

ЗЕМЈОДЕЛСКА ТЕХНИКА

II ГОДИНА

ЗЕМЈОДЕЛСКО-ВЕТЕРИНАРНА СТРУКА

Образовен профил:

Техничар за фармерско производство
Лозаро-винарски техничар
Техничар за хортикултура

Проф. д-р Драги ТАНЕВСКИ

Рецензенти:

Доц. д-р Дарко ДАНЕВ, Машински факултет - Скопје

М-р Панче МИТКОВСКИ, ССОУ Киро Бурназ - Куманово

Дипл. инж. агр. Сашо СТЕФАНОВСКИ, ССОУ Киро Бурназ - Куманово

Лектор:

Оливера БОЖОВИЌ

Компјутерска подготовка:

Авторот

Дизајн на корица:

Славче ТАНЕВСКИ

Издавач:

Министерство за образование и наука на Република Македонија

Печати:

Графички центар доел, Скопје

Тираж:

500

Со решение на Министерот за образование и наука на Република Македонија бр. 22-4264/1 од 28.07.2010 година се одобрува употребата на овој учебник

CIP - Каталогизација во публикација

Национална и универзитетска библиотека "Св.Климент Охридски", Скопје

631.3(075.3)

ТАНЕВСКИ, Драги

Земјоделска техника : II година : земјоделско-ветеринарна струка :

образовен профил техничар за фармерско производство, лозаро-винарски

техничар, техничар за хортикултура / Драги Таневски. - Скопје : Министерство за

образование и наука на Република Македонија, 2010. - 223 стр. : илустр. ; 25 см

ISBN 978-608-226-034-1

COBISS.MK-ID 84251914

ПРЕДГОВОР

Производството на храна е една од најхуманите задачи на човештвото, поради фактот што во многу земји во светот потребите од храна, во помала или поголема мерка не се задоволени, било од елементарни непогоди, било од недостаток на средство за производство, или недоволен број на земјоделски и други стручни лица и т.н. Поради тоа производството на храна на секоја земја има стратешко значење. Примената на земјоделската техника во ова производство има многу вадна улога. Таа се согледува во зголемувањето на продуктивноста на работата и намалување на трошоците во производството и во хуманитарните процеси на производство, заменувајќи го напорниот човечки труд со машина.

Масовниот продор на тракторите во земјоделското производство, првенствено е поврзан со развитокот и усовршувањето на конструкцијата на тракторските мотори и тоа како нивните составни делови, така и нивната функција. Во почетокот на тој развиток од моторите исклучиво се барало само што поголема влечна моќ, а денес таа моќ тесно е поврзана со економичноста, масата на тракторот,

употребливиот материјал, намалувањето на потрошувачката на гориво и поволни еколошки особини.

Денес во времето на големите достигнувања на науката и техниката, секој ден оправдано расте интересот за моторите со внатрешно согорување. Непрекинато се работи на нивно усовршување со внесување на различни модификации кај пооделни делови и системи, со помош на кои се продолдува векот на економичноста на моторот.

Изработката на овој учебник е плод на мојата долгогодишна работа како наставник по предметот Мотори и Трактори. Основен предизвик при работата на овој учебник беше материјата да се сведе на ограничен број на страници и воведување на современа техничка терминологија, респертирајќи ја при тоа возраста на учениците.

Учебникот е пишуван според наставната програма за предметот Земјоделска техника на реформираното образование во земјоделските училишта за сите образовни профили од земјоделско-ветернарната струка.

Автиороти

1

1. ВОВЕД

Во иекој на својој културен развјок човекој од дамнешни времиња се стиремел, но дури во поново време успеал, да ја замени сојстивената моќ во вршењето на иеишки работи со моќта на машини.

Иако рано открил многу енергетски принципи, човекој долго не умел да ја искористи иојлинската енергија за вршење на механичка работи. Требало да помине многу време за човечивото најпосле да успее да ја искористи иојлинската енергија и за вршење на работи (парната машина). Со пронаоѓање на парната машина настанил период на брз иехнолошки развјок.

Мојорите со внатрешно софорување во многу обласи од сивојансивото се главен извор на погонска енергија. Поради низата свои особини, придонеле за развјокој на иаиниот, водениот и воздушниот сообраќај. Современот развјок на земјоделството создава широко подрачје на примена на мојорите со внатрешно софорување кај голем број земјоделски машини.

Имајќи го предвид изнесенио, задача на наставнаа дисциплина Мојори и Трајори е да се проучат конструивните карактеристики, ракувањето, одржувањето и искористувањето на мојорите и трајорите, кои се користат во земјоделското производство. Темелноо проучување на наведение карактеристики е неопходно зашто уопребната вредност на мојорите и трајорите не зависи само од нивните конструивни карактеристики, туку, во голема мера и од иехничката култура на ракувачите и управувачите со нив. Според тоа, преку оваа наставна дисциплина треба да се овозможи стекнување на најопребните иехнички знаења за

конструивните специфичности и функционалности на мојорите и трајорите.

Развојот на мојорите најсоодветно може да се прикаже во четири карактеристични периоди.

Првиот период го офаќа времето од 1673 до 1860 година кога се јавува желбата и основната идеја за создавање мојор. Овој период слободно можеме да го наречеме и ембрионален период, зошто во него се наслува идејата за создавање на некој задвижувач кој би бил способен да врши некаква работа.

Првите обиди за создавање мојор со внатрешно софорување се вршеле во XVII век. Не земајќи ја пуштаа како прв мојор со внатрешно софорување, чие пронаоѓање неоправдано се преишува на Berthald Schwarz. Благодаретки на познатиот математичар и физичар Christian Huygens се родила идејата за баруито.

Прв мојор кој бил наменет за вршење механичка работа за опребите на индустријата, го конструирал монахот Abbe Jean de Hautefeuille во 1678 година. Оваа направа била наменета за исфрлање на вода од рудниците.

Во Европа, при крајот на XVIII век појавата на свейлечкиот гас кај пронаоѓачите поишкнала нови идеи. Во 1801 година, Французиот Philipe Leban пријавил иаиенет за нов клипен мојор кој работел со свейлечки гас и прв уопребил електрична зајалка.

Во вториот период се јавуваат првите мојори кои биле способни за трајна работа.

Во средината на XIX век на Францусиите Jean Joseph Lepoer и Pjer Igon, независно еден од друг, им поага од рака да конструираат мојор со внатрешно софорување кои мојори биле способни за трајна работа. Заслугата на

Леонар е во тоа итшо прв успеал да покаже дека е можно да се изработуваат моџори со внатрешно соџорување кои се способни ирајно да работат.

Вестта за Леонарвиот моџор имало џолемо влијание врз ириесейџодиниот ирџовец од Келн по име Nikolaus Augustus Otto (сл.1). Верувајќи во сигурноста на овој моџор, иој сакал да џо направи независен од месното на ириклучувањето на џрадскиот џасовод. Поради тоа конструиран испарувач за итечно џориво, но, за жал, неговите ипатенти од сирана на Прускојо министерство не бил ирифайен со моџивација дека испарувачите биле иознати од иоодамна.



Сл. 1 Nikolaus Augustus Otto
(1832 - 1891 год.)

Најуишатајќи ја идејата за моџорите со итечни џорива, Ошо заиочнува со конструирањето нов моџор кој би работел на друг принцип. Чувствувачки недостиг на итечно образование и сакајќи и напатаму да работи на совршувањето на атмосферскиот моџор, Ошо се здружува со инженерот Eugen Lengen и со неџо во 1864 година основаат фабрика, иозната иод имеио Deutz. По ириџодинна работна на свејската изложба во Париз во 1867 година, нивниот моџор бил награден иоради тоа итшо ирошел мало количество џориво.

Третитиот иериод ирејисавава иочейок на златниот век на моџорите со внатрешно соџорување. И иокрај успехот со атмосферскиот моџор, кој бил иродаен во над 4 000 ириме-роци, Ошо уиорно работел врз конструирањето моџор во кој целиот циклус би се извршувал по новиот четиритактен принцип. Ново конструираниот моџор Ошо џо завршил во 1876 година, а во 1877 година џо иуиша во ио-џон и џо ирикажува на свејската изложба во Париз во 1878 година.

По конструирањето на Ошовиот моџор, се јавуваат нови конструктори. Така исшата година коџа Ошо доживува итриумф со својот четворитактен моџор, Англичаниот Digald Clark веќе џо конструирал двоитактниот моџор во 1880 година.



Сл. 2 Rudolf Diesel
(1858 - 1913 год.)

Напатамошниот развииок на моџорите барал од конструкторите да се иосвеити најџолемо влијание врз економноста и.е. моџорите да бидат иоекономични, иа се јавува идејата наместио бензин да се користи иоеишно џориво. Имало иовеќе обиди за решавање на овој ироблем, а вистинско решение нашол Rudolf Diesel (сл.2) во 1897 година. Тој, по неколку обиди за воведување џориво во компримираниот воздух, успева и со својот моџор, на 27 јануари

1897 година, постигнута добри резултати. На изложбата, приредена за јавноста во 1898 година во Минхен, тој го изложил својот прв мотор.

Четиригодишен период започнува со забрзаната примена на електрониката во управувањето со процесите кај моторите со внатрешно согорување. Обично се смета дека овој период започнал од 1973 година, кога во САД е донесен закон за задолжителната примена на сигурносните појаси во автомобилите.

На крајот, треба да се нагласи дека денешниот мотор со внатрешно согорување не е дело на еден конструктор. Напротив, тој е дело на заедничките напори на сите оние кои работеле врз негово конструирање и усовршување. Истакнати се оние генијални поединци, кои со својот труд и борбата проишв многу илешкојни придонеле до денес да се поседува со иаков соодветен погонски агрегат како што е моторот со внатрешно согорување.

2

2. МАШИНСКИ МАТЕРИЈАЛИ

Познавањето на особините и примената на одделни материјали се развивало непосредно со развитокот на цивилизацијата. Тоа го потврдуваат и имињата на одделните етапи на цивилизацијата, сврзани со имињата на материјалите, коишто се користеле во тоа време и имале најширока примена (на пр. бакарно време, бронзано време, железно време).

Денешниот огромен и брз напредок на техниката се должи и на производството и употребата на материјалите, но и обратно - може

да се каже дека човекот материјалите ги создава според своите потреби. На пример, авионската и ракетната индустрија не можеле да се развијат ако не биле откриени и не се употребувале материјали со голема јакост, а мала маса, а и со некои други специјални особини. Конструкторот мора да ги познава материјалите што му се потребни за изведба на неговиот проект. Конструкцијата треба да биде издржлива, да задоволува соодветни услови и да служи за својата намена.

2.1. ПОДЕЛБА НА МАШИНСКИТЕ МАТЕРИЈАЛИ

Според намената, машинските материјали се делат на три групи, и тоа:

- конструктивни,
- помошни и
- погонски

Конструктивните материјали учествуваат во конструкцијата на различни машини, системи, уреди, апарати, алати и др. Во оваа

група на материјали спаѓаат: легурите на железото, обоените метали и пластичните маси.

Помошните материјали имаат ограничена примена и се користат за изработување помошен алат, како што се разни калани, модели за леење и слично.

Погонските материјали служат како извор на енергија и се користат за погон на машините. Тука спаѓаат сите видови горива.

2.2. ОСОБИНИ НА МАТЕРИЈАЛИТЕ ЗА ИЗРАБОТКА НА ЗЕМЈОДЕЛСКАТА ТЕХНИКА

Металите и нивните легури се одликуваат со извесни особини кои, главно, можеме да ги поделиме во четири групи, и тоа:

- физички,
- механички,
- хемиски и
- технолошки

ФИЗИЧКИ ОСОБИНИ

Основни физички особини на материјалите се следните:

- надворешен изглед,
- густина и волуменска маса,

- топлински особини,
- електрични особини и
- магнетски особини

Надворешниот изглед е особина што ни овозможува да ги разликуваме одделните видови материјали според нивниот облик, боја и сјај. Така, на пример, оловото можеме лесно да го познаеме по неговата темносива боја и металниот сјај на свежиот пресек.

Густина е маса на единица волумен на наполно збиен (хомоген) материјал при нормална собна температура.

Волуменска маса претставува маса на единица волумен од некој материјал заедно со шуплините кои се наоѓаат во него на одредена температура и влажност.

Топливост е особина на металот да ја менува својата агрегатна состојба кога температурата му се зголемува до температура на топење т.е. преод од цврста во течна состојба. Од

металите најлесно се топи живата (-39°C), а најтешко волфрамот (2700°C).

Специфична топлина е количество топлина кое е потребно да се предаде на единица маса од некој материјал, за да му се зголеми температурата за 1°C и тоа од 14,5 до $15,5^{\circ}\text{C}$.

Топлинска спроводливост е способност на металите помалку или повеќе да ја спроведуваат топлината. Карактеристики на сите метали е дека добро ја спроведуваат топлината и електричната струја.

Магнетност - според оваа особина металите ги делиме на магнетни и дијамагнети. Магнетни метали се: никелот, железото, манганот и кобалтот. Дијамагнетни метали се: бакарот, оловото, цинкот, среброт, бизмутот и антимонот.

МЕХАНИЧКИ ОСОБИНИ

Техничките материјали кои се вградени во разни машини се изложени на дејството на надворешните сили. За да не дојде до кршење, деформации или други непожелни последици, треба добро да се познаваат особините на материјалите. Најважни особини се:

- јакост (цврстина),
- тврдост,
- еластичност,
- пластичност,
- жилавост и
- кршливост

Јакост (цврстина). Тоа е отпор на материјалот спрема дејството на надворешните сили кои се стремат да предизвикаат промени на обликот и димензиите. Надворешните сили можат да дејствуваат на различни начини, и тоа: истегнување (потегница на приколките и приклучните машини), притисок (горните делови од машините ги притискаат долните делови), свиткување, смолкнување, усукување (торзија) и извиткување.

Тврдост. Под тврдост подразбираме отпор на материјалот против пробивање на друг материјал во неговата површина.

Еластичност. Тоа е таква особина на материјалот, кога е под влијание на некоја надворешна сила да го промени својот облик, а по престанувањето на дејството на силата повторно да се врати во правобитната положба.

Пластичност. Тоа е својство на материјалот, кога е под дејство на надворешните сили, трајно се деформира, а притоа да не настани кинење или оштетување на материјалот.

Жилавост. Тоа е особина на материјалот кога е под дејство на удар или свиткување да не се кине и да не се крши.

Кршливост. Тоа е особина на материјалот спротивна на жилавоста. Според тоа, некој материјал се наречува кршлив, ако се крши или пука при повторувани удари или свиткувања.

ХЕМИСКИ ОСОБИНИ

Хемиски особини се: хемиска отпорност и хемиски афинитет. Под хемиска отпорност се подразбира отпорноста против хемиското влијание на киселините, базите и другите хемиски ре-

агенси. Под хемиски афинитет подразбираме помала или поголема способност за меѓусебно реагирање на одделни елементи.

ТЕХНОЛОШКИ ОСОБИНИ

Технолошките особини на материјалите се многу значајни за производите од метал, а поготово за нивна обработка. Овие особини на материјалите влијаат на самите технолошки процеси. Тука спаѓаат :

Способности за ковење или ковност. Ковноста е таква особина на металот која го прави способен за обработка со ковање, за да може да му се промени обликот, а потоа да не се крши или пука. Најдобра ковност од металите има златото.

Способности за калење. Од металите само челикот има способност за калење.

Способности за леење. Тоа е особина на металот да може да се лее и при леењето добро да ги исполнува калапите.

Способности за заварување. Тоа е особина на металите под дејство на висока температура да можат да се спојуват во една целина.

2.3. МЕТАЛИ

Познати се околу 70 метали, при што поголем број од металите се ретки елементи. Од металите најзастапени во природата се алуминиумот, железото, калциумот, натриумот и др. Металите се одликуваат со:

- посебен метален сјај и боја ,
- способност за обликување и
- способност за спроведување на електрична струја и топлина.

Класификацијата на металите може да ја извршиме на разни начини. Ако се земат пред-

вид физичките, механичките и технолошките особини, металите можеме да ги поделиме според:

- употребната вредност (благородни, обични и ретки),
- температурата на топење,
- густината,
- бојата и
- способноста за обработка.

2.3.1. ЖЕЛЕЗО

Железото е еден од најпознатите и најприменувани метали. Во Земјината кора го има околу 4,5%, но не како елементарно, туку во вид на руди. Во природата хемиски чисто железо ретко се наоѓа. Тоа е метал со сино-сива боја, со мала тврдост и цврстина, така што е неупотребливо за практични цели.

Железото што се употребува во техниката т.н. техничко железо не е хемиски чисто, туку е легирано со јаглерод. Но, покрај јаглеродот, во техничкото железо има и други примеси, како силициум, манган, сулфур, фосфор и др.

Според содржината на јаглерод, техничкото железо се дели на две групи, и тоа:

- леано железо, кое содржи 2,5% C ;
- челик , кој содржи 0,05 - 1,7 %C.

Железото кое содржи јаглерод од 1,7 до 2,5 % се наречува технички неупотребливо железо и во праксата се сè употребува.

Силициумот во суровото железо е застапен со 0,2 - 3,5 %. Со зголемување на процентот се намалува температурата на топење на железото, како и неговата тврдост.

Манганот во суровото железо е застапен со околу 6%. Тој ја зголемува жилавоста, цврстината и способноста за калење на железото, а ја намалува неговата ковност.

Сулфорот е најштетен елемент за челикот. Ако неговата содржина изнесува 0,1 %, челикот е кршлив и не може да се кове во загреана состојба.

Фосфорот, како и сулфорот е непожелна примеса во железото и челикот. Ако е застапен со над 2% суровото железо го прави кршливо.

2.3.2. ЧЕЛИК

Челик е секое техничко железо кое содржи од 0,05 до 1,7 % јаглерод. Освен јаглерод, челикот како главни примеси содржи извесно количество силициум, манган, сулфур и фосфор. Челикот се топи на температура од 1400 - 1600°C, а при загревањето не поминува веднаш во течна состојба, туку прво во мека тестеста состојба поради што може да се обработува со ковање, валање и пресување.

Според основната намена во практиката, челиците се делат на :

- конструктивни,
- алатни и
- специјални.

Конструктивни челици. Се употребуваат за изработување разни конструктивни, сообраќајни средства (возила), машини, апарати, завртки, оски, нитни, запченици и др.

Се произведуваат со различен квалитет и според општа проценка, заземат околу 90% од вкупното производство на челик. Се одликуваат со голема цврстина и жилавост. Конструктивните челици според составот ги делиме на јаглеродни и легирани.

Јаглеродни конструктивни челици се сите видови челици кај кои решавачко влијание врз

особините на челикот има јаглеродот, а другите примеси ги има во мали количества и тие немаат влијание врз квалитетот.

Легираните конструктивни челици, за разлика од јаглеродните челици, имаат подобри особини, како што се: поголема жилавост и цврстина, отпорни се на висока температура, корозија, абење и др.

Алатни челици. Служат за изработување разни видови алати за обработка на металите и други видови технички материјали, меѓу конструктивните и алатните челици не постои строго одредена граница: некои конструктивни челици според своите физички и хемиски особини можат да се употребуваат за изработка на алати и обратно. Според составот, тие се делат на јаглеродни и легирани.

Специјални челици. Бидејќи конструктивните и алатните челици не можат да дадат задоволителни резултати при различни услови на примена, се произведуваат челици кои ги имаат потребните особини и можат да одговарат на одредени барања. Се користат за изработка на пружини, вентили на моторот, лежишта и др.

2.3.3. ОБОЕНИ МЕТАЛИ

Железото и челикот, и покрај големиот број поволни особини, не можат да ги задоволат сите барања кои ги поставува техниката. Поради тоа, обоените метали и нивните легури наоѓаат широка примена, како во машинството така и во другите гранки на техниката. Обоените метали се делат на тешки и лесни метали. Најважни тешки обоени метали се: бакарот, цинкот, оловото, калајот, никелот, хромот и др., а лесни обоени метали се: алуминиумот, магнезиумот и берилиумот.

Бакарот е добар спроводник на топлина и електрицитет со црвеникава боја и температура на топење од 1083°C. Се употребува на оние места каде што е потребно брзо да се изврши загревање или ладење на машинскиот дел. Нашол примена кај ладилниците на моторите, каде што има потреба за брза размена на топлината и ладење на течноста.

Цинкот има сивкаво - сина боја, температурата на топење му е 415°C. На обична температура е кршлив и непогоден за обработка. Најчесто се користи за поцинкување железни предмети заради заштита од корозија.

Калајот е метал со сребреникава боја со метален сјај. Температурата на топење му е 232°C. Има широка примена кај моторите со внатрешно согорување за изработка на лежишта, каде најмногу се користи бел метал.

Оловото е мек метал, кој може да се сече со нож и ножици, лесно се кова и вала во тенки ливчиња. Температурата на топење му е 330°C. Оловото е отпорно на киселини. Од него се добива оловен оксид, познат под името миниум и служи за премачкување на металните делови за заштита од корозија. Оловото се користи за изработка на плочи за акумулаторите.

Алуминиумот е метал со сребреникава боја, многу е лесен и има доста голема тврдост и цврстина. Температурата на топењето му е 660,2°C. Е добар спроводник на топлина и еле-

ктрицитет. Поради малата волуменска маса, се користи за изработка на садови во млекарската индустрија, за цевки за наводнување и во авиоиндустријата.

2.3.4. ЛЕГУРИ

Железото, челикот и обоените метали во хемиски чиста состојба ретко се употребуваат во техниката бидејќи ги немаат потребните физички и механички својства за да може од нив да се изработат разни видови алат или машински делови.

Ако два или повеќе различни метали ги помешаваме меѓусебно во некој сразмер, се добива материјал со други физички и механички својства, коишто се подобри од оние што ги имаат металите што ја сочинуваат смесата. Вака добиените технички материјали се наречуваат **легури**. Според тоа, легури се материји кои настануваат со меѓусебно мешање на два или повеќе метали, во растопена состојба, или пак, метали со неметали.

Легури на бакарот. Во составот на овие легури преовладува бакарот како основен елемент. Освен бакарот, овие легури содржат главни и споредни дополнителни елементи, како што се: цинк, калај, олово, никел, алуминиум и др.

Легури на бакарот со цинк во трговијата се познати под името месинг. Овие легури содржат 59-91% бакар, а останатиот дел го сочинува цинкот. Од нив се изработуваат цевки за кондензатори, ленти за ладилници и сл.

Легури на бакар со калај се познати под името бронза. Овие легури содржат 80-94% бакар и 6-20% калај. Бронзата е доста познат технички материјал и претставува незаменлив материјал во производството на голем број машински делови.

Легури на алуминиумот. Бројот на овие легури е значително поголем во споредба со легури на други метали. Познати легури на алуминиумот се дуралуминиум и антикородалот, а најпозната легура за леење е силуминот.

Легури на магнезиумот. Магнезиумот се легира со цинк, алуминиум, манган, силициум и др. Овие легури се погодни за ковење, валање, но се отпорни на корозија, а од нив се изработуваат разни делови на моторот и возилата.

2.4. НЕМЕТАЛИ

Овие материјали представуваат голема група кои имаат значајна улога во техниката, а често некои од неметалите во пооделни случаи се и незаменливи.

Гума. Е многу важен технички материјал и има широка примена во земјоделството, автомобилската индустрија, електроиндустријата и во други гранки. Индустриското производство на гумата почнало во 1839 година. Гумата се добива со преработка на каучукот, кој се добива од сокот на каучуковите дрвја, кои содржат 30 -45% каучук.

Гумата е еластична материја, нерастворлив во вода и алкохол, отпорен спрема киселините и базите. Во бензин набабрува и поминува во пивтиеста материја. Под дејство на сончевата енергија ја губи еластичноста и брзо старее. Затоа, треба да се чува на температура од

16 - 20°C и релативна влажност на воздухот од 40 - 60 %.

Недостигот на природен каучук натера голем број земји, како што се САД, Русија, Јапонија и други земји, да произведуваат синтетички каучук. Вештачкиот каучук денес е познат под различни имиња: буна S, буна - 32, буна - 85, бу-на -115, пербун и др. Од гумата се изработуваат гуми за трактори, комбајни, автомобили и други земјоделски машини, гумени цевки, погонски ремени и др.

Кожа. Кожата е материјал кој се добива од закланите и уловените животни. Во низата постапки на преработка најважно е нејзиното штавење, кое има задача да ја направи мека, еластична и да може да се витка. Во машинството кожата најчесто се употребува за изработка на ремени, затинки за клипови на пумпите и хи-

драуличните преси, како и за запченици кои треба да работат беспумно

Пластични материјали. Се видови материјали кои се добиваат од разни природни и вештачки сировини со помош на хемиска преработка. Наречени се пластични материјали, зашто во една фаза при нивната преработка стануваат пластични и можат да се обликуваат.

Пластичните материјали имаат низа предности во однос на другите материјали, како што се: добрата отпорност против корозијата, киселините и базите, малата специфична густина, малата спроводливост на електрична енергија,

релативно ниската цена и др. Пластичните материјали имаат доста широка примена, и тоа: за опрема на моторните возила, бродовите и авионите, за изработка на разни апарати и техничка опрема и сл.

Огноотпорни материјали. Се употребуваат на оние места каде што има високи температури.

Електрични изолатори. Ги опфаќаат: порцеланот, лискунот и ебонитот. Порцеланот е пресувана и печена смеса од глина и кварц. Лискунот е минерал кој служи за изолација, поради тоа се користи во електротехниката.

2.5. ТЕРМИЧКА ОБРАБОТКА НА МЕТАЛИТЕ

Термичката обработка е постапка при која металите се загреваат до определена температура, се ладат, или се загреваат и ладат, за на тој начин да им се измени структурата. Со тоа се менуваат и механичките и технолошките својства на металите или се менуваат само некои физички, механички, односно технолошки својства на металите.

Термичката обработка има широка примена. Во автомобилската индустрија 70% од деловите се обработуваат термички, а при производство на алат се применува скоро за сите алати. Основни видови термичка обработка се:

- калење,
- отпуштање,
- зацврстување или облагородување,
- жарење,
- нормализирање,
- цементација или челичење и
- нитрирање.

Калење. Калењето е таков вид термичка обработка при што материјалот се загрева до определена температура, и тоа секогаш над 721°C па потоа нагло се лади. По калењето кај челикот значително се зголемува тврдоста, а освен тоа му се зголемува и цврстината. Калениот челик ја задржува својата тврдост се додека повторно не се загрее, било при работата или при повторно загревање.

Отпуштање. При калењето, поради настанатите напони, предметите можат да останат многу тврди и кршливи. За да се отстрани тоа,

предметите повторно се загреваат до определена температура која значително е пониска од температурата на загревање при калењето, а потоа се ладат постепено. Со тоа предметите ќе изгубат малку од тврдоста, но стануваат пожилави. Овој вид термичка обработка се наречува отпуштање.

Зацврстување - облагородување. Е таков вид термичка обработка, при која челикот се загрева како и при калењето, а потоа се оладува нагло, се отпушта, но при повисока температура - на температура од 300 до 700°C.

Жарење. Е таков вид термичка обработка при која материјалот се загрева до определена температура, а потоа бавно се лади.

Нормализирање. Овој вид термичка обработка, всушност, е специјален вид жарене. При нормализирањето предметот се загрева на повисока температура. Основна цел на оваа обработка е да се изедначи структурата на материјалот и да се овозможи натамошна успешна термичка обработка на материјалот (калење, цементација и др.).

Цементација. Многу машински делови, на пример, оние што се вртат или околу кои се врти некој дел, се изработуваат од обичен мек челик. Но, бидејќи деловите изработени од мек челик брзо се трошат и се деформираат и така брзо стануваат неупотребливи, тие претходно се цементираат. На тој начин на површината стануваат тврди, а во внатрешноста остануваат меки и жилави. Цементацијата се врши на тој начин

што предметот од мек челик се загрева на температура од 800 - 900°C во присуство на средства кои на одредена температура ослободуваат јаглерод. Притоа, јаглеродот навлегува во челикот. Така, на површината добиваме челик со поголем процент јаглерод, односно тврд челик. Предметите потоа се калат и стануваат многу тврди на површината, додека во средината остануваат меки и жилави.

Нитрирање. Претставува термо-хемиски процес на површинско отврднување при кој во површинскиот слој на челикот или леаното железо се уфрлува атомизиран азот, со цел да се зголеми тврдоста, отпорноста на абеење и динамичката цврстина на делот како целина. Со нитрирањето се добива тврд слој, дебел од 0,2 mm, па затоа нитрираните предмети не смеат дополнително да се обработуваат.

ПРАШАЊА _____

1. Зошто е неопходно да се познаваат особините на материјалите ?
2. Кои особини спаѓаат во групата физички особини ?
3. Наброј ги најважните механички особини на материјалите.
4. Која е основната намена на конструктивните челици ?
5. Зошто легурите имаат широка примена во техниката ?
6. Зошто неметалите имаат значителна улога во техниката ?
7. Наброј ги основните видови термичка обработка.

3

3. МАШИНСКИ ЕЛЕМЕНТИ

Секоја машина е составена од голем број различни делови. Меѓутоа, многу од нив се застапени кај најразлични машини и системи, со иста или слична намена, функција или конструкција. Некои делови се среќаваат во секоја машина, други - само во ограничен број. Сите делови си имаат своја задача и не можат да се разделуваат на поситни делови, зашто би ја изгубиле својата функција. Таквите делови на машините, апаратите и орудијата се наречуваат машински елементи.

Според намената машинските елементи се делат на:

1. Елементи за сврзување:

- сврзување со неразделна врска (нитни, заварување и лемење),
- сврзување со разделна врска (завртки, навртки, подлошки, клинови, пружини, осигурувачи и распепки);

2. Елементи за пренесување на движење (фрикциони тркала, ремени и ременици, запченици, синдири и синдирници);

- елементи за кружно движење (оски, оскички, ракавици и вратила).
- елементи за спојување и допирање на вртливите елементи (лежишта).

3.1. МАШИНСКИ ЕЛЕМЕНТИ ЗА СВРЗУВАЊЕ СО НЕРАЗДЕЛНА ВРСКА

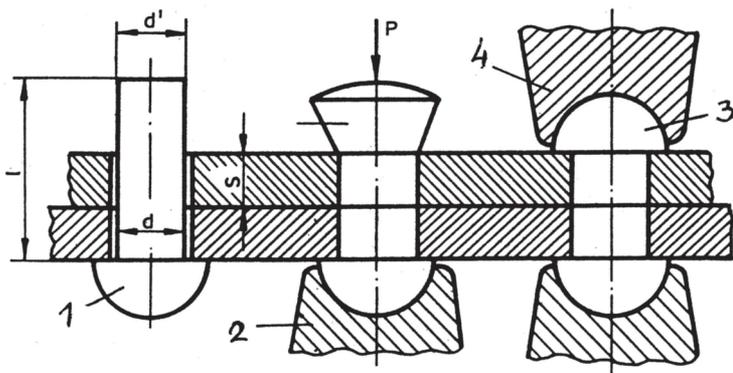
3.1.1 НИТНИ

Нитните се машински елементи кои служат за спојување на два или повеќе машински делови кои не можат да се одделат сè додека не се уништи нитнуваната врска. Со нитни цврсто се сврзуваат делови со релативно мал пречник,

главно, лимови и профили, челични конструкции и машини кои работат во услови на ударни оптоварувања или, пак, зголемена температура. Со усовршувањето на техниката на заварување примената на нитнувањето е намалена.

За да се оствари врска-та, нитната со една готова глава се става во малку пошироки отвори во лимовите, чии оски точно се поклопуваат, и со удирање или со пресување се изработува завршната глава (со помош на обликувач шаблон или без него) сл. 3.

Нитната се состои од готова глава, стебло (тело) и завршна глава, која се добива по нитнувањето. Стеблото има конусна форма, а неговата должина зависи од дадената должина за оформување на



Сл. 3 Нитнување

1 - готова глава, 2 - потпирач, 3 - завршна глава, 4 - обликувач-шаблон

завршната глава и дебелината на елементите што се спојуваат.

Нитните се изработуваат од мек топен челик, најчесто се користи челик легиран со никел, а кај помали оптоварувања од алуминиум, бакар и други легури.

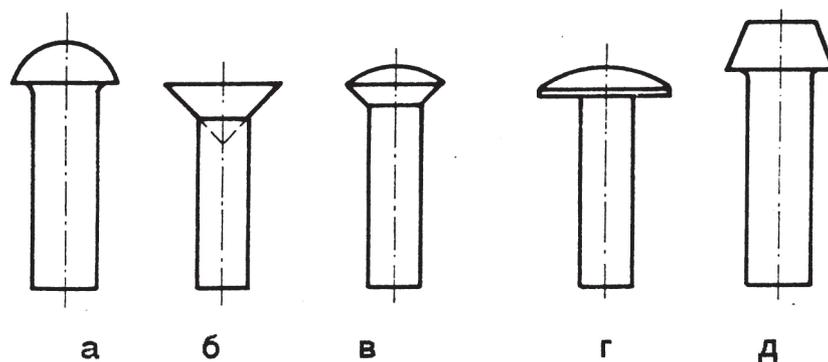
Нитнувањето се врши на два начина: во ладна или во загреана состојба.

Нитнувањето може да се врши рачно и машински, со помош на преса.

Според формата на готовата глава постојат повеќе видови нитни, но најмногу се употребуваат нитните со полна глава. Другите видови нитни поретко се користат, зашто се поскапи и имаат помала моќ за затегнување на лимовите.

Според големината нитните се делат на ситни и крупни (нормални). Ситните нитни се со пречник на стеблото до 10 mm, а крупните - со пречник од 10 до 37 mm.

Според формата на главата (сл. 4) нитните можат да бидат со полна глава - се користат за челични конструкции и садови под притисок, со вкопана глава - се користат во случаи кога главата треба да биде во иста рамнина со површната на закованите делови и нитни со трапезна глава - се употребуваат во бродоградбата. Постои и специјален вид нитни т.н. експлозивни нитни кои се користат на достапни места на конструкцијата. Елементите (деловите) сврзани со нитни се наречуваат состави.



Сл.4 Видови нитни

а-нитна со полукружна глава, б-нитна со впуштена глава, в-нитна со полувпуштена глава, г-нитна со леќеста глава, д-нитна со трапезна глава

3.1.2. ЗАВАРУВАЊЕ

Заварувањето, како технолошка постапка за остварување цврсти неразделни врски во машинството, наоѓа сè поголема примена. Со заварување денес се изведуваат најголем дел од врските што порано се изведуваа со нитни. Меѓутоа, има области во машинството каде доаѓа предвид исклучиво заварувањето.

Заварувањето претставува меѓусебно цврсто спојување на два или повеќе еднородни метали, поретко разнородни, во една целина. Спојувањето најчесто се врши со топлина, при што предметите се доведуваат до теста состојба, па под притисок се спојуваат, или, пак, се растопуваат за потоа меѓусебно да се поврзат честичите.

Врз основа на изворот на топлината, можат да се издвојат четири основни постапки на заварување:

- **гасно-автогено,**
- **електрично,**
- **електроотпорско и**
- **алуминотермичко.**

Покрај наведените основни постапки на заварување, денес се користат и нови постапки: со триење, ултразвук, дифузија во вакуум и електронски склоп со вакуум. Сепак, денес најмногу се користи електричното и гасноавтогеното заварување.

Гасно-автогено заварување. Примената на ова заварување е многу широка, бидејќи се изведува брзо, економично и едноставно. Заварувањето се извршува на температура околу 3000 °C, која се добива со струење на гасот низ кислородот. Како горивни гасови најчесто се користи ацетиленот, а за заварување на метали и легури со ниска температура на топење (Al, Pb, Mg) се користи водород, метан, пропан и бутан. При работа со еден од овие гасови секогаш мора да се употреби и кислород, заради подобро согорување и постигнување повисока температура. За да се постигне максимално искористување на топлината, горењето се врши непосредно до предметите што се сврзуваат, при што гасот и кислородот, преку горилникот, се мешаат и горат до деловите што се сврзуваат. За да се исполни слободниот простор меѓу деловите што се сврзуваат, се употребува метална прачка која од топлината се топи и се меша со растопени краеви.

Електрично заварување. Електричното заварување се извршува со помош на електрична струја. Електричните апарати кои се користат за заварување имаат две задачи: да ја

претворат наизменичната струја во еднонасочна и со намалување на напонот, од 220 или 380 V на низок напон од 20 до 80 V, да ја зголемуваат јачината на струјата. Од апаратот за заварување излегуваат два кабли - едниот е во врска со масата, односно со предметот кој се заварува, а другиот кабел има рачка со штипка каде што се става оголениот крај на електродата. За да го затвориме струјното коло електродата ја допираме до предметот при што се развива висока температура. Ако малку се оддалечи електродата се создава електричен лак. Овој лак ја топи електродата, таа се троши и капе, и, со поместување на електродата, варот рамномерно се исполнува.

