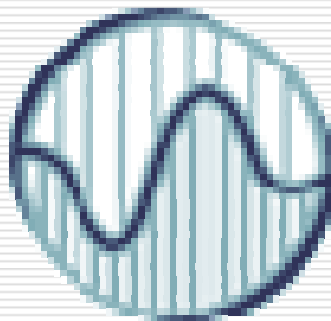
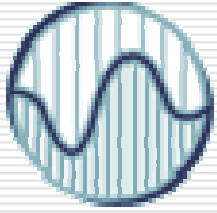




Висока школа електротехнике и
рачунарства струковних студија

СИСТЕМ ЗА ХЛАЂЕЊЕ МОТОРА СУС

1. Намена и подела система
2. Хлађење мотора ваздухом
3. Хлађење мотора течношћу

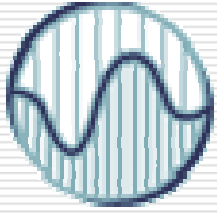


НАМЕНА И ПОДЕЛА СИСТЕМА ЗА ХЛАЂЕЊЕ

Основни задатак система за хлађење мотора је да одведе топлоту са делова који окружују радни простор мотора, односно са:

- цилиндара,
- цилиндарске главе,
- клипа,
- издувних вентила,
- издувних канала и др.,

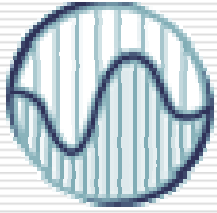
чиме се омогућује њихово нормално функционисање у границама дозвољених температура.



НАМЕНА И ПОДЕЛА СИСТЕМА

Последице исувише високог термичког оптерећења мотора су следеће:

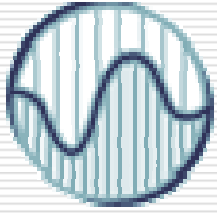
- пад механичких карактеристика материјала,
- деформације цилиндарске главе, клипа и цилиндара, које могу узроковати функционалност тих делова,
- сагоревања уљног слоја, чиме се угрожава подмазивање.



НАМЕНА И ПОДЕЛА СИСТЕМА

Негативне последице ниског термичког стања, потхлађеног мотора, су следеће:

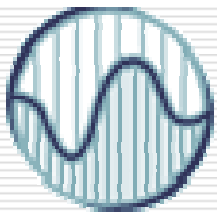
- повећани механички губици због већег трења изазваног мазивом већег вискозитета,
- повећани топлотни губици због интензивнијег прелаза топлоте на хладније зидове радног простора и
- кондезација горива и водене паре на зидове цилиндара, што доводи до повећане корозије тих делова.



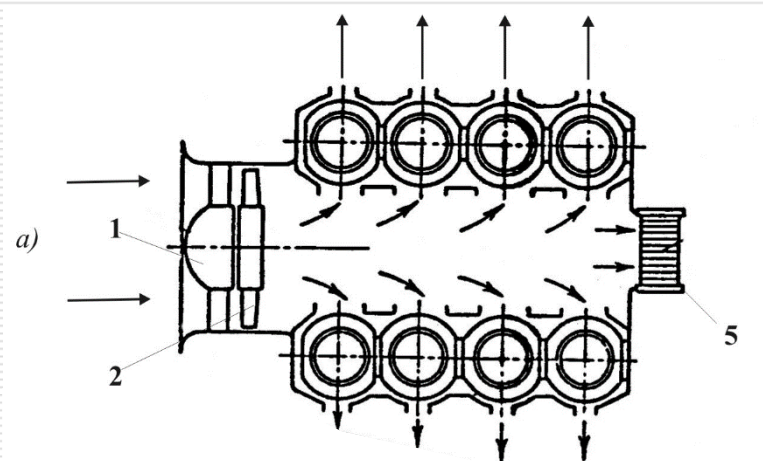
НАМЕНА И ПОДЕЛА СИСТЕМА

Зависно од врсте расхладног медијума којим се одводи топлота са делова радног простора, постоје две могућности реализације система хлађења:

