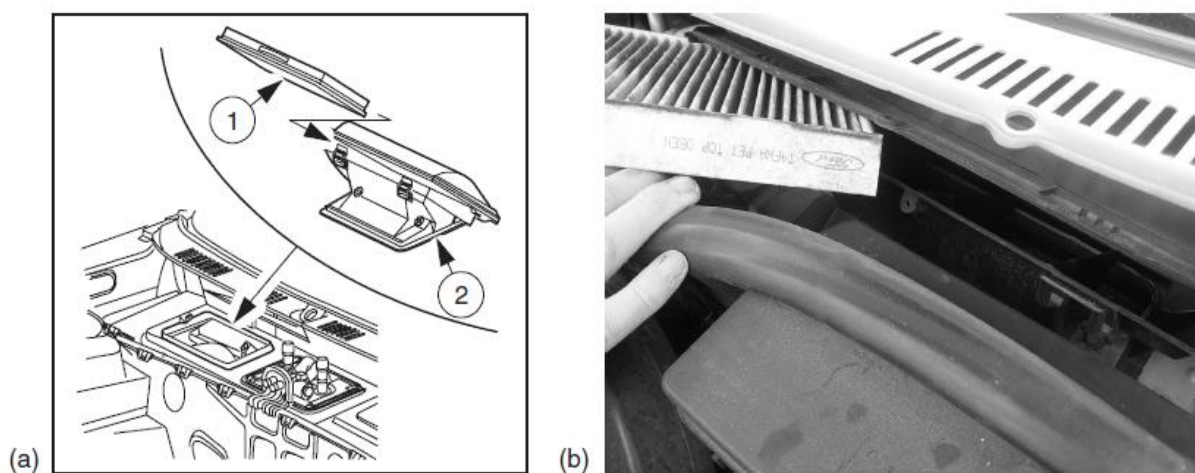
Слика 34. Природно убацивање ваздуха [11]



Слика 35. Дејство позитивног и негативног притиска ваздуха преко површине возила [11]

Поменути недостаци за природно убацивање ваздуха у путнички простор аутомобила обично се решавају тако што се стварају мале разлике притисака између уноса и избацивања ваздуха уз адекватну помоћ вентилатора. Ваздух се избацује кроз отворе, који се углавном налазе у задњем стубу и скривени су иза задњег браника.

На слици 36-b приказан је улазак свежег ваздуха у возило Форд Фиеста. Филтер за ваздух одваја честице прљавштине и воде из ваздуха у путничком простору. Филтер за ваздух може да очисти свеж ваздух од мањих честица, као што су прашина и полен, а који су у стању да пробију поклопац решетке.



Слика 36. (a)-Улаз свежег ваздуха; (b)-Улазак свежег ваздуха у возило Форд Фиеста [11]

6.4 Принудни проток ваздуха

Принудна вентилација ваздуха је убацивање ваздуха помоћу електричног вентилатора који је инсталиран у возилу. Вентилатор се углавном користи када су брзине возила мале или су захтеви за удобност путника високи (одмагљивање, грејање и хлађење).

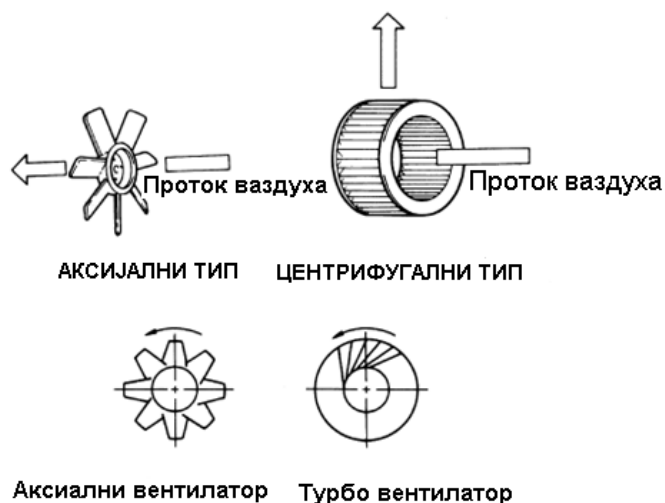
Вентилатор може да примора ваздух да пређе преко грејача и на тај начин омогућава да топлота буде пренесена са ваздухом који се дистрибуира у унутрашњост возила. Отвори за принудну циркулацију ваздуха (отвор за унос ваздуха и излазни отвор) у унутрашњости возила се налазе у истом положају као и отвори за природан ток ваздуха.

Сви вентилатори се покрећу са електричним мотором, који се може обртати различитим брзинама у зависности од снаге. Значи, вентилатор омогућава проток ваздуха у циљу проветравања унутрашњости возила, а које се прилагођава захтевима путника. Вентилатори су углавном подељени у вентилаторе са аксијалним и вентилаторе са центрифугалним протоком ваздуха.

Код вентилатора са аксијалним протоком, ваздух се захвата и убацује паралелно у односу на ротирајућу осу. А код вентилатора са центрифугалним протоком, ваздух се захвата и убацује под правим углом на ротирајућу осу (смер центрифугалне силе). Облик лопатица вентилатора често је конструисан тако да обезбеђују максималан проток ваздуха чиме се оправдава минимизирана величина вентилатора. Вентилатор са мањим протоком ваздуха не прави буку, док при већем протоку ваздуха, бука постоји и приметна је. Напори да се бука вентилатора ублажи укључују постављање изолације.