Електричното, за разлика од гасното заварување, е едноставно и економично и може да се користи за заварување на предмети до поголем пречник. Завачувачот мора да користи заштитна маска или очила, како и кожна перстилка. Маската го заштитува лицето и овозможува преку неа да се гледа местото каде што се заварува, а перстилката го штити завачувачот од инфрацрвените и ренгенските зраци кои дејствуваат штетно врз човечкиот организам.

3.1.3. ЛЕМЕЊЕ

Лемењето претставува процес на спојување на материјалите во цврста агрегатна состојба со помош на растопен додатен материјал - лем, со кој се врши пополнување на зјајот на местото на спојување. Добра страна на лемењето е таа што металите не се топат, туку само делумно се загреваат.

Мекото лемење се применува во случаите кога од лемот не се бара да има цврстина, туку само непропустлив слој. За овој вид лемење се употребува лем кој лесно се топи, најчесто се користи оловно-калајна легура со 65% калај и 35% олово, која има точка на топење од 182 °C.

За да се намали температурата на лемот, најчесто се додаваат бизмут и кадмиум, со што се снижува температурата на топење. При ниска температура на топење, како средство за загревање се користат лемило и ламба со пламен.

За тврдо лемење е потребна поголема температура (над 500°C) за топење на лемот. Овој начин на лемење се применува во случаи кога од лемот се бара поголема цврстина. Како лем најчесто се користат легури на бакар и цинк или легури на бакар, цинк и сребро, чија температура на топење изнесува од 720 до 850 °C.

3.2. МАШИНСКИ ЕЛЕМЕНТИ ЗА СВРЗУВАЊЕ СО РАЗДЕЛНА ВРСКА

3.2.1. ЗАВРТКИ

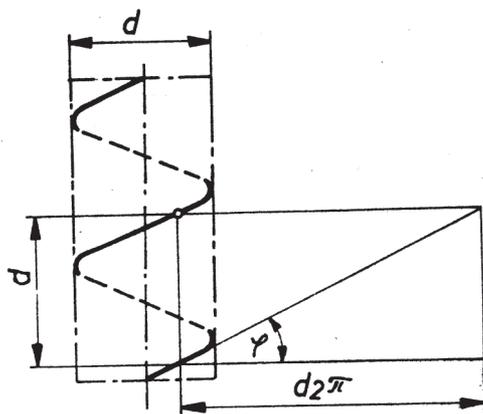
Врските со завртки и навртки како машински елементи се само дел од навојните врски кои се остваруваат со посебен облик на два основни елемента: **отвор и стебло**, кои меѓусебно се спрегаат. Пок-

рај ова, врска може да се оствари и без навртка, ако во еден од сврзните делови се нареже навој.

Завртките се машински елементи кои имаат форма на валјак со спирала. Завртките

секогаш се употребуваат во состав со навртките. Служат за цврсто врзување на конструктивните делови кои, по потреба можат да се разделуваат. Покрај тоа, тие служат и за пренесување на движењето.

Завојница и навои. Ако една точка кружи рамномерно околу една неподвижна оска, а истовремено се поместува паралелно со таа оска (сл. 5), се добива просторна крива линија, која се наречува завојна линија. Оваа линија може да се добие ако околу еден цилиндар со пречник (d) се навитка правоаголен триаголник, чија една катета е нормална на геометриската оска на цилиндарот, хипотенузата на тој триаголник околу цилиндарот ќе обележи просторна крива т.е. завојница.



Сл. 5 Создавање на завојницата

Аксијалното растојание меѓу два најблиски пресеци на завојницата се наречува чекор (од) на завојницата. Ако по должината на завојната линија се движи триаголник, четириаголник или друга геометриски затворена слика така, нејзината рамнина да останува во оската на завојната линија, се добива тело кое се наречува навој. Според обликот на пресекот навојот може да биде триаголен, квадратен, трапезен итн.

Во зависност од тоа како се движи завојницата, разликуваме десен и лев навој. Десен навој имаме кога геометриската слика се обвиткува од лево на десно во правец на движењето на стрелките од часовникот, а притоа да се оддалечува од нашето око. Ако обвиткувањето се врши спротивно од движењето на стрелките на часовникот, а притоа да се оддалечува од нашето око,

имаме лев навој. Кој навој е лев, а кој десен ќе утврдиме ако го гледаме навојот попречно, при што, ако расте надесно е десен, а ако расте налево е лев навој.

Конструктивни облици на завртките. Поради различната намена на завртките и различните услови за употреба, во практиката можат да се сретнат голем број конструктивни облици на завртките. Поради тоа е тешко да се опфатат сите облици на завртки. Завртките се групирани во три основни групи, и тоа:

А. Завртки за сврзување метални делови,

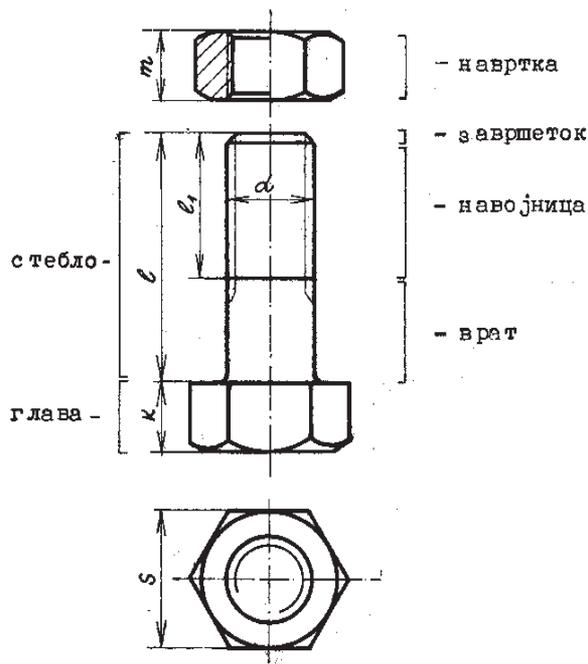
Б. Завртки за сврзување на неметални делови и

В. Завртки за специјална намена.

Основните елементи и димензии на завртките се прикажани на сл. 6 при што секој од прикажаните елементи може да има различни конструктивни варијанти.

А. Завртки за сврзување метални делови.

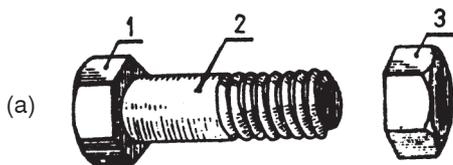
Овие завртки се делат на три групи, и тоа:



Сл. 6 Основни елементи на завртката

1. Завртка со навртка (обични навртки).

Завртките со навртка се состојат од стебло, глава и навојница, а на себе имаат навртка. Стеблото, главата, како и целата завртка, можат да имаат најразновидни форми. Најчесто се употребува обична завртка кај која главата и навртката имаат стандардизирана шестоаголна форма, сл. 7-а. Деловите кои ги сврзуваат завртките имаат малку поширок отвор од пречникот на навојот, па и од пречникот на стеблото. Заради намалување на концентрацијата на напрегањата, преминот меѓу стеблото и главата се изработува заоблен.



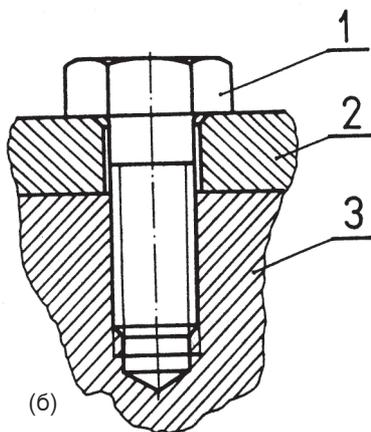
Сл. 7 Видови завртки

Завртка со навртка

1-глава, 2-стебло со навојница, 3-навртка

2. Завртки без навртка (машински завртки).

Овие завртки имаат стандардна шестоаголна глава (сл. 7-б), преку која завртката со клуч се навртува непосредно во конструктивниот елемент, кој игра улога на навртка. Завртките без навртка се употребуваат кога врска е постојана, односно кога завртката многу ретко се одвртува. Почестото одвртување би го

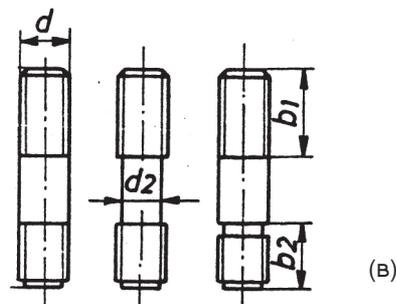


Завртка без навртка

1-завртка со шестоаголна глава, 2-горна плоча, 3-долна плоча

оштетило внатрешниот навој во конструктивниот елемент. Завртките без навртка се употребуваат таму каде што, поради големината на делот или поради неговата дебелина, не може да се употреби нормална завртка. На овие завртки обично е нарежан милиметарски, а поретко витвордов навој.

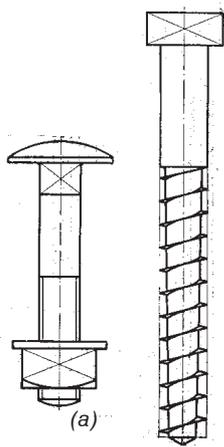
3. Завртки без навртка и глава (голи завртки). Овие завртки на стеблото имаат два навоја - редовен и основен. На редовниот навој се навртува навртката, а основниот влегува во конструктивниот елемент, сл. 7-в. Кога голата завртка еднаш ќе се наврти во конструктивниот елемент, таа останува трајно во него. Врската се разделува со одвртување на навртката. Со тоа навојот на конструктивниот елемент не е изложен на трошење. Поради тоа голата завртка е многу подобра од завртката без навртка за конструктивни елементи од леано железо или од мек материјал. Голите завртки се стандардизирани и се изработуваат во големи серии со милиметарски или витвордов навој.



Завртка без навртка и глава
(гола завртка)

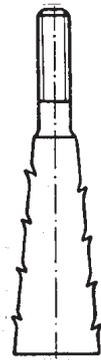
Б. Завртки за сврзување неметални делови. Завртките за дрво се такви завртки со кои се сврзуваат дрвени делови или еден дрвен и еден метален дел. Според начинот на изработка разликуваме завртки со навртка и завртки без навртка, сл. 8-а.

В. Завртки за специјална намена. Завртки за основи - фундаментални завртки. Завртките за основи ги прицврстуваат машините за основата. Тие се вметнуваат во отворите, предвидени во основата по што се заливаат со цемент или со олово. Стеблата на овие завртки имаат одредени облици кои го спречуваат извлекувањето на основата, сл. 8-б.



Завртки за дрво

Сл.8 Завртки за дрво и завртки за основи (фундаментални завртки)

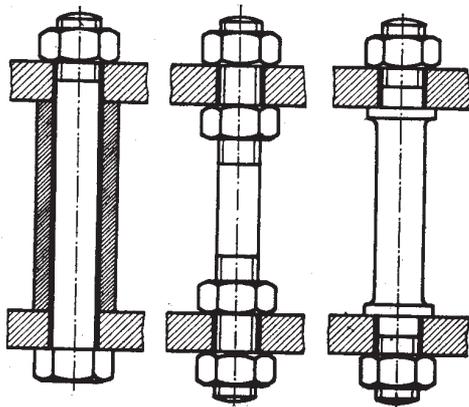


(б)

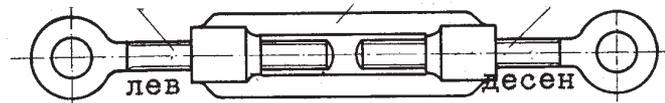
Завртки за основи



Спрежници и завртки за стеги, затеги. Спрежниците служат за сврзување машински делови на извесно меѓусебно растојание. Слични се на голите завртки т.е. имаат нарежан навој на двата краја на завртката, сл. 9. Завртките за стеги имаат стебло и глава во вид на кука или алка, за која се врзуваат елементите за затегнување. Затегите се употребуваат за затегање челични јажиња, жици, синцири и др., сл. 9.



Спрежници



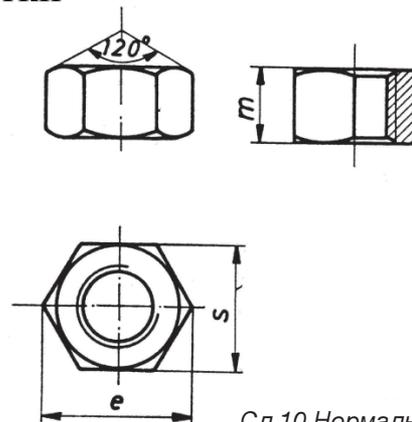
Затеги

Сл.9 Спрежници и затеги

3.2.2. НАВРТКИ

Навртката е посебен елемент кој се состои од дел со отвор, чија внатрешна површина има спирала, а надворешната површина има соодветна форма на клуч. Челната страна на навртката е така конструирана за добро да налегнува на конструктивните делови за подобро пренесување на оптоварувањето. Улога на навртка може да врши и самиот конструктивен елемент кој, во тој случај, има отвор со нарежан внатрешен навој.

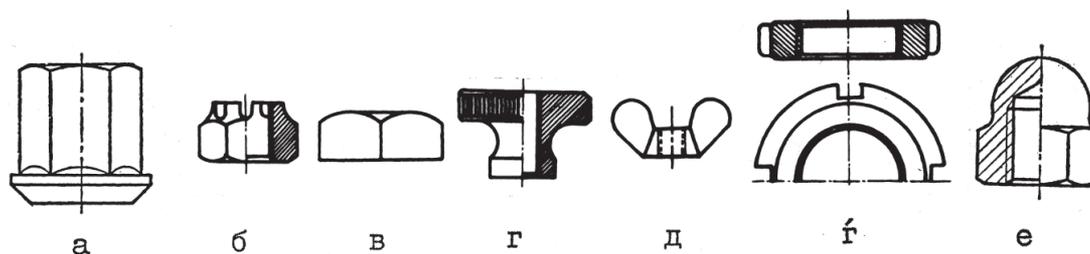
Нормалната навртка (сл. 10) има шестостран призматичен облик што ја олеснува работата со клуч при нејзиното одвртување или



Сл.10 Нормална навртка

завртување. Во практиката најчесто се употребува нормалната шестострана навртка, а за осигурување на навојните врски се користи и

ниска шестострана навртка. Освен овие навртки се употребуваат и навртки со други форми кои се прикажани на сл. 11.



Сл. 11 Форми на навртки

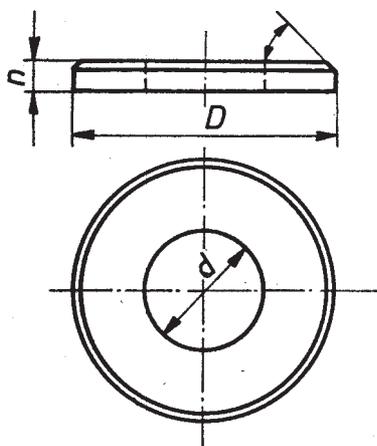
а - Навртка за прицврстување на тркалата од автомобилите; б - Крунеста навртка се применува на оние места каде што осигурувањето од одвртување се врши со расцепка; в - Квадратна навртка - се употребува за прицврстување дрвени делови; г - Навртка со нарецкана глава - се применува за рачно одвртување; д - Крилеста навртка - се употребува во случај на потреба за одвртување или завртување без клуч, односно за рачно одвртување; е - Кружна навртка со засеци - се применува за поголеми пречници, а најчесто за осигурување на лежиштата на краевите на вратилата; ж - Шестострана затворена навртка - се употребува за заштитување на спиралата од вода или од врели гасови.

3.2.3. ПОДЛОШКИ

Подлошките се машински елементи кои се ставаат меѓу навртките (односно главата на завртката) и подлогата. Обично, се изработени од челик. Ако завртката е од друг материјал, од истиот материјал е и подлошката.

Подлошките (сл. 12) се употребуваат во следните случаи:

- Кога допирната површина на навртката и подлогата е мала, па со вметнување подлошка се намалува површинскиот притисок;
- Кога под навртката подлогата е од помек материјал, на пример, алуминиум, дрво и сл., кој не може да поднесе голем површински притисок;
- Кога подлогата е наведната кон оската на завртката за да се избегне свиткувањето;
- Кога површината на подлогата е рапава, необработена, па при посилно затегнување на навртката, поради големиот површински притисок, би настапило големо истрошување на навртката и подлогата.

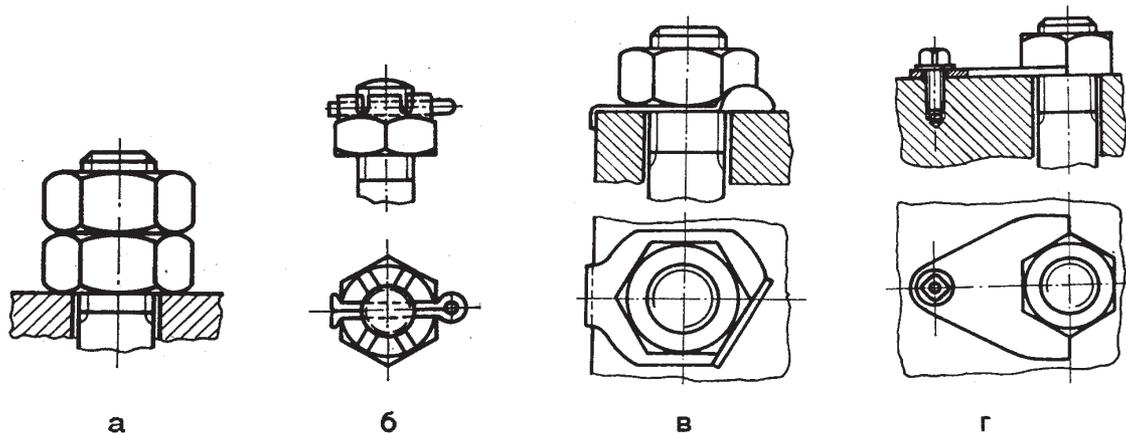


Сл.12 Подлошка

3.2.4. ОСИГУРУВАЧИ

Машините за време на работата се изложени на разни потреси и вибрации, што доведува до одвртување на навртките, а ослободувањето на некои врски на машинските делови може да

предизвика помали или поголеми неисправности на целата машина. За да се избегне ова, навртките можат да се осигураат на неколку начини (сл. 13), и тоа:



Сл. 13 Начини на осигурување на навртките од одвртување

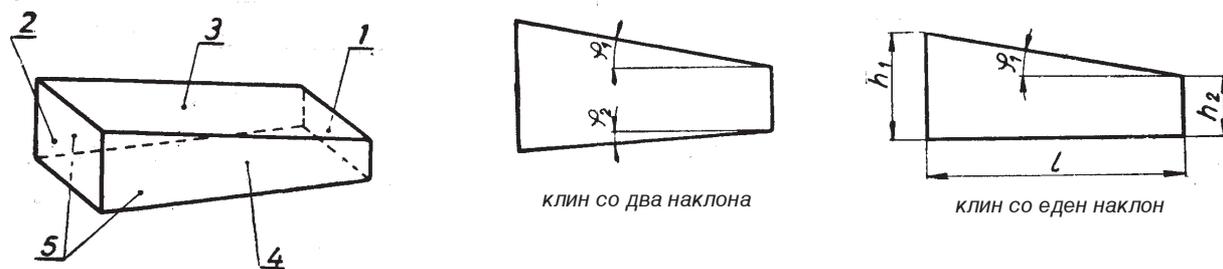
а) Осигурување со помош на две навртки; б) Осигурување со помош на расцепка; в) Осигурување со помош на лимена подлошка; и г) Осигурување со плоча со форма на клуч и завртка.

3.2.5. КЛИНОВИ

Клиновите се машински елементи кои цврсто ги сврзуваат машинските делови. Тие делови можат лесно да се раздвојат кога е потребно, а притоа да не се оштетат ни клинот, ни деловите. Поради ова, врската со клиновите се вбројува во групата разделни врски.

Клинот има форма на четиристрана призма (сл. 14), при што предната и задната страна се паралелни, додека надворешната и внатре-

шната страна се наведнати една кон друга под извесен агол. Како основа на клинот служат бочните страни. Основна карактеристика на клинот е неговиот наклон, од кој зависи карактерот на врската и потребната акцијална сила за набивање и избивање на клинот. Ако аголот на клинот се зголемува, ќе се зголемува и аксијалната сила за набивање, и обратно.



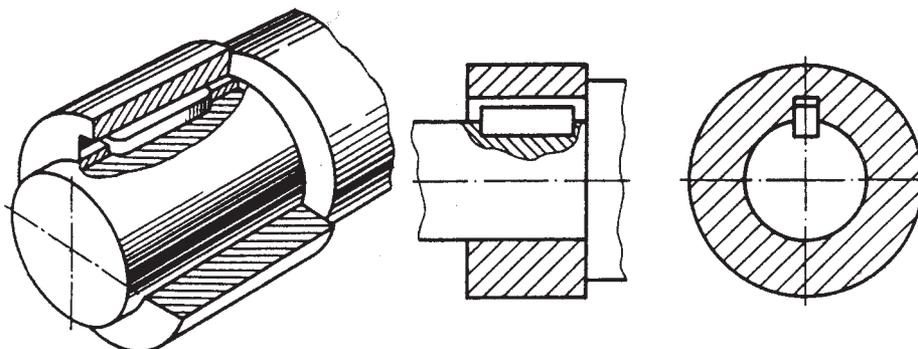
Сл. 14 Клин

1 - предна страна, 2 - задна страна, 3 - надворешна страна
4 - внатрешна страна, 5 - бочни страни

Во зависност од својата положба и од силите на кои се изложени, клиновите се делат на надолжни и напречни.

Надолжните клинови (сл. 15) можат да имаат наклон од едната страна или да бидат без наклон. Клиновите со наклон претходно

предизвикуваат напрегнувања на деловите што се поврзуваат, при што доаѓа до деформација и ексцентрично поместување на вратилото. Клиновите без наклон не предизвикуваат напрегање, не влијаат на положбата и не предизвикуваат деформации.

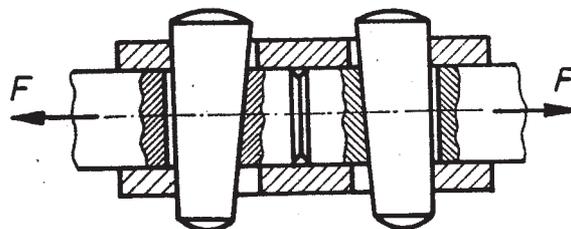


Сл. 15 Надолжен клин без наклон

Надолжните клинови ги сврзуваат оските и вратилата со главчините на запчениците, тркалата, ремениците и др. Деловите кои се сврзуваат со клин имаат жлеб (канал) во кој се забива клинот. Обично, жлеб има и на вратилото и на главчината.

Напречните клинови (сл. 16) се наречени така зашто се поставуваат напречно на надолжната оска на вратилото. Овие клинови се делат на клинови за нагодување и клинови за сврзување. Клиновите за нагодување најчесто се прават со еден или со два наклона и служат за нагодување на извесни зазори меѓу два

конструктивни делови. Клиновите за сврзување служат за сврзување два дела за пренесување сили, а се употребуваат за машински делови кои се движат праволиниски.



Сл. 16 Напречен клин

3.2.6. ПРУЖИНИ

Пружините се машински елементи кои служат за еластично поврзување на машинските делови, така што врската овозможува релативно поместување на едниот во однос на другиот дел. Пружините се користат за поврзување на оние делови кај кои е потребно делот, кој под дејството на силите да ја заземе првобитната положба. Од ова произлегува дека пружината има задача да ја акумулира вложената работа за нејзина деформација, а потоа повторно да ја претвори во механичка работа. Поради способноста еластично да се деформира, пружините се користат, за:

- амортизација на ударите (пружини на возила, еластични соединувачи, вагонски одбојници и сл.);
- акумулација на енергијата, а подоцна нејзино претворање во механичка работа (кај часовниците, вентил за брзо затворање, разни видови оружје, детски играчки);
- мерење на силата (динамометри, ваги со пружина);
- ограничување на силата, односно притисокот (моментни клучеви, сигурносен вентил, преси);
- принудно движење на некои машински

елементи (вентилите кај моторите со внатрешно соговрување);

- рамномерно распоредување на оптоварувањето и ударите (кај оските на возилата).

Пружините се изработуваат од материјали кои имаат голема статичка и динамичка цврстина и еластичност. Најчесто се употребуваат квалитетни легирани челици со силициум, хром, манган, волфрам, за силни и променливи оптоварувања, а за мали оптоварувања се употребуваат јаглеродни челици кои можат да се калат. Во некои случаи, каде што се работи за мали оптоварувања, се изработуваат од месинг, фосфорна бронза и друго.

Според дејството на надворешните сили, пружините можат да бидат оптоварени на истегнување, свиткување, притисок, усукнување или да примаат комбинирани оптоварувања. Според напрегањето што се јавува во материјалот, пружините се делат на:

1. Флексиони и
2. Торзиони.

Флексиони пружини Флексионите пружини се оптоварени на свиткување, а торзионите -

на усукнување. Во групата флексиони пружини (сл. 17) спаѓаат:

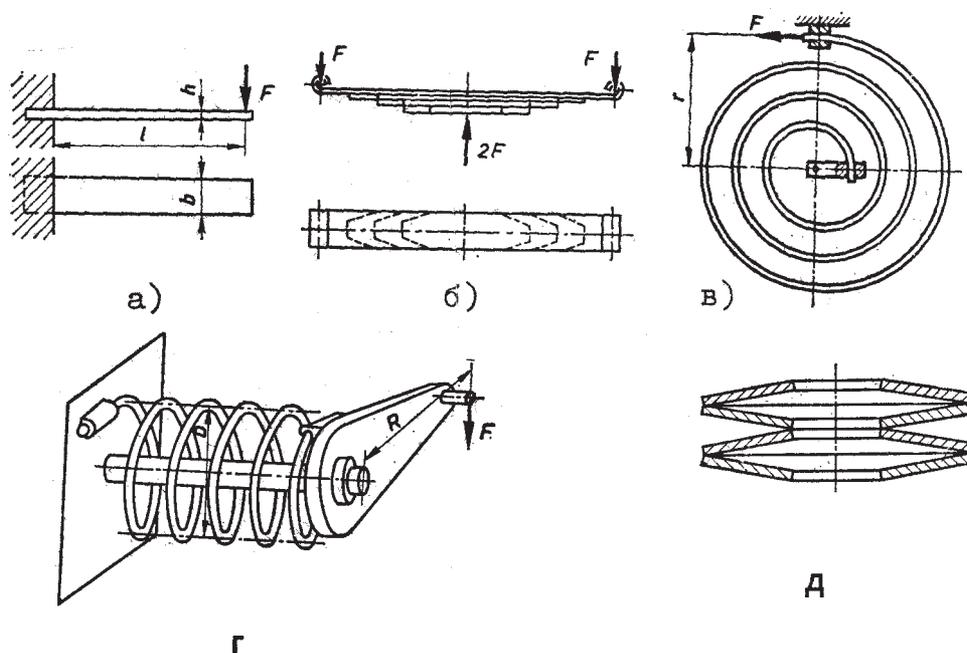
Простата листеста пружина се користи за мали оптоварувања и се состои од еден лист. Се произведуваат со еден или со два крака.

Сложените листести пружини имаат широка примена во техниката. Кога пружината е изложена на големи оптоварувања, би требало да има и голема ширина. Меѓутоа, ширината често е ограничена поради расположливиот простор, особено кај возилата каде што простата пружина не може да се употреби.

Спиралната пружина се изработува како архимедова спирала со правоаголен, а поретко со кружен профил. Се употребува за разни електротехнички инструменти.

Чиниестите пружини се употребуваат кај хидрауличните постројки за вентили и сл. При поголеми оптоварувања, пружините се поставуваат во пакет, при што конусот доаѓа на конус. Според тоа, носивоста е пропорционална на бројот на пружините во пакетот.

Кај навојната пружина се јавува напрегање на свиткување од моментот на свиткување



Сл. 17 Флексиони пружини
а - Проста листеста пружина, б - Сложена листеста пружина, в - Спирална пружина,
г - Чиниеста пружина и д - Навојна пружина.

њето. Овој вид пружини служат за обезбедување принудно движење на разни механизми и направи.

Торзиони пружини Торзионите пружини (сл. 18) се јавуваат во следните облици:

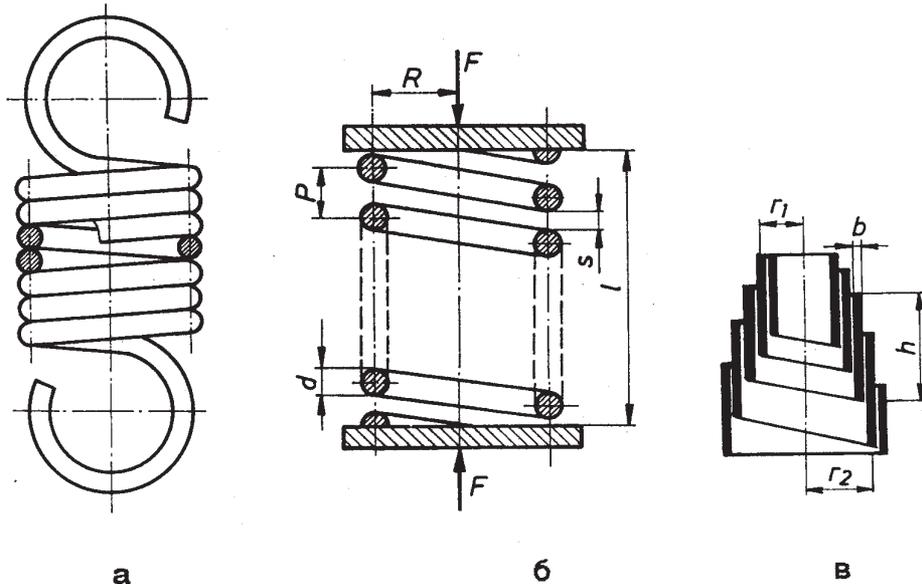
- а - Затегнувачки,
- б - Притисни
- в - Полжавеста (телескопска).

Затегнувачките пружини, главно се употребуваат за динамометри (инструменти за одредување на торзиониот момент), а поретко се употребуваат кај возилата.

Притисните пружина се изработува од жи-

ца со кружен или правоаголен пресек, која се навиткува по навојната линија. Навојните пружини имаат широка примена кај моторните возила, транспортните средства, моторите со внатрешно согорување, спојките итн. Така, на пример, работата на вентилите кај моторите се регулира со брегастото вратило и со навојните торзиони пружини.

Полжавестите (телескопски) пружини се применуваат за големи оптоварувања, а се изработуваат од челик во вид на лента со правоаголен напречен пресек.



18 - Торзиони пружини

3.3. ЕЛЕМЕНТИ ЗА КРУЖНО ДВИЖЕЊЕ

Ако набљудуваме една машина за време на работата, ќе забележиме дека одделни најзини делови извршуваат одредено движење (кружно или некое друго движење). Според тоа, на секоја машина се наоѓаат машински елементи за пренесување некое движење. Овие машински елементи се делат на две групи, и тоа:

1. Елементи кои го овозможуваат кружното движење и
2. Елементите кои го пренесуваат кружното движење (вртење).

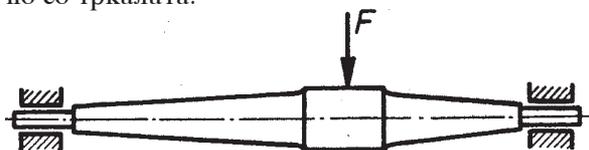
Во првата група спаѓаат: оските, оскичките, вратилата и лежиштата, а во втората група - ремените, синџирите и запчениците.

3.3.1. ОСКИ

Оските се машински делови кои служат како носачи на елементите за кружно или осцилаторно движење, сл. 19. Оските можат да се вртата или осцилираат заедно со деловите

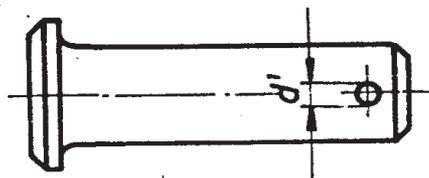
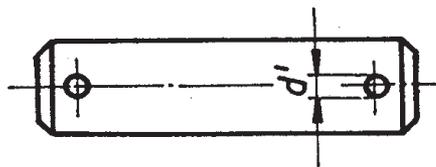
што се потпираат на нив, или тие да мируваат, а деловите да се вртат или осцилираат околу нив. Оските се делат на подвижни и неподвижни. Подвижните оски се вртат заедно со тркалата

кои цврсто се нагласени на оската, при што вртењето се изведува во лежишта. Се применуваат кај железничките вагони каде што се вртат заедно со тркалата.



Сл. 19 Оска

Неподвижните оски мируваат, а тркалата на кои се потпира оската се вртат. Ваков пример имаме кај оските на моторните возила. Оските во лежиштата се потпираат со своите ракавици. Оските не пренесуваат вртлив мо-мент, по што се разликуваат од вратилата.



Сл. 20 Оскички

3.3.2. ОСКИЧКИ

Оскачките се кратки оски кои се употребуваат за зглобни врски, сл. 20. Оскачките најчесто се изложени на момент на свиткување и притисок. Тие можат да осцилираат околу нив, што

значи дека оскачките можат да бидат подвижни и неподвижни. Оскачките главно се цементираат и нитрираат, а се осигуруваат од аксијално поместување со сегеров прстен.

3.3.3. ВРАТИЛА

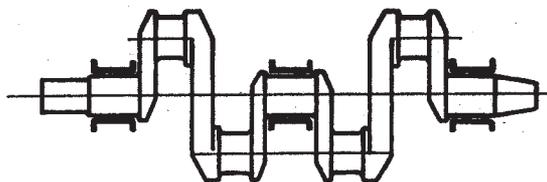
Вратилата се разликуваат од оските по тоа што пренесуваат вртежен момент од еден елемент на друг. Поради пренесувањето на вртежниот момент, вратилата се оптоварени на торзија, а ако носат потешки елементи, се оптоварени и на свиткување.

Трансмисионите вратила носат делови за преносници: запченици, спојки и ременици. Свитливите вратила пренесуваат вртлив момент во свиткана состојба. Зглавкастите вратила се употребуваат кога деловите на вратилата не лежат во ист правец.

Според формата на геометриската оска (сл. 21), вратилата можат да бидат прави и коленести. Посебна група претставуваат свитливите вратила. Според намената се делат на трансмисиони, работни и специјални.

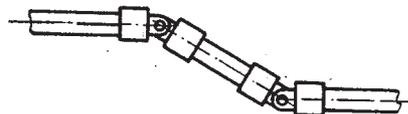


б



а

в



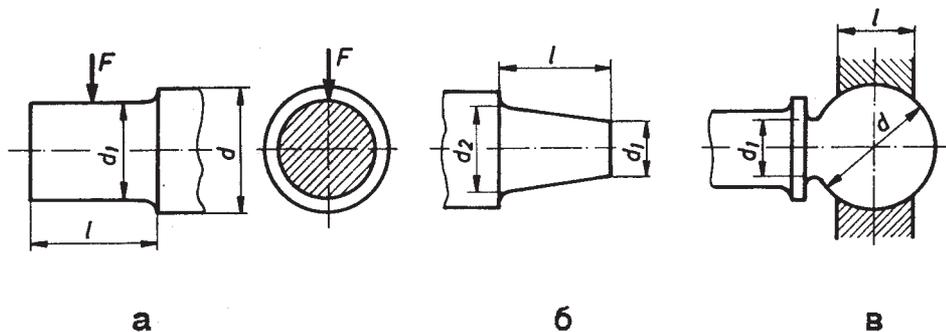
Сл. 21 Видови вратила

а-коленесто вратило, б-свитливо вратило, в-зглавското вратило

3.3.4. РАКАВИЦИ (ВРАТОВИ)

Ракавиците се елементи на кои оските се потпираат на лежиштата. Основната поделба на ракавиците се прави според правецот на дејствувањето на силите на кои се изложени.

Во тој поглед, ракавиците (сл.22) можат да бидат радијални, аксијални и радиаксијални.



Сл. 22 Радијални ракавици
а- цилиндри, б- конусен, в- топчест

3.3.5. ЛЕЖИШТА

Лежиштата служат како потпори на оските, оскичките и вратилата и имаат задача да ги примат и да ги пренесат на основата сите оптоварувања од оските, оскичките и вратилата, а истовремено да овозможат кружно движење на ракавиците. Според конструкцијата, лежиштата се делат на две групи, и тоа:

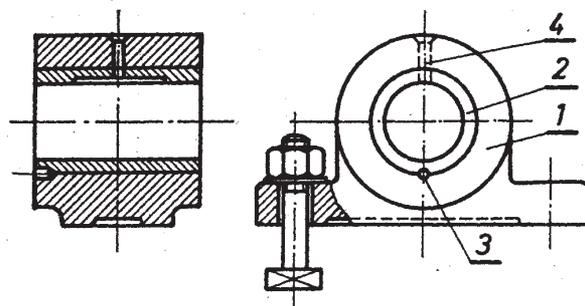
1. Лизгачки лежишта, каде ракавецот при вртењето се лизга непосредно по лежиштето;
2. Тркалачки лежишта, каде ракавецот при вртењето се тркала преку посредник (топчиња, валјачиња).