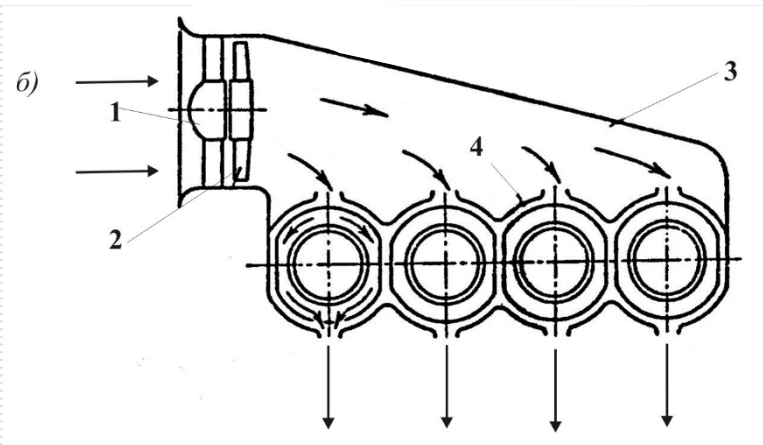
- хлађење помоћу ваздуха и
- хлађење помоћу течности.



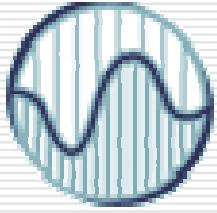
ХЛАЂЕЊЕ МОТОРА ВАЗДУХОМ



Осмоцилиндрични V
мотор хлађен
ваздухом



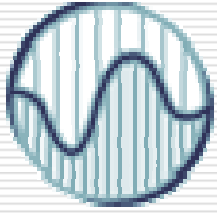
Линијски
четвороцилиндрични
мотор хлађен
ваздухом



ХЛАЂЕЊЕ МОТОРА ВАЗДУХОМ

Регулација интензитета хлађења најчешће се врши на два начина:

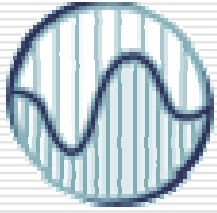
- регулација протока ваздуха путем пригушења (пригушење се врши затварањем **клапни** или **жалузина** на улазу у вентилатор, у функцији излазне температуре ваздуха или температуре уља мотора).
- применом вентилатора променљивог дејства (Најчешће се постиже преносом погона на вентилатор помоћу **хидрауличне спојнице** у којој се проток хидрауличног уља у спојници мења у функцији температуре уља мотора или температуре излазног ваздуха).



ХЛАЋЕЊЕ МОТОРА ВАЗДУХОМ

Основне предности примене хлађења мотора ваздухом су:

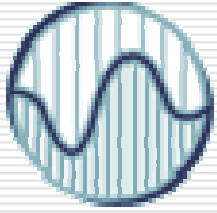
- једноставност конструкције,
- мања маса мотора,
- већа сигурност у раду,
- брже загревање мотора након старта и
- мања осетљивост на промену спољне температуре.



ХЛАЂЕЊЕ МОТОРА ВАЗДУХОМ

Код овог система хлађења мотора, главни недостаци су:

- низак топлотни капацитет ваздуха, због чега се мора користити знатно већи проток ваздуха,
- низак коефицијет прелаза топлоте са зида на ваздух, тако да се спољна расхладна површина мора повећати оребрењем,
- веома је тешко оребрити неприступачна места цилиндарске главе,
- већа бука мотора,
- већи габарити мотора.

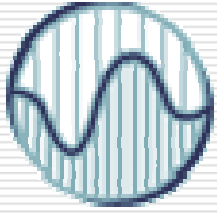


ХЛАЂЕЊЕ МОТОРА ТЕЧНОШЋУ

Систем за хлађење течношћу поседују добар топлотни капацитет и добар коефицијент прелаза топлоте, чиме се обезбеђује успешно одвођење топлоте, тако да се могу хладити и тешко приступачни термички јако оптерећени делови цилиндарске главе.

Расхладни медијум система за хлађења течношћу може бити:

- дестилована вода или
- расхладна течност отпорна на ниске температуре - антифриз.