Слика 37. Центрифугални тип вентилатора [11]

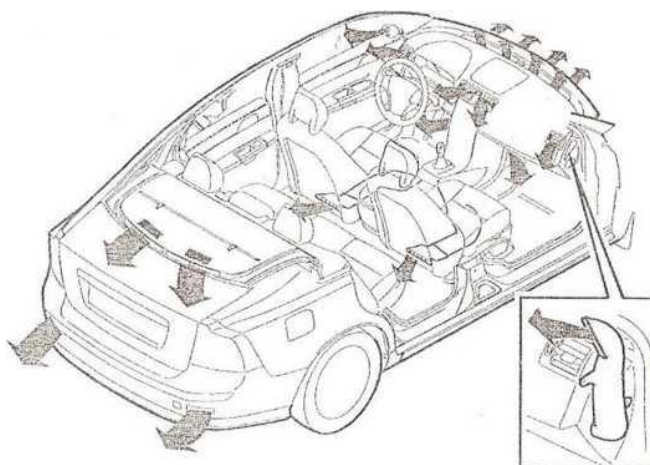


Слика 38. Аксијалним и центрифугални вентилатори [11]

На сликама 37. и 38. приказани су аксијалним и центрифугални вентилатори.

Значајно је да принудна вентилација не троши пуно енергије и у односу на мотор снага вентилатора је занемарива, такође и у односу на снагу компресора клима уређаја. Ваздух се из кабине возила избацује путем зона ниског притиска иза возила током кретања.

Од вентилатора ваздух се спроводи путем пластичних водова који су уклопљени у општи ентеријера возила. Узлазни отвори на инструмент табли су подесиви по правцу и отворености (слика 39.).



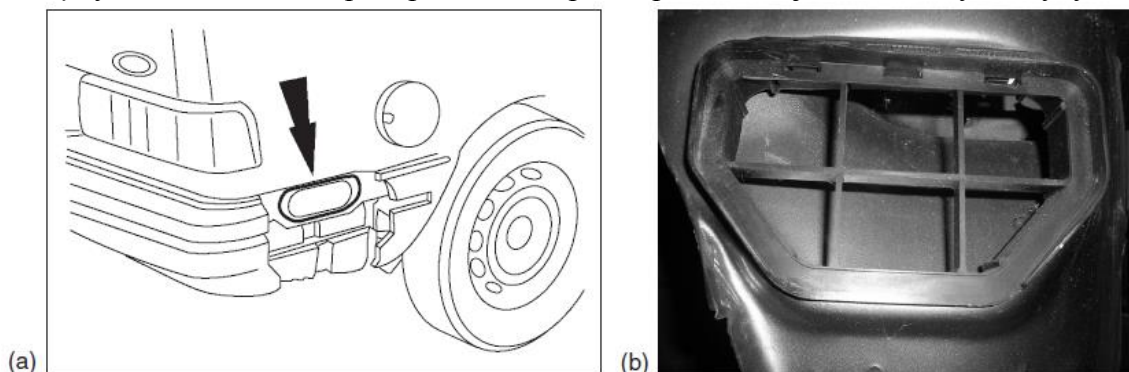
Слика 39. Пример дистрибуције ваздуха у кабине путничког возила Волво [2]

Вентилациони отвори су у путничким возилима постављени на инструмент табли. Најчешће су то по два вентилациона отвора за сваку особу на предњем седишту, у простору за ноге и испод ветробрана. Да би возач имао доток свежег ваздуха могуће је да подешава доток а да притом не дође до промаје нарочито у висини његових очију.

6.5 Филтер за ваздух

Полен филтер

Филтер се налази у кућишту грејача пре измењивача топлоте (слика 40. под а. и б.). Влакна у филтеру спречавају честице да уђу у систем. Филтер привлачи честице као што магнет привлачи опилјке гвожђа. Осим што уклањања видљивих честица, филтер такође уклања полен, споре и различите врсте прашине које се налазе у ваздуху.

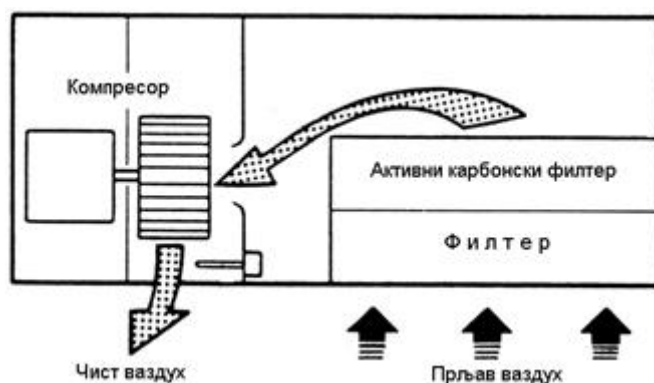


Слика 40. (а) Поклопац филтера за ваздух (б) Поклопац филтера за ваздух (Форд Фиеста-гумени поклопац уклоњен) [11]