Според правецот на дејствување на силите, лежиштата се делат на: радијални, аксијални и радиаксијални.

Лизгачки лежишта. Лизгачките лежишта се делат на едноделни, дводелни и повеќеделни. Исто така, се делат на едноставни и комбинирани. Едноставните се состојат од лежиште во кое се наоѓа ракавецот на оската или вратилото, а комбинираниите имаат метален прстен кој се поставува во внатрешноста на лежиштето. Во зависност од намената, прстенот може да биде изработен од различен материјал. Од надворешната страна прстенот може да има ребра, кои служат за цврсто спојување со лежиштето, при што прстенот заедно со лежиштето се вртат

околу вратилото, а може и вратилото да се врти во лежиштето.

Едноделното лизгачко лежиште (сл.23) се употребува на места каде што може да се постави аксијлно на ракавецот на вратилото или оската. Во телото (1) се поставува постелката (2) која е во непосреден допир со ракавецот. Постелката се осигурува против одвртување со завртка (3), а преку отворот (4) се врши подмачкување на лежиштето.

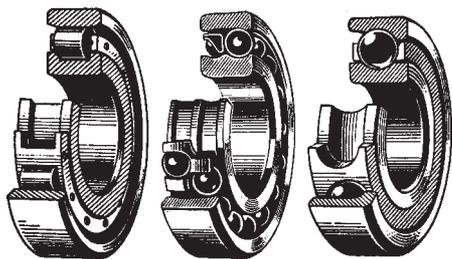


Сл. 23 Едноделно лизгачко лежиште

Дводелното лежиште се употребува на оние места каде што не може да се употреби едноделно лежиште. Дводелните лежишта се употребуваат на оние места каде постелката се аби повеќе поради почести удари и променливи оптоварувања на вратилата или оските.

Тркалачки лежишта. Во споредба со лизгачките лежишта, тркалачките лежишта имаат повеќе предности: многу мал отпор на триење, мала потрошувачка на масло, лесно се пуштаат во работа, поднесуваат аксијални и радијални сили и имаат мала маса. Овие лежишта се состојат од следните делови: внатрешен и надворешен прстен, тркалачки тела и држач. Според формата на тркалачките тела, лежиштата можат да бидат топчести и валчести.

Топчестите лежишта (сл.24) се употребуваат на оние места каде што има мали оптовару-

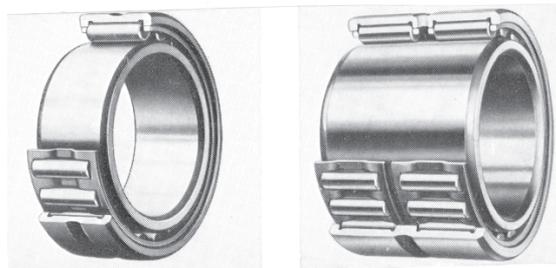


Сл. 24 Топчести лежишта

вања со голем број на вртежи. Според дејството на силите тие се делат на радијални, аксијални и радиаксијални.

Металните топчиња можат да бидат поставени во еден и во два реда.

Лежиштата со валјачиња (сл. 25) по конструкција се слични со топчестите, а се разликуваат по тоа што наместо метални топчиња се ставаат валјачиња. Овие лежишта поднесуваат поголеми оптоварувања.



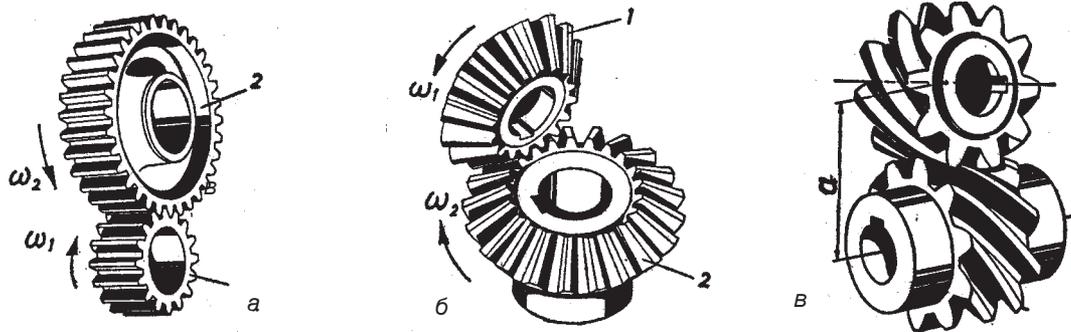
Сл. 25 Лежишта со валјачиња

3.3.6. ЗАПЧЕНИЦИ

Запчениците служат за пренесување вртежниот момент од едно вратило на друго. Можат да работат во многу тешки услови и се погодни за сите брзини на вртење. Нивната примена на погонските машини е повеќекратна: се употребуваат кај менувачот, диференцијалот, а исто така се користат кај приклучните машини - редосеалките, губрорастурачките, комбајните итн.

Запчестиот пар се состои од два назабени елементи - запченци, кај кои при пренесувањето

на движењето запците се взабуваат еден меѓу друг во границите на техничката толеранција. Претворањето на едно кружно движење во друго е можно само под услов меѓусебната положба на запчениците да е непроменета. Запците не смеат меѓусебно длабоко да навлегуваат и не треба да ја допираат вдлабнатината. Во спротивно, би дошло до непотребно отповарување, а запците не треба да бидат и премногу извлечени, зашто би дошло до нивно оштетување. Запченикот што го пренесува



Сл. 26 Видови запчаници

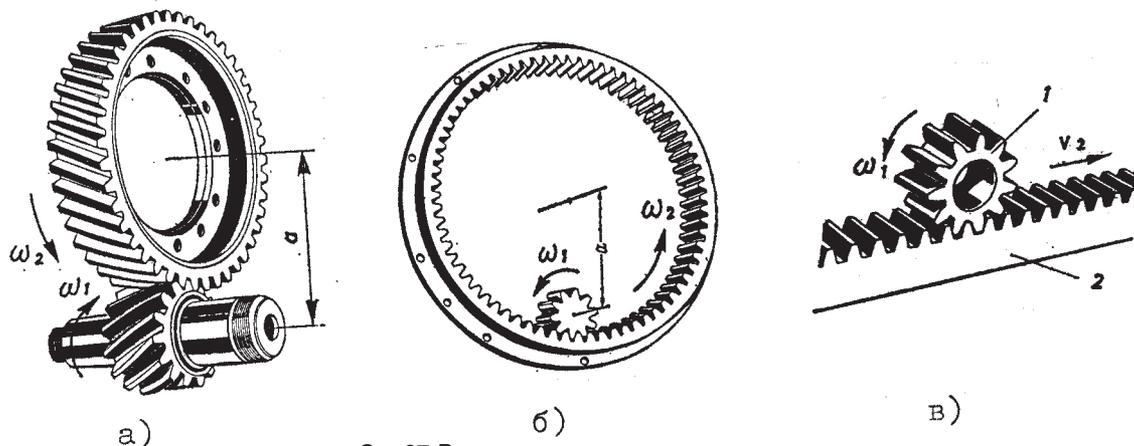
движењето се наречува погонски или водечки запченик, а запченикот врз кој се пренесува движењето се наречува гонет или воден запченик.

Според обликот на кинематската површина, односно според положбата на вратилото, запчениците (сл. 26) се делат на:

- а) Цилиндрични (вратилата се паралелни),
- б) Конусни (оските на вратилата се сечат)

и

в) Со завојни зашци (вратилата се вкрстуваат).



Сл. 27 Видови цилиндрични запченици

Цилиндрични запченици. Постојат три типови цилиндрични запченици (сл. 27) и тоа:

- а) Со надворешен цилиндричен пар,
- б) Со внатрешен цилиндричен пар и
- в) Со рамен цилиндричен пар.

Надворешниот цилиндричен пар се употребува за пренесување на вртежното движење од погонското на гонетото вратило, ако геометриските оски на вратилото се паралелни. Овие запченици можат да имаат прави, коси и стрелести зашци.

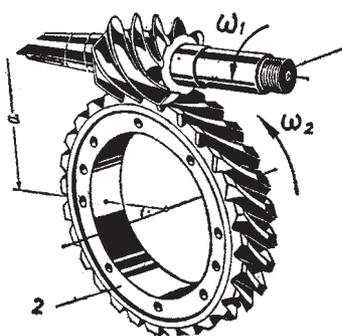
Внатрешниот цилиндричен пар се применува во оние случаи кога е потребно аголната брзина на гонетиот запченик да биде еднаква со аголната брзина на погонскиот запченик.

Запчениците со завојни зашци се применуваат кога вратилата се вкрстуваат. По обликот се слични со запчениците со коси зашци, меѓутоа во преносот се разликуваат од запчениците со коси зашци. Спрегнатите запченици со завојни зашци теоретски се допираат во една

точка и се изложени на поголеми специфични притисоци и брзо се абат.

Полжавниот преносник претставува специјален вид преносник кај запчениците што имаат завојни зашци, сл. 28

Тие се применуваат кога вратилата се вкрстуваат под агол од 90° . Се состојат од полжавесто тело и полжавест запченик, при што со вртењето на полжавестото тело се врти и



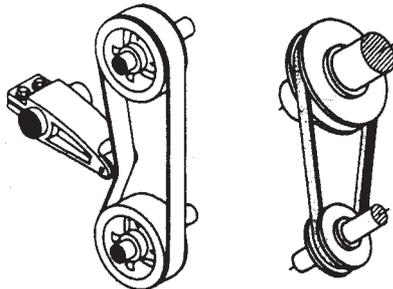
Сл. 28 Полжавен преносник

полжавестиот запченик. Покрај широката примена кај разни апарати, полжавниот пренос има широка примена кај системот за управување кај тракторите и другите моторни возила. Полжавниот пренос се изработува од тврд и квалитетен челик, запченикот од леано железо, фосфорна и алуминиумска бронза.

3.4. ФРИКЦИОНИ ПРЕНОСНИ ЕЛЕМЕНТИ

3.4.1. РЕМЕНИ

Ремените се машински елементи кои служат за пренесување на вртежните сили кај паралелните вратила на различна оддалеченост. Суштината на преносот со ремени се состои во тоа што на краевите на две ременици се поставува соодветно затегнат ремен, при што меѓу допирните површини се создава притосок. При пренесувањето на вртењето мора да постојат две ременици од кои едната е погонска, а другата - гонета. При вртењето на погонската ременица, поради триењето кое се јавува меѓу допирните површини, ќе се движи и ременот кој ќе ја стави во движење и гонетата ременица. При пренесувањето на силата со ремен се разликуваат два крака - работен и слободен, сл. 29.



Сл. 29 Ременски преносник

1-погонска ременица, 2-ремен (слободен крак), 3-гонета ременица

Ременскиот пренос во однос на другите преносници ги има следните предности: ја пренесува силата на поголема оддалеченост, до 15 m, работат бесшумно и тивко, а недостаток им е што немаат постојан преносен однос и што

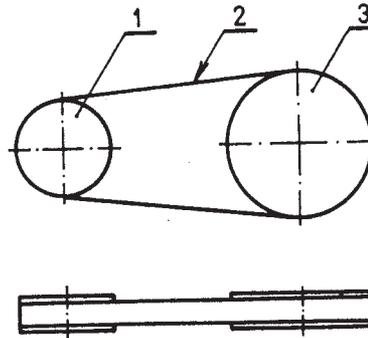
имаат големи димензии, особено ако работат при мали брзини.

Според профилот на напречниот пресек, ременските преносници можат да бидат плоскави и клинести. Преносот со плоскави ремени може да се врши на три начини - со отворен, вкрстен и полувкрстен ремен, а преносот со клинест ремен може да се врши со отворен, а поретко со полувкрстен ремен.

Плоскавите ремени се изработуваат од кожа, текстил, челична лента, гумирано платно и сл. Составувањето може да се врши на повеќе начини: со лепење, шиење, со завртки, со нитни и со специјални копчиња. Кожните ремени се изработуваат од најквалитетна говедска кожа,

односно од кожата по должината на рбетот.

Клинестиот ремен го добил името според обликот на својот пресек. Со своите страни налегнува на жлебовите на ременицата и дејствува како клин. Поради тоа, коефициентот на триењето е од 5 до 7 пати поголем отколку кај плоскавите ремени. Поради



зголемената површина на налегнувањето, со овој ремен можат да се пренесуваат поголеми оптоварувања на мало растојание, при што преносниот однос може да се движи до 1: 15.

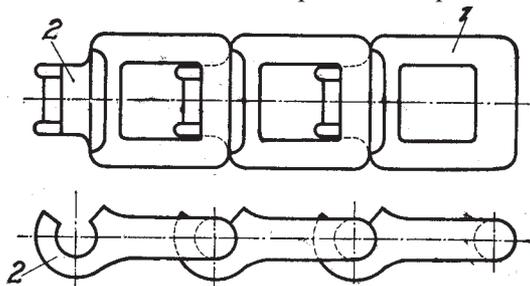
3.4.2. СИНЦИРИ

Овие преносници често се употребуваат во машинството во случаи кога е непогодна употребата на запчениците, а е потребен константен преносен однос. Тие ги имаат следните предности: при пренесување на движењето се постигнува голем ефект, зашто лизгањето има занемарлива вредност, можат да се користат за пренесување голема моќност до 1000 kW, имаат голем степен на корсно дејство, од 0,97 до 0,99.

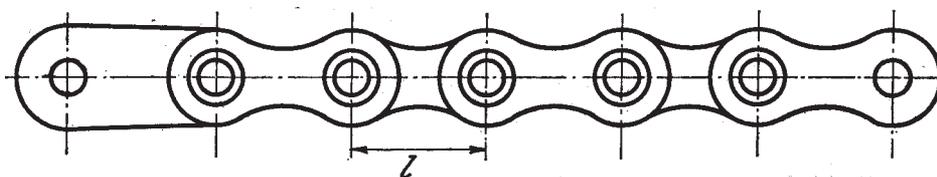
Синцирите се употребуваат кај земјоделските машини (комбајни, трактори и приклучни машини) мотоциклите, моторите со внатрешно согорување (за погон на брегастото вратило), итн. Принципот на работа на овој преносник се состои во следново: преку два синцирника со запци се наместува синцирот, при што неговите делови навлегуваат меѓу запците на синцирниците и при вртењето на погонскиот синцирник

се врти и гонетиот синцирник. Според градбата, синцирите можат да бидат: евартови (кукасти), валчести и запчести.

Евартовите синцири (сл. 30) се состојат од правоаголни алки (1) кои се излеани заедно со куката (2). Овие синцири се користат за пренесување мала моќност при мали брзини (се



Сл. 30 Евартов синцир



Сл. 31 Валчест синцир

среќаваат кај редосеалките, култиваторите итн.).

Валчестите синцири (сл.31) имаат најширока примена и се употребуваат кај ѓуброраствурачките, комбајните итн. Алките се состојат од две внатрешни плочки, две надворешни плочки, оскичка, фиксно валче и вртливо валче.

Галовите синцири по конструкција се слични со валчестите, но по димензија се поголеми и се користат за пренесување поголема моќност за поголеми брзини.

Запчестите синцири се разликуваат од валчестите по тоа што, наместо рамни, имаат запчести плочки. Овие синцири имаат помирна работа од претходните, особено при мали брзини, но се потешки.

ПРАШАЊА

1. Што се подразбира под поимот машински елементи?
2. Како се делат машинските елементи според намената?
3. Кои елементи ја сочинуваат неразделната врска?
4. Кои се предностите на заварувањето во однос на нитнувањето?
5. Кои елементи ја сочинуваат разделната врска?
6. Кои елементи ја сочинуваат навојната врска?
7. Наброј ги видовите завртки.
8. Каква улога имаат подлошките?
9. Која е целта на осигурувањето на навојната врска?
10. Како се делат клиновите?
11. Зошто се користат пружините?
12. Кои се основните разлики меѓу флексионите и торзионите пружини?
13. Која е основната разлика меѓу оските и вратилата?
14. Каде се применуваат оскичките?
15. Каква улога имаат ракавците?
16. Што се лежишта.
18. Како се поделени запчениците според обликот?
19. Кои се карактеристиките на преносот со ремен?
20. Како се остварува преносот со синцир?

4

4. МАСЛЕНА ХИДРАУЛИКА

Прв остварен обид за примена на хидростатскиот пренос на моќност е изведен во 1882 година кај пресите, а за флуид се користела водата. Според тоа, и во оваа област се тргнало од она средство (флуид) кој му бил најблизок на човекот. Примената на маслената хидраулика достигнала брз развој во текот на Втората светска војна, а била најупотребувана во воздухопловството. Стекнатото искуство во воздухопловството подоцна се пренесува и на други машини. Развојот на маслената хидраулика е поврзан со првиот трактор и првата кипер

инсталација на камионите. Кај современата земјоделска техника се применуваат масленохидраулични системи за извршување на најразлични функции, и тоа:

- Масленохидрауличен систем за управување на тракторите;
- Масленохидрауличен систем за закачување на приклучните машини за тракторот;
- Масленохидраулични товарачи кај тракторите;
- Масленохидрауличен систем кај комбајнот итн.

4.1. ОСНОВНИ ПАРАМЕТРИ НА МАСЛЕНОХИДРАУЛИЧНИОТ СИСТЕМ

За изборот на одделни компоненти и правилно функционирање на овој систем, неговиот век на траење и неговата сигурност, големо значење имаат основните параметри на масленохидрауличниот систем, и тоа: притисокот и протокот, флуидот, загубите и работната температура. Притисокот е големина од која зависи изборот на масленохидрауличните мотори, пумпите, регулаторските компоненти, дебелината

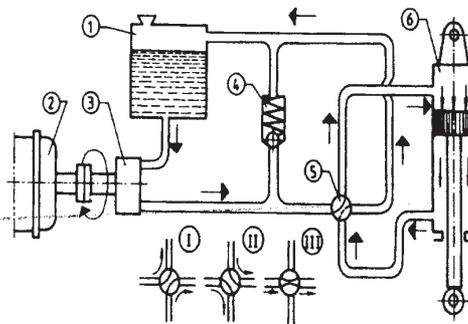
на сидовите на цевките и водовите. Притисокот во масленохидрауличниот систем се движи од 25 до 300 bar. На пример, кај тракторите, во зависност од типот, се движи во границите од 150 до 200 bar.

Како работен флуид за масленохидрауличните системи најчесто се користи минерално масло.

4.2. ХИДРОСТАТИЧКИ ПРЕНОС И ЕЛЕМЕНТИ

Хидростатичкиот пренос меѓу моторот и работните делови, во основа, се состои од: хидраулична пумпа, разводник на цевководот, сигурносен вентил и хидрауличен мотор, кој своето движење го пренесува на работните делови или на елементот за управување. Се работи за мали количества течност со голем притисок, односно при хидростатичкиот пренос се користи потенцијалната енергија на течноста.

На сл. 32 е прикажана отворена шема на хидростатичкиот погон. Погонскиот мотор (2)



Сл. 32 Отворена шема на хидростатички погон

ја завртува пумпата (3) која го вшмукува маслото од резервоарот (1) и го потиска до разводникот (5). Од разводникот, според потребата, маслото се потиска во работниот цилиндар (6). Во системот е предвиден и сигурносен вентил (4). Разводникот има три положби: во првата положба (1) клипот се потиска надолу, а течноста од дол-

ниот дел на цилиндарот (6) оди во резервоарот. Во втората положба (II) клипот се движи нагоре, а во третата положба (III) спојот со хидрауличниот цилиндар е прекинат и течноста, вшмукана од резервоарот, се враќа повторно назад во резервоарот.

4.3. МАСЛЕНОХИДРАУЛИЧНИ КОМПОНЕНТИ

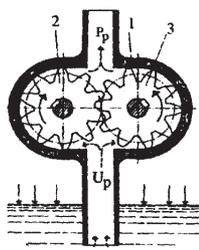
Според функцијата што ја извршуваат, постојат повеќе маслено-хидраулични компоненти:

- хидраулични пумпи,
- хидраулични разводници и вентили,
- хидраулични мотори и работни цилиндри и
- хидраулични приклучоци и водови.

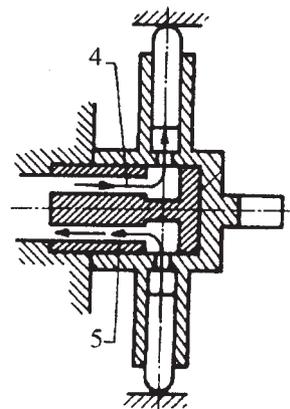
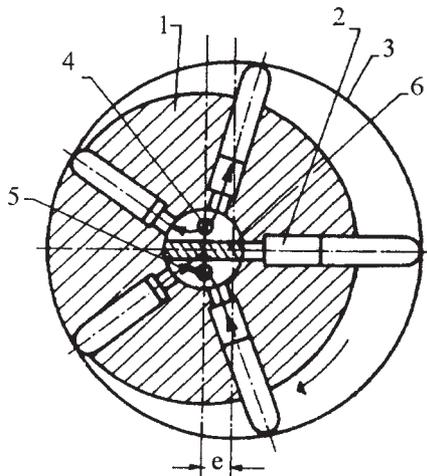
Хидраулични пумпи. Хидрауличните пумпи имаат задача да ја претворат механичката енергија во хидраулична енергија (притисок и проток на маслото). Кај машините со хидростатички пренос се применуваат повеќе видови хидраулични пумпи, а најчесто се применуваат (запчестите, крилните, клипно-радијалните, клипно-аксијалните и ексцентар пумпите.

Запчестите пумпи (сл. 33) имаат едноставна конструкција, имаат ниска цена и долг век на траење, а, во основа, се употребуваат таму, каде што не е потребна регулација на протокот на маслото. Основен недостаток им е релативно ограничениот притисок (100-200 bar).

Запчестата пумпа се состои од тело (1) во кое се вртат два запченици (2 и 3) кои се во спрега. Притоа хидрауличното масло го зафаќаат и потискаат запчениците.

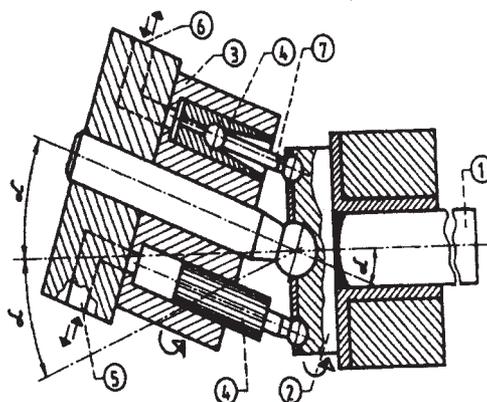


Сл. 33 Запчеста хидраулична пумпа



Сл. 34 Клинно радијална пумпа

Клинно-радијалните пумпи (сл. 34) се состојат од тело (3) со кружен пресек, во кое се врти роторот (1) со ексцентрично поставена оска. Во роторот има радијални отвори (2) во кои се лизгаат клиповите со радијално-повратно дви-



Сл. 35 Клинно аксијална пумпа

жење. Во внатрешноста на роторот има разводник (6) со шмукачки (4) и потисен (5) отвор.

Клипно-аксијалната пумпа (сл. 35) се состои од погонско вратило (1), не кое е заварен диск (2), поставен под агол кон цилиндарскиот блок (3). Клипните лостови (7) се прицврстени во дискот (2), така што при вртењето, преку клиповите (4), го повлекуваат со себе маслото. Клиповите притоа го вшмукуваат маслото од шмукачкиот канал (5) и го потискаат во другиот канал (6) во дискот на разводникот, или обратно. Бројот на клиповите обично изнесува 5 до 9.

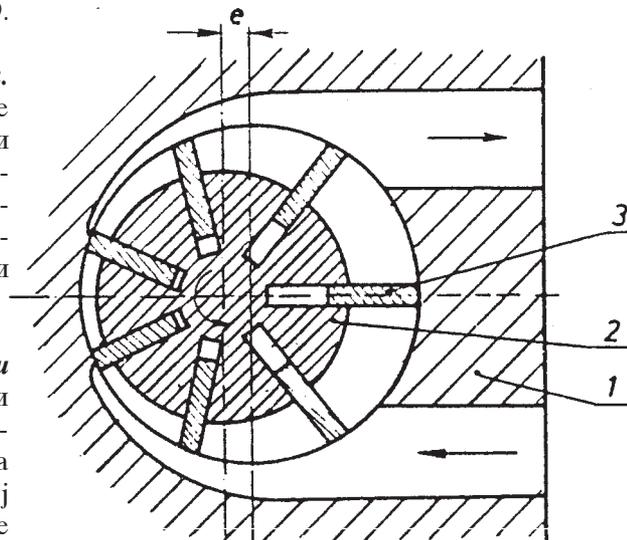
Хидраулични разводници и вентили.

Разводниците и вентилите според функцијата се на второ место. Служат за разведување и регулирање на маслото и за заштита од непредвидени удари. Регулирањето и разведувањето на маслото се остварува со разводниците - вентили за притисок, за проток и вентили за блокирање.

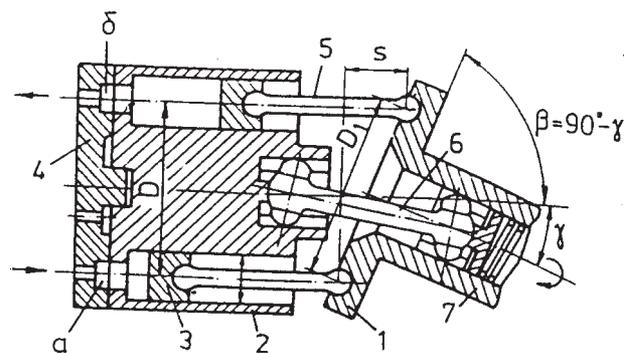
Хидраулични мотори и работни цилиндри. Хидрауличните мотори се извршни компоненти во системот. Тие имаат задача хидрауличната енергија што ја дава пумпата да ја претворат во механичка т.е. работа. Кај хидрауличните мотори, за разлика од моторите со внатрешно согорување и електро-моторите, полниот работен притисок дејствува од самиот почеток, односно тие можат од состојба на мирување да почнат да работат веднаш со поли вртливи момент. Исто така, се карактеризираат со едноставно осигурување против преопто-

варување, со вградување вентил за осигурување од притисок. Хидрауличните мотори можат да бидат запчести, клипни и крилни.

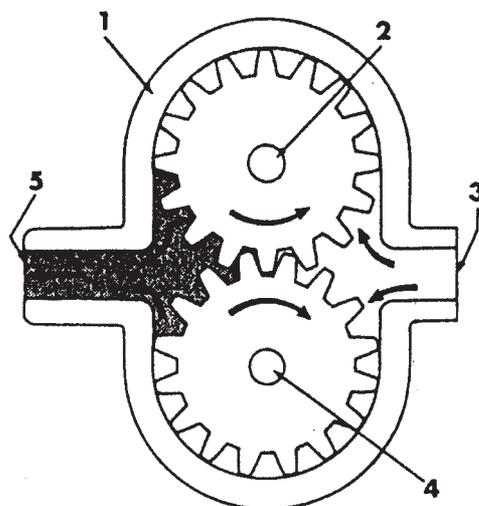
Запчестите мотори (сл. 36) имаат мали димензии. Во земјоделската техника се употребуваат како погонски мотори за косачките, уредите за балирање и за погон на предните оски кај тракторите. Тоа се константни мотори т.е. со нив се употребува и се регулира со помош на пумпа.



Крилен хидрауличен мотор
1-тело на статорот, 2-ротор, 3-крилца



Аксијално клипен хидрауличен мотор
Сл. 36 Хидраулични мотори



Запчест хидрауличен мотор
1 - тело, 2 - погонско вратило, 3 - влез,
4 - оска, 5 - излез

За разлика од хидрауличните мотори, масленохидрауличните цилиндри се компоненти со праволиниско движење. Во зависност од насоката на работната течност, разликуваме хидраулични цилиндри со еднострано и со двострано дејство. Кај цилиндрите со еднострано дејство притисокот дејствува само од една страна, а враќањето го врши маслото со сопствената маса или со пружина. Кај цилиндрите со двострано дејство притисокот дејствува од двете страни на еднакви или различни површини. Еден работен цилиндар се состои од цевка, која од едната страна има водилка низ која поминува клипниот лост (вретено). Со клипниот лост е споен клипот кој се движи во цилиндарот.

Хидраулични приклучоци и водови. За правилно функционирање на хидрауличниот систем голема улога имаат цевководите, цреводите и приклучоците. Пречникот на цевководите се определува преку протокот, притисокот и брзината на струењето на маслото во цевководот. Кај хидрауличните системи на некои места се користат гумени еластични црева. Гумените црева треба да се избегнуваат, зашто цревата се осетливи на вибрации, можат надворешно да се оштетат, а, исто така, гумата, како материјал, брзо старее. Краевите од цевководите и цреводите се приклучуваат со приклучоци.

ПРАШАЊА _____

1. Наброј ги функциите на масленохидрауличниот систем?
 2. Кои се основните параметри на масленохидрауличниот систем?
 3. Наброј ги масленохидрауличните компоненти.
-

5

5. МОТОРИ СО ВНАТРЕШНО СОГОРУВАЊЕ

5.1. УЛОГА, ЗНАЧЕЊЕ И ДЕФИНИЦИЈА НА МОТОРИТЕ СО ВНАТРЕШНО СОГОРУВАЊЕ

Моторите со внатрешно согорување (МСВС) денес претставуваат основен извор на погонска енергија во областа на човековата дејност. Поради низата свои позитивни особини, а особено сигурноста во работата и економичноста, тие придонесоа да се развие патниот, водениот и воздушниот сообраќај.

Моторите со внатрешно согорување како погонско гориво користат разни деривати на суровата нафта. Резервите на суровата нафта постепено се намалуваа, па, поради тоа и поради загадувањето на човековата околина, во последно време се вложуваат напори за адекватна замена на моторите со внатрешно согорување. Меѓутоа, со сигурност може да се тврди дека моторите со внатрешно согорување во наредните децении и натаму ќе останат како главни и основни двигатели.

Машините, коишто претвораат каков и да е вид енергија во механичка работа, се нарекуваат **мотори**. Во зависност од појдовниот вид енергија која се става на располагање на моторот, разликуваме повеќе типови мотори - **хидраулични, електромотори, воздушни** (еолски), **топлински** и др. Оттука произлегува и дефиницијата

за моторите со внатрешно согорување: тоа се **топлински машини кои хемиската енергија на горивото ја претвораат во топлинска енергија**, а потоа во **механичка работа**.

Според местото каде што се извршува процесот на согорувањето, топлинските мотори се делат на две групи, и тоа:

- *Мотори со надворешно согорување и*
- *Мотори со внатрешно согорување.*

Кај моторите со надворешно согорување процесот на согорувањето и претворањето на хемиската енергија во топлинска се одвива во посебен уред - **парен котел**. Со согорувањето на горивото топлината се предава на работниот флуид (водената пара), при што расте енергетскиот потенцијал кој е изразен преку температурата и притисокот. Ослободената топлинска енергија водената пара ја одведува до цилиндарот на клипната парна машина, каде што со притискање на клипот се добива корисна механичка работа.

Кај моторите со внатрешно согорување претворањето на хемиската енергија на горивото во топлинска, а потоа во механичка работа се врши внатре, во самиот мотор.

5.2. ПРЕДНОСТИ И НЕДОСТАТОЦИ НА МОТОРИТЕ СО ВНАТРЕШНО СОГОРУВАЊЕ

Во однос на моторите со надворешно согорување, моторите со внатрешно согорување имаат низа предности, од кои најзначајни се:

- Релативно голема економичност, која се изразува во часовна потрошувачка, односно во специфична потрошувачка на гориво. Овие мотори искористуваат 25-40% од вложената енергија, додека моторите со надворешно согорување искористуваат максимално 12% од вложената енергија.

- Мала специфична маса;
- Голем број на вртежи;
- Користат гориво со висока енергетска моќ;
- Трошат гориво само за време на работата;
- Лесни се за стартување и за кратко време на загревање можат да се доведат во состојба на полно оптоварување;
- Не бараат голем простор за нивно сместување.

Покрај наведените предности, моторите со внатрешно согорување имаат и свои недостатоци, и тоа:

- Комплицирана и сложена градба;
- Бараат стручни лица на нивно ракување и одржување, како и современи сервисни работилници со скапа опрема;
- Зависат од видот и квалитетот на горивото;

- Почетната работа не им е самостојна, при што мора да се употребува посебен уред - електричен задвижувач;

- При работата произведуваат продукти од согорувањето кои ја загадуваат човековата околина;
- Работат бучно, што непријатно дејствува врз човекот.

5.3. ПОДЕЛБА НА МОТОРИТЕ СО ВНАТРЕШНО СОГОРУВАЊЕ

Поделбата на моторите со внатрешно согорување на кој било начин да се изврши не може во потполност да ги опфати сите мотори, со оглед на нивната разновидност и широка примена. Поделбата на моторите со внатрешно согорување може да се направи според повеќе карактеристични особини, и тоа:

Според намената моторите се делат на: **автомобилски, тракторски, локомотивски, бродски, авионски и стационарни.**

Според видот на погонското гориво моторите се делат на:

- **мотори со гасни горива** (гасни ото и поретко гасни-дизел мотори);
- **двогоривни мотори** (трошат истовремено алтернативно гасно и течно гориво) и
- **мотори за повеќе горива.**

Според начинот на палењето на работната смеса се делат на:

- **мотори со принудно палење на смесата** - ото- мотори, палењето се врши со помош на надворешна енергија т.е. со помош на електрична искра;
- **мотори со самозапалување** - дизел - мотори.

Според бројот на тактовите моторите се делат на:

- **четири тактни и**
- **двотактни**

Според бројот на вртежите се делат на:

- **бавноодни** до 400 min^{-1} ;
- **среднобавноодни** од 400 до 1500 min^{-1} ;
- **среднобрзоодни** од 1500 до 4500 min^{-1} ;
- **брзоодни** од 4500 до 6000 min^{-1} и
- **супербрзоодни** од 6000 до $10\,000 \text{ min}^{-1}$;

Според начинот на ладењето се делат на:

- **мотори со ладење со течност;**
- **мотори со воздушно ладење и**
- **мотори со комбинирано ладење.**

Според начинот на движењето на клипот во цилиндарот се делат на:

- **мотори кај кои клипот се движи рамномерно-праволиниски и**
- **мотори кај кои клипот се движи кружно** (ротациони).

Според изведувањето на разводот се делат на:

- **мотори со вентилски развод;**
- **мотори со каналски развод;**
- **мотори со засунски развод и**
- **мотори со комбиниран развод.**

Според бројот, положбата и распоредот на цилиндрите се делат на:

а) Според бројот на цилиндрите се делат на:

- **едноцилиндрични и**
- **повеќецилиндрични.**

б) Според положбата се делат на:

- **вертикални,**
- **хоризонтални,**
- **висечки и**
- **под агол.**

в) Според распоредот се делат на:

- **линиски (редни) мотори,**
- **боксер мотори,**
- **„V“ мотори,**
- **„W“ мотори,**
- **„X“ мотори,**
- **„H“ мотори и**
- **звездести мотори.**

5.4. ОСНОВНИ ДЕЛОВИ НА МОТОРИТЕ СО ВНАТРЕШНО СОГОРУВАЊЕ

Моторите со внатрешно согорување се сложени, како по конструкцијата, така и по бројот на деловите, кои понекогаш изнесуваат околу 1 000. Но, и покрај големиот број на делови, основните делови на моторот можат да се поделат на три групи, и тоа:

- основни неподвижни делови,
- основни подвижни делови и
- помошни системи на моторот.

Во групата на неподвижни делови на моторот се извршува целиот циклус на работата на моторот, а во нив се сместени и подвижните делови на моторот. Тука спаѓаат: **блокот на цилиндрите** (тело со цилиндри), **цилиндарската глава** и **коритото на моторот**.

Во групата основни подвижни делови спаѓаат два механизма, и тоа: **моторен** (клипен) и **разводен механизам**. Во моторниот механизам

спаѓаат: клипот со клипните прстени, клипницата, коленестото вратило и замавникот. Во разводниот механизам спаѓаат: вентилите, пружините, клацкалката, подигнувачи, прачка на подигнувачот, брегасто вратило со разводен запченик или синцирник.