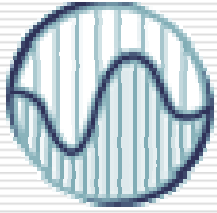


ТЕЧНОСТИ ЗА ХЛАЂЕЊЕ

Течности за хлађење намењене су да пренесу и предају део топлотне енергије мотора СУС околини, како би мотор радио на оптималној температури.

Основни захтеви течности за хлађење су:

- ефикасно хлађење мотора,
- да имају висок топлотни капацитет, топлотну проводљивост и одређену вискозност,
- отпорност на ниске и високе температуре,
- да не стварају талог на расхладним површинама,
- заштита мотора од корозије,
- хемијска стабилност и неутралност и
- да су еколошки погодне.



ТЕЧНОСТИ ЗА ХЛАЂЕЊЕ

Вода

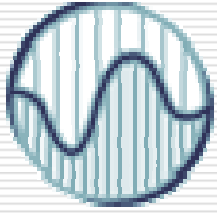
Има предност у односу на друге течности зато што је јефтина, има је у довољној количини, није опасна по здравље и није запаљива.

Због високог топлотног капацитета и топлотне проводљивости добро одводи топлоту.

У природи не постоји потпуно чиста вода. Она у себи садржи мању или већу количину растворених соли, гасова и органских материја (**тврда вода-каменац**).

Из ових разлога препоручљиво је да се у систем за хлађење сипа дестилована или прокувана вода.

Велики недостатак воде је и тачка мржњења на 0°C , при чему јој се повећава запремина за око 9%



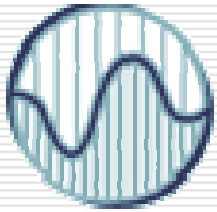
ТЕЧНОСТИ ЗА ХЛАЂЕЊЕ

Антифризи

Антифризи су течности за хлађење на бази етилен-гликола, органских и неорганских соли.

Главна карактеристика антифриза је да има нижу температуру мржњења и вишу тачку кључања у односу на воду. Колике ће бити ове температуре превасходно зависи од процентуалног учешћа воде, тако да антифриз, у ствари, представља смешу етилен-гликола, воде и адитива (против корозије и пенушања).

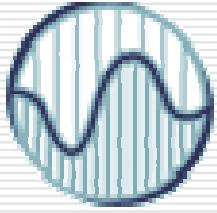
Тачка мржњења антифриза проверава се помоћу уређаја за испитивање антифриза који се зове **хидрометар**.



ТЕЧНОСТИ ЗА ХЛАЂЕЊЕ

Антифризи

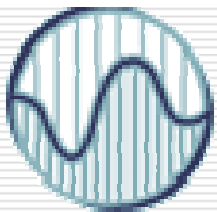
Антифриз концентрат (%)	Вода (%)	Температура мржњења
50	50	-35
45	55	-30
40	60	-25
35	65	-18
30	70	-14
25	75	-11