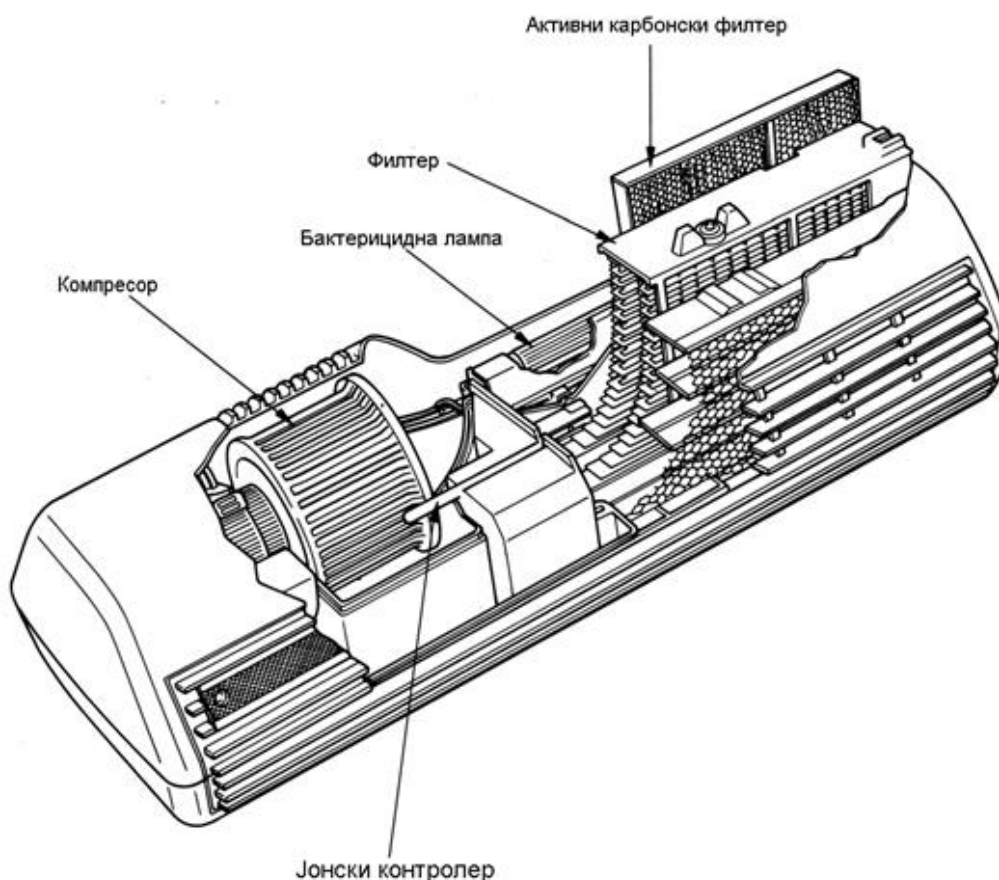
Карбонски филтер и бактерицидна лампа

Уместо филтера од полена користи се комбинација филтера од активног угља и антибактеријске лампе, такозвани комбиновани филтер. Филтер од активног угља има исте предности као и филтер од полена и има још додатно активан слој угља. Комбиновани филтер неутралише непријатне мирисе и одржава ваздух без озона. Он такође смањује количину издувних гасова који улазе у унутрашњост возила (слика 41.).

Бактерицидна лампа се користи у системима за климатизацију, да убије бактерије у аутомобилском простору које улазе заједно са ваздухом. Осим што убија бактерије ова лампа такође острањује непријатне мирисе из ваздуха који је убачен у систем за проветравање и вентилацију возила (слика 42.).



Слика 41. Карбонски филтер [11]



Слика 42. Комбинација филтера од активног угља и антибактеријске лампе [11]

Фото каталитички филтер

Фото каталитички филтери уништавају загађиваче ваздуха и микроорганизме који улазе у путнички простор возила заједно са ваздухом. За мање од пет минута цео ваздушни простор за путнике у аутомобилу може бити прочишћен.

Предности фото каталитичких филтера су:

- континуирана заштита од потенцијално штетних спољашњих/унутрашњих загађивача и од неугодних мириса,
- смањење и уништење микроорганизма који изазивају алергије,
- радни животни век филтера је 2000 сати, што је еквивалентно просеку око пет година коришћења возила и
- потпуно уништење загађивача у односу на данашње карбонске филтере.

Код фото каталитичког филтера (фото каталитичким оксидацијама) под дејством светлости, титанијум оксид и водоник пероксид, који имају снажна оксидациона својства, претварају токсична једињења као што су угљен-моноксид и азот оксид у мање штетне састојке као што су угљен диоксид и воду. А ови моћни оксиданти, титанијум оксид и водоник пероксид, такође одстрањују бактерије и вирусе.

Очитавање квалитета ваздуха

Сензор за квалитет ваздуха налази се у главном усисном каналу система (слика 43.). Када се достигне праг толеранције за угљен моноксид или азот диоксид, сензор за квалитет ваздуха даје сигнал систему за климатизацију да покрене рецикулацију ваздуха. Усмеравање протока ваздуха и контрола температурног опсега може се вршити ручно (избором од стране путника) као што је приказано на слици 43-b, или електронском контролом преко модула из система. Дизајн за контролу грејања је такав да понуди температурни опсег. Постоје истраживања у вези комфора за путнике, али су субјективна обзиром на навику различитих народа на климу континента на коме се налазе. На контролној табли се налазе дугмад за контролу температуре и за бирање опције за дистрибуцију ваздуха.