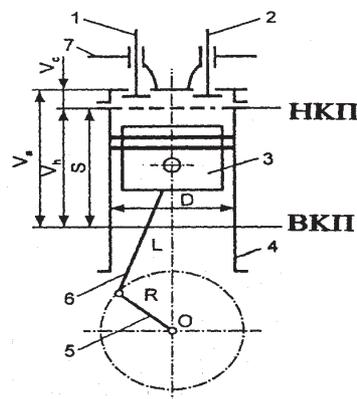
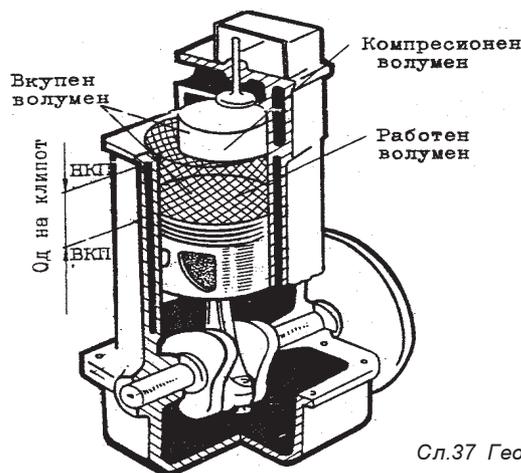
Помошните системи претставуваат низа делови со различна намена, форма и принцип на работа. Овие делови се групирани во следните системи:

- систем за доведување и пречистување на воздухот;
- систем за доведување и прочистување на горивото;
- систем за ладење на моторот;
- систем за подмачкување и
- електричен систем.

5.5. ОСНОВНИ ПАРАМЕТРИ НА МОТОРИТЕ СО ВНАТРЕШНО СОГОРУВАЊЕ

Работниот циклус на моторите со клипен механизам е поврзан со низа физичко-хемиски процеси во текот на претворањето на топлинската енергија во механичка работа. Топлинската енергија, која се добива со согорувањето

на горивото, се пренесува на клипот, клипницата, коленестото вратило и замавникот, при што ги задвижува и се извршува механичка работа. На сл. 37 се прикажани геометриските параметри на моторите со внатрешно согорување.



Сл.37 Геометриски параметри на моторите со внатрешно согорување

1-вентил за полнење, 2-вентил за празнење, 3-клип, 4-цилиндар, 5-колело на коленестото вратило, 6-клипница, 7-цилиндарска глава, V_a -вкупен волумен на цилиндарот, V_h - работен волумен на цилиндарот, V_c -волумен на компресиониот простор, S -од на клипот, D -пречник на цилиндарот, НКП-надворешна крајна положба, ВКП-внатрешна крајна положба

Просторот во кој се врши претворање на топлинската енергија во механичка работа е наречен цилиндар. Во текот на движењето, клипот во цилиндарот може да заземе две крајни положби во кои се врши промена на правецот на движењето на клипот. Во тие крајни точки брзината на клипот е еднаква на нула. Тие положби се наречуваат надворешна крајна положба (НКП) и внатрешна крајна положба (ВКП). Надворешна крајна положба е онаа положба на клипот кога тој е најдалеку од оската на коленестото вратило. При оваа положба на клипот волуменот над него има минимална вредност. Внатрешна крајна положба е онаа положба на клипот кога тој се наоѓа најблиску до оската на коленестото вратило. При оваа положба волуменот над клипот има максимална вредност, а се нарекува вкупен волумен на цилиндарот.

Патот што го поминува клипот во цилиндарот од една до друга крајна положба е наречен такт или од на клипот и се обележува со „S“, при што:

$$S = 2R$$

Еден од на клипот одговара на полузавртување на коленестото вратило, односно на 180° . На тој начин, рамномерното праволиниско движење на клипот е поврзано со ротацијата на коленестото вратило.

При движењето на клипот со пречник (D) од една до друга крајна положба, челото на клипот опишува работен волумен на цилиндарот (Vh). Работниот волумен на цилиндарот може да се пресмета преку површината на челото на клипот (A) и одот на клипот (S). Притоа се тргнува од пречникот на цилиндарот и од пречникот на кружницата на коленестото вратило:

Работниот волумен = површината на челото на клипот \times одот на клипот,

$$V_h = A \cdot S \text{ односно } V_R = \frac{D^2 \cdot \pi \cdot S}{4} \text{ (cm}^3\text{)}$$

Волуменот на компресиониот простор (Vs) е просторот меѓу челото на клипот и цилиндарската глава кога клипот се наоѓа во надворешната крајна положба (НКП). Во овој простор се извршува согорување на горивото а просторот се наречува простор за согорување.

Вкупен волумен на цилиндарот (Va) претставува збир од работниот и од компресиониот волумен.

$$V_a = V_h + V_s$$

Додека вкупниот работен и компресиони волумен за одреден цилиндар се непроменливи величини, волуменот под челото на клипот се менува при самото движење на клипот во цилиндарот. Оваа промена на волуменот што истовремено претставува и промена на волуменот на работниот флуид, е многу значајна и е во непосредна врска со енергетските промени кои настануваат во цилиндарот. За да се сфати ова подобро, е воведен еден параметар, познат под името степен на збивање или степен на компресија, кој се означува со ϵ (епсилон).

Степенот на компресијата се дефинира како однос меѓу вкупниот и компресиониот волумен на цилиндарот:

$$\epsilon = \frac{V_a}{V_c} = \frac{V_b + V_c}{V_c}$$

Пример: Цилиндарот на еден мотор има работен волумен од 510 cm^3 , при што компресиониот волумен изнесува 73 cm^3 . Да се пресмета степенот на компресијата.

$$\epsilon = \frac{510+73}{73} = 7,98 \approx 8:1$$

Тоа значи дека компресиониот простор е осум пати помал од вкупниот волумен на цилиндарот:

Степенот на компресијата е бездимензионална големина која кај ото-моторите се движи од 6 до 10 (12). Се настојува оваа вредност да се зголеми, со што се зголемува економичноста и ефективната работа на моторот. (Горната граница на овие вредности поретко се користат поради детонантното согорување на горивото што неповолно се одразува врз работата на моторот).

Кај дизел - моторите вредноста на степенот на компресијата е повисока и се движи од 12 до 22 (24), зашто кај овие мотори е потребно во цилиндарот на моторот да се постигнат повиоки температури на крајот на компресијата.

Литража на моторот (Vi) претставува збир на работните волумени на сите цилиндри и се изразува во литри.

$$V_i = 1000 \cdot V_h \cdot i$$

Работата што се извршува за единица реме (една секунда) се наречува моќ. Моќ се

изразува во (W). Ватот претставува извршена работа за еден цул (J) за време од една секунда (s).

$$W = \frac{J}{s} = \frac{N \cdot m}{s}$$

Бидејќи ватот е релативно мала единица, во практиката моќноста се изразува во (kW).

5.6. ПРИНЦИП НА РАБОТА НА МОТОРИТЕ СО ВНАТРЕШНО СОГОРУВАЊЕ

5.6.1. Принцип на работа на четиритактен ото -мотор

Кај четиритактните ото-мотори претворањето на топлинската енергија од горивото во механичка работа на моторот се извршува за четири тактови, односно за две завртувања на коленестото вратило т.е. за 720°.

Четири тактови на клипот се извршуваат по следниот редослед:

I такт - полнење,

II такт - компресија,

III такт - согорување и експанзија и

IV такт - празнење.

Тактовите се изведуваат еден по друг. Кај четиритактните мотори работен такт е само третиот, а првиот, вториот и четвртиот се подготвителни (паразитски) тектови. Работата на четиритактниот ото-мотор шематски е прикажана на сл. 38.

Прв такт - полнење. Во овој такт вентилот за полнење е отворен, а клипот се движи од НКП кон ВКП. Со движењето на клипот кон ВКП се зголемува волуменот над челото на клипот, при што притисокот опаѓа под атмосферскиот ($p = 0,7 - 0,9 \text{ bar}$). Во просторот над челото на клипот (бидејќи преку отворениот вентил за полнење е поврзан со надворешниот воздух) ќе се оствари изедначување на притисокот, при што воздухот од атмосферата, бидејќи има поголем притисок ($p_0 = 1,013 \text{ bar}$), ќе почне да навлегува во водот за полнење. На крајот од тактот на полнење, цилиндарот е исполнет со одредено количество свежа смеса под приближно атмосферски притисок и температура $T = 57 - 117^\circ\text{C}$.

Втор такт - компресија. Вториот такт се надоврзува на првиот, при што вентилот за полнење и вентилот за празнење се затворени. Клипот се движи од ВКП кон НКП и ја компримира смесата при што волуменот на работниот простор се намалува, а, за сметка на тоа, ќе се

зголемува притисокот и температурата во него. Притоа, волуменот ќе се намали онолку пати колку што изнесува степенот на компресијата ($\epsilon = 6-12$). Притисокот на крајот од тактот ќе има вредност ($p = 7 - 14 \text{ bar}$) и температура $T = 227 - 427^\circ\text{C}$.

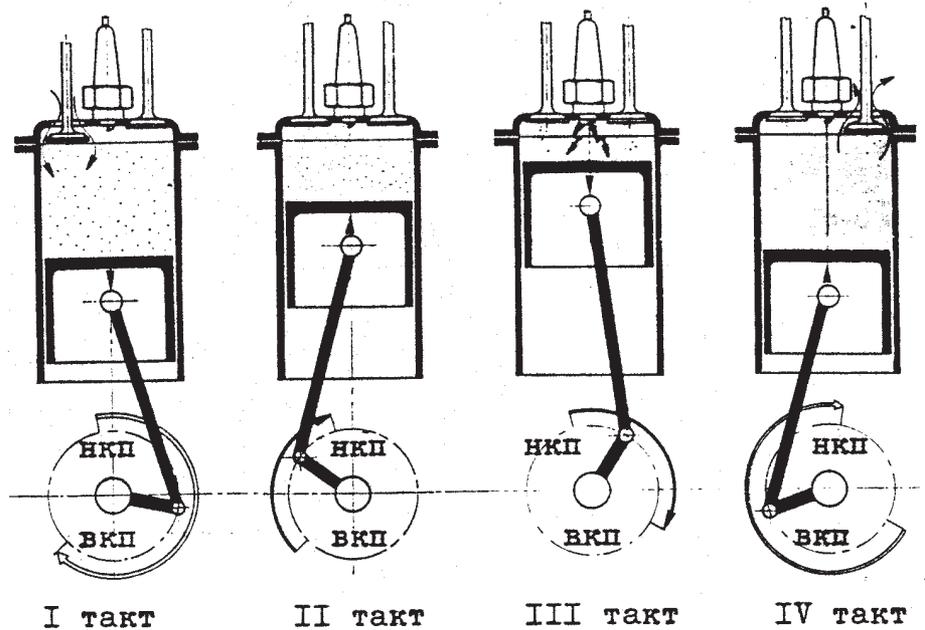
Трет такт - согорување и експанзија.

Третиот такт почнува со палењето на смесата со искра од свеќичката. По појавувањето на електричната искра согорувањето нагло се шири. Притисокот, кој настанува за време на согорувањето, изнесува $p = 40 - 60 \text{ bar}$, а температурата - $T = 2200 - 2500^\circ\text{C}$. Како последица на високиот притисок се создаваат сили на притисок од продуктите од согорувањето, кои дејствуваат врз челото на клипот при што го задвижуваат кон ВКП. Преку клипницата се пренесува силата на коленестото вратило и се врши корисна механичка работа. Затоа, третиот такт се наречува работен такт. Но, бидејќи останатите тактови I, II и IV не вршат корисна работа, за нивно изведување потребно е да се доведе работа. Затоа на коленестото вратило се поставува заматник кој апсорбира дел од корисната работа во текот на третиот такт и ја доведува до моторот во текот на извршувањето на останатите три тактови.

Третиот такт завршува во ВКП при што притисокот и температурата опаѓа $p = 3-4 \text{ bar}$ и $T = 900 - 1200^\circ\text{C}$.

Четврт такт - празнење. Во претходниот такт горивото ја извршило својата улога - тоа согорело, сега е потребно цилиндарот да се исчисти од продуктите од согорувањето. Отворањето на вентилот за празнење почнува пред клипот да стигне во ВКП. Со тоа се овозможува да се отвори полниот отвор на вентилот за празнење за непречено излегување на продуктите од согорувањето.

Во моментот пред да се отвори вентилот за празнење гасовите се наоѓаат под притисок



Сл. 38 Работа на четворотактен ото-мотор

од $p = 4-6 \text{ bar}$, а кога ќе се отвори вентилот за празнење го напуштаат цилиндарот со брзина од $800 - 900 \text{ m/s}$. Таа брзина, односно кинетичка енергија, настанува поради намалувањето на притисокот на цилиндарот т.е. потенцијалната

енергија на гасовите. Во цилиндарот, во текот на празнењето, се одржува притисок малку поголем од атмосферскиот ($p = 1,1 - 1,2 \text{ bar}$), кој е доволен да ги совладува отпорите кои се јавуваат во водот за празнење.

5.6.2 ПРИНЦИП НА РАБОТА НА ЧЕТИРИКАТЕН ДИЗЕЛ - МОТОР

Принципот на работа на четирискатниот дизел мотор (сл.39) има доста сличности со принципот на работа на четирискатниот ото-мотор, но постојат и некои разлики.

Прв такт - ѓолнење. Работниот циклус на дизел-моторот почнува со првиот такт. Клипот почнува да се движи од својата НКП кон ВКП. Во тој момент се отвора вентилот за полнење, преку кој навлегува чист воздух т.е. атмосферски воздух од непосредната близина на моторот. При движењето на клипот кон ВКП волуменот на работниот простор се зголемува, а притисокот опаѓа ($p = 0,8 - 0,9 \text{ bar}$). Воздухот од околината по природен пат навлегува во цилиндарот и го исполнува, а моторот се наречува дизел-мотор со природно полнење.

Но, покрај моторот со природно полнење, постои уште еден тип на дизел-мотор кај кој атмосферскиот воздух претходно со компресор се компримира до одреден притисок и така

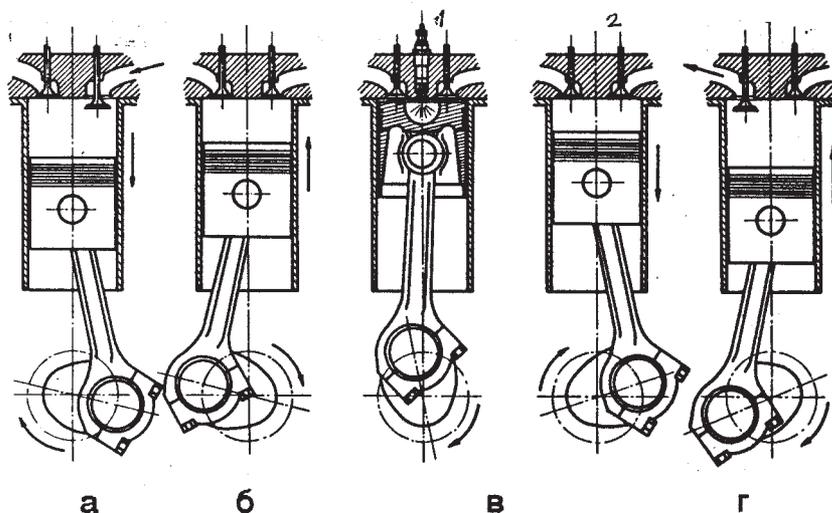
компримиран навлегува во цилиндарот на моторот. Тоа значи дека кај овие мотори постои притиско полнење со воздух, па затоа овие мотори се наречени мотори со преполнување. Како и кај ото-моторите и кај дизел-моторите вентилот за полнење се отвора пред клипот да стигне во НКП. Исто така, и затворањето на вентилот за полнење се врши по поминувањето на клипот од ВКП, при што се искористува инерцијата на движењето на воздухот, со што се полни поголемо количество воздух. Откога ќе се искористат сите можности за подобро полнење, се затвора вентилот за полнење. Температурата при крајот на првиот такт изнесува $T = 47-67^\circ\text{C}$ како кај моторите со природно полнење.

Втор такт - компресија. Вториот се надоврзува на првиот такт. Во него клипот се движи од ВКП кон НКП, при што и двата вентила се затворени. Кај овие мотори во овој такт многу е важно компресијата на воздухот да се изврши

квалитетно, односно да се постигне потребниот притисок и потребната температура, кои безусловно ќе го обезбедат samozапалувањето на дизел-горивото. Во овој такт за да се создаде висок притисок ($p=30-45 \text{ bar}$) и висока температура $T=470-670^\circ\text{C}$, потребно е мотор да има поголем степен на компресија. Со помош на степенот на компресијата $\epsilon = 16-24$, кои го имаат дизел-моторите, се постигнуваат високи температури и притисоци.

вентилот за празнење. Клипот се движи од ВКП кон НКП, создавајќи натпритисок од $p = 1,1 - 1,2 \text{ bar}$, при што ги истиснува продуктите на согорувањето, кои излегуваат во атмосферата со температурата $T = 350-620^\circ\text{C}$. Вентилот за празнење се затвора по 10° од НКП.

Ред на палење на четиритактен повеќецилиндричен мотор



Сл.39 Работа на четворитактен дизел мотор

а- полнење со воздух, б-компресија, в₁-впрскување и полнење на горивото, в₂-експанзија, г-празнење

Трети шаќи-согорување и експанзија.

Пред да стигне клипот во НКП се врши впрскување на дизел-горивото со пумпа со висок притисок. Впрсканото гориво не се пали веднаш, туку кога ќе се впрсне $1/3$ од млазот. Ова станува зашто горивото во почетокот е ладно, па е потребно извесно време да се затопли, распрска, добро да се помеша со загреаниот воздухот, па потоа се samozапалува. Со согорувањето на горивото се ослободува топлина, која ја зголемува температурата $T = 1600-2000^\circ\text{C}$ и притисокот $p = 50-150 \text{ bar}$, и тоа: кај дизел-моторите со мал број на вртежи $50-70 \text{ bar}$, со среден број на вртежи $60-120 \text{ bar}$ и со висок број на вртежи $100-150 \text{ bar}$. Ширењето на гасовите е проследено со движење на клипот, кој во овој такт се движи од НКП до ВКП, при што, и во овој такт, двата вентили се затворени.

Четврти шаќи - празнење. Пред да стигне клипот околу 40° пред ВКП почнува да се отвора

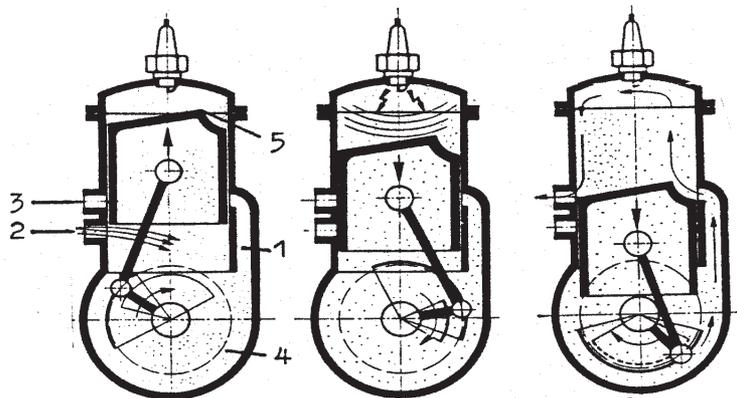
Постои посебен ред на палење во цилиндрите, кој овозможува рамномерно оптоварување на коленестото вратило по должината, со што се избегнува преоптоварувањето. Поради тоа, редот на палењето се регулира така смесата во цилиндарот да се запалува наизменично. Со тоа се поништуваат ударните осцилации на коленестото вратило со што се овозможува тоа да издржува големи оптоварувања. Редот на палење е следниот:

- Кај трицилиндричен мотор: 1 - 2 - 3;
- Кај четирицилиндричен мотор 1 - 3 - 4 - 2 - 1 - 2 - 4 - 3;
- Кај шестцилиндричен мотор: 1 - 5 - 3 - 6 - 2 - 4 - 1 - 2 - 4 - 6 - 5 - 3 - 1 - 5 - 4 - 6 - 2 - 3.

5.6.3. ПРИНЦИП НА РАБОТА НА ДВОКАТЕН ОТО-МОТОР

Кај двотактните мотори, за разлика од четиритактните, работниот циклус се извршува за едно завртување на коленестото вратило од 360°C . Работата на овој мотор се состои во два такта, при што во првиот такт се врши полнење на цилиндарот со свежа смеса, исфрлање на продуктите од согорувањето и компресија на смесата, а во вториот такт се врши согорување на смесата и ширење на продуктите од согорувањето. Треба да се нагласи дека полнењето на цилиндарот со свежа смеса и исфрлањето на продуктите од согорувањето се извршува за многу кратко време и тоа во моментот кога клипот се наоѓа околу ВКП.

Двотактните мотори немаат вентили (само во исклучителни случаи кај некои конструкции кај двотактните дизел-мотори), а полнењето со свежа смеса и исфрлањето на продуктите од согорувањето го регулира самиот клип кој во определен момент ги отвора и затвора отворот за полнење, отворот за празнење и преливниот канал. Работата на двотактниот мотор е прикажана на сл. 40.



Сл.40 Работа на двотактен ото мотор

1-преливен канал,2-отвор за полнење,3-отвор за празнење,4-корито (картер) на моторот,5-дефлектор (насочувач) на челото

Прв такт. Првиот такт кај двотактните мотори, за разлика од четиритактните, почнува во ВКП. При движењето на клипот од ВКП кон НКП тој со своето тело го затвора преливниот канал и отворот за празнење и врши збивање на смесата која се наоѓа во цилиндарот на моторот. Тактот на компресијата почнува на околу 60° по ВКП и трае околу 120° сè додека клипот не стигне на НКП. Отворот за полнење се затвора $50 - 60^{\circ}$ пред ВКП. За време на компресијата на смесата притисокот во цилиндарот изнесува ($p = 3,5 - 8,0 \text{ bar}$). Самиот клип, движејќи се кон НКП, во

коритото на моторот создава притисок ($p = 1,3 - 1,5 \text{ bar}$) и со него се реализира полнењето со свежа мса, преку отворот за полнење. Клипот, со својот долен дел, ќе почне да го отвора отворот за полнење на $50 - 60^{\circ}$ пред НКП, преку кој во коритото на моторот почнува да навлегува свежа смеса, која претходно е формирана во карбураторот. При крајот на овој такт т.е. кога клипот ќе стигне непосредно, на околу 30° , пред НКП, се јавува искра од свеќичка чија задача е да ја запали работната смеса.

Втор такт. Поради високиот притисок на продуктите од согорувањето ($p = 30 - 40 \text{ bar}$) тие го потиснуваат клипот кон ВКП и тогаш почнува да се реализира работниот такт, согорување и експанзија, кој трае сè додека клипот не го отвори отворот за празнење. Отворањето на отворот за празнење почнува на околу 60° пред ВКП по што почнува процесот на излегување на продуктите на согорувањето и опаѓањето на притисокот во цилиндарот. Непосредно по отворањето на отворот за празнење се отвора и преливниот канал, на околу 55° пред ВКП, а празнење-

то трае околу 120° . Врз основа на изнесеното, може да се заклучи дека во коритото на моторот се врши компресија на смесата за време на движењето на клипот од НКП до ВКП. Во моментот кога се отвора преливниот канал, работната смеса под притисок навлегува во цилиндарот и ги потиснува продуктите на согорувањето. Завршниот дел од клипот „дефлекторот“ на челото од клипот не ѝ дозволува на работната смеса да се движи кон отворот за празнење, туку ја насочува кон цилиндарската глава.

5.6.4. ПРИНЦИП НА РАБОТА НА ДВОТАКТЕН ДИЗЕЛ -МОТОР

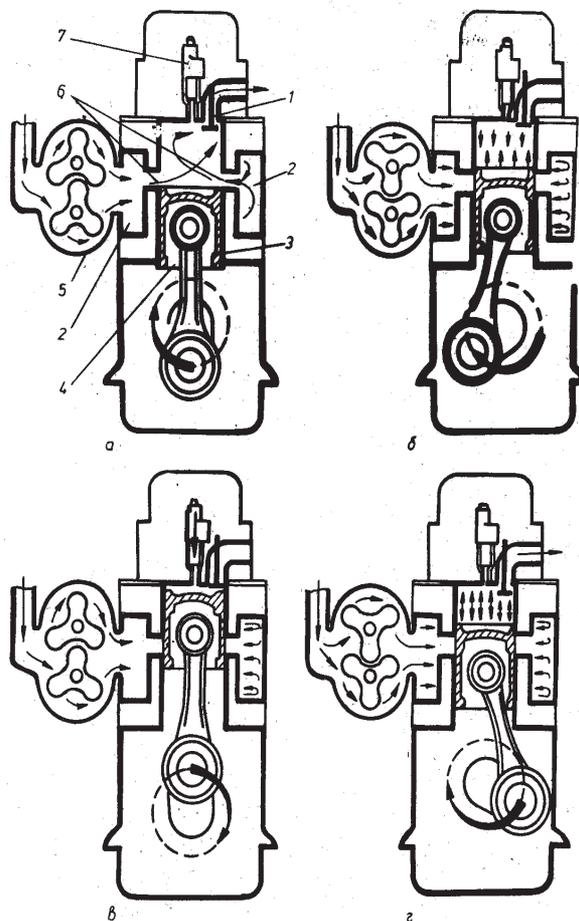
Покрај четирикатните дизел-мотори постојат и двотактни дизел-мотори. Двотактните дизел-мотори се применувале и порано (кај тракторите), а денес имаат широка примена особено во Германија и кај дизел-локомотивите.

Кај двотактните дизел-мотори работниот циклус се реализира за два такта на клипот, односно за едно завртување на коленестото вратило. Кај овие мотори границите меѓу тактовите не се одредени јасно, туку се преклопуваат. Овие мотори се полнат со чист воздух, но, за разлика од четирикатните дизел-мотори, полнењето со воздухот се врши при поголеми притисоци. Плакнењето на цилиндарот од продуктите на согорувањето и полнењето со чист воздух претставуваат најкритичен дел од циклусот. Процесот на работа на овој мотор дава низа погодности првенствено поради тоа што плакнењето се врши со воздухот, а не со смеса, како кај двокатните ото-мотори, при што загубите се мали.

За разлика од претходно опишаниот двотактен ото-мотор, кај кој разведувањето на работната материја се врши со отвори во цилиндарот, кај двотактните дизел-мотори имаме отвори за влегување на воздухот и вентили за излегување на продуктите на согорувањето. Доброто плакнење со мал процент на загуби на воздухот претставува проблем кај овие мотори. За таа цел се користат дувалки - компресори, коишто вршат предкомперсија на воздухот. Бидејќи се губи дел од количеството воздух за плакнење, потребно е во цилиндарот да се внесува поголемо количество воздух од она што е потребно за да го исполни целиот простор на цилиндарот. Овој вишок на воздух изнесува 20-80% од работниот волумен на цилиндарот, а количеството зависи од начинот на плакнење.

На сл. 41 прикажана е работата на двотактен дизел-мотор со посебна пумпа за воздух (компресор).

Овие двотактни дизел-мотори се вградуваат на тешки трактори, градежни машини, дизел-локомотиви итн. Кај овие мотори пумпата за воздух (компресорот) е изработен по системот Roots. Моторот има висока цена поради прецизната изработка. Овој мотор има вграден ротационен компресор кој врши полнење со воздух од



Сл.41 Работа на двотактен дизел мотор

1-вентил за празнење,2-воздушна комора,3-цилиндар,4-клип,5-рутсова дувалка, 6-отвори за полнење,7-прскалка

атмосферата и под мал притисок го доведува во комората за воздух. Постојат два вентила за празнење кои се поставени во цилиндарската глава.

Прв такт. Пред да стигне клипот од претходниот такт во ВКП, со разводниот механизам се отвора вентилот за празнење. Кога клипот ќе стигне во ВКП (положба а) отворите за полнење и вентилите за празнење се отворени.

Воздухот влегува низ отворите за полнење при што преку отворените вентили за празнење ги потиснува продуктите на согорувањето, во атмосферата. Кога клипот ќе се подигне за околу 1/4 од своето движење, вентилите за

празнење се затвораат, при што клипот ги затвора и отворите за полнење. При останатиот дел од одот на клипот (положба б) нагоре се врши компресија на воздухот. Непосредно пред да стигни клипот во својата НКП се впрскува дизел-гориво од прскалката во комората за согорување, при што доаѓа до samozапалување на смесата. Кога клипот ќе стигне во НКП, завршува првиот такт.

Втор такт. Поради високиот притисок, согорените гасови го потискаат клипот кон ВКП. На 3/4 од патот на клипот се отвораат вентилите за празнење (положбата в) и продуктите на согорувањето, кои сè уште се под притисок,

почнуваат да излегуваат. При движењето надолу клипот во одредена положба ги отвора отворите за полнење преку кои влегува свеж воздух кој повторно навлегува во цилиндарот и врши плакнење на цилиндарот, а, исто така, и цилиндарот се исполнува со свеж воздух. Кога клипот ќе стигне во положбата ВКП (положба г), завршува циклусот.

Кај овие мотори празнењето и полнењето се извршуваат скоро истовремено и за многу кратко време. Клипот не може да се искористи за исфрлање на продуктите од согорувањето и за полнење со воздух. Овие работи ги извршува компресорот.

5.6.5. СПОРЕДБА НА ЧЕТИРИТАКТНИТЕ И ДВОТАКТНИТЕ МОТОРИ

За извршување на циклусот кај четиритактните мотори коленистото вратило се завртува двапати (за 720° - два цели круга), а кај двотактните мотори - се завртува еднаш целосно (за 360° - еден цел круг). Од ова може да се заклучи дека двотактниот мотор со иста големина ќе дава двапати поголема моќ, поради тоа што во него за исто време се извршиле двапати поголем број тактови на корисна работа. Но, не е така. Поради низа слабости во доводот и одводот на смесата, двотактниот мотор дава само 1,6 пати поголема моќ од четиритактниот мотор со иста големина.

Споредувајќи ги четиритактните и двотактните мотори, можат да се согледаат и други предности, на двотактните мотори а тоа се:

- имаат поедноставна конструкција;
- имаат помалку подвижни делови, со што се намалуваат трошоците за одржување и поправки;
- имаат рамномерен вртежен момент, поради двојниот број на работни тактови коленистото вратило има рамномерен број на вртежи, замавникот има помали димензии, што овозможува овие мотори да имаат помирна работа (на

пример, трицилиндричен двотактен мотор може да се спореди со шестцилиндричен четиритактен мотор).

Двотактните мотори ги имаат следните недостатоци:

- имаат лошо полнење;
- имаат поголема потрошувачка на гориво и масло. Овој недостаток е поврзан со ефикасноста на плакнењето, кое е зависно од бројот на вртежите. При поголем број вртежи поголем дел од продуктите на согорувањето остануваат, а при мал број вртежи поголем дел од свежата смеса оди кон отворот за празнење, со што се зголемува потрошувачката на гориво и масло;
- термички се пооптоварени, зашто во единица време се извршуваат двапати поголем број согорувања;
- намалена е ефикасноста на подмачкувањето поради зависноста на количеството масло од количеството гориво;
- несогореното гориво, кое се исфрла во текот на плакнењето на цилиндарот, ја загадува човековата околина, што претставува најголема пречка за масовна примена и покрај некои очигледни предности.

ПРАШАЊА: _____

1. Што се тоа мотори?
2. Кои се предностите на моторите со внатрешно согорување во однос на моторите со надворешно согорување?
3. Кои се недостатоците на моторите со внатрешно согорување?
4. Како се делат моторите со внатрешно согорување?
5. Какви можат да бидат моторите со внатрешно согорување според намената?

6. Наброј ги основните делови на еден клипен мотор.
 7. Што е тоа работен циклус?
 8. Кои се крајните положби на клипот?
 9. Која е надворешната крајна положба?
 10. Која е внатрешна крајна положба?
 11. Што е такт?
 12. Што е работен волумен на цилиндарот?
 13. Што е компресионен волумен на цилиндарот?
 14. Што е вкупен волумен на цилиндарот?
 15. Што е степен на компресија и кои се нејзните вредности?
 16. Кои тактови се извршуваат во текот на еден работен циклус на моторот?
 17. Објасни го значењето на третиот такт при работен циклус на моторот?
 18. Кои се разликите во работата на четиритактните ото и дизел-мотори?
 19. Како се пали смесата кај дизел-моторите?
 20. Како се извршува првиот такт кај двотактните ото-мотори?
 21. Како се извршува вториот такт?
 22. Кои се предностите на двотактните во однос на четиритактните мотори?
-

6

6. ОСНОВНИ ДЕЛОВИ НА МОТОРИТЕ СО ВНАТРЕШНО СОГОРУВАЊЕ

Под основни делови на моторот се подразбираат сите делови кои непосредно или посредно учествуваат во формирањето на работниот простор на моторот во кој хемиската енергија на горивото се претвора во механичка работа.

Деловите на моторот можат да се поделат на две основни групи, и тоа:

- основни неподвижни делови и
- основни подвижни делови.

6.1 НЕПОДВИЖНИ ДЕЛОВИ НА МОТОРОТ

Во основни неподвижни делови на моторот (сл. 42) спаѓаат: блокот на цилиндрите, ци-

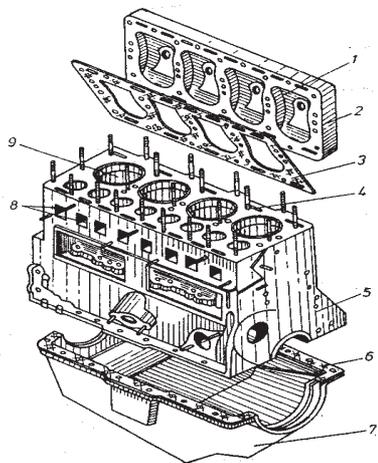
линдарска глава и корито (картер) на моторот. Овие делови го сочинуваат телото на моторот.

6.1.1. БЛОК НА ЦИЛИНДРИТЕ

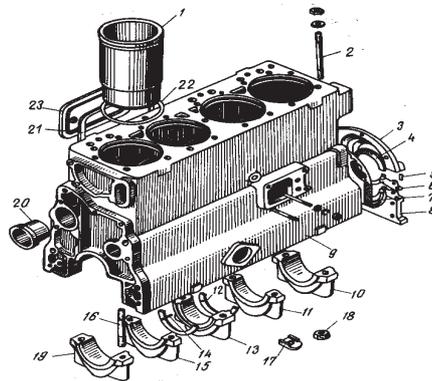
Блокот на цилиндрите е најголемиот и најтешкиот дел од моторот. Може да биде излезен во еден дел за сите цилиндри или посебно за секој цилиндар. Леењето на блокот на цилиндрите најчесто се врши во песочни калапи. Овој процес трае доста долго и е многу скап, па денес,

покрај овој начин, се користи и леењето под притисок, а за изработка се користат алуминиумски легури.

Кај добро конструираниот блок на цилиндри (сл. 43) сите оски на цилиндрите треба да лежат во една рамнина. Горната површина



Сл.42 Неподвижни делови на моторот
1-комора за согурување, 2-цилиндарска глава, 3 и 8-затинка, 4-кошулка, 5-горен картер, 7-картер, 8-отвори за полнење и празнење, 9-работен простор



Сл.43 Блок на цилиндрите
1-цилиндарска кошулка, 2-завртка, 3 и 8-горна и долна половина на лежиштето, 4, 6, 7-затинка (семеринг) 5-завртка, 9-блок-картер, 10, 11, 13, 15, 19-капац на основните лежишта, 12, 14-аксиални лежишта, 16-завртка, 17-подлошка, 18-навртка, 20-гилза на предното лежиште на брегастото вратило, 21-затинка, 22-гумен прстен, 23-капак

на блокот мора да биде рамна. Во неа се прават отворите за поставување на завртките без глава, кои служат за спојување со цилиндарската глава. На блокот на цилиндрите се прицврстуваат повеќе делови.

Цилиндарот претставува цилиндрично шупливо тело во кое се формира работниот волумен. Цилиндарот, како и целиот блок на цилиндрите, од горната страна се затвора со цилиндарска глава од долната страна се затвора со самиот клип, а целиот блок од долната страна е затворен со коритото на моторот. Во блокот се сместени цилиндрите на моторот кои можат да бидат изведени на три начини, и тоа: без кошулки, со суви кошулки и со мокри кошулки.

Сувите цилиндарски кошулки се поставуваат во нормално изработени блокови на цилиндрите. Бидејќи течноста за ладење не ги допира надворешните ѕидови на цилиндрите, се наречени суви кошулки. Нивната дебелина изнесува од 2,5 до 3,5 mm и се набиваат со сила од околу 50 000 N со помош на хидраулични преси. Сувите кошулки се поставуваат во блокот готово или, пак, грубо обработени, а завршната

обработка се извршува откако ќе се постават во блокот. Недостаток им е лошото ладење и доста скапата механичка обработка.