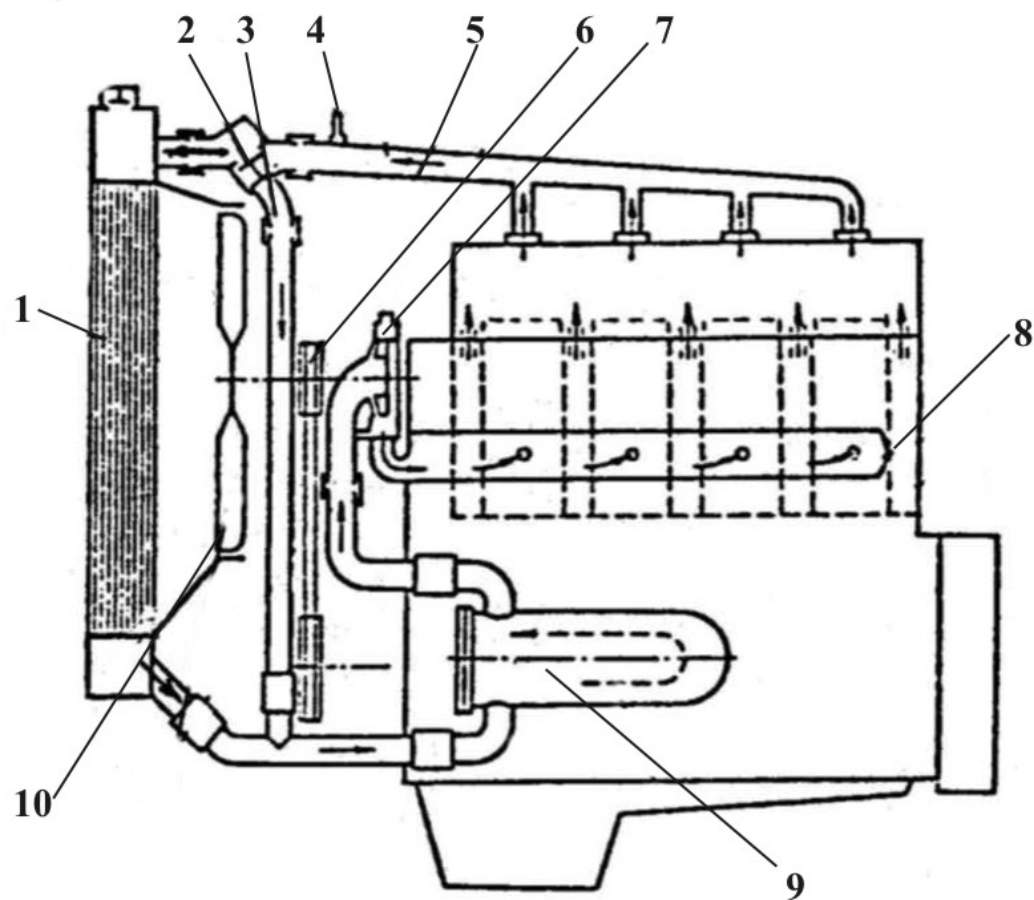
ХЛАЂЕЊЕ МОТОРА ТЕЧНОШЋУ

Зависно од начина остваривања циркулације течности кроз мотор постоје системи са:

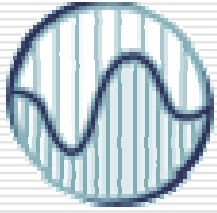
- природном, термосифонском циркулацијом течности за хлађење,
- принудном циркулацијом која се остварује помоћу циркулационе пумпе за течност и
- комбинованом циркулацијом течности за хлађење.



ХЛАЂЕЊЕ МОТОРА ТЕЧНОШЋУ



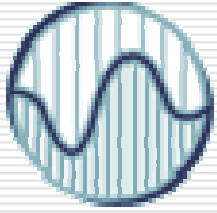
Четвороцилиндрични
мотор хлађен
течношћу



ХЛАЂЕЊЕ МОТОРА ТЕЧНОШЋУ

Дејство вентилатора код система хлађења течностју може бити:

- перманентно, када добија погон преко каишног преноса од коленастог вратила,
- променљиво, преко хидродинамичке спојнице и
- искључно-укључног типа, када се у функцији температуре укључује или искључује електромагнетна спојница или довод струје у електромотор погона вентилатора.



ХЛАЂЕЊЕ МОТОРА ТЕЧНОШЋУ

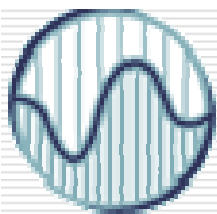
Системи за хлађење течностју се деле у две групе према начину регулисања притиска у систему:

- **Затворени системи хлађења**

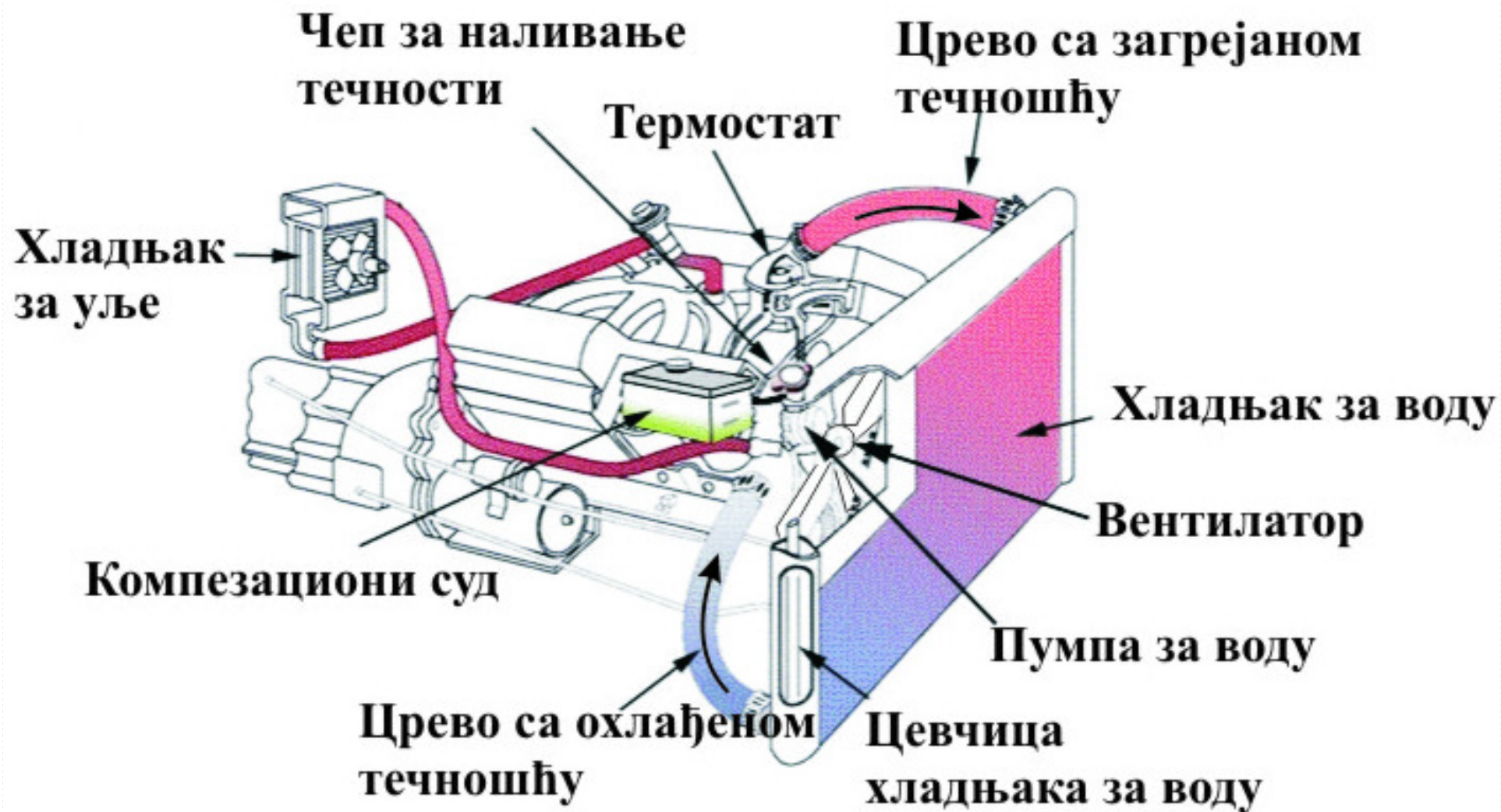
Изнад нивоа расхладне течности у систему влада одређени натпритисак, како би температура кључања течности била већа;

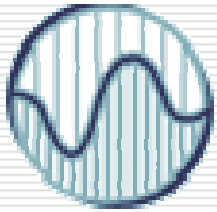
- **Отворени систем хлађење**

Изнад нивоа течности у систему се одржава атмосферски притисак.