Јединица за дистрибуцију ваздуха

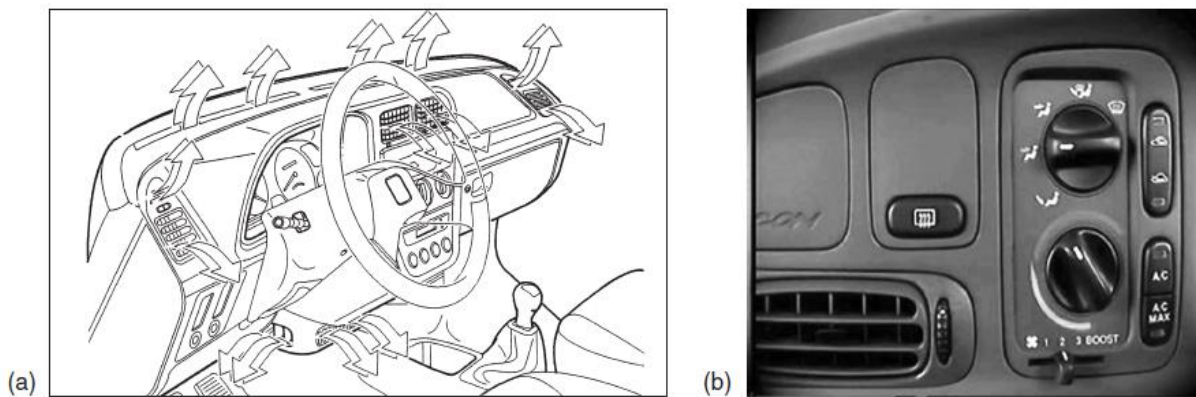
Јединица расподеле ваздуха се обично налази испод инструмент табле возила. Унутар јединице за расподелу ваздуха постоји систем канала и отвора за мешање и усмеравање ваздуха. Поред тога у јединицу за дистрибуцију ваздуха је смештен мотор вентилатора, језгро грејача а за возила са клима уређајем и испаривач.

Мотор вентилатора кроз решетке убацује ваздух и под утицајем центрифугалне силе врши се дистрибуција ваздуха у јединицу за дистрибуцију ваздуха. Ваздух из вентилатора је усмерен различитим ваздушним водовима кроз покретна врата (клапну) у јединицу за дистрибуцију ваздуха.

Температура се регулише мешањем топлог и хладног ваздуха. Због тога је ваздух усмерен на различите ваздушне отворе на табли. Јединица за дистрибуцију ваздух има два улаза за ваздух, који се наизменично затварају и због тога их називамо врата (клапна).

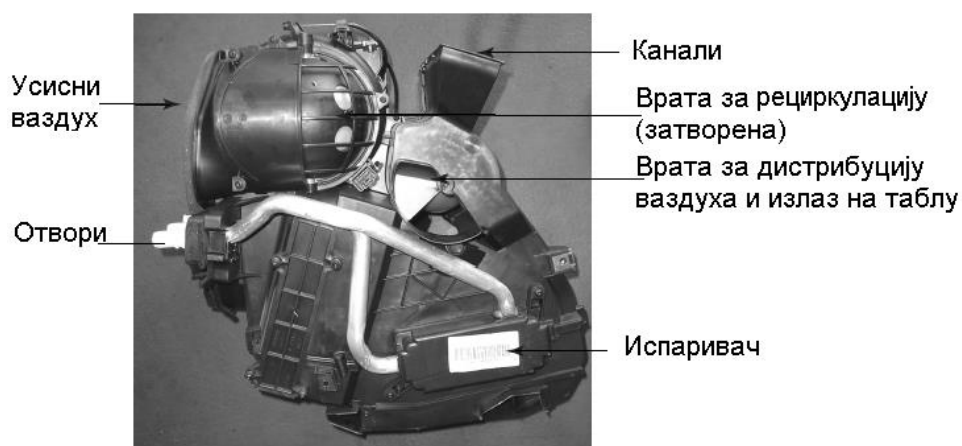
Један улаз за ваздух налази се на инструмент табли у пределу главе путника, а други улаз се налази изнад пода аутомобила наспрам ногу путника (слика 43-а.). У основи постоје два начина за узимање ваздуха у вентилациони систем:

- узимање свежег ваздуха из спољашње средине и
- кружење ваздуха из унутрашњости возила.

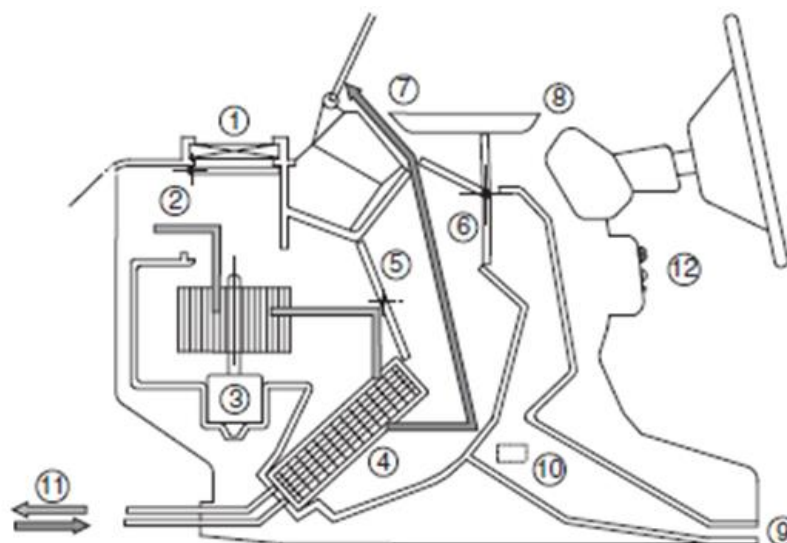


Слика 43. (а)-Расподела ваздуха на инструмент табли, преко отвора у пределу главе и пода (б)-Ручно подешавање дистрибуције ваздуха на инструмент табли [11]