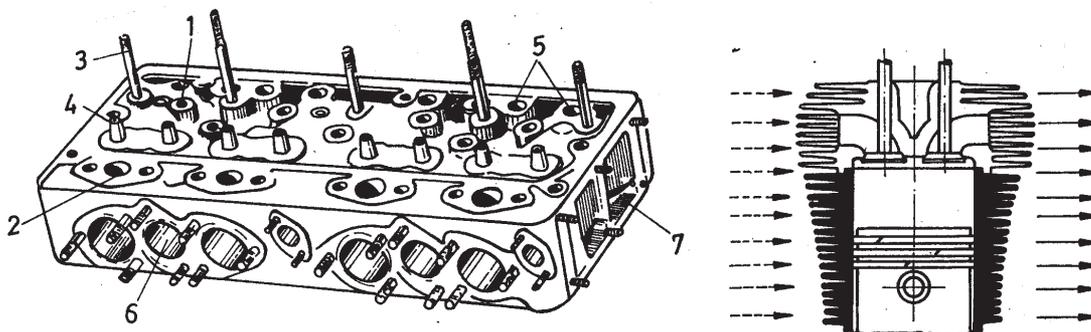
Мокрите цилиндарски кошулки од надворешната страна се квасат со течност за ладење, со што се подобрува ладењето на моторот. За поставување на мокрите кошулки не е потребна преса, туку се поставуваат со притискање со рака. Мокрите кошулки се карактеризираат со тоа што мора добро да затинаат со што се спречува пробивањето и течењето на течноста за ладење во коритото на моторот и во просторот за согорување. Затинањето се врши со специјални затинки отпорни на високи температури. Предноста на овие кошулки е во тоа што брзо можат да се заменуваат без да се симнува моторот од возилото.

Кошулките можат да бидат изработени од кован или од легиран челик, кој содржи 3,2% јаглерод, 0,7% манган, 1,9% силициум со додаток на никел и хром. Внатрешната лизгачка површина се нитрира, а отпорноста на истрошување се спречува со претходно хромирање.

6.1.2 ЦИЛИНДАРСКА ГЛАВА

Цилиндарската глава е вториот мошне важен неподвижен дел на моторот, кој се поставува на горниот дел од блокот на цилиндрите и има задача да ги затвори цилиндрите од горната страна, сл. 44. Повеќецилиндричните мотори имаат единствена цилиндарска глава, особено

моторите со ладење со течност, кај кои во самата глава се сместени каналите низ кои циркулира течноста за ладење околу просторот за согорување и околу другите топли места, со што се врши одземање на топлината и ладење на целата цилиндарска глава.



Цилиндарска глава со ладење со течност

Цилиндарска глава со воздушно ладење

Сл.44 Цилиндарска глава

1-отвор за завртка, 2-отвор за прскалка, 3-завртка за оската на клацкалката, 4-водилка на вентилот, 5-отвор за подигнувачот на вентилот, 6-отвор за комората, 7-канал за течност за ладење

Цилиндарската глава има доста сложена конструкција и намена. Обично, во цилиндарската глава се изработува компресиониот простор во кој се врши завршниот дел од процесот на компресија и целиот процес на согорување на смесата. Покрај тоа, во цилиндарската глава се сместени и другите делови кои се неопходни за работа на моторот, и тоа: вентилите за полнење и празнење, преку кои се врши размена на работната материја, свеќичките кај ото-моторите, односно прскалките кај дизел-моторите. Кај дизел-моторите во главата се сместени и преткоморите за согорување. Во цилиндарската глава се наоѓаат и клацкалките, пружините на вентилите и другите делови за задвижување на вентилите.

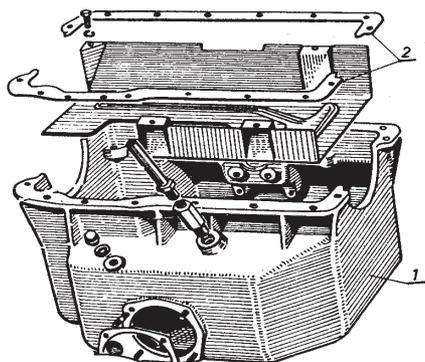
Една од основните улоги на цилиндарската глава е во неа да се оформи простор за согорување на смесата. Кај дизел-моторите формата на комората за согорување игра многу важна улога со оглед на специфичноста на работата на овие мотори.

Цилиндарската глава механички е оптоварена од притисокот на продуктите на согорувањето, а, исто така, и од завртките со кои се стегнува за блокот на цилиндрите. Покрај механичките оптоварувања, главата е оптоварена термички од продуктите на согорувањето. За да ги издржи овие механички и термички оптоварувања, цилиндарската глава треба да биде изработена од квалитетен материјал. Цилиндарската глава најчесто се изработува од специјално леано железо или од лесни легури.

За да се постигне добро, херметично затворање на просторот во цилиндарот, каде што се извршува работниот циклус, меѓу блокот на цилиндрите и цилиндарската глава се поставува затинка. Затинката се изработува од мек огнотпорен материјал со метална арматура, кој е отпорен на висока температура и висок притисок.

6.1.3. КОРИТО (КАРТЕР) НА МОТОРОТ

Долната страна на блокот на цилиндрите се затвора со коритото, кое наедно служи како резервоар за маслото за подмачкување на моторот. Коритото (картерот) може да биде изработено на два начина, и тоа: може да биде излеано заедно со блокот на цилиндрите и може да биде излеано посебно, така што горниот дел од коритото се лее заедно со блокот на цилиндрите и се наречува блок - корито, кој претставува носечки дел, а долниот дел, кој се наречува капак, се изработува посебно, сл. 45.



Сл.45 Корито (картер) на моторот
1- корито(картер) на моторот,2-затинка

Горниот дел на коритото (картерот) е сместен во блокот на цилиндрите. Тој ги носи лежиштата на коленестото вратило каде што горните полутки на лежиштата се изработени заедно со коритото, а долните полутки се изработуваат посебно и со помош на завртки се спојуваат со коритото. Исто така, на горниот дел т.н. блок-корито се потпираат сите подвижни и неподвижни делови на моторот.

Бидејќи блокот на цилиндрите е изложен на поголемиот дел од сите сили и моменти кои дејствуваат, значи блок - коритото не е изложено на големи сили, па затоа тоа се изработува од полесни метали, како што е алуминиумот. Долниот дел од коритото се изработува од челичен пресуван лим и се прицврстува со горниот дел од коритото со помош на завртки, кои по поставувањето треба крстосано да се затегнат. Меѓу горниот дел на коритото (блок-коритото) и долниот дел - капакот се поставува затка, која најчесто се изработува од плута или потврда хартија.

Во коритото има масло до одредено ниво, кое се контролира со контролна прачка. Надворешната површина на коритото кај повеќето

мотори се изработуваат ребресто, што обезбедува подобро ладење на маслото. Исто така, и внатрешниот дел може да има прегради

со цел да не се слева моторното масло напред или назад при движењето на возилото под наклон.

6.2. ОСНОВНИ ПОДВИЖНИ ДЕЛОВИ НА МОТОРОТ

Во моторот постојат повеќе подвижни делови и склопови, меѓутоа за нивно подобро изучување, како кај четиритактните така и кај некои двотактни мотори, начелно разликуваме

два механизма, и тоа:

- **моторен механизам** и
- **разводен механизам.**

6.2.1. МОТОРЕН (КЛИПЕН) МЕХАНИЗАМ

Моторниот (клипниот) механизам претставува склоп на повеќе меѓусебно поврзани делови од моторот, кои имаат задача да ја примат силата од притисокот на гасовите и преку праволиниското наизменично движење да ја претворат во ротационо (кружно) движење. Во моторниот механизам спаѓаат следниве делови:

1. Клип,
2. Клипни прстеи,
3. Клипна оскичка,
4. Клипница,
5. Коленесто вратило и
6. Замавник.

Клип. Клипот претставува дел од моторниот механизам кој се движи праволиниски наизменично меѓу НКП и ВКП. Клипот служи за затворање на цилиндарот од долната страна, врши компресија на смесата или воздухот и учествува во истиснувањето на продуктите од согорувањето.

Клипот е најоптоварен дел од моторот, што произлегува од повеќето задачи што треба да ги извршува, а тоа се:

- Прва задача на клипот е да ја прими и пренесе силата на гасовите. Притоа, клипот трпи висок притисок, кој кај Otto-моторите достигнува од 45 до 65 bar, а кај дизел-моторите од 80 до 120 bar, што, практично, значи дека на чело на клипот дејствува сила од неколку тони. Поради дејството на големите сили, клипот треба да се изработува од мошне отпорен материјал;

- Клипот, заедно со клипните прстени, треба да обезбеди што подобро затнување на просторот во цилиндарот во кој се извршува работниот процес, а со тоа го спречува пробивањето на гасовите од просторот за согорување

кон коритото на моторот и го спречува влегувањето на средството за подмачкување во просторот за согорување;

- Потребно е клипот во цилиндарот слободно да се лизга со мало триење и без создавање шумови;

- Клипот треба да ги прими и пренесува страничните притисоци од продуктите од согорувањето на сидовите од цилиндарот, при што зјајот меѓу клипот и цилиндарот треба да биде мал, за да може клипот слободно да се движи во цилиндарот;

- Кај двотактните мотори клипот има улога на разводник на работната материја, бидејќи со своето тело ги отвора и затвора каналите за полнење, празнење или плакнење;

- Кај дизел-моторите формата на челото на клипот помага во формирањето на смесата на согорување.

Денес во светот се произведуваат околу 80% клипови од легури на алуминиум, а само 20% се изработуваат од леано железо.

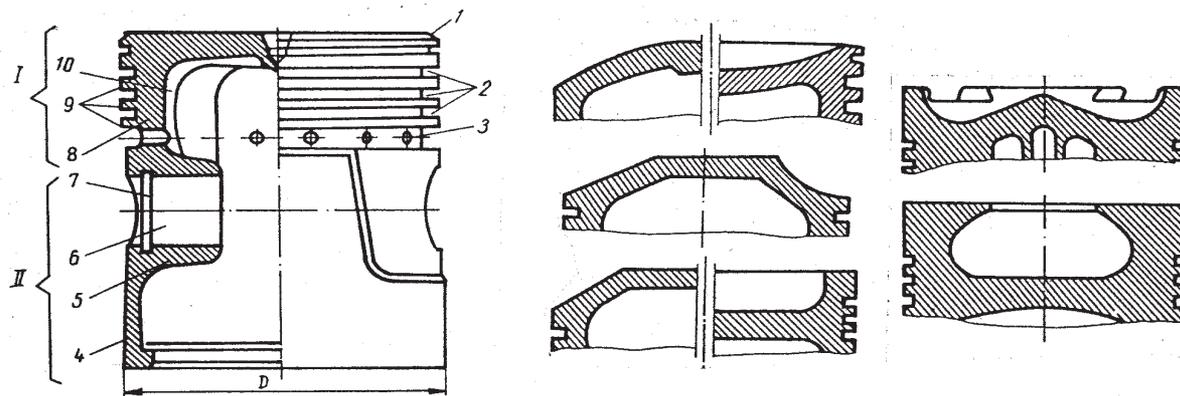
На клипот се разликуваат следните делови, кои се прикажани на сл. 46.

На главата на клипот се разликуваат чело и дно на клипот. Формата и димензиите на челото на клипот најмногу зависат од пречникот на клипот и од неговото топлинско и механичко оптоварување. Челото може да биде рамно, испакнато и вдлабнато.

На самата обвивка на клипот разликуваме затнувачки дел и дел за водење. На затнувачкиот дел од клипот се сместени каналите во кои се поставуваат клипните прстени. Во каналите се поставуваат компресиски прстени или маслени прстени.

Ушите на клипот се отвори во клипот во кои се поставува клипната оскичка.

Клипот има цилиндрична форма, но, всушност, тој мора да отстапува од ова поради ширењето. Ако го погледнеме клипот ни изгледа цилиндричен, односно ни се чини дека пречникот по висината на обвивката е еднаков, но тоа не е точно.



Сл.46 Конструкција на клип и негови елементи

1-чело на клипот, 2-канали на клипните прстени, 3-отвори, 4-водилка на клипот, 5-уши на клипот, 6-клипна оскичка, 7-капак, 8-сид, 9-појас, 10-ребра, I-глава на клипот или горен дел, II - водилка на клипот или долен дел

Вредноста на пречникот на клипот е најмала во близина на челото на клипот, а кај водилката пречникот е поголем. Причините за ваквата форма на клипот лежат во различните температурни услови во кои тој работи. При согорувањето на горивото се развива висока температура која предизвикува ширење на материјалот. Топлината дејствува директно врз челото на клипот, овој дел термички е најоптоварен и се шири, па затоа се изработува со помал пречник.

Од овие причини, клиповите се изработуваат така во ладна состојба да претставуваат неидеален цилиндар, а во загреана состојба да претставуваат идеален цилиндар. Отстапувањата на пречниците се доста мали, со голо око не можат да се забележат, и се движат од 0,03 mm, кај делот за водење, до 0,2 mm во близина на челото на клипот.

Клипни прстени. Како составни делови на клипот, клипните прстени играат доста важна улога. Како што претходно нагласивме, пречниците на клипот и цилиндарот не се исти, туку меѓу нив постои зјај. Бидејќи по согорувањето доаѓа до голем притисок на продуктите од

согорувањето, неопходно е овој мал зјај да се елиминира. Тоа го прават клипните прстени со што се спречува навлегувањето на продуктите од согорувањето во коритото на моторот, а, исто така, се спречува и навлегувањето на маслото во спротивна насока т.е. во просторот за согорување. Покрај тоа, клипните прстени

имаат уште една важна задача - да ја пренесуваат топлината од самиот клип на сидовите од цилиндарот со цел клипот да се лади.

За да ја вршат успешно својата задача, клипните прстени треба да ги исполнат следните услови:

- да имаат добра еластичност,
- да имаат доволно голема отпорност на абеење,
- да имаат мала густина,
- да се добри спроводници на топлина и
- лесно да се обработуваат.

Овие барања клипните прстени не можат да ги исполнат во целост, но, сепак, треба добро да го затнуваат (херметизираат) просторот меѓу клипот и цилиндарот и да го симнуваат маслото од сидовите на цилиндарот.

Според задачата што ја извршуваат клипните прстени (сл. 47) се делат на:

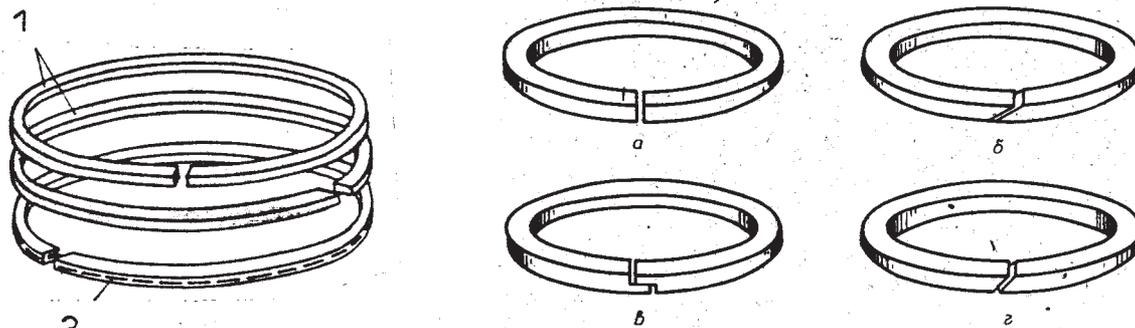
1. Компресиски,
2. Маслени.

Кај оваа поделба нема строго определени граници, бидејќи и едните и другите прстени во текот на работата, помалку или повеќе, ги извршуваат своите задачи. Ова особено е изра-

зено кај двотактните мотори. Но, со давење на конструктивната форма ја предодредуваме примарната функција.

Компресиски прстени. Тие функционираат во многу тешки услови, особено првиот прстен. Поради непосредниот допир со врелите гасови, а, исто така, и поради големото триење, првиот прстен најмногу се загрева. Првиот прстен ја предава топлината на цилиндарската кошулка чија температура се движи од 100 до 120°C. Поради тоа, температурата на првиот

Клипна оскичка. Клипната оскичка има задача да оствари подвижна врска меѓу клипот и малата тупаница на клипницата и да ги пренесе силите од клипот на клипницата. Таа за време на работата е оптоварена со сили кои кај двотактните мотори се променливи по величина, а кај четиритактните мотори овие сили се променливи и по величина и по правец. Покрај механичкото оптоварување, оскичката е термички напрегната од топлината која се создава за време на вртењето на малата тупаница.



Сл.47 Клипни прстени

1-компресиски прстени, 2-маслен прстен, а-прав пресек, б и г-кос пресек, в-стапаловиден пресек

компресиски прстен достигнува вредност од 350 до 450°C со што се отежнува подмачкувањето кога клипот се наоѓа во НКП.

Маслени прстени. Овие прстени се поставуваат во каналите под компресиските прстени и служат за маслото. Маслените прстени по форма можат да бидат различни, но најдобар ефект се постигнува, ако со двата раба се врши симнување на маслото. Маслените прстени можат да бидат еластични и нееластични.

За да се постигне потребната еластичност, клипните прстени се изработуваат од цевки од леано железо со поголем пречник од пречникот на цилиндарот. Потоа се сечат со доволно растојание меѓу краевите за да можат да се собираат на помал пречник, со што се добива еластичност. При поставувањето треба да се води сметка пресечените места да не се најдат аксијално едно врз друго. Пресекот може да биде прав, кос и стапаловиден. Прстените треба да се поставуваат дијаметрално спротивно, секој на по 180°.

Секоја клипна оскичка му припаѓа само на својот клип, па затоа секоја оскичка се обележува со обоена точка или број. На сл. 48 се прикажани различни типови оскички. Оскичките за четиритактните мотори се шупливи со различна внатрешна форма, а кај двотактните мотори тие се делумно шупливи со цел да не дојде до погрешно струење на смесата или продуктите од согорувањето.

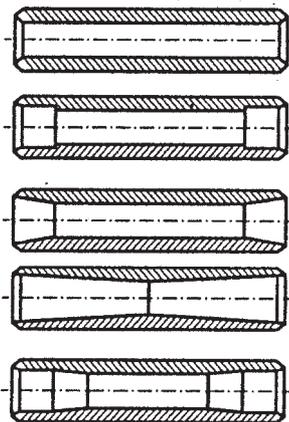
Поставувањето на клипната оскичка во уштите на клипот се врши со претходно загревање на клипот во жешко масло на температура од околу 120°. За да не дојде до аксијално поместување на клипната оскичка, таа од двете страни се осигурува со осигурувачи кои се поставуваат во уштите на клипот. Клипните оскички се изработуваат од квалитетен челик, легиран со хром, никел и силициум. За да се намали истрошувањето и триењето, надворешната површина на оскичката се цементира, а потоа се полира.

Клипница. Клипницата се состои од следниве делови:

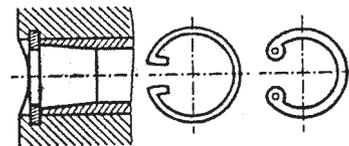
- мала тупаница,
- тело на клипницата,
- голема тупаница и
- завртки.

На сл. 49 е прикажана клипница и нејзините делови

Мала тупаница. Малата тупаница најчесто се изработува заедно со телото и има цилиндрична форма или слична на неа. Бидејќи горниот дел на тупаницата се врти околу клипната оскичка, која е потврда, зашто е цементирана, во круж-



ното лежиште се набива гилза од бронза или челик, а внатрешниот слој е изработен од антифрикциони легури. Покрај тоа, во овој склоп се доведува и масло за подмачкување.

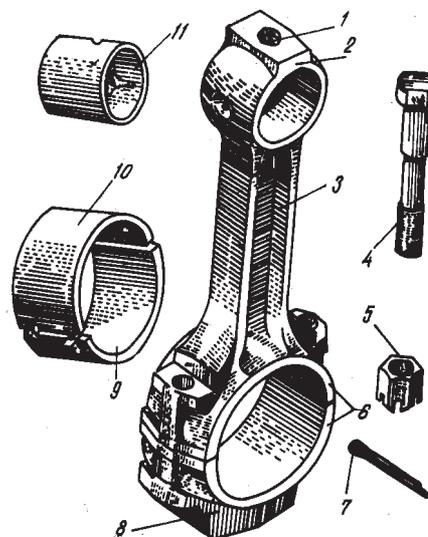


Сл.48 Облици на клипни оскички и нивно осигурување со зеგеров прстен

Тело на клипницата. Тоа е средниот дел кој ги сврзува малата и големата тупаница. Телото треба да биде цврсто и круто и да има помала маса. Во текот на работата телото е изложен на силите на свиткување, усукување (торзија), инерцијални сили и на силите од продуктите од согорувањето. Пресекот на телото е I-профил, кој е доста отпорен на силите на истегнување и притисок. Исто така, доста распространета форма на пресек се „Т“, двојно „Т“ и „Н“.

Голема тупаница. Големата тупаница ги пренесува силите од клипниците на коленестото вратило. Димензиите на големата тупаница се поголеми од малата тупаница, бидејќи пренесува силите од клипницата на коленестото вратило. Димензиите на големата тупаница се поголеми од малата тупаница, бидејќи пречникот на ракавецот на коленестото вратило е поголем од пречникот на оскичката. Големата тупаница најчесто се изработува од две половинки за да може да се поставува врз ракавецот на коленестото вратило кој е едноделен. Едната половина од големата тупаница се изработува заедно со телото, а другата половина се изработува во вид на полутка. Двете половинки меѓу себе се сврзани со соодветни завртки и навртки, а најчесто се користи крунеста навртка со осигурувач.

Лежиштето на големата тупаница е составено од две половинки, изработени од бронза или челик, кои се залепени со слој од бел



Сл. 49 Клипница

1-отвор за подмачкување, 2-мала тупаница, 3-тело на клипницата, 4-завртка, 5- крунеста навртка, 6- голема тупаница, 7-расцепка, 8-капак на големата тупаница, 9-долна половина од лежиштето, 10- горна половина од лежиштето, 11-гилза

метал со дебелина од 0,25 до 0,7 mm кај отомоторите, или со подебел слој од оловна бронза, кај дизел-моторите. Белиот метал има многу мал коефициент на триење, па затоа е наречен антифрикционен метал.

Клипницата претставува подвижен дел и има задача да оствари кинематска врска меѓу клипот и коленестото вратило, како и да ги

пренесува силите од притисокот на гасовите во третиот такт од клипот на коленестото вратило. Клипницата служи како посредник во претворањето на праволиниското движење на клипот во кружно движење на коленестото вратило. За време на полнењето, компресијата и празнењето, силата ја пренесува во спротивна насока т.е. од замавникот, преку коленестото вратило, кон клипот.

За изработка на клипницата кај отомоторите се употребува јаглероден челик со 0,45%. С, најчесто легиран со манган и силициум. Кај дизел-моторите се користат легури на челик со манган до 1,5% и со молибден до 0,3%. Денес се употребуваат и алуминиумски клипници од легура на алуминиум-бакар-магнезиум, и тоа кај отомоторите.

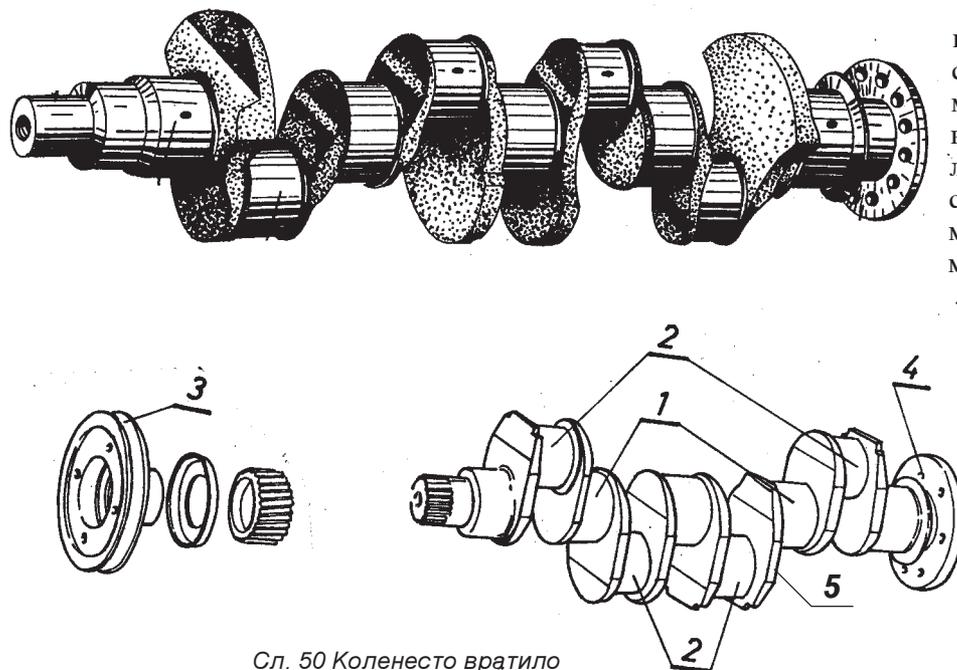
Коленесто вратило. Коленестото вратило спаѓа меѓу најважните, најсложените, најоптоварените и најскапите делови на моторот. За време на работата е изложено на дејство на силите од продуктите од согорувањето и од инерцијалните сили кои се јавуваат поради нерамномерното движење на деловите од моторниот механи-

зам. По маса, тоа изнесува од 7 до 15% од масата на моторот, а во цената учествува со 25-30%.

Коленестото вратило има задача осцилаторното движење на клипот, кое се пренесува преку клипницата, да го претвори во вртежно движење, кое се пренесува на спојката, а оттаму - на погонските тркала. Вртежното движење е многу попогодно за пренесување од осцилаторното движење. Оваа задача коленестото вратило ја извршува со својата конструктивна форма. На коленестото вратило разликуваме:

1. Колена на главните лежишта;
2. Колена на летечките лежишта,
3. Ременица
4. Диск,
5. Рамења и
6. Тегови за урамнотежување.

Конструктивно коленестото вратило (сл. 50) треба да има голема цврстина за да може да ги совлада силите кои дејствуваат врз него. Масата на коленестото вратило не треба да биде голема за да не се намали просторот во моторот каде што треба да се сместат повеќе важни делови.



Сл. 50 Коленесто вратило
1-колена на главните лежишта, 2-колена на летечките лежишта,
3-ременица, 4-диск прирабница), 5-рамо

Колената на главните лежишта се со поголеми димензии од колелата на летечките лежишта со цел да се постигне поголема отпорност и помал притисок во лежиштето. Масата на вратилото се намалува со правење канали со дупчење на колелата и целото тело, а преку овие канали се доведува маслото и се врши подмачкување на лежиштата.

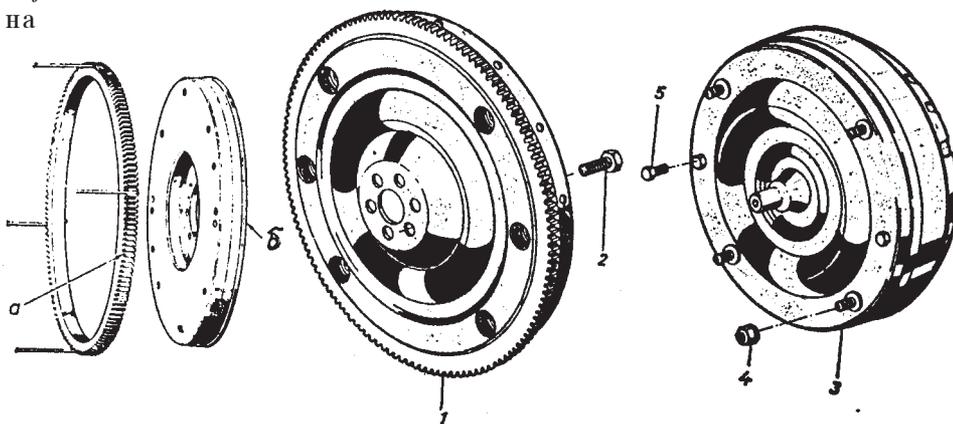
Формата на коленестото вратило зависи од бројот на цилиндрите. Ако моторот има повеќе цилиндри, вратилото ќе има повеќе колена (ракавици), и обратно. Коленестото вратило треба да биде поставено правилно во своите лежишта, зашто тоа за време на работата има голем број вртежи, кој кај тракторските мотори се движи околу 2000 min^{-1} .

Коленестото вратило се изработува од висококвалитетен легиран челик по пат на ковење, леене или составување. Леаните вратила се применуваат кај моторите со мала и средна моќ, додека за моторите со поголема моќ вратилата се изработуваат исклучиво со ковење.

На предниот крај од коленестото вратило, т.е. спротивно од замавникот, кај повеќецилиндричните мотори се вградува придушувач на осцилациите, кој има задача да ги смирува аголните осцилации на коленестото вратило, до кои може да дојде при одреден (критичен за тоа вратило) број вртежи и тоа да биде причина за кршење.

Замавник. Замавникот е подвижен дел на моторот кој најчесто се прицврстува на едниот крај од коленестото вратило со помош на завртки, сл. 51.

Замавникот има задача да обезбеди рамномерно вртење на коленестото вратило при сите вртежи, независно од работниот такт на моторот.



Сл. 51 Замавник

1-назабен венец, 2-завртка, 3-тело, 4-навртка, 5-завртка

6.2.2. РАЗВОДЕН МЕХАНИЗАМ

За да може моторот да работи правилно, трајно и сигурно, потребно е да се овозможи за секој работен циклус цилиндарот на моторот да се наполни со одредено количество свежа смеса. Исто така, по извршеното согорување на смесата потребно е од моторот да се исфрлат продуктите од согорувањето за да се подготви

Ова може да се оствари зашто за време на третиот работен такт на моторот замавникот ја акумулира произведената механичка работа, при што се остваруваат останатите три тракта (полнење, компресија и празнење).

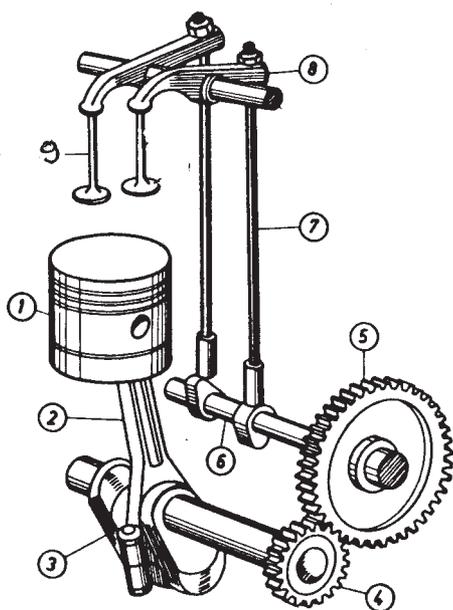
Врз незабениот венец на замавникот за време на стартувањето дејствува еден мал запченик од електричниот задвижувач, кој го задвижува замавникот и доаѓа до палење на моторот. Значи, со замавникот се обезбедува стартување на моторот. Ознаките се различни, зависно од земјата каде што се произведува моторот.

За изработка на замавникот се користи специјално леано железо или челик, при што максимална дозволена обемна брзина за челичните замавници е до 100 m/s , а кај замавниците од леано железо - до 50 m/s .

работниот простор за наредниот работен циклус. За да се исполни оваа задача, неопходно е на цилиндарот да постојат најмалку два отвора - низ едниот навлегува свежата смеса, кај отомоторите или чистиот воздух кај дизел-моторите, а низ другиот излегуваат продуктите од согорувањето.

Во текот на работата на моторот, овие отвори треба да се отвораат, односно да се затвораат, во точно определено време на работниот циклус, при што самото отворање или затворање на отворите мора да се извршува принудно. За оваа цел, во четиритактните мотори се вградува посебен механизам т.н. разводен механизам на моторот, а кај двотактните мотори за оваа цел се користи самото движење на клипот во цилиндарот, кој, движејќи се од НКП кон ВКП и обратно, врши отворање и затворање на отворите, или комбинирано со вентилите.

Разводниот механизам (сл. 52) кај четиритактните мотори се состои од следните делови: брегасто вратило, подигнувачи, прачки на подигнувачите, клацкалки, водилка на вентилот, пружини на вентилите, вентили, погонски и преносни запченици, синцир, назабен ремен за пренесување на вртежите од коленестото вратило на брегастото вратило.



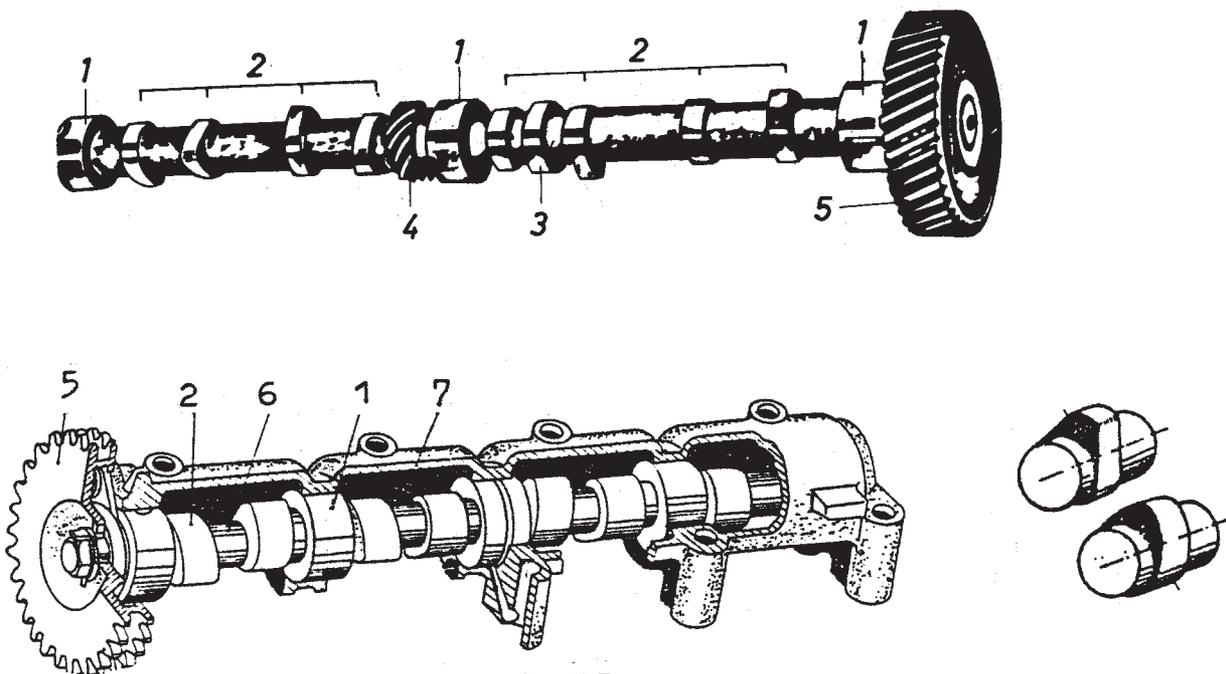
Сл. 52 Разводен механизам

1-клип, 2-клипница, 3-колнесто вратило,
4-погонски запченик, 5-преносен запченик,
6-брегасто вратило, 7-подигнувач, 8-клацкалки,
9-вентил

Брегасто вратило. Брегастото вратило е дел на разводниот механизам, кој има задача во одреден момент да обезбеди отворање и затворање на вентилите и да ги задржи одредено време во отворена положба. Брзината на отворањето, затворањето и задржувањето во отворена положба зависи од повеќе фактори, и тоа: од бројот на вртежите на моторот, од бројот на вентилите, од видот на вентилите итн.

Брегастото вратило добива погон од колнестото вратило, најчесто преку запченици (овој погон најчесто се среќава кај тракторските мотори), преку синцир и преку назабен ремен (најчесто се користи кај патничките автомобили). Преносниот однос на запченикот на колнестото вратило и запченикот на брегастото вратило кај четиритактните мотори е 2:1, што значи дека кај четиритактните мотори, кај кои циклусот се извршува за две завртувања на колнестото вратило, секој вентил треба по еднаш да се отвори за тоа време, при што бројот на вртежите на брегастото вратило е двапати помал. Двотактните мотори со комбиниран начин на разведување на работната материја имаат преносен однос 1:1, односно колнестото и брегастото вратило се вртат со ист број вртежи. За погон на брегастото вратило се троши 3-5% од ефективната моќност на моторот.

На сл. 53 е прикажано брегасто вратило со своите составни делови. На брегастото вратило се наоѓаат потребен број на брегови кои се распоредени под одреден агол во зависност од бројот на вентилите и нивниот распоред, а, исто така, и од бројот на брегастите вратила. На брегастото вратило, покрај одреден број брегови, кај некои брегасте вратила се наоѓа еден запченик, кој дава погон на маслената пумпа, а, исто така, кај ото-моторите дава погон на разводникот за палење. На брегастото вратило се наоѓа еден ексцентар кој дава погон на мембранската пумпа за гориво со низок притисок. Освен бреговите, на вратилото се наоѓаат и ракавци кои претставуваат цилиндрични задебелувања на кои се потпира, лежи и врти вратилото во своите лежишта. Лежиштата можат да бидат лизгачки и тркалачки, а се подмачкуваат со масло под притисок. Лизгачките лежишта се изработуваат од бронза или бел метал.