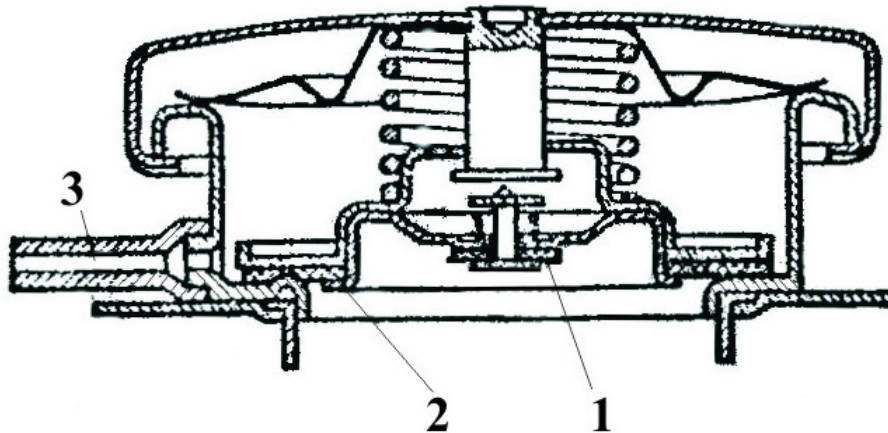


ХЛАЂЕЊЕ МОТОРА ТЕЧНОШЋУ

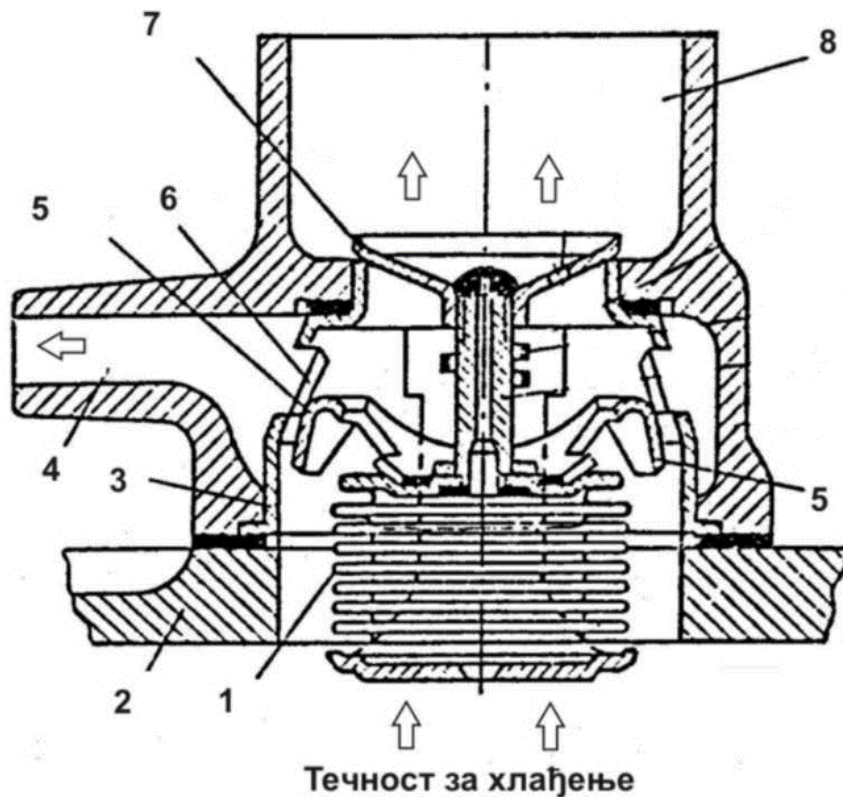




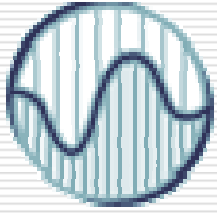
ХЛАЂЕЊЕ МОТОРА ТЕЧНОШЋУ



Пароваздушни
вентил



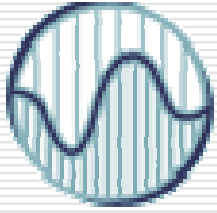
Термостатски
вентил



ХЛАЂЕЊЕ МОТОРА ТЕЧНОШЋУ

Основне предности хлађења мотора помоћу течности су:

- задовољавајући интензитет хлађења који омогућује форсирање мотора у циљу постизања веће снаге,
- већа могућност постизања равномерне расподеле температуре по деловима мотора и
- мања бука мотора, због изолације коју ствара течност.



ХЛАЂЕЊЕ МОТОРА ТЕЧНОШЋУ

Недостаци хлађења помоћу течности су:

- сложенија конструкција мотора,
- већа маса мотора,
- мања поузданост у експлоатацији и
- осетљивост термичког стања мотора на промену температуре околине.