Режим за рецикулацију ваздуха омогућава да се одстрањују непријатни мириси изнутра, а такође помаже хлађење унутар возила. У случају да је режим за рецикулацију ваздуха укључен дужи период времена, ниво влажности у унутрашњости возила ће се повећати због влаге која настаје од садржаја даха путника, а која може да доведе до замагљивање на прозорима. Прелазак на убацивање свежег ваздуха са клима-уређајима смањује се влажност ваздуха у унутрашњости возила.



Слика 44. Отвори и канали за дистрибуцију и рецикулацију ваздуха [11]



1. Филтрирање ваздуха 2. Врата за рецикулацију ваздуха 3. Центрифугални вентилатор са мотором 4. Измењивач топлоте 5. Отвор за топао ваздух 6. Врата за дистрибуцију ваздуха 7. Вентил на табли (није подесив) 8. Вентил у положају главе путника (подесив) 9. Отвор - према ногама путника 10. Ниво стопала путника 11. Ток расхладног средства 12. Контролна табла

Слика 45. Рецикулација ваздуха [11]

Слика 45. приказује довод ваздуха на врата за рецикулацију ваздуха (2). Ако су врата (клапна) затворена, спољни ваздух не може да уђе у возило осим кроз отвор кроз који мотор вентилатора убацује ваздух. Топлота унутар возила ће улазити преко ваздуха који се убацује циркулацијом вентилатора. Ваздух унутар аутомобила ће се и даље загревати, све док се не достигне температура коју су путници изабрали преко дугмета на инструмент табли.

Док ваздух циркулише постоји опасност да се водена пара кондензује изнутра ветробранског стакла возила. То зависи од:

- спољне температуре ваздуха;
- унутрашње температуре;
- броја путника у возилу и
- релативне влажности ваздуха унутар возила.

Ако се деси да се водена пара кондензује изнутра ветробранског стакла у возилу, онда рецикулација се мора зауставити и спољашњи ваздух мора да уђе у возило кроз отворе за довод ваздуха. Рецикулација ваздуха се често бира приликом вожње у загађеним областима, на пример вожња у густом саобраћају.

Вентилациони канали

Вентилациони канали морају бити ергономски дизајнирани како би се избегла промаја. Усмерени вентилациони отвори генерално имају три подешавања: горе-доле, лево-десно и отворен-затворен. Кружни отвори се обично користе за грејање у висини главе путника. Вентилациони канали на инструмент табли су фиксни и не могу бити прилагодљиви. Они се обично користе за ветробранско стакло и одмагљивање бочних страна (стакала) и за грејање у пределу пода аутомобила.

6.6 Ваздушни дифузиони систем

Систем за дифузију ваздуха је дизајниран тако да омогући равномерно распоређивање ваздуха, за све путнике возила, са високим нивом климатске удобности. Систем за дифузију ваздуха се користи у склопу система за грејање и вентилацију. Сада се

реализује у оквиру система и под контролом система за климу аутомобила. Постоји низ типова за дифузију ваздуха у зависности од тражених карактеристика протока ваздуха. Неке од њих су:

- Линијски дифузори који обезбеђују континуирани проток ваздуха преко утичнице. Проток ваздуха је равномеран и удобност расте уз истовремено смањење протока ваздуха.
- Мини-проток се користи када је потребан миран проток ваздуха и мала брзина ваздуха.
- Нежан проток ваздуха код млазница пречника од 6,35 до 12,7 mm.
- Супер-проток ваздуха код млазница пречника у распону од 25,4 до 152,4 mm и могу се користити за разноврсне захтеве. Ове ваздушне млазнице се одликују дугим бацањем што значи да ефективно избацују ваздух на већим даљинама.

Од многих предности коришћења дифузора најважније су:

- Ублажава нелагодност - елиминише промају код А/С система, којој су изложени путници на предњем седишту.
- Побољшава пријатну климу за све путнике - ваздух равномерно распоређује широм кабине, а коришћење дифузора посебно је корисно за путнике на задњем седишту.

6.7 Захтеви за HVAC систем

Када је питању пројектовање HVAC (Heating Ventilation and Air Conditioning) система, оно се разликује за различите категорије возила. За путничке аутомобиле, камионе и аутобусе постоје различити пројектни захтеви (вишезонска климатизација простора, различите брзине струјања ваздуха, различите температуре, ...)

У циљу безбедности HVAC система, потребно је да његове команде буду на дохват руке возача, једноставне и лаке за разумевање и употребу као и да не одвлаче пажњу возача.