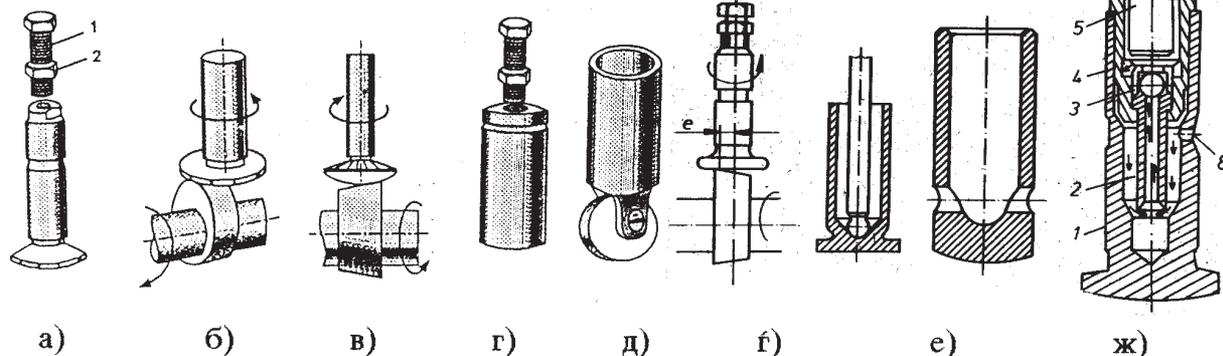
Сл. 53 Брегасто вратило

1-ракавци (вратови), 2-брегови, 3-ексцентар, 4-запченик за погон на маслената пумпа и разводникот на палење, 5-запченик за погон на брегащото вратило, 6-брегасто вратило, 7-тело на лежиштата

Бреговите на брегащото вратило површински се калат, а потоа дополнително се стружат со цел да бидат отпорни на абеење. Брегащото вратило се изработува од челик, легиран со хром, силициум и додатоци на манган.

Подигнувачи. Подигнувачите се делови од разводниот механизам на моторот кои имаат задача да вршат подигнување на деловите од разводниот механизам. Некои подигнувачи ги

отвораат вентилите преку прачка и клацкалка, а некои - директно. Подигнувачите при работата со својата долна страна (стапало) се лизгаат по брегот од брегащото вратило. Притоа подигнувачот е воден со цилиндрична водилка која е сместена во телото на моторот. Намалување на триењето и истрошувањето на подигнувачот се постигнува со подмачкување, при што во текот на работата самиот подигнувач се врти.



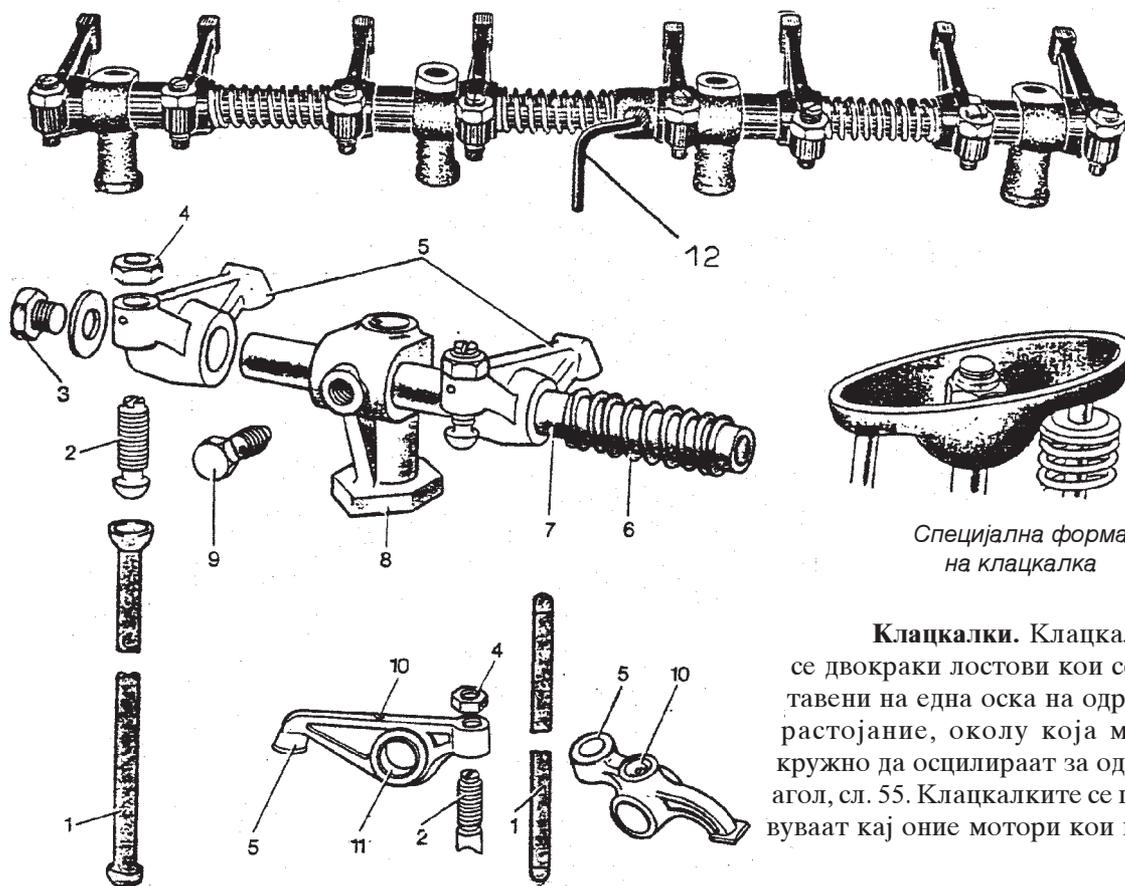
Сл.54 Типови подигнувачи

1-завртка, 2-контролна навртка, а, б, в-чиниести, г-цилиндричен, д-со тркалце, ф-сплеснат, е-сверичен, ж-хидрауличен, 1-тело, 2-цевка, 3-ледиште, 4-клип, 5-клип, 6-цилиндар, 7-пружина

Постојат повеќе типови подигнувачи (сл. 54) и тоа: со тркалце лизгачки, чиниест, со печурка, со спирални жлебови и хидрауличен. Секој тип подигнувачи има свои предности и недостатоци, а најчесто се применува подигнувачот со печурка. Денес се употребува и најновиот тип подигнувачи - хидраулични подигнувачи. Хидрауличните подигнувачи се состојат од два основни дела - тело и клип, на кои од горната страна се потпира прачката на подигнувачот.

Подигнувачиите се изработуваат од сивлив, надворешната страна се цементира и полира, а завршниот дел од подигнувачот, кој е во допир со брегот од брегастото вратило, се нитрира за да биде подолготраен.

Прачки на подигнувачите. Прачката на подигнувачот има цилиндрична форма и е во непосреден допир со подигнувачот, го прима и го пренесува движењето директно на вентилот или на клацкалката. Прачката на подигнувачот во текот на работата е изложена на свиткување. За да се избегне свиткувањето најчесто се изработува од челична или алуминиумска цевка на чии краеве се поставуваат чепови. На горниот крај од прачката се поставува чеп со сферична вдлабнатина во која се потпира завртка за регулација од клацкалката, а долниот чеп е со заоблен врв и влегува во подигнувачот. И двата чепа површински се калат за полесно да ги поднесуваат површинските притисоци.



Специјална форма на клацкалка

Клацкалки. Клацкалките се двокраки лостови кои се поставени на една оска на одредено растојание, околу која можат кружно да осцилираат за одреден агол, сл. 55. Клацкалките се поставуваат кај оние мотори кои имаат

Сл.55 Клацкалки

1-прачка на подигнувачот, 2-завртка за регулација на зјајот, 3-завртка, 4-навртка, 5-клацкалка (двокрак лост), 6-пружина, 7-оска на клацкалката, 8-носач на оската, 9-завртка, 10-отвор за масло, 11-отвор во кој се поставува лежиштето, 12-цевка за доведување на маслото за подмачкување

висечки вентили (вентили свртени со печурката надолу). На оската се поставени онолку клацкалки колку што има вентили моторот, што значи, секој висечки вентил има своја клацкалка. За да не дојде до поместување на клацкалките во текот на работата, се поставуваат пружини меѓу клацкалките. Основна улога на клацкалките, како кинематски елемент, е од една страна на лостот да ги прима импулсите од бреговите на брегастото вратило, преку подигнувачот и прачката на подигнувачот, а со друга страна на лостот да го притиска стеблото на вентилот.

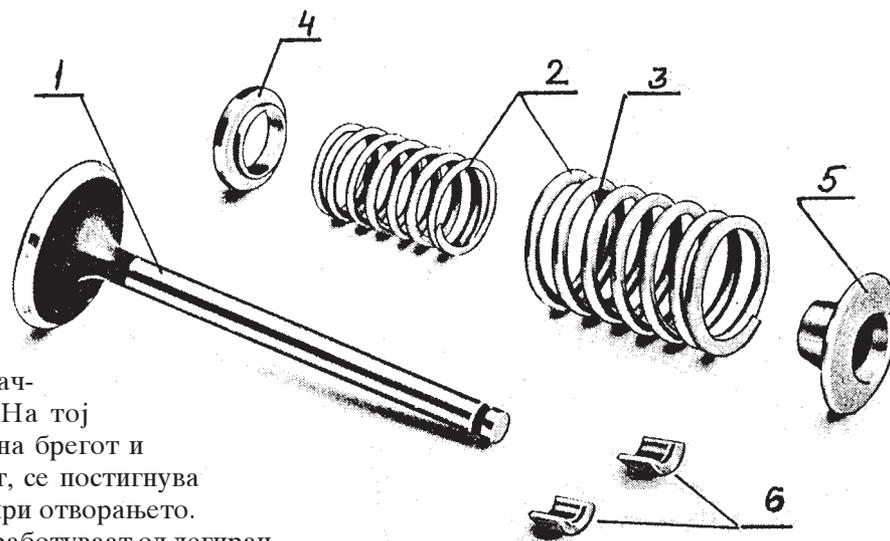
На едниот крај од клацкалката се наоѓа завртка за регулација на зјајот меѓу вентилот и кракот на клацкалката. Во средината на клацкалката се наоѓа отвор во кој се поставува лежиште (бронзена гилза), низ кое се поставува оската за водење на клацкалката. Подмачкувањето на лежиштето од клацкалката се врши под притисок преку канали кои се издупчени на оската на клацкалката. Во зависност од оската на клацкалката, тие можат да бидат двокраки и еднокраки. Кај двокраките клацкалки кракот што го отвора висечкиот вентил е за 1,3-1,5 пати подолг од кракот што е споен со прачката на подигнувачот. На тој начин, при мала висина на брегот и мал пат на подигнувачот, се постигнува подолг пат на вентилот при отворањето.

Клацкалките се изработуваат од легиран или кован челик. Оската на клацкалката во пресек може да биде полна и шуплива и за цилиндарската глава се прицврстува со носачи со помош на завртки и навртки.

Зјајот меѓу клацкалките и вентилите е многу важен за правилната работа на моторот. Ако зјајот е неправилен, моторот има помала моќност и вентилите побрзо се трошат. Зјајот на секој мотор е пропишан, а се контролира со мерни ливчиња. Регулирањето на зјајот е поврзано со ширењето на телото (стеблото) на вентилот за време на работата на моторот, зашто

тој се загрева и се издолжува и би дошло до прерано отворање на вентилите, до удари и шумови.

Вентили. Вентилите се извршни елементи на разводниот механизам. Тие се наменети во определено време со голема точност да овозможи влегување на свежата смеса во цилиндарот кај ото-моторите, односно на чистиот воздух кај дизел-моторите и празнење на цилиндарот од продуктите на согорувањето. Од нивната правилна работа и регулација зависи и правилната работа на самиот мотор. Покрај отворањето на отворите, вентилите имаат задача херметички да ги затвораат отворите за полнење и празнење. Во зависност од тоа, дали се работи за полнење или празнење на цилиндарот, разликуваме вентили за полнење и вентили за празнење.



Сл.56 Вентил и вентилска пружина
1-тело,2-помошна пружина,3-главна пружина,
4-подлошка,5-пружинско чиниче,6-дводелен сегмент

На сл. 56 се прикажани деловите на вентилот. Четирикратните мотори најчесто за секој цилиндар имаат по еден вентил за полнење и еден вентил за празнење. Во поново време, особено кај ото-моторите, на еден цилиндар се вградуваат по три, четири или пет вентили - едни за полнење, а други за празнење.

Секој вентил останува отворен приближно само за време на еден такт, додека за време на останатите три тактови е затворен. Од сите вентили најголема примена има печуркастиот вентил, прикажан на сл. 56. Вентилот се состои од вентилска печурка и стебло. Во состав на вентилот се пружината на вентилот, подлошката, пружинското чиниче и дводелниот сегмент.

Вентилска печурка е проширениот дел на вентилот и се наречува така, зашто обликот ѝ е во вид на печурка. Таа навлегува на седиштето во главата и херметички го затвора просторот во цилиндарот за да може да се изврши процесот на компресија и експанзија. Конусната површина, која овозможува навлегување на вентилот на своето седиште најчесто има наклон од 30 до 40°.

Вентилот има стебло на чиј крај има жлеб во кој се поставува дводелниот сегмент. Со чиничето се притиска пружината, односно пружините (зашто можат да бидат две) и вентилот се фиксира на своето место.

Вентилите работат под многу тешки услови, бидејќи се наоѓаат под дејство на висока температура и отежнати услови за работа. Вентилите со својата намена, форма и материјал треба да ги обезбедат следните услови:

- херметички да ги затвораат отворите;
- да обезбедат правилно струење на работната материја;
- да ја одведуваат топлината од просторот за согорување, а да го доведуваат средството за ладење;
- да имаат висока механичка отпорност на високи температури и
- да имаат што помала маса.

Според начинот како се поставуваат во моторот, вентилите се делат на:

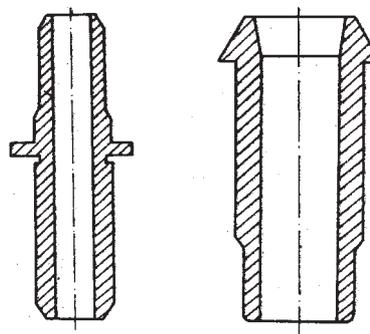
- висечки и
- стоечки.

Ако стеблото на вентилот е свртено нагоре, а печурката надолу, таквите вентили се наречуваат висечки. За нивно отворање се користи клацкалка. Ако печурката е поставена нагоре, а стеблото надолу, таквите вентили се наречуваат стоечки.

Вентилите се изработуваат од квалитетен легиран челик. Исто така, се изработуваат и од хром-никел челик или тунгстен. Кај некои

пооптоварени мотори вентилите се изработуваат со околу 60-70% шупливо стебло, а шуплината се исполнува со натриумова сол. За време движењето на вентилот натриумот поради инерција не го следи тоа движење, туку релативно мирува, при што ја одзема топлината и ја предава на стеблото.

Водилка на вентилот. Водилката на вентилот (сл. 57) е дел кој се поставува во цилиндарската глава и има задача да овозможи праволиниско водење на вентилот. Меѓу вентилот и водилката постои мал зјај за вентилот да може да се движи (кај вентилот за полнење изнесува 0,03 mm, а кај вентилот за празнење - околу 0,07 mm).



Сл. 57 Водилка на вентилот

За да се спречи пробивањето на гасовите низ овој зјај, на горниот дел од вентилот се поставува мала гумена затка - семеринг. Должината на водилката зависи од должината на стеблото на вентилот.

Пружини за вентилите. Брегот од брегастото вратило преку други делови од разводниот механизам го отвора вентилот, а затворањето го врши пружината. Покрај основната улога на пружината да го затвора вентилот, таа има улога, со помош на силата а предзбивање да ги одржува во една целина сите делови кои го сочинуваат склопот на вентилот. При работата пружините за вентилот се оптоварени со сили кои брзо го менуваат својот правец, а, исто така, и термички се оптоварени. Најчесто се употребуваат пружини со цилиндрична спирала. Пружините за вентили се изработуваат од специ-

јален челик за пружини (манган-силициум, хром-силициум или хром-ванадиум челик).

Одржување на разводниот механизам.

Разводниот механизам е многу сложен механизам, меѓутоа тој е така изработен што во текот на работата е доста сигурен. Основното одржување на овој механизам се состои во следењето на работата на моторот.

Први знаци за неисправност на разводниот механизам се: тешкото стартување на моторот, моторот дава мала моќ, може да ја прекинува работата, или пак, се прегрева. Причини за овие неисправности можат да бидат: неправилното регулирање на вентилите, вентилите можат да бидат прегорени, или, пак, на нив е натолложено поголемо количество саѓи.

За време на експлоатацијата на моторот доаѓа до промени на зјајот меѓу стеблото на вентилот и клацкалката, па затоа кај моторите се врши контрола на овој зјај. Контролата и регулирањето на зјајот на вентилите го пропишува самиот производител на одреден мотор, така што кај патничките автомобили се препорачува контрола и нагудување на зјајот да се врши на секои 10 000 - 12 000 поминати km. Кај

тракторските мотори, на пример, ИМТ препорачува првата контрола и нагудување, на зјајот при разработување нов трактор е да се врши по 25-50 работни часови. Ако тракторот работи во тешки услови „торпедо“ препорачува контрола да се врши на секои 200 работни часови, а ако работи во лесни услови - на секои 600 работни часови. За тракторите „шторе“ контролата и нагудувањето на зјајот на вентилите се препорачува да се врши на секои 800 работни часови.

Големината на зјајот на вентилите зависи од конструкцијата на моторот. За тракторите ИМТ-533, ИМТ-539, ИМТ-540 и „Раковица-60“, односно кај моторите на ИМР, се пропишува зјајот да биде еднаков и кај вентилот за полнење и кај вентилот за празнење. Зјајот треба да биде 0,30 mm во ладна состојба, а 0,25 mm во жешка состојба. За моторите на тракторите „торпедо“ Д-3006, Д-4506 се проширува зјајот да биде 0,15 mm во ладна состојба и за двата вентила. Кај моторите на тракторите „шторе“ 402 и 404 се проширува зјајот кај вентилите за полнење да изнесува 0,25 mm, а кај вентилите за празнење - 0,35 mm.

ПРАШАЊА

1. Наброј ги неподвижните делови на моторот.
 2. Што е цилиндар?
 3. Какви можат да бидат цилиндарските кошурки?
 4. Каква улога има цилиндарската глава?
 5. Какви комори се разликуваат кај дизел-моторите?
 6. Кои се основните подвижни делови на моторите?
 7. Кои задачи ги извршува клипот?
 8. Од кои делови се состои клипот?
 9. Зошто служи водечкиот дел на клипот?
 10. Кои видови клипни прстени се застапени кај клипот?
 11. Какви задачи извршуваат компресивните прстени?
 12. Зошто служат маслените прстени?
 13. Зошто служи клипната оскичка?
 14. Зошто служи клипницата?
 15. Од кои делови се состои клипницата?
 16. Зошто големата тупаница се изработува дводелно?
 17. Зошто служи колненостото вратило?
 18. Од кои делови се состои колненостото вратило?
 19. Која е задачата на замавникот?
 20. Зошто надворешниот венец на замавникот е назабен?
 21. Која е улогата на разводниот механизам во моторот?
 22. Опиши го брегастото вратило.
 23. Од каде добива погон брегастото вратило?
 24. Како се пренесува погонот од колненостото на брегастото вратило?
 25. Опиши ја улогата и изгледот на вентилот.
-

7

7. СИСТЕМ ЗА ДОВЕДУВАЊЕ И ПРЕЧИСТУВАЊЕ НА ВОЗДУХОТ

За беспрекорна работа и за долг век на траење на моторот, потребно е во цилиндарот на моторот да влегува чист воздух. Но, бидејќи тракторите работат претежно во околина со поголемо количество прав, за време на работата моторот се полни со поголемо количество прав, честички од песок и други нечистотии. Овој прав се собира во цилиндрите на моторот и, мешајќи се со моторното масло, формира фина струглива паста. Оваа паста навлегува меѓу клипните прстени, меѓу клипот и цилиндарот и при движење на клипот од една до друга крајна положба ги стружи деловите, со што го зголемува растојанието меѓу нив и предизвикува трошење на деловите. Поради преголемото трошење цилиндарот ја губи својата тркалеста форма и станува валчест. Пастата навлегува во каналите на прстение и ги разјадува. Пастата ги оштетува клипните прстени при што се зголемува растојанието и моторот ја губи компресијата.

Честичките од прав можат да поминат и низ вентилите, дејствуваат ерозивно и ја нарушуваат работата на моторот, особено за време на тактот на компресија и експанзија.

Колку е големо трошењето на деловите, предизвикано од прав, на еден четиритактен мотор, установено лабораториски, изразено во проценти изнесува:

- природно трошење на цилиндарските кошулки - околу 2%;
- трошење на цилиндарските кошулки, предизвикано од прав - околу 98%;
- природно трошење на клипните прстени - околу 0,75% и
- трошење на цилиндарските кошулки, предизвикано од прав - околу 99%.

За да се спречи влегувањето на честичките од прав во цилиндарот на моторот, на самиот влез во разделникот за полнење се поставува пречистувач за воздух.

7.1. ВИДОВИ ПРЕЧИСТУВАЧИ ЗА ВОЗДУХ

Кај моторите, вградени во земјоделските машини и трактори, се среќаваат повеќе видови пречистувачи кои се групирани во повеќе групи, и тоа:

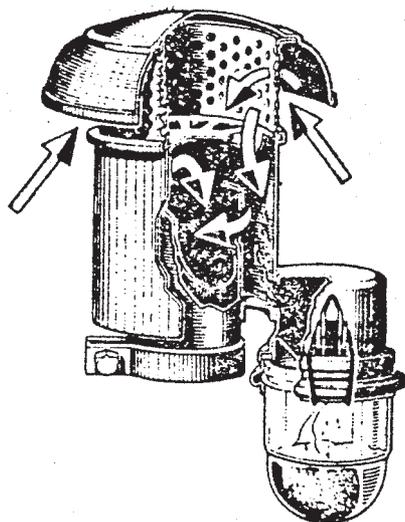
- Претпречистувачи и циклони,
- Влажни пречистувачи,
- Комбинирани пречистувачи и
- Суви пречистувачи.

7.1.1. ПРЕТПРЕЧИСТУВАЧИ И ЦИКЛОНИ

Претпречистувачите (сл. 58) најчесто се поставуваат на самиот цевковод за полнење, најчесто на нивниот почеток. Основна задача на претпречистувачите е да ги задржуваат покрупните честички од прав пред да влезе воздухот во главниот пречистувач со што од воздухот се отстрануваат дел од нечистотиите. Повеќето

претпречистувачи имаат мрежа од жица низ која влегува воздухот, а служи за задржување плева, слама, листови и др. Претпречистувачот задржува околу 3/4 прав од воздухот.

Циклоните го пречистуваат воздухот под дејство на центрифугалната сила. При влегување во нив, воздухот добива виорно движење



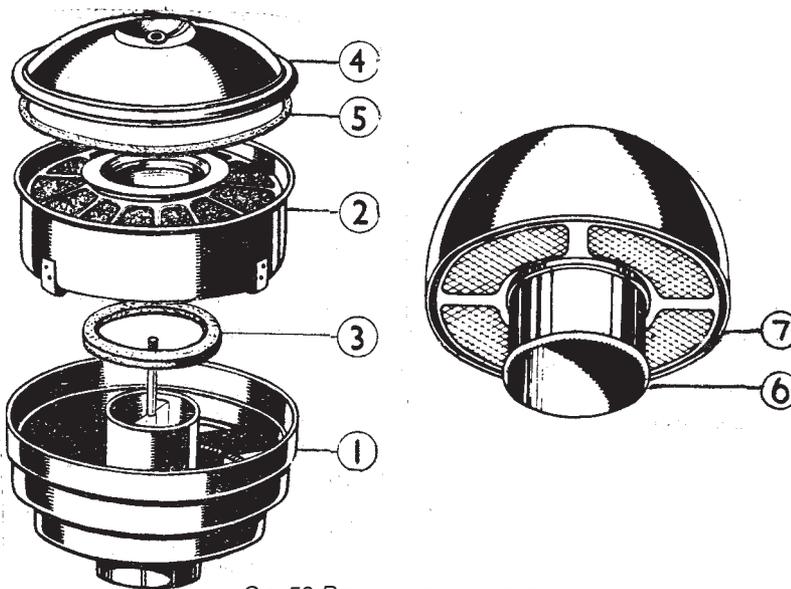
Сл. 58 Претпрочистувач со циклон

при што потешките делови од правот се отфрлаат настрана, истичстениот воздух навлегува во средината на воздушниот виор, а честичките од правот излегуваат преку посебни отвори и се таложат во еден сад. Ефектот на чистењето кај циклоните зависи од дејството на центрифугалната сила која дејствува врз честичките од правот.

7.1.2. ВЛАЖНИ ПРЕЧИСТУВАЧИ

Влажните пречистувачи (сл. 59) можат да бидат различни по конструкција, но најчесто се среќаваат две форми - во вид на инка и во вид на цилиндар. Кај овие пречистувачи воздухот се принудува да поминува низ една или повеќе влошки кои се натопени со масло. За време на движењето, воздухот, поминувајќи низ влошките, повеќепати скршнува од својот правец, при што честичките од прав, како потешки, се отфрлаат и се лепат поставуваат на самиот цевковод за полнење, најчесто на нивниот почеток. Основна задача на претпречистувачите е да ги задржуваат покрупните честички од прав пред да влезе воздухот во главниот пречистувач со што од воздухот се отстрануваат дел од нечистотиите. Повеќето претпречистувачи имаат мрежа од жица низ која влегува воздухот, а служи за задржување плева, слама, листови и др. Претпречистувачот задржува околу 3/4 прав од воздухот.

Циклоните го пречистуваат воздухот под дејство на центрифугалната сила. При влегу-



Сл. 59 Влажен пречистувач

1-спојка, 2-завртка, 3-сигурносна влошка, 4-главна влошка
5-отвор со завртка за испуштање на прашина

вањето во нив, воздухот добива виорно движење при што потешките делови од правот се отфрлаат настрана, исчистениот воздух навлегува во средината на воздушниот виор, а честичките од правот, излегуваат преку посебни отвори и се таложат во еден сад. Ефектот на чистењето кај циклоните зависи од дејството на

центрифугалната ат за маслото. Инковидните влажни пречистувачи се изработуваат од издупчен метален лим, кој се натопува со моторно масло, и се поставуваат паралелно на влезот од инката. Цилиндричните влажни

пречистувачи се изработуваат од два издупчени цилиндри, ставени еден во друг, а меѓу нив се поставува влошка која може да биде изработени од метални влакна, растителни влакна и сл.

7.1.3. КОМБИНИРАНИ ПРЕЧИСТУВАЧИ

Комбинираните пречистувачи го пречистуваат воздухот на тој начин што во првиот дел на пречистувачот се одделуваат погрубите честички и тешки примеси, а во вториот дел - ситните и лесните честички од прав.

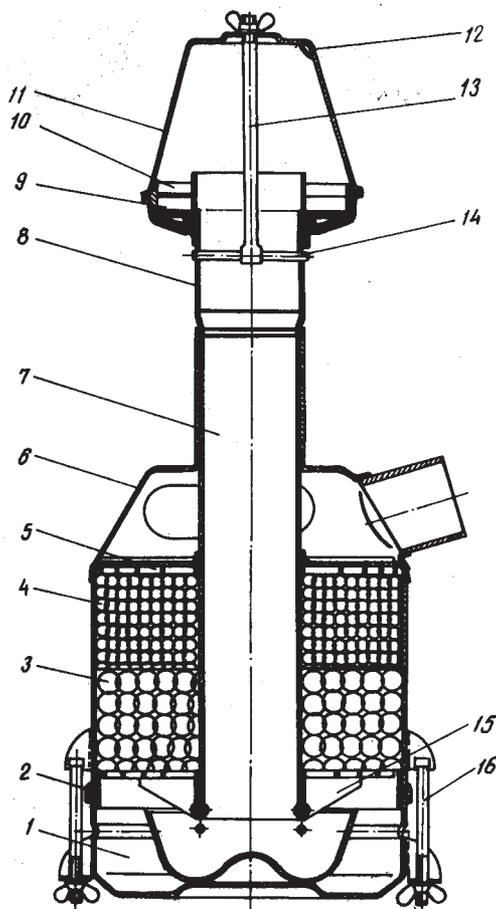
Во моторите што работат во многу тешки услови за работа, како што се тракторските мотори, се вградуваат пречистувачи кои се составени од метална чашка со масло и циклонски пречистувач. Кај овие пречистувачи на цевководот за полнење се поставува циклонски пречистувач, сл. 60. Воздухот влегува од долната страна преку коси исечоци кои го насочуваат воздухот со што се овозможува покрупните честички од правот да се таложат во претпречистувачот.

Воздухот натаму се вшмукува надолу, преку водот за полнење, кој делумно навлегува во металната чашка која е исполнета со одредено количество масло, на кој има ознака до каде треба да се полни со масло. Во средината на пречистувачот се наоѓа влошка, а меѓу металната чашка и влошката се поставува решетка.

На крајот од вертикалната цевка, воздухот го менува правецот на движење за 180°, се издигнува нагоре, поминува низ влошките и оди

во моторот. Поради наглата промена на правецот на воздушната струја, се создава центрифугална сила која ги одделува честичките од воздухот кон периферијата, тие се лепат на површината на маслото во металната чашка и се таложат. Воздухот, бидејќи е ослободен од поголемиот дел од правот, потоа го менува правецот на движење и оди вертикално нагоре каде што поминува низ влошките на пречистувачот, а оттаму оди во моторот. При движењето на воздухот нагоре останатиот дел од правот се задржува во самите влошки.

Воздухот при менувањето на правецот со себе понесува по неколку капки масло од металната чашка, кое се задржува во влошката и ја кваси. Правот кој се наоѓа во влошката, се лепи на маслото и, поради постојаното доведување капки масло, тие стануваат потешки, паѓаат и се таложат во металната чашка. Овие пречистувачи најчесто се со двојна влошка, составена од два слоја на елементи за пречистување. Долниот слој е составен од метални влакна, а горниот - од животински влакна. Во овие два слоја се задржуваат најситните нечистотии од правот. Двата слоја се поставени во внатрешниот дел на пречистувачот, а од долната



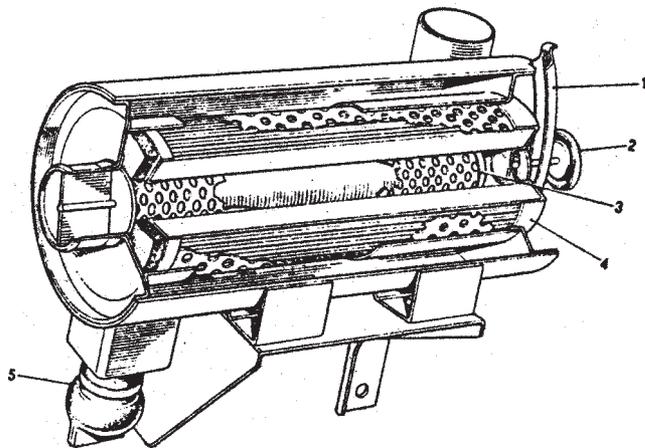
Сл. 60 Комбиниран пречистувач
1-сад за масло, 2-гумено перниче, 3 и 4-влошка, 5-кутија, 6-тело на пречистувачот, 7-доводна цевка, 8-цевка, 9-мрежа, 10-затинка, 11-капак, 12-процеп, 13-држач, 14-оска на држачот, 15-кутија за затварање, 16-завртка

во внатрешниот дел на пречистувачот, а од долната

и од горната страна се поставуваат решетки, од кои долната е еластична и е приспособена за телото на пречистувачот со крилести навртки. Ефектот на пречистување на овој пречистувач е 99,5%.

7.1.4. СУВИ ПРЕЧИСТУВАЧИ

Во последно време, кај тракторите се повеќе се употребуваат суви пречистувачи со влошка, како, на пример, кај ИМТ „зетор“, „дон дир“ и др. Предноста на сувите пречистувачи е во тоа што тие се полесни, релативно се мали, а можат да се вградуваат во која било положба. Во фамилијата мотори S-44 и S-46 „перкинс“, кои ги произведува фабриката ИМР, се вградени суви пречистувачи. Пречистувачот се состои од заштитна мрежа, поставена на влезниот дел од пречистувачот, која се симнува кога ќе биде загадена.



Сл. 61 Сув пречистувачи за воздух
1- спојка, 2-завртка, 3-сигурносна влошка,
4-главна влошка, 5-отвор со завртка за
испуштање прашина

При нормални услови на работа овој пречистувач се препорачува да се прегледува секојдневно, а, ако тракторот работи во услови со многу прав, пречистувачот треба да се прегледува на секои пет часови.

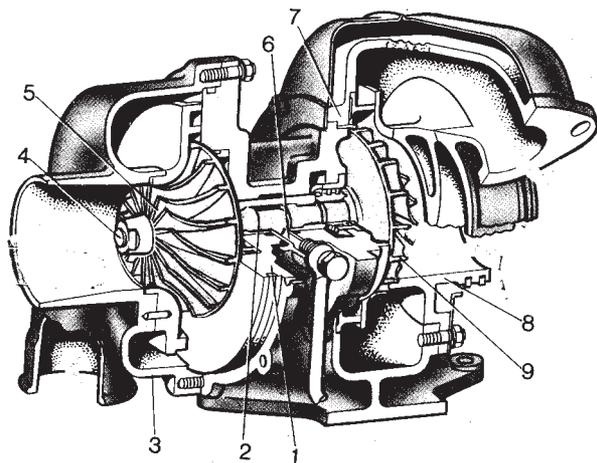
Кај сите суви пречистувачи (сл. 61) пречистувањето на воздухот се врши со влошка, изработена од хартија. Конструкцијата може да биде различна, но принципот на работа им е ист. Воздухот влегува низ цевка и поминува по должината на телото, добива кружно движење и од него се издвојуваат покрупните честички од прав под дејство на центрифугалната сила. Поголем дел од правот се собира на дното од пречистувачот, а останатиот дел се отстранува при поминувањето низ влошката на пречистувачот, која е изработена од импрегирана хартија и е вметната меѓу два цилиндра, изработени од решетест лим.

На предниот дел од пречистувачот се наоѓа сад за собирање на правот, кој се симнува и од него се истресува насобраниот прав. Некои садови имаат посебно изработен лимен или гумен капак, кој се симнува за време на истресувањето. Ако пречистувачот на моторот е хоризонтално поставен, мора да се внимава на ознаката „ТОП“ која треба да биде свртена нагоре заедно со стрелките.

7.2 ТУРБОКОМПРЕСОР

Имајќи го предвид големото количество енергија, која со продуктите од согорувањето оди во атмосферата за време на четвртиот такт - празнење на цилиндарот, се јавила идејата оваа енергија да се искористи. Како што е познато, продуктите од согорувањето го напуштаат цилиндарот на моторот со голема брзина и со температура од околу 800°C, при што располагаат со голема кинетичка и топлинска енергија. Во поново време, оваа енергија на продуктите од согорувањето се употребува за погон на турбокомпресорите, сл. 62.

Овој уред се поставува на водот за полнење со воздух. При самото полнење на цилиндарот, воздухот, кој навлегува од атмосферата, се компримира со што цилиндарот на моторот се исполнува со компримиран воздух. Со тоа се овозможува кај дизел-моторите да се доведува поголемо количество дизел-гориво. На тој начин, од ист работен волумен на цилиндарот и при ист број на вртежи се добива поголема моќ и поголем вртежен момент на моторот. Посебна предност на



Сл. 62 Турбокомпресор

1-тело, 2-вратило, 3-тело на компресорот, 4-вратило, 5-ротор на турбината, 6-канал за маслото, 7-тело на турбината, 8-канал, 9-турбина

примената на турбокомпресорот кај тракторските дизел-мотори е зголемениот вртежен момент во подрачјето на помалиот број на вртежи на моторот. Со примена на турбокомпресорот моќта на моторот се зголемува од 30 до 50%, па и повеќе, во однос на моторите без

турбокомпресор, а, исто така, и специфичната потрошувачка на гориво е помала.

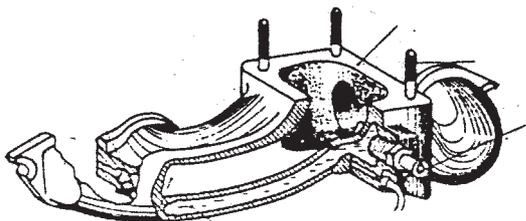
Турбокомпресорот се состои главно од два дела - турбина и радијален или центрифугален компресор. И двата дела се поставени на едно заедничко вратило. Турбината добива погон од воздушната струја на продуктите од согорување кои влегуваат во турбината низ влез и под дејство на притисокот го задвижуваат вртливото коло на турбината, а искористените продукти од согорувањето излегуваат од турбината низ излез. Бидејќи радијалниот компресор се наоѓа на истото вратило и тој се врти, при што се вшмукува воздухот, кој од пречистувачот за воздух влегува низ влез, се компримира во вртливото коло и така компримиран воздухот излегува од компресорот низ излез и влегува во цилиндарот на моторот.

Турбината и компресорот работат со голем број вртежи, кој се движи од 40 000 до 80 000 min^{-1} . Подмачкувањето на лежиштето на вратилото од турбокомпресорот се врши со масло од централниот систем за подмачкување на моторот, а подмачкувањето може да се врши и со графит.

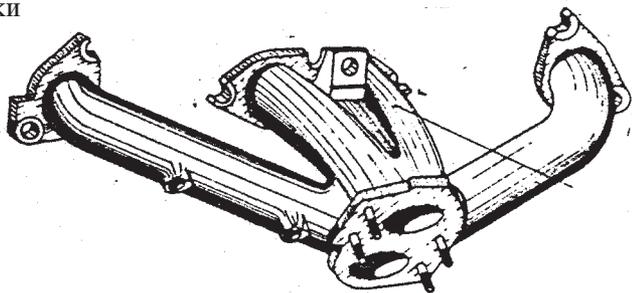
7.3. РАЗДЕЛНИК ЗА ПОЛНЕЊЕ, КОЛЕКТОР ЗА ПРАЗНЕЊЕ И ПРИДУШУВАЧ НА ЗВУКОТ

Разделникот за полнење на цилиндрите има задача да овозможи слободно влегување на свежиот воздух во сите цилиндри на моторот. Разделникот (сл. 63-а) се изработува од сив лив за сите цилиндри и е составен од посебни цевки

стува со завртки на блокот на цилиндрите или на цилиндарската глава. Кај дизел-моторите разделникот не треба да биде предолг, зашто може да дојде до кондензација на горивото. Кај



а) Разделник за полнење



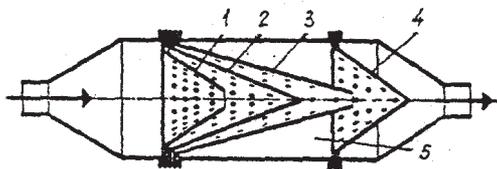
б) Колектор за празнење

Сл. 63 Разделник за полнење и колектор за празнење

со одводни канали за секој цилиндар посебно. Во зависност од местото на поставувањето на вентилите за полнење, разделникот се прицвр-

дизел-моторите на колекторот има отвор со навој во кој се навртува грејачот, кој служи за загревање на воздухот при ниски температури.

Колекторот за празнење (сл. 63-б) има задача да ги одведува продуктите од согорувањето. Бројот на цевките од колекторот обично е двојно помал од бројот на цилиндрите на моторот и од два цилиндра најчесто се одведуваат продуктите од согорувањето преку една цевка. Завршната цевка за исфрлање на продуктите од согорувањето се поставува на најпогодно



Сл. 64 Придушувач

место за продуктите од согорувањето да не му пречат на возачот.

Колекторот за празнење низ збирен цевковод ги донесува продуктите од согорувањето до придушувачите на звукот, во кои се намалува брзината на струењето на гасовите, а со тоа се намалува и бучавата. На сл. 64 е прикажан еден придушувач на звукот.

Продуктите од согорувањето поминуваат низ садот (5), претходно поминувајќи низ издупчениот лим (1-4). Поминувајќи низ повеќе отвори, гасовите го менуваат својот правец, со тоа им се намалува притисокот, а тие надвор излегуваат со намален шум. Искрите кои доаѓаат со продуктите од согорувањето се гаснат пред да удрат во отворите на издупчениот лим.

7.4. НЕУТРАЛИЗАЦИЈА НА ТОКСИЧНИТЕ КОМПОНЕНТИ ВО ПРОДУКТИТЕ ОД СОГОРУВАЊЕТО КАЈ ОТО И ДИЗЕЛ МОТОРИТЕ

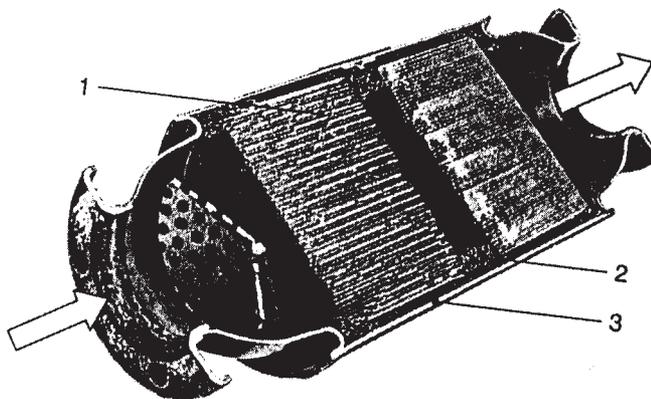
Еден од најважните белези на денешното време е стремежот на луѓето за што поквалитетни услови за живеење, посебно за чиста животна средина. Тоа гледиште значително влијае и на конструкцијата на моторот. Бројот на моторните возила во светот од ден во ден постојано расте. Од тука произлегува дека големиот број на моторни возила влијае на загадувањето на човековата околина.

Решавањето на токсичноста е долготраен процес кој се уште трае и на него работат сите познати светски научници и производители на мотори со внатрешно согорување. Заради задоволување на постојните законски прописи, денес проблемот се решава во системот за празнење со употреба на реактори. Реакторите создадените токсични компоненти ги неутрализираат. Но треба да се напомене дека овие решенија се од привремен карактер, а крајното решение треба да се бара во усовршување на процесот на согорувањето и воведување нови, помалку токсични горива.

Реакторите можат да бидат: термички, каталитички и комбинирани.

Во термичките реактори се обезбедува согорување на CO и CH₄, кои со себе носат продукти од согорувањето.

Кај каталитичките реактори со примена на катализатори се забрзува хемиската реакција на догорување, на тој начин се намалува потребниот волумен на реакторот. Сè построгите прописи на составот на продуктите од согорувањето најчесто можат да се задоволат со примената на катализатори, кои во



Сл. 65 Катализатор

1-керамички материјал обложен со каталитички супстанции, 2-челична волна, 3-тело

автомобилите во САД се вградуват од 1975 година. Покрај автомобилите, каде што нивното вградување стана постојано, катализаторите се вградуваат кај тракторските мотори, кај моторите на косачките, чамците и стационарните мотори.

Катализаторите (сл.65) имаат селективно дејство и делуваат само на некои реакции. Според намената постојат три катализаторски системи и тоа: оксидациони (едностепени), двостепени и тростепени.

Оксидациониот (едностепениот) катализатор работи со вишок на воздух и со оксидација (согорување) ги претвара јаглеродородите и јаглерод моноксидот во водена пара односно јаглероден двооксид. На овој начин не може да се намалат компонентите на азотните оксиди. За да се обезбеди дополнителен кислород за оксидација се уфрла со центрифугален компресор, а кај моторите со впрскување на горивото потребниот кислород се обезбедува со посиромашна смеса.

Двостепените катализатори се состојат од два сериски поврзани катализатори. Кај оваа постапка моторот мора да работи со богата смеса т.е. смеса во која нема доволно воздух. Продуктите од согорувањето најпрво струјат низ редукциониот катализатор, при што се врши неутрализација на азотните оксиди, потоа меѓу двата катализатора се доведува воздух, а на крај во оксидациониот катализатор се неутрализира

СО и СН. Овој вид на катализатор не се применува кај европските моторни возила, туку кај американските возила.

Најефикасна постапка за прочистување на продуктите од согорувањето кај отомоторите, е примената на тристепениот катализатор со ламбда сонда. Се наречува тростепен бидејќи го има тоа својство да во голема мера ги отстранува сите три штетни компоненти во продуктите од согорувањето. Тростепениот катализатор со ламбда регулација, денес е најуспешен систем за чистење на продуктите од согорувањето и поради тоа наоѓа најширока примена при исполнување на најстрогите норми на токсичност на продуктите од согорувањето.

Кај дизел моторите продуктите од согорувањето содржат повеќе од 10% количество на кислород, додека содржината на јаглероден моноксид и несогорените јаглеродороди се минимални. Главни токсични компоненти во продуктите од согорувањето се: азотните оксиди, сагите и непријатната миризба. Најтежок проблем е неутрализацијата на азотните оксиди, бидејќи за нивно отстранување во каталитичкиот реактор, е потребна средина без кислород. Сагите бидејќи се наталожуваат на сидовите од катализаторот дополнително ја отежнуваат неговата работа. Делумни резултати се постигнуваат со неутрализација со пропуштање на продуктите низ течност.

ПРАШАЊА _____

1. Зошто е потребно да се врши пречистување на воздухот ?
2. какви можат да бидат пречистувачите за воздух ?
3. Од кои делови е составен турбокомпресорот ?
4. Зошто служат катализаторите ?

8

8. ГОРИВА ЗА МОТОРИТЕ СО ВНАТРЕШНО СОГОРУВАЊЕ

Горивата се материи кои брзо се соединуваат со кислородот, согоруваат и притоа ослободуваат големо количество топлина.

Според начинот на настанувањето горивата можат да бидат: природни и вештачки, а според агрегатната состојба: цврсти, течни и гасовити. Како погонски горива за моторите со внатрешно согорување можат да се користат течните и гасовитите горива. Но, не е доволно горивото да се само во гасна или течна агрегатна состојба туку тие мора да имаат и други особини за да бидат употребени во моторите. Течните горива за време на согорувањето, покрај продуктите на согорување, даваат и одредено количество топлина.

Важни особини на горивата се : топлинска моќ, температура на samozапалување и температура на палење.

Топлинската моќ е количество на топлина добиено со потполно согорување на единица маса гориво. Ова е важна особина бидејќи директно влијае врз работата на моторот. Кај Otto моторите топлинската моќ се движи од 41062 до 43995 KJ/kg, а кај дизел моторите од 40643 до 41900 KJ/kg.

Температурата на samozапалување на горивото е температура до која треба да се загрее горивото во затворен простор во присуство на воздух со цел да се запали само од себе и понатаму да согорува. Оваа карактеристика е многу значајна кај дизел моторите бидејќи тие работат со samozапалување на горивото.

Температура на палење на горивото е онаа температура при која горивото започнува да создава пара која при приближување на пламенот започнува да се пали, но веднаш се гаси по одделување на пламенот.

Штетни состојќи на горивото се: вода, сулфур, смоли, киселини, бази, механички примеси и др. Водата предизвикува корозија. Сулфурот во присуство на водена пара овозможува создавање на сулфурна киселина која дејствува корозивно на сидовите на цилиндрите, компресиските прстени и др. Смолите можат да предизвикат создавање на асфалт и да дојде до залепување на клипните прстени на клипот (се намалува компресијата).

8.1. ПРИРОДНИ ТЕЧНИ ГОРИВА - НАФТА

Моторите со внатрешно согорување највише користат течни горива, главно добиени од суровата нафта, а во последно време и разни видови алкохоли и метил естер растителни масла (био дизел гориво).

Единствен претставник на природните течни горива е нафтата. Нејзиното име потекнува од староперсискиот збор "нафта што значи " да се потиш ". Нејзиното потекло се уште не е утврдено но се претпоставува дека настанала во текот на долг временски период со распаѓање на

органиски материи, од растително и животинско потекло во отсуство на воздух, под влијание на дејството на бактериите и природните катализатори од почвата (глина и силикатни материи). Претставува смеса од разни органиски соединенија, главно течни јаглеводороди, а содржи и извесни примеси на сулфурни, азотни и кислородни соединенија.

Суровата нафта се прпи на длабочина од 2500 m па се до 7000 - 8000 m. Процентите резерви на суровата нафта се околу 72 до 98 .

10^9 t, а геолошките резерви се 207 до $252 \cdot 10^9$ t. Резервите на суровата нафта се проценуват за уште 60 години.

Суровата нафта не се употребува како гориво. Широка примена наоѓаат нејзините дестилати кои се добиваат со фракциона дестилација. При фракционата дестилација целото количе-

ство сурова нафта се загрева и се претвара во пареа, а потоа постепено се лади. При фракционата дестилација се добиваат следните фракции:

бензин	од 35 до 200 °C
петролеум	од 150 до 280°C
дизел гориво	од 250 до 350°C и
лесни и тешки масла	над 350°C

8.2. МОТОРЕН БЕНЗИН

Моторниот бензин се употребува како погонско гориво за моторните возила, особено за патничките автомобили и полесната механизација. Моторниот бензин се употребува како за четиритакните, така и за двотактните отомотори, со тоа што за двотактните отомотори се користи смеса од гориво и масло во соодветен однос, во зависност од конструктивните карактеристики на моторот. Над 95 % од светското производство и потрошувачката на течните горива отпаѓаат на моторниот бензин.

Моторниот бензин е смеса на разни видови јаглеводороди, односно содржи околу 85 % јаглерод и околу 15 % водород. Температурата на samozапалување на моторниот бензин изнесува од 480 до 550°C, а температурата на смрзнување од (-50 до -80°C). Топлинската моќ изнесува околу 44000 KJ/kg, а густината се движи од 0,73 до 0,76 kg/dm³.

Моторниот бензин се добива во првата фракција на суровата нафта на температура од 45 до 200°C. Моторниот бензин е составен од три состојки - лесни, средни и тешки. Лесните состојки испаруваат при фракциона дестилација на температура од 45 до 75°C и учествуваат со 10%. Средните состојки испаруваат на температура од 75 до 130°C и учествуваат со 40%. Тешките состојки испаруваат на температура од 130 до 200°C и учествуваат со 40%. Останатите состојки учествуваат со околу 10%. Лесните состојки служат за полесно стартување на моторот, бидејќи брзо испаруваат и полесно се палат. Средните состојки при согорувањето ја даваат основната моќ на моторниот бензин.

Особена важна особина за отомоторите претстапува отпорноста спрема детонацијата на горивото, која се изразува со октански број. Октанскиот број е воведен во 1927 година и претставува релативен број кој се добива со споре-

дување на испитуваниот бензин со две горива, едното гориво е изооктан кој е отпорен на детонација и е договорено октанскиот број да се означува со 100, а другото гориво е нормален хептан кој не е отпорен на детонација и се означува со 0.

Испитуваното гориво се доведува во опитниот мотор на кој во текот на работата му се зголемува степенот на компресијата се до појава на детонација. Задржувајќи го истиот степен на компресија во моторот се доведува смеса од изооктан и хептан при што се менува составот и во еден момент ќе дојде до појава на детонација. Ако во тој момент, на пример, во смесата имало 86% изооктан, а 14% хептан, тогаш за испитуваниот бензин велиме дека има октански број 86. За да се зголеми октанскиот број на горивото се додаваат антидетонатори.

Во нашата држава се произведуваат следните видови моторен бензин :

1. Моторен бензин со октански број 86 - ознака (**MB - 86 Normal**)
2. Моторен бензин со октански број 98 - ознака (**MB - 98 Super**)
3. Безоловен бензин со октански број 95 - ознака (**BMB - 95 Bezoloven**)

Безоловниот бензин е гориво кое не содржи тетраетил олово или пак содржи до максимално 0,013 - 0,02 g/l. Моторните возила кои имаат вградено катализатор обавезно користат безоловен бензин со пропишан квалитет. Безоловниот бензин можат да го користат и возила без катализатор доколку ја задоволува октанската вредност на моторниот бензин која е пропишана за тоа моторно возило. Моторен бензин со содржина на олово над 0,2 g/l не смее да се користи во возила со вграден катализатор, затоа што по потрошувачка од 50 литри од овој моторен бензин катализаторот ја губи својата функција.

8.3. ДИЗЕЛ ГОРИВО

Дизел горивото, за разлика од моторниот бензин, е потешко и неговата густина изнесува $0,840 \text{ kg/dm}^3$. Топлинската моќ на ова гориво изнесува 43961 KJ/kg , а температурата на samozапалување е од 350 до 390°C . Смрзнува на температура од $(-20$ до $-35^\circ\text{C})$, а поретко и до (-40°C) .

Цетанскиот број е еден од најважните показатели за квалитетот на дизел горивото, зошто ја одредува склоноста на горивото кон samozапалување, осетливоста на удари и брзината на согорувањето. Цетанскиот број се одредува според содржината на цетанот и алфа метил нафталинот во горивото. Цетанот е јаглеродород кој се карактеризира со исклучителна samozапаливост и оваа негова карактеристика се означува со 10, додека алфа метил нафталинот има сосема спротивно својство, т.е. не е склон кон само-

запалување и се обележува со 0. Со мешање на цетанот и алфа метил нафталинот во соодветен однос се добива одреден цетански број. Така, на пример, смесата која има волуменски 40% цетан и 60% алфа метил нафталин има цетански број 40. Цетанскиот број на горивото за дизел мотори се движи од 30 до 70.

Во практиката се произведуваат четири видови дизел гориво, и тоа:

многу лесно дизел гориво, се означува со D_1
лесно дизел гориво, се означува со D_2
средно дизел гориво, се означува со D_3
лесно дизел гориво, со мала содржина на

сулфур $D_2 S$

За тракторските мотори се користат горивата D_1 и D_2 .

8.4. АЛТЕРНАТИВНИ ГОРИВА

Покрај моторниот бензин, дизел гориво и гасните горива во моторите можат да се користат и други видови горива кои се само (алтернатива), наречени алтернативни горива.

Со обзир дека резервите на суровата нафта од година во година се помали, цената на светскиот пазар е се поголема и поголема, а суровата нафта како гориво не може да се обновува, во последните години се појави интересот за алтернативни горива.

Потребата за развитокот на производство на алтернативните горива е забележано во многу држави со самата појава на првата енергетска криза (1973 година). За тоа е потрошен голем капитал и се равниени многу постапки кои овозможуваат користење на обновувачки извори на енергија и заштеда на конвенционалната. Учеството на алтернативните горива во енергетскиот биланс на државите останал со скромни 2-3%. Според плановите на Европската Унија се предвидува до 2005 година да се зголеми пот-

рошувачката на алтернативните горива на 5% т.е. да од вкупната потрошувачка на дизел гориво 5% ќе се замени со биодизел гориво од маслодавна репа во најголем процент.

Главна причина за се уште малото користење на алтернативните горива е вештачкото одржување на ниската цена на суровата нафта како постојана политика на поголем број на држави, каде што порезите и таксите учествуваат со 50% во малопродажната цена на горивата.

Бројни испитувања покажале дека биодизел горивото не ја загадува животната средина бидејќи при неговото согорување се ослободува толкаво количество на јаглероден диоксид колку што растенијата на маслодајната репа го примиле од атмосферата за време на вегетацијата. Тоа значи дека со согорувањето на биодизел горивото не се зголемува ефектот на стаклената градина. Што е причина за промена на климата и зрачењето на Земјината топка. Биодизел горивото не содржи сулфур, па затоа не може да предизвика кисели дождови.

ПРАШАЊА

1. Кои течни горива можат да се употребуваат кај моторите со внатрешно согорување ?
2. Што е моторен бензин и кои се неговите основни карактеристики ?
3. Што е дизел гориво и кои се неговите основни карактеристики ?
4. Што е октански број ?
5. Што е цетански број ?
6. Што се алтернативни горива ?

9

9. СИСТЕМ ЗА НАПОЈУВАЊЕ НА МОТОРОТ СО ГОРИВО

Основна задача на системот за напојување на моторот со гориво е да го снабдува моторот со одредено количество гориво, кое со воздухот ќе создаде смеса која ќе одговара на моменталното оптоварување на моторот. Во принцип постојат два основни системи за напојување на моторот со гориво:

1. Систем за внатрешно формирање на смесата-смесата се формира во самиот цилиндар на моторот. Овој систем се користи кај дизел-моторите;

2. Систем за надворешно формирање на смесата - смесата се формира надвор од цилиндарот. Овој систем се користи кај ото-моторите.

9.1. ИНСТАЛАЦИЈА ЗА ДОВЕДУВАЊЕ НА ГОРИВОТО

Без разлика за кој вид мотор се работи, инсталацијата за доведување на горивото мора да ги содржи следните делови:

- Резервоар за гориво,
- Спроводни цевки,

- Доводна пумпа за гориво,
- Пречистувачи за гориво и
- Пумпа со висок притисок (за дизел - мотор) или карбуратор (за ото-мотор).

9.1.1. РЕЗЕРВОАР ЗА ГОРИВО

Резервоарот за гориво кај моторите со внатрешно согорување служи за сместување извесно количество резервно гориво, од каде што моторот може да се снабдува. Резервоарот се поставува на погодно место на тракторот, најчесто над моторот, пред моторот или зад седиштето на возачот. Кај патничките автомобили резервоарот за гориво обично се поставува подалеку од моторот, односно, ако моторот е сместен на предниот дел од возилото резервоарот се поставува на задниот дел, и обратно, со цел да биде подалеку од согорувањето за да не дојде до пожар, а и поради порамномерен распоред на масата.

Резервоарот за гориво кај тракторите се изработува со волумен кој ќе овозможи сместување одредено количество гориво, кое ќе биде доволно за непрекината работа најмалку 10 часови, колку што просечно трае еден работен ден во работната сезона. Кај автомобилите тоа количество изнесува од 40 до 60 литри гориво, со кое количество возилото може да помине пат од 300 до 500 km. За изработување резервоари се употребуваат материјали кои се отпорни на корозија.

9.1.2. СПРОВОДНИ ЦЕВКИ

Спроводните цевки служат за спроведување на горивото од резервоарот до пумпите со низок и со висок притисок, а потоа до прскал-

ките, кај дизел-моторите, а кај ото-моторите - до пумпата со низок притисок и до карбураторот или до системот за впрскување на бензин. Во за-

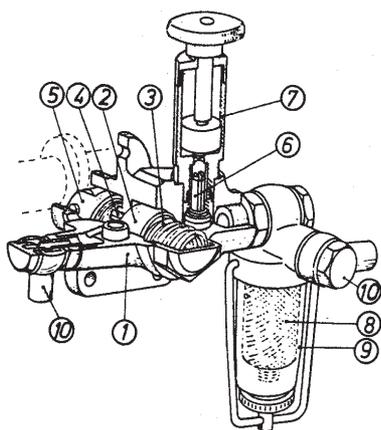
висност од притисокот со кој поминува горивото, спроводните цевки се делат на спроводни цевки со низок притисок и спроводни цевки со висок притисок. По спроводните цевки со низок притисок горивото се доведува од резервоарот

до прочистувачите за гориво, пумпата со низок притисок и пумпата со висок притисок. Спроводните цевки со низок притисок, исто така, служат за враќање на вишокот од прскалките до резервоарот за гориво.

9.1.3. ПУМПА СО НИЗОК ПРИТИСОК

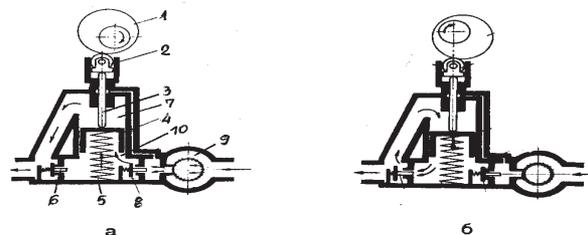
Пумпата со низок притисок се применува кога притисокот на слободниот пад на горивото од резервоарот не е доволен да го совлада отпорот на горивото преку спроводните цевки и прочистувачите, а со тоа да обезбеди постојан проток на горивото кон пумпата со висок притисок кај дизел-моторите, или кон карбураторот кај ото-моторите.

Клипна пумпа со низок притисок. Клипната пумпа со низок притисок (сл. 66) почесто се употребува кај дизел-моторите, а исто така, се користи и мембранската пумпа. Клипната пумпа се прицврстува со завртки и навртки на пумпата со висок притисок. Погон добива од ексцентар или брег од брегастото вратило на пумпата со висок притисок. Клипната пумпа може да биде со еднократно и двократно дејство. На сл. 67-а е прикажан пресек на една клипна пумпа со еднократно дејство, а на сл. 67-б е прикажан пресек на клипна пумпа со двократно дејство.



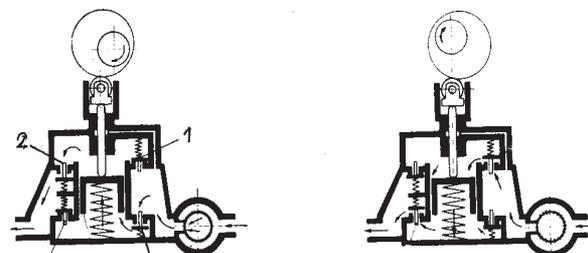
Сл.66 Клипна пумпа со низок притисок

1-тело,2-клип,3-пружина,4-подигнувач,5-тело со валјаче за потискање на клипот,6-вшмукателен вентил,7-рачка за рачно пумпање,8-сито за прочистување на горивото,9-таложна чашка-претфилтер,10-приклучоци за доведување на горивото



Сл.67-а Шема на работа на клипна пумпа со еднострано дејство

1-ексцентар,2-валјаче,3-подигнувач,4-клип,5-пружина,6-потисен вентил,7-потисен простор,8-вшмукателен вентил,9-претходен прочистувач,10-вшмукателен простор,а-пумпа во работа,б-пумпа во празен од



Сл.67-б Шема на работа на клипна пумпа со двократно дејство

1-вшмукателни вентили,2-потисни вентили

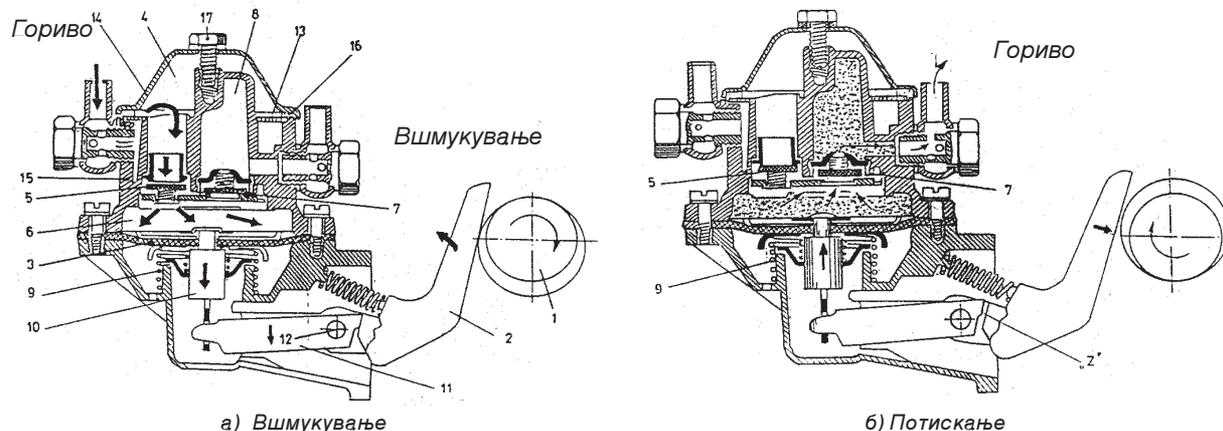
горивото од потисниот простор над клипот ќе почне да се движи кон пречистувачот за гориво, а оттаму кон пумпата со висок притисок. Од принципот на работа се гледа дека за едно завртување на ексцентарот се врши со едно вшмукување и едно потиснување на горивото. Притисокот во потисниот простор е околу 1,5 bar. Основен недостаток на оваа пумпа е тоа што дејствува само при секој втор вртеж на ексцентарот.

Кај клипната пумпа со двострано дејство овој недостаток е отстранет. Пумпата со двострано дејство (сл. 67-6) се разликува од пумпата со еднострано дејство по тоа што има два шмукачки и два потисни ventили. Ventилите се отвораат и затвораат под дејство на разликата на притисокот и пружината. Шмукачкиот ventил се отвора кон пумпата, а потисниот ventил се отвора кон средината на пумпата. Кога ќе наиде ексцентарот го подига подигнувачот, а тој клипот, при што се отвора еден шмукачки и еден потисен ventил со што истовремено се вшмукува и потиска одредено количество гориво. Кога ексцентарот ќе помине, клипот застанува во долната крајна положба. Клипот назад, во својата првобитна положба, го враќа пружината. И при овој од, исто така, се вшмукува и потиска горивото преку другите два ventили (еден шмукачки и еден потисен). Овој тип пумпа при секој од добива гориво, по што и го добива името - клипна пумпа со двострано дејство.

Мембранска пумпа со низок притисок.

Оваа пумпа почесто се употребува кај ото-моторите, а исто така, се употребува и кај дизел-моторите. Моторите на ИМР - М-33, М-34, М-36, S-44 и S-46 користат мембранска пумпа со низок притисок. Оваа пумпа го потиснува горивото, под притисок од 0,2 - 0,3-0,5 bar, кон пречистувачите за гориво до пумпата за висок притисок, односно кон карбураторот. Најширока примена имаат мембранските пумпи со механички, електричен или пневматски погон. Најчесто се користи механичкиот погон, зашто пумпите се едноставни по конструкција и доста се сигурни при работата. За погон на оваа пумпа на брегастото вратило мора да постои посебен ексцентар или брег, што значи дека мембранската пумпа мора да се поставува на место што е најблиску до брегастото вратило. Овие пумпи имаат таква конструкција која овозможува моментално адаптирање на потрошувачката на гориво, односно работат по принципот на саморегулирање.

Мембранската пумпа со механички погон добива погон од ексцентарот, кој може да биде поставен на брегастото вратило, кога тоа е поставено во блокот на цилиндриите, на коленестото вратило или на вратилото за погон на разводникот за палење. Оваа пумпа се состои од тело коешто е поделено со мембрана на два дела. Горниот дел од пумпата има капак, сито и два ventили (еден шмукачки и еден потисен) со пружини.



Сл.68 Мембранска пумпа со механички погон

1-брегасто вратило со ексцентар, 2-двокрак лост, 3-мембрана, 4-вшмукачка комора, 5-вшмукачки ventил, 6-комора над мембраната, 7-потисен ventил, 8-потисна комора, 9-пружина на мембраната, 10-прачка, 11-дел од двокракиот лост, 12-оскичка, 13-мрежест пречистувач, 14-капак, 15-тело на пумпата, 16-затинка, 17-завртка

Исто така, пумпата има два приклучока - низ едниот навлегува, а низ другиот излегува горивото. Во долниот дел под мембраната се наоѓа една пружина и се сместени деловите за погонскиот механизам.

Кога ќе најде ексцентарот на брегастото вратило (1), со двокракиот лост (2) се повлекува мембраната (3) надолу. При движењето на мембраната надолу (сл. 68-а) се зголемува просторот над мембраната, во тој момент се вшмукува горивото од резервоарот и од шмукачката комора (4) преку шмукачкиот вентил (5) во просторот (комората) над мембраната (6). Притоа потисниот вентил (7) е затворен. По ова мембраната

ќе се движи нагоре само ако тече одредено количество гориво. Со движењето на мембраната нагоре се затвора шмукачкиот вентил (5), а се отвора потисниот вентил (7), а горивото од комората над мембраната се потиска во потисната комора (8). Оттаму горивото оди во пречистувачот за гориво и пумпата со висок притисок, а кај ото-моторите оди кон карбураторот, сл. 68-б.

Мембраната на пумпата се изработува од неколку слоеви платно, кое е натопено со специјален лак, кој не се раствора во горивото. Лакот овозможува мембраната да остане сува и еластична со што ѝ го продолжува векот на траење.

9.1.4. ПРЕЧИСТУВАЧИ ЗА ГОРИВО

За исправна и долготрајна работа на системот за напојување на моторот со гориво, неопходно е да се предвидат места за пречистување на горивото. Пречистувањето се врши со пречистувачи за гориво. Пречистувачите за гориво имаат задача да ги задржат сите нечистотии кои се наоѓаат во горивото. Нечистотиите можат да бидат механички, хемиски и да биде присутна вода. Механичките нечистотии се наоѓаат во горивото и покрај тоа што горивото се носи од рафинериите без овие нечистотии.

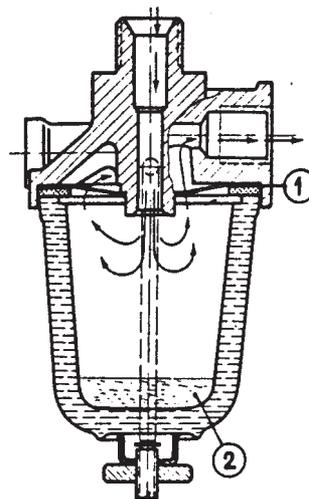
Кај повеќето дизел-мотори се среќаваат следните видови пречистувачи:

- **Пречистувач (таложник),**
- **Груб пречистувач,**
- **Фин пречистувач и**
- **Комбиниран пречистувач.**

Пречистувач (таложник). Пречистувачот може да биде сместен на шмукачката цевка, пред пумпата со низок притисок или на самата пумпа со низок притисок. Основна задача на претпречистувачот е да ја одвои водата од горивото и да ги одделува покрупните честиици од нечистотиите со таложење. Претпречистувачот (сл. 69) е составен од капак со два канала, чашка и сито. Низ едниот канал на капакот влегува горивото кое прво поминува низ ситото, а потоа влегува во чашката каде што му се намалува брзината и горивото го менува правецот на движење, при што потешките нечистотии и водата, која има поголема специфична маса од

горивото, се таложат на дното на чашката. Потоа горивото го менува правецот на движењето и се враќа нагоре, каде што поминува низ ситото и оди низ каналот кон пумпата со низок притисок.

Чашката обично се изработува од просирен материјал (стакло или пластика) и кога ќе се забележи дека во неа има талог или вода се одвртува крилестата завртка и се вади чашката. По чистењето чашката се поставува на своето место и се затегнува со крилестата навртка.



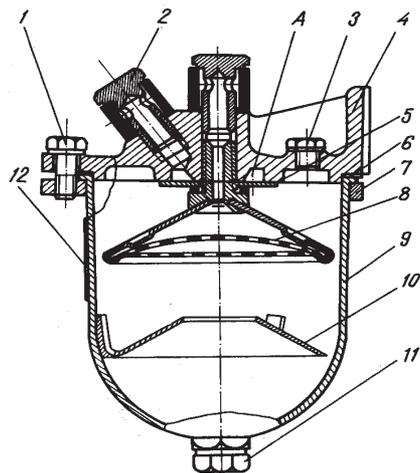
Сл. 69 Претпречистувач (таложник)

1-сито за отстранување на покрупните нечистотии, 2-наталожена вода и нечистотии

Груб пречистувач. Грубиот пречистувач служи за грубо одделување на механичките нечистотии, со големина од 0,05 mm и водата од горивото. Грубиот пречистувач (сл. 70-а, -б) се состои од следните делови: сад, капак, влошка (елемент), завртка за испуштање на талогот, доводен и одводен приклучок. Кај некои пречистувачи во долниот дел има стаклена чаша која служи за таложење на нечистотиите и водата.

Главен дел на пречистувачот е влошката (елементот) која се изработува од импрегнирана хартија, најчесто во форма на хармоника со цел да се добие поголема активна површина со што се зголемува капацитетот на пречистувањето. Освен од импрегнирана хартија влошката може да се изработува и до густо памучно платно, густа мрежа од најлон, месингана лента со ситни отвори, намотана на цилиндар и од ламеласт метален пречистувач (сл. 70).

При работењето на моторот, горивото преку доводниот приклучок влегува во грубиот пречистувач и во распределениот простор, а оттаму, кај овој филтер, горивото се движи радијално од надворешната обвивка кон средината. Под дејство на инерцијата покрупните механички нечистотии и водата паѓаат на дното од пречистувачот, а горивото поминува низ централниот канал. Оттаму низ влошката или горивото из-

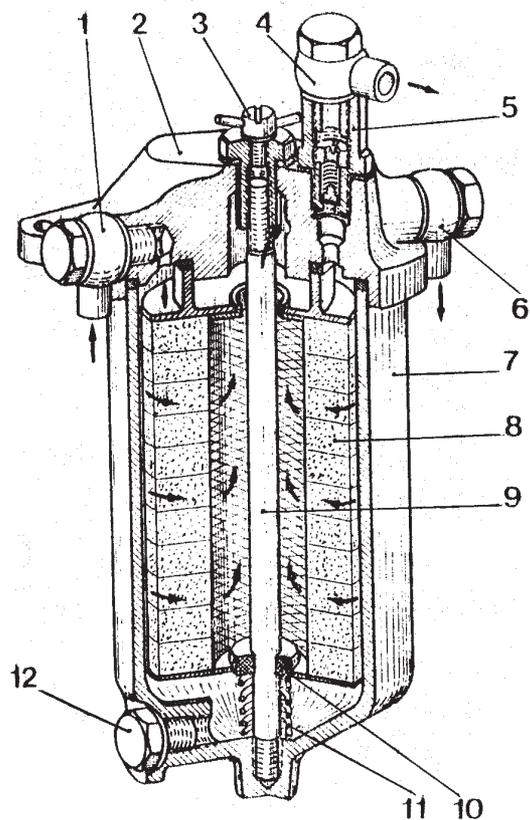


Сл.70 Груб пречистувач

1-завртка, 2-приклучок, 3-завртка за испуштање на воздух, 4-тело, 5-распределувач, 6-затинка, 7-притисен прстен, 8-влошка (елемент), 9-сад, 10-успокојувач, 11-завртка за испуштање на талог, а-прстенест канал

легува низ одводниот приклучок. Влошката на грубиот пречистувач се менува на секои 480 работни часови.