Системи за проветравање треба да обезбеде: правилно интегрисање водова за вентилацију на командну таблу, побољшане технике кондиционирања ваздуха (филтери за полен, прашину, антибактеријско филтрирање, овлаживање ваздуха), различите климатске зоне (под и кров возила, кабина возача, путнички простор, улаз у возило,...).

Елементи HVAC система треба да обезбеде што мање буке у току рада, као и вентилацију, хлађење и грејање седишта. У склопу целокупног HVAC система возила, посебна пажња се поклања термичкој удобности седишта. Термички удобно седиште треба да има неутралан утицај на човечије тело и задовољи следеће услове [1]:

- да има неутралан утицај на човечије тело,
- да не блокира пренос топлоте и
- да не спречава одвођење влаге коју генерише тело.

Основни захтеви које HVAC систем у возилу треба да задовољи су [1]:

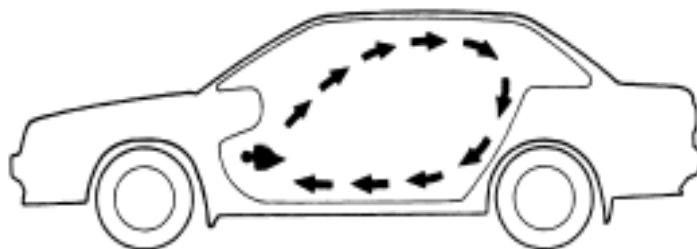
- грејање/хлађење,
- спречавање појаве прекомерне брзине струјања ваздуха,
- спречавање замагљивања и залеђивања стакала,
- климатизовање седишта и
- додатно кондиционирање ваздуха (спречавање ширења мириса, филтрирање ваздуха, регулисање влажности,...).

7 ПОДЕЛА СИСТЕМА ЗА ГРЕЈАЊЕ, ВЕНТИЛАЦИЈУ И ХЛАЂЕЊЕ ВАЗДУХА

Зона је део унутрашњег простора возила који се може охладити или загрејати на одређену специфичну температуру. На пример, возачу може бити топло због одеће, а осталим путницима је хладно и они имају захтев за загревање простора. Како возач тако и остали путници имају низ контрола за подешавање нивоа температуре и вентилације њиховог личног простора. Системи који имају више од једне зоне, генерално се електронски контролишу. Ако се путнички простор дели на зоне, системи за грејање и вентилацију укључују грејање, вентилацију и климатизацију.

7.1 Dash A/C систем

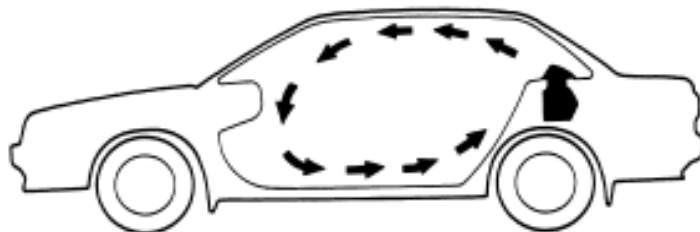
Овај тип A/C система је инсталиран под таблом, са једном зоном која је читав унутрашњи простор за путнике. Овај тип система за грејање, вентилацију и климатизацију је такав, да се са контролне табле ваздух директно усмерава на путнике и омогућава хлађење и грејање. Ефекат хлађења или загревања је добар, јер се хлади или греје читав простор.



Слика 46. Dash A/C систем - инсталирана под инструмент таблом, са једном зоном [11]

7.2 Boot A/C систем

Овај тип A/C система је обично инсталиран у пртљажнику возила. Овај начин климатизације има велики простор за грејање и хлађење. Утичнице се налазе на задњој страни задњег седишта. Негативни аспекти овог дизајна укључују, губитак топлоте или хладног ваздуха од пртљажника, као последица од струјања ваздуха из задњег дела возила.

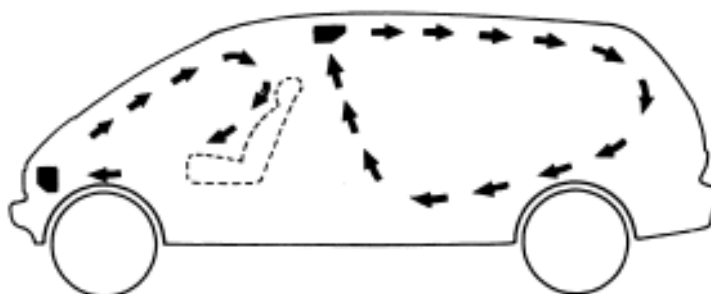


Слика 47. Boot A/C систем - инсталиран у пртљажнику возила (једна зона) [11]

7.3 Dual (Дуал) A/C систем

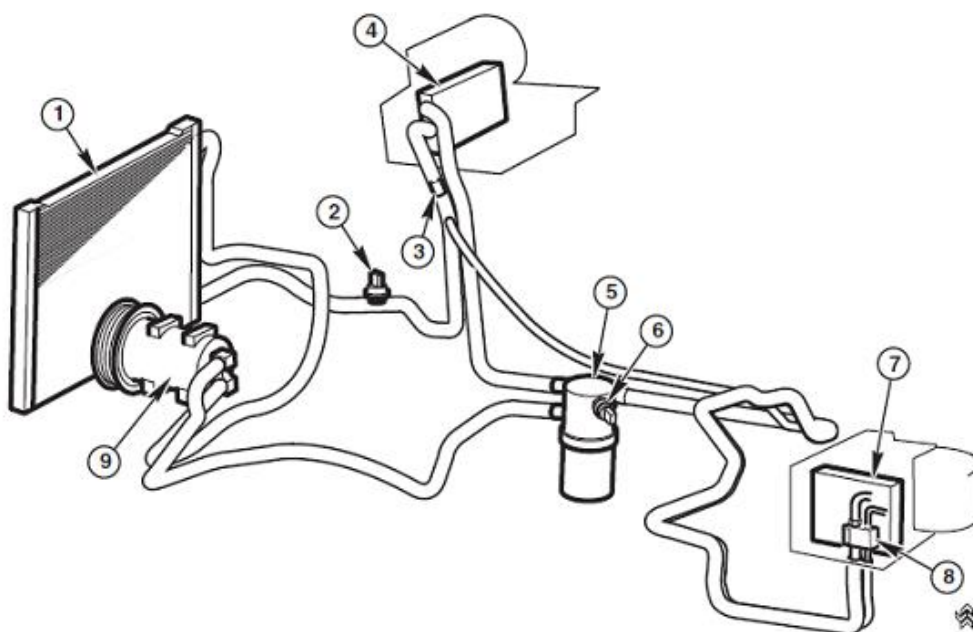
Генерално инсталиран на предњем делу возила, испод инструмент табле и продужен-проширен на задњем делу.

Дуал системи могу укључити до три зоне, а то су: зона возача, зона сувозача и зона за путнике позади. Све зоне имају низ контрола за климатизацију, како би смо изабрали жељени ниво удобности.



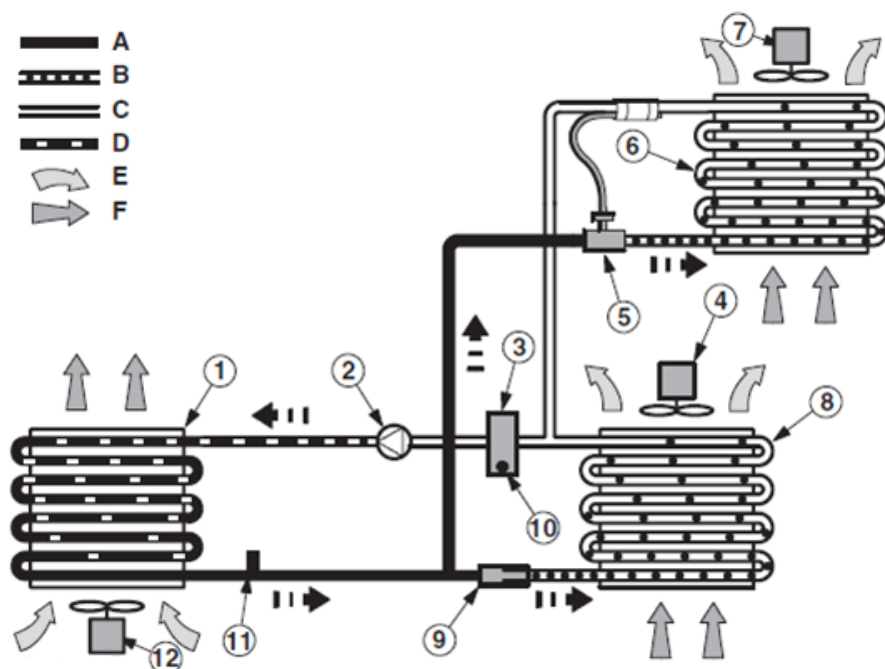
Слика 48. Дуал (Dual) A/C системи могу укључити до три зоне [11]

Овај систем је уобичајен на возилима са већим бројем путника (МПВ-Мулти путничким возилима). На слици 49. дат је дуал систем са припадајућим компонентама.



1. Прекидач кондензатора 2. Прекидач високог притиска 3. Фиксни заслон цеви 4. Предњи испаривач
5. Акумулатор 6. Прекидач ниског притиска 7. Задњи испаривач 8. Вентил 9. Компресор

Слика 49. Компоненте дуал A/C система [11]



1. Кондензатор 2. Компресор 3. Акумулатор 4. Предњи грејач 5. Вентил 6. Задњи испаривач 7. Задњи грејач 8. Предњи испаривач 9. Фиксни заслон цеви 10. Прекидач ниског притиска 11. Прекидач високог притиска 12. Помоћни вентилатор (A) Течност високог притиска (топло) (B) Течност ниског притиска (C) Расхладно средство ниског притиска у гасовитом стању (хладно) (D) Расхладно средство високог притиска у гасовитом стању (топло) (E) Хладан ваздух (F) Топла ваздух

Слика 50. Дуал клима уређај [11]

Код овог система се често комбинује коришћење фиксног вентила и експанзионог вентила. Начин функционисања система приказан је на слици 50. Фиксни отвори система са додатним излазима и улазима напајају додатне експанзионе вентиле и испаривач у циљу додатног хлађења. Додатно хлађење се често поставља у доњем делу возила код возила за већи број путника, јер су код њих потребне две температурне зоне - предња зона и задња зона. Излаз (8) из примарног система у додатни експанзиони вентил се напаја из улаза (7) у фиксни отвор вентила.

Средство за хлађење се раздваја и усмерава ток из примарног система до експанзионог вентила и испаривача. Њихова функција је идентична нормалном експанзионом вентилу система. Пара расхладног уређаја се креће од испаривача у секундарном систему до акумулатора (3), затим иде у примарни систем. Акумулатор (3) обезбеђује да топла течност улази у компресор (2) из оба система.

8 ЗАКЉУЧАК

У данашњим условима вожње за возаче и путнике, у погледу система за климатизацију, придаје се много више значаја удобности него раније због много дужих релација путовања и повећања застакљених површина код моторних возила. Удобност вожње има две димензије, једна је удобност путника а друга је удобност возача ради безбедног одвијања вожње. Ово је веома важно зато што неповољни услови вожње посредно или непосредно умањују човекову способност за обављање радњи у току вожње.

Како би путовање путничким возилом било погодно за возача и путнике неопходно је између осталог постићи задовољавајуће микроклиматске услове. Да би све врсте утицаја биле сведене на оптималну вредност (велико сунчево зрачење, влага, киша, снег, екстремне хладноће као и велика брзина возила) потребно је спровести вентилацију, грејање или хлађење. Поред угодне микроклиме за возача и путнике систем за климатизацију има задатак да олакша управљање возилом услед различитих временских услова: да брзо одмагли или одмрзне стаклене површине а пре свега ветробран и да спречи маглење стакла у току вожње. Расхлађивање сунцем загрејане кабине лети или одмрзавање, одмагљивање и загревање зими неопходно је спровести а да се не омета безбедност саме вожње.

Из свега изложеног у овом раду можемо закључити да климатизација возила обезбеђује удобност, како возачу тако и путницима моторног возила. Удобност возача при управљању моторним возилом је од великог значаја, у условима када је температура снижена или повишена, што возачу обезбеђује ефикасније управљање и повишену концентрацију која је у саобраћају неопходна због опште безбедности. Системи за побољшање микроклиматских услова представљају велике потрошаче енергије тако да су нужна стална усавршавања ових система како би се уз што мањи утрошак енергије створили и одржали пријатни услови.

С обзиром да су савремена возила добро заптивена, онемогућен је улазак прашине и влаге у возило, па је неопходно возило опремити са добром климатизацијом. Проветравање треба да је тако решено да нема штетних последица по здравље возача и путника. У одређеном годишњем добу користи се загревање простора у возилу. За ове потребе обично се искоришћава топлота коју мотор не може искористити (топлота издувних гасова, топлота воде за хлађење). Као савремено решење за грејање и истовремено хлађење путничког простора аутомобила, користе се клима уређаји који регулишу температуру и влажност ваздуха у путничком простору возила.

9 ЛИТЕРАТУРА

- [1] Лукић Ј.: Комплексна удобност возила, Машински факултет у Крагујевцу, 2011.
- [2] Ружић Д.: Микроклима у моторним возилима, Факултет техничких наука Нови Сад, 2016.
- [3] Техничке карактеристике возила
- [4] PRINCIP RAD I SERVISIRANJE AUTOMOBILSKIH KLIMA UREĐAJA, Automotive & Industrial Refrigerant Service Equipment, преузето са: <https://www.motorna-vozila.com/princip-rada-i-servisiranja-klima-uredjaja-za-automobile/>, 19.06.2019.
- [5] Centar za motore i motorna vozila, Mašinskog fakulteta u Nišu и Centar za bezbednost saobraćaja Mašinskog fakulteta u Kragujevcu, Aleksandar Stefanović, Drumska vozila, - osnovi konstrukcije-Niš, 2010.
- [6] V. Sigurnost automobila i putnika i smanjivanje, преузето са: ttl.masfak.ni.ac.rs/TKV/V_SIGURNOST_%20AUTOMOBILA.pdf, 21.06.2019
- [7] Милан Инић, Безбедност саобраћаја, Нови Сад, 1997.
- [8] Грубиша М.: Опрема мотора и возила (скрипта), Висока техничка школа-Крагујевац 2011.
- [9] Gligorević K., Zlatanović I., Voljača M.: TEHNIČKI SISTEMI ZA KLIMATIZACIJU KABINA POLJOPRIVREDNIH I MELIORATIVNIH MAŠINA, Poljoprivredni fakultet - Beograd, Zemun, 2008. преузето са: https://arhiva.nara.ac.rs/.../198/PT_02-2008-Gligorević.pdf, 19.06.2019
- [10] <http://www.autostart.co.rs/klima-uredaj-princip-rada-sistemi/>, приступљено 24.6.2019.
- [11] Steven Daly.: Automotive Air-conditioning and Climate Control Systems, 2006. преузето са: <https://www.sciencedirect.com/book/9780750669559/automotive-air-conditioning-and-climate-control-systems>, 25.06.2019.
- [12] https://automania.hr/kako_ispravno_koristiti_klima_uredjaj_u_automobilu/, приступљено 27.6.2019.
- [13] Нестороски М., Принцип рада и сервисирање аутомобилских клима уређаја, Охрид, Македонија, 2014. преузето са: <https://www.scribd.com/doc/18808098/Princip-Rada-i-Servisiranje-Autoklima-Uredjaja>, 25.06.2019.