Фин пречистувач. Финиот пречистувач за гориво е наменет за поквалитетно пречистување на горивото, па затоа има и посложена градба. Финиот пречистувач ги отстранува најситните механички нечистотии со големина од 0,002 mm. Финиот пречистувач се изработува со дводелно тело (тело и капак) во кое се поставува соодветна влошка за пречистување на горивото. На сл. 71 е прикажан пресек на пречистувачот. Главен носечки дел на пречистувачот е капакот кој има прорабница која служи за прицврстување на пречистувачот за телото од моторот. Друг, исто та-



Сл.71 Фин пречистувач за гориво

1-доводен приклучок, 2-капак, 3-завртка за испуштање на воздух, 4-преливен приклучок, 5-преливен вентил, 6-одводен приклучок, 7-чашка, 8-влошка, 9-завртка за затегнување, 10-затинка, 11-пружина, 12-завртка за испуштање на талог

ка, важен дел е садот кој со својот долен дел е вметнат во основата. Во основата постојано е навртена завртка на чиј горен крај е навртена средишната навртка. Со одвртувањето на оваа навртка садот се одделува од капакот. На седиштето од садот во капакот е сместена прстенеста затинка. Во средината на навртката е навртен чеп за испуштање на воздухот.

Горивото, кое претходно поминува низ грубиот пречистувач, доаѓа до финиот пречистувач и навлегува низ доводниот приклучок, поминува низ влошката и низ средната цевка оди низ одводниот приклучок (10) кон пумпата со висок притисок.

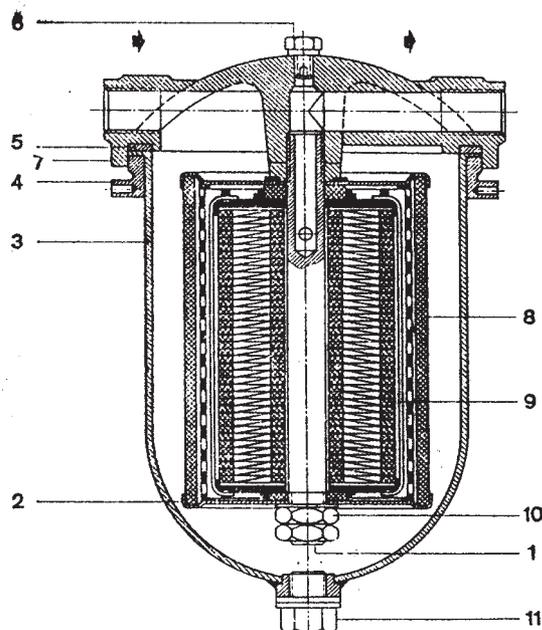
Влошките можат да бидат различни, како по форма така и по материјалот од кој се изработени. Влошката може да биде метална (листеста, жичена, мрежаста и метало-керамичка), од хартија, животински влакна, лепена ткаенина, синтетички влакна и др.

За fino пречистување на горивото до неодамна најчесто се употребува влошки од филц. Овие влошки се изработени од дебел филц (ткаенина) и можат да се исперат повеќепати (четири, пет) и повторно да се користат. Основен нивни недостаток е што порите во филцот се релативно големи, па горивото, при подолготрајна употреба во филцот прави канали низ кои течи непречистено гориво. Затоа, денес најчесто се користат влошки од хартија, изработени од т.н. филтер-картон, кои добро го пречистуваат горивото. По 300-400 работни часови, кај тракторските мотори, или по 15 000 - 20 000 поминати километри, кај автомобилските мотори, овие влошки се заменуваат со нови.

Финиот пречистувач може да се користи и до 1000 работни часови, односно додека низ него не помине околу 7000 литри гориво. На секој 250 работни часови потребно е да се одвратат завртките и да се испушти талогот.

Комбиниран пречистувач. На сл. 72 е прикажан комбиниран пречистувач во кој се сместени влошки од фин и груб пречистувач. Пречистувачот во кој се сместени влошки од фин и груб пречистувач. Пречистувачот се состои од

чашка (3) која од горната страна е затворена со капак (7) во кој се сместени доводниот и одводниот приклучок. Кон капакот е навртена една централна цевка (11) на која се поставени влошките (8 и 9). Првата влошка (8) служи за грубо пречистување на горивото, а се состои од филц кој е поставен околу перфориран цилиндар. Втората влошка (9) служи за fino пречистување и е изработена од хартија. Двете влошки од долната страна се опфатени со подлошка (2) и со навртка (10) се притиснати кон подлошката. Во долниот дел од пречистувачот постои завртка



Сл.72 Комбиниран пречистувач

1-централна цевка, 2-подлошка, 3-чашка, 4-затинка, 5-тело, 6-завртка за испуштање на воздух, 7-капак, 8-влошка за грубо прочистување, 9-влошка за fino прочистување, 10-навртка, 11-завртка за испуштање на талог

(11) за испуштање на талогот, а на горниот дел, исто така, има завртка (6) која служи за испуштање на воздухот.

ПРАШАЊА

1. Каква е улогата на инсталацијата за гориво?
2. Каква е улогата и од кои елементи е составен резервоарот за гориво?
3. Како работи клипната пумпа за гориво?
4. Како работи мембранската пумпа за гориво?
5. Зошто кај дизел-моторите е важно горивото да биде чисто?
6. Како се делат пречистувачите за гориво?

10

10. СИСТЕМ ЗА ГОРИВО И ЗА СОЗДАВАЊЕ СМЕСА КАЈ ДИЗЕЛ-МОТОРИТЕ

Дизел-моторите работат при различни оптоварувања и различен број на вртежи на коленестото вратило. Моторите треба да работат постојано, а во случај на мал број на вртежи, брзо да го примаат зголеменото оптоварување и да овозможат движење на тракторите или на другите моторни возила со соодветна брзина при различни работни услови. Нормалната работа на дизел-моторите при споменатите режими на работа е возможна само при исправен и точно регулиран систем на работа. Системот за гориво треба да ги исполнува следниве барања:

1. Во секој цилиндар на дизел-моторот за еден работен циклус потребно е да се доведува определено количество дизел-гориво, во зависност од оптоварувањето и бројот на вртежите на коленестото вратило на моторот. Во случај на промена на оптоварувањето и на бројот на вртежите системот за гориво треба брзо да го промени количеството гориво, така што, при промена на работниот режим, моторот да ја остварува неопходната моќ. Количеството гориво што се впркува во моторот, секогаш е мало и прецизно одмерено и се движи (0,005-0,2 g/циклус) во зависност од режимот на работата. Ова количество гориво кај дизел-моторите на ИМР изнесува околу 48 mm³, односно една капка;

2. Горивото треба да се впркува во цилиндарот на моторот под висок притисок во моментот кога тоа е најнеопходно за најефикасно палење. Бидејќи за време на вториот такт - компресија притисокот во цилиндарот на моторот се движи од 30 до 40 bar, ако сакаме горивото да го распрашаме тогаш тоа треба да се доведува под притисок при впркувањето на дизел-горивото се движи од 65 до 400 bar, а кај некои мотори 600 - 1800 bar.

3. Горивото треба да се впркува во точно определен момент. Времето за кое се врши впркувањето е многу кусо, зависно од големината на моторот и режимот на работата и се движи од 1/300 до 1/800 дел од секундата. Поради тоа, пумпата со висок притисок и прскалката треба да бидат изработени, прецизно и квалитетно;

4. Да обезбедат трајна работа, без промена на почетната регулација, и трајност на деловите;

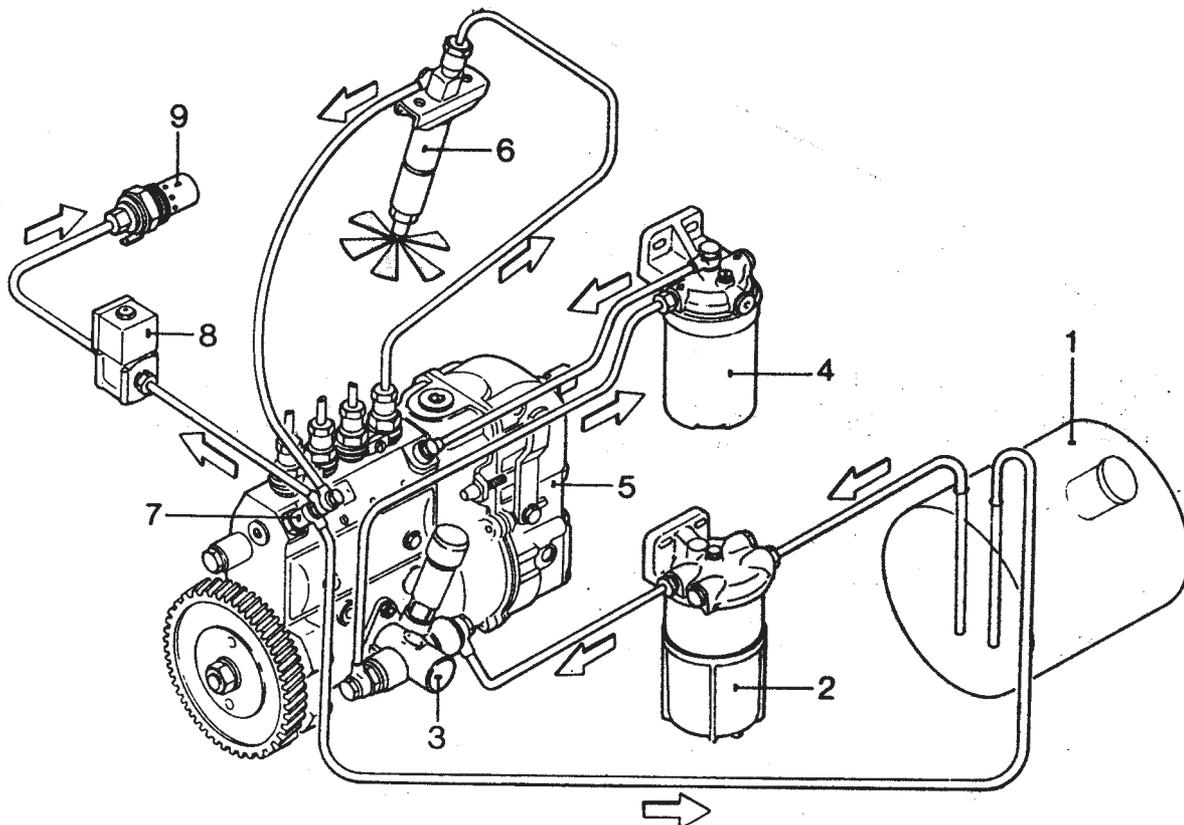
5. Да обезбедат потребно количество гориво за стартување на моторот, стабилен празен од и ограничување на максималниот број на вртежи на растоварен мотор.

На сл. 73 е прикажана инсталација за впркување на горивото со пумпа со висок притисок.

10.1. ПУМПА СО ВИСОК ПРИТИСОК ЗА ВПРСКУВАЊЕ НА ГОРИВОТО

Пумпата со висок притисок има задача горивото, кое доаѓа од пумпата со низок

треба да го регулира количеството гориво, во зависност од моќта која треба да се оствари.



Сл.73 Инсталација за впрскување на горивото со пумпа со висок притисок
1-резервоар за гориво,2-груб пречистувач за гориво,3-пумпа со низок притисок,4-фин пречистувач за гориво,5-пумпа со висок притисок,6-прскалка,7-вентил,8-солениден вентил,9-грејач

притисок преку пречистувачите, да го распоредува во точно определено подеднакво количество на сите цилиндри од моторот под висок притисок (65 - 1500 bar). За да работи добро дизел-моторот, покрај впрскувањето одредено количество дизел-гориво, потребно е тоа впрскување да се изврши многу точно во одреден момент и во облик на многу ситни капки (како магла). Само во облик на ситни капки дизел-горивото создава смеса која, поради големата температура на воздухот во комората, се samozапалува и согорува без мирис и чад. За време на работата, пумпата со висок притисок

Според конструкцијата и начинот на работата, пумпите со висок притисок се делат на:

- Линиска (клипна) пумпа и
- Ротациона (дистрибутор) пумпа.

Според регулаторот на количеството гориво, пумпите со висок притисок се делат на:

- Пумпи со пневматски (воздушен) регулатор,
- Пумпи со центрифугален регулатор и
- Пумпи со механички регулатор.

10.1.1. ЛИНИСКА-РЕДНА (КЛИПНА) ПУМПА СО ВИСОК ПРИТИСОК

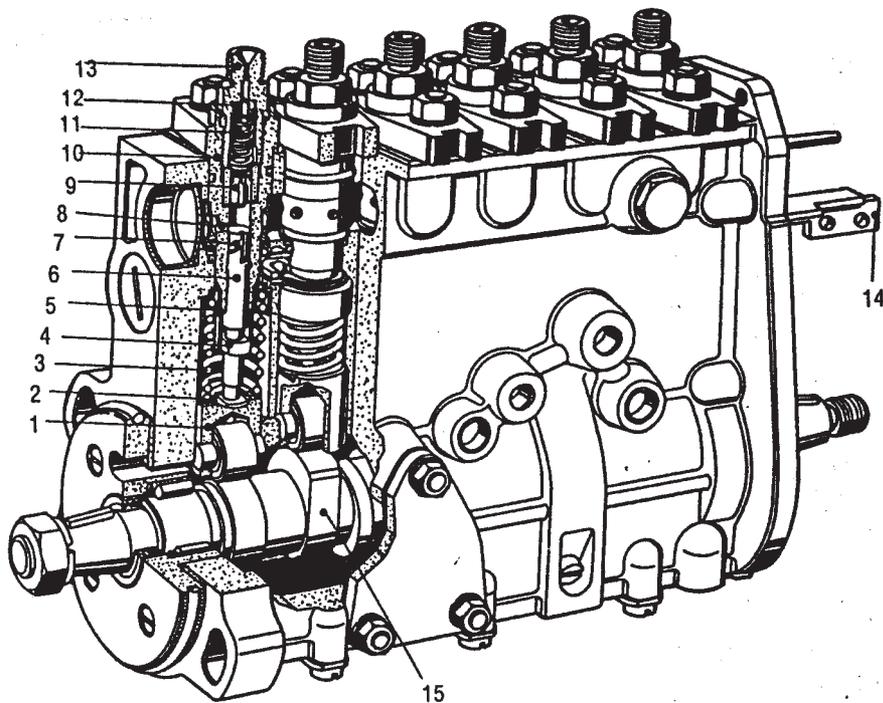
Линиската пумпа со висок притисок наоѓа широка примена кај дизел-моторите. На сл. 74 е прикажан пресек на една линиска пумпа со висок притисок. Денес постојат многу видови пумпи со висок притисок со различна конструкција, но најраспространети со оние пумпи кои со помош на пумпен елемент непосредно го потискаат горивото кон прскалката, а, исто така, и го регулираат потисното количество гориво.

Секоја пумпа со висок притисок има тело, излеано од алуминиумска легура. Во горниот дел на телото се сместени елементите на пумпата, а, исто така, се наоѓа и доводниот канал преку кој горивото доаѓа во пумпата од пречистувачот на гориво. Доводниот канал натаму продолжува и формира напоен простор од елементот на пумпата се напојува со дизел-гориво. На долниот дел од пумпата е сместено брегастото вратило. Тоа има онолку брегови колку што има елементи самата пумпа, односно колку што има моторот цилиндри. Брегастото вратило на пумпата е сместено во телото на самата пумпа, кое се исполнува со одредено количество масло, кое служи за подмачкување на вратилото. Маслото во овој дел од пумпата може да се доведува од централниот систем за подмачкување на моторот, или, пак, да се турува низ посебен отвор до одредена висина која се контролира со прачка.

На еден крај од пумпата се поставува регулатор кој служи за рамномерна работа на моторот и за ограничување на максималниот број на вртежи. На другиот крај има спојка преку која

брегастото вратило на пумпата добива погон од коленестото вратило преку синџир и синџирник, а кај некои мотори директно преку запченик. Педалот за гас се приклучува за еден крај од назабениот лост. Кај некои пумпи на пристапно место се сместува пумпата со низок притисок.

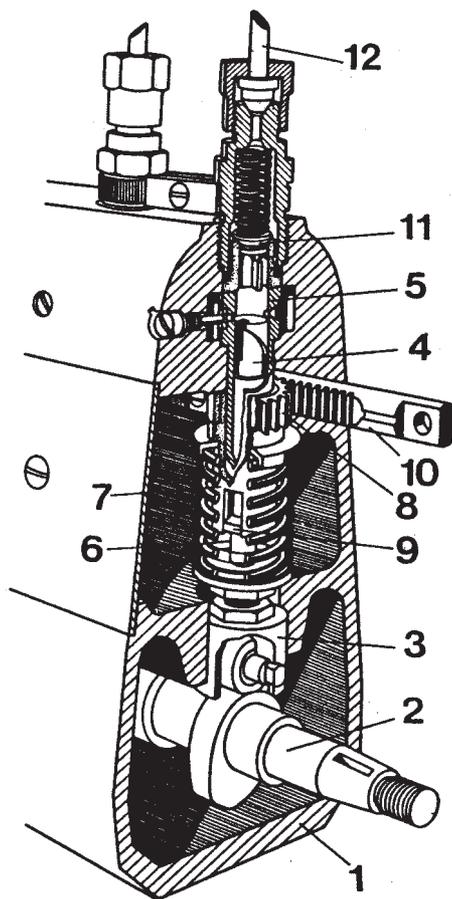
Елементот на пумпата со висок притисок има улога да прими дизел-гориво од просторот за напојување и под висок притисок преку прс-



Сл. 74 Пресек на линиска пумпа со висок притисок
1-валјаче на подигнувачот, 2-чиниче на пружината, 3-пружина,
4-проширен дел на клипот, 5-гилза, 6-клип, 7-командна спирала на
клипот, 8-канал за влегување на горивото, 9-потисен вентил, 10-
цилиндар, 11-пружина на потисниот вентил, 12-отвор за горивото под
притисок, 13-канал, 14-назабен лост, 15 брег од брегастото вратило

калката да го префрли во цилиндарот на моторот. Линиската пумпа има онолку елементи колку што моторот има цилиндри (за секој цилиндар по еден елемент). Најважен дел на пумпата со висок притисок е елементот, сл. 75. Тој се состои од цилиндар и клип. Клипот, цилиндарот и нивното седиште се изработуваат од прецизно брусен или кален челик, потоа се обработуваат на мера со голема прецизност, со многу мали отстапувања од мерата, со цел да се

овозможи прецизна работа на елементот и на потисниот вентил, при голем борј на вртежи на моторот и при висок притисок. Поради овие причини, клипот, цилиндарот, како и потисниот вентил и неговото седиште, се сметаат за неразделни парови, т.е. во еден елемент не смее да се поставува клип од друг елемент. Ова произлегува од тоа што овие парови се изработуваат



Сл.75 Пресек на елементот на линиска пумпа
1-тело на пумпата,2-брегасто вратило,
3-подигнувач на елементот со валјаче,4-клип,
5-цилиндар,6-пружина за враќање на клипот
во внатрешна крајна положба,7-гилза,
8-назабен сегмент,9-крстест дел за вртење на
клипот, 10-назабен лост,11-потисен вентил со
пружина, 12-цевка за одвод на горивото

заедно, со многу голема точност, зашто само во тој случај би работеле правилно.

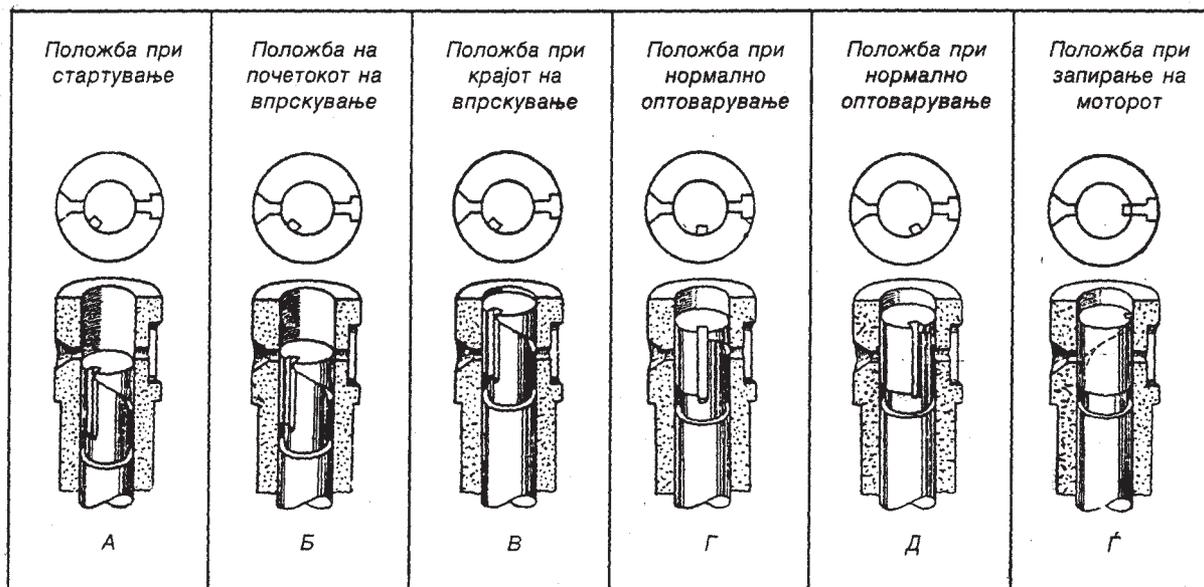
Клипот по форма е цилиндричен и долг. На горната половина има спирален жлеб, а на

долната половина спиралниот жлеб поминува во прав вертикален засек (канал). Клипот во цилиндарот се движи горе-долу и истовремено се врти во круг (ротира) со што се врши полнење, регулирање и потиснување на горивото.

На ѕидот од цилиндарот се наоѓаат два отвора кои служат за примање на горивото од напојниот простор. Цилиндарот е поставен во два прстена - горниот прстен се наречува назабен сегмент, а долниот прстен на долната страна е расечен и во тој процес влегува проширениот дел од клипот. Под овие делови се наоѓа валчето кое е сместено во подигнувачот, а под нив се наоѓа брегот од брегащото вратило.

На средината од цилиндарот се наоѓа назабениот лост со кој се врши регулација на количеството гориво кое треба да навлезе во цилиндарот на елементот. Одот на клипот се нагодува со навртка и контранавртка. На горниот дел од цилиндарот, над клипот, се наоѓа потисен вентил со пружина низ кој се потиснува горивото со висок притисок низ потисната челична цевка. Овој вентил не дозволува да се враќа горивото.

На сл. 76 е прикажан принципот на работата на елементите. За време на вртењето, брагастото вратило од пумпата за висок притисок со својот брег го задвижува клипот на елементот во својот цилиндар од едната до другата крајна положба, односно од ВКП кон НКП, а, кога ќе помине брегот од брегащото вратило, клипот од НКП во ВКП го враќа пружината. Кога клипот се наоѓа во ВКП (сл. 76 положба-а) дизел-горивото под притисок од пумпата со низок притисок низ цевките за гориво доаѓа и навлегува во левиот отвор на цилиндарот од елементот, при што го исполнува просторот над клипот. Кога ќе наиде брегот од брегащото вратило го потиска валчето и подигнувачот, при што клипот почнува да се движи нагоре. При неговото движење нагоре, т.е. кон НКП, го потиска горивото и дел од него, низ двата отвора, излегува сè додека клипот не дојде во положба-б, каде што со својот горен раб ги затвора двата отвора на цилиндарот, а останатиот дел од дизел-горивото се наоѓа затворено над клипот и нема каде да оди. Единствен пат преку кој може да излезе од цилиндарот е потиснатиот вентил кој е монтиран над цилиндарот и е притиснат со пружина.



Сл.76 Принцип на работа на елементите

Бидејќи клипот и натаму се движи во цилиндарот, притисокот почнува да расте и под дејство на создадениот притисок ја совладува пружината, го подига потиснатиот вентил и горивото почнува да се движи нагоре. Од потисниот вентил до прскалката спроводната цевка е исполнета со дизел-гориво, но, бидејќи цевките се со мал пречник (1-2 mm), притисокот во цевките брзо се зголемува и горивото се впрскува во цилиндарот. Сето ова се извршува до положбата-в.

На горниот дел клипот има еден спирален жлеб кој се наречува командна спирала. Кога клипот се наоѓа во положба-в долниот раб од командната спирала го отвора десниот бочен отвор на цилиндарот. Во тој момент преостанатото количество дизел-гориво над клипот, кое не можело да се брзне, се враќа во шмукачката цевка, бидејќи во неа притисокот е мал, и, преку повратната цевка се враќа во резервоарот за гориво. Кога ова количество гориво ќе излезе од просторот над клипот, притисокот нагло наѓа и се затвора потисниот вентил под дејство на својата пружина, а, исто така, нагло ќе падне и притисокот во спроводната цевка за гориво меѓу потисниот вентил и прскалката, при што во тој момент се затвора и млазот во прскалката.

Одот на клипот секогаш е ист - тој не се менува, меѓутоа може да се менува количеството

гориво. Менувањето на количеството гориво се врши со назабениот лост кој со своите движења лево или десно го задвижува назабениот сегмент, а тој ја задвижува гилзата која го врти клипот. Кога клипот ротира околу својата оска тогаш неговата спирала (подоцна или порано) делумно или потполно го открива десниот отвор на цилиндарот, со што мало, поголемо или целото количество гориво над клипот излегува низ овој отвор. Ова може да се види на сликата 76 при положба-в се брзува целото количество гориво, при положба-г се впрскува половина од количеството гориво и при положбата-д се впрскува мало количество гориво за работа на моторот при мал број на вртежи т.е. под мал гас.

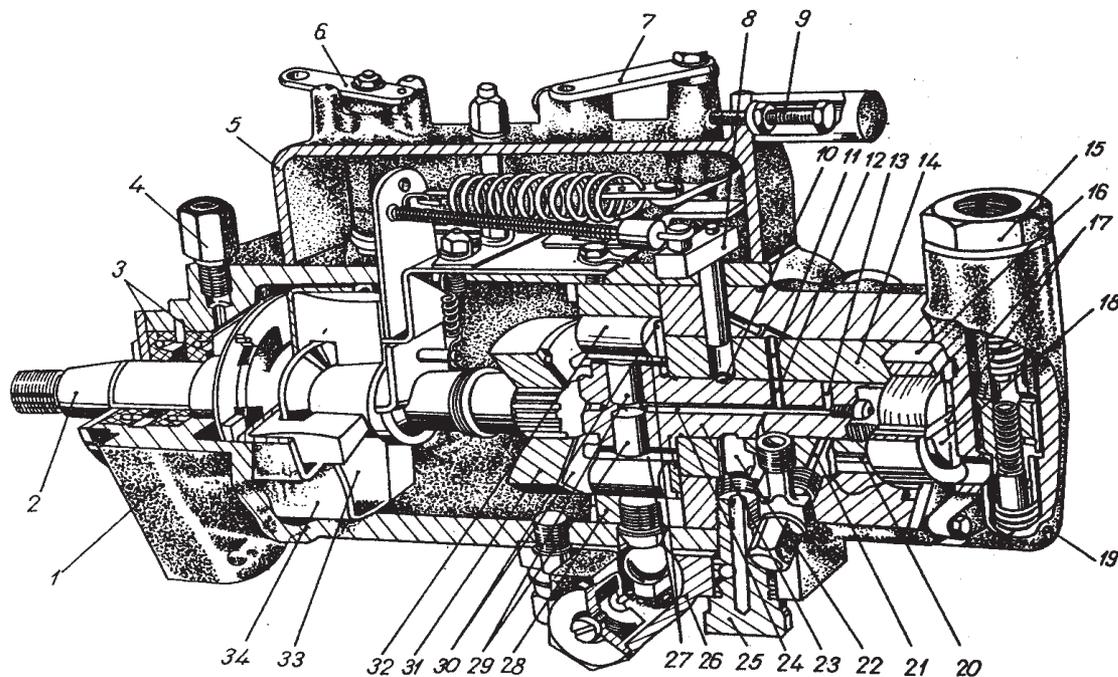
Назабениот лост со своите движења истовремено ги ротира сите клипчиња во цилиндрите. За да се запре работата на моторот, назабениот лост се задвижува така што вертикалниот жлеб на клипот (положба-г) за цело време на одот на клипот преку спиралниот жлеб овозможува поминување на дизел-горивото во десниот отвор на цилиндарот. Со тоа се прекинува впрскувањето, зашто целото количество дизел-гориво кое се вшмукува преку левиот отвор директно излегува низ десниот отвор, па, бидејќи нема впрскување на горивото, моторот се гаси.

10.1.2. РОТАЦИОНА (ДИСТРИБУТОР) ПУМПА СО ВИСОК ПРИТИСОК

Ротационата (дистрибутор) пумпа со висок притисок служи за впрскување на дизел-горивото под висок притисок. За разлика од познатата линиска пумпа, оваа пумпа конструкциски целосно се разликува, меѓутоа, без оглед на таа разлика, оваа пумпа ги извршува сите функции како и линиската пумпа и тоа на квалитетен начин со можност за менување на аголот на предвпрскување со оптоварувањето, со што се добиваат подобри карактеристики на

4000 min⁻¹). Бидејќи нема пружини, ротационата пумпа нема вибрации и може да се постави во која било положба во однос на хоризонталата. Друга предност на ротационата пумпа е што кај неа нема калибрирање, што е неизбежно кај линиската пумпа. Оваа пумпа не бара посебно подмачкување, зашто секогаш е исполнета со гориво кое ја извршува функцијата на подмачкување.

Линиската пумпа за секој цилиндар има



Сл. 77 Ротациона (дистрибутор) пума со висок притисок CAV, тип DPA

- 1- тело на пумпата, 2-погонско вратило, 3-навртка со прстен, 4-приклучок за вишок гориво, 5- капак на регулаторот, 6-лост за исклучување, 7-команден лост, 8-одмерувачки вентил, 9-завртка за регулација, 10-комора, 11-отвор во хидрауличната глава за полнење, 12-канал за полнење на роторот, 13-отвор за разведување на горивото, 14-хидраулична глава, 15-завртка и отвор за влегување на горивото, 16-ексцентричен прстен, 17-лизгачки крилца, 18-ротор на трансфер пумпата, 19-тело на регулациониот вентил, 20-канал за полнење на хидрауличната глава, 21-притисен канал на хидрауличната глава, 22-канал, 23-ротор, 24-централен канал, 25-завртка, 26-хидрауличен регулатор, 27-брегаст прстен, 28-држач, 29-клипчиња, 30-горна плоча за регулација 31-погонска плоча со жлебови, 32-цилиндрични тела (валјачиња), 33-тегови на регулаторот, 34-кафез

моторот и подолг век на употреба. Ротационата пумпа по конструкција е едноставна, со мали димензии, не содржи никакви лежишта, нема запченици, ниту, пак, многу оптоварени пружини, а масата на деловите кои се движат во двата правца е мала. Поради тоа, ротационата пумпа може да работи и со зголемен број вртежи (над

по еден елемент кој се состои од клип, цилиндар и други делови кои служат за регулација на пумпата. Кај ротационата пумпа постои само еден елемент на пумпата за сите цилиндри на моторот, а со помош на разводник горивото под висок притисок се разведува до секоја прескалка посебно.

Ротационата пумпа со висок притисок CAV, тип DPA, е прикажана на сл. 77 со своите составни делови. Во телото на ротационата пумпа е сместен разводно-пумпен дистрибуторски ротор, хидраулична глава и брегаст прстен. Телото на пумпата ја опфаќа и погонската глава која го пренесува погонот на роторот преку погонското вратило. Погонското вратило е изглебано на двете страни и го носи склопот на летечките тегови од механичкиот регулатор.

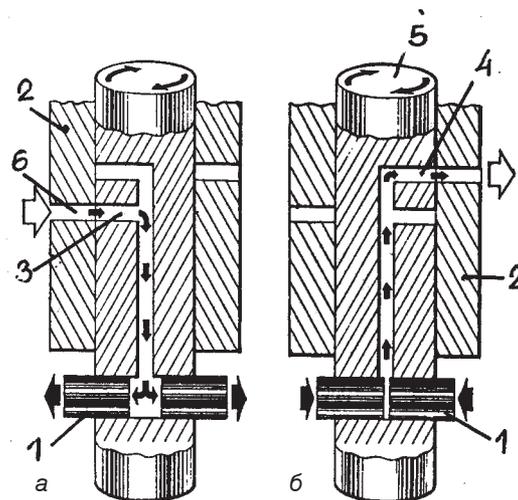
Погонот на роторот се пренесува со изглебана погонска плоча која е прицврстена на роторот. Погонското вратило е изглебано на двата краја, при што едниот крај ја зафаќа спојката од моторот, а другиот крај - погонската глава. Завртката служи за затегнување на погонската глава, а меѓу нив се поставува подлошка со специјална форма. На горниот дел од пумпата, под капакот, се поставени механизмите на механичкиот регулатор. На предната страна на телото на пумпата се наоѓа еден мал капак, кој се вади при регулирање на максималното количество дизел-гориво. Меѓутоа телото на пумпата и погонската глава се поставува семеринг, кој го спречува истечувањето на горивото надвор од пумпата. Во хидрауличната глава се поставува пумпата која служи за доведување на горивото до одмерувачкиот вентил.

Хидрауличната глава и брегастниот прстен се стационарни делови и се затегнати за телото од пумпата со завтки. Хидрауличната глава и роторот претставуваат неразделен склоп со многу мал зјај, од 0,0001 до 0,0002 mm, што значи дека кој било од овие два дела не може да се замени со друг дел. Роторот на предниот дел е издупчен радијално и во овој дел се сместени два клипа. Клиповите се во допир со држачите кои се лизгаат во паралелните жлебови. Држачите носат две цилиндрични тела.

На роторот разликуваме три полиња. Во првото поле се поставени клиповите кои служат за пумпање, односно за компримирање на горивото. Клиповите се со пречник од 5 до 10 mm, а максималниот од им е 2,2, mm. Во второто поле се издупчени околку радијални отвори (дупки) колку што моторот има цилиндри. Овие отвори служат за влегување на горивото откако ќе помине преку одмерувачкиот вентил. Кога роторот се врти, секој од овие отвори сукцесивно, делумно или потполно, кога ќе се поклопи со отворот за полнење, преку него влегува горивото и оди во централниот канал. Во третото поле е издупчен само еден радијален отвор кој се нарекува и разводен дистрибуционен премин за гориво. Преку овој отвор под висок притисок се

одведува горивото во моментот кога ќе се поклопи овој отвор со еден отвор од хидрауличната глава. Сите три полиња се поврзани со еден централен - дистрибуционен канал, кој служи за доведување на горивото до клиповите, а, по создадениот притисок, горивото од нив се враќа назад преку разводниот премин и се одведува кон прскалките.

Хидрауличната глава е прицврстена за телото од пумпата. На долниот дел хидрауличната глава е навртена со една шушлина завртка. Завртката служи да го пропушти горивото од пумпата за доведување на горивото до комората со клипови во уредот за промена на аголот на предвпрскување. Во хидрауличната глава е поставен ексцентричен прстен на трансфер-пумпата. На долниот дел има канал кој служи за доведување на горивото до комората во која е поставен одмерувачкиот вентил. Одмерувачкиот вентил го регулира количеството гориво со помош на косо издупчениот отвор кој се поврзува со отворот од хидрауличната глава.



Сл.78 Принцип на работа на клиповите од елементот

а-влегување на одмереното количество гориво, б-збивање и потискање на горивото, 1-клипови, 2-хидраулична глава, 3-радијален канал на роторот, 4-одводен канал, 5-ротор, 6-влезен канал

Роторот на трансфер-пумпата е составен од еден пар изглебани лизгачки крилца кои ротираат во ексцентричниот прстен.

Принципот на работа на ротационата пумпа е прикажан на сл. 78. Двата клипа на елементот од пумпата се поставени еден наспроти друг. Нивното движење го овозможуваат двете

цилиндрични тела кои се сместени во носачи во роторот. На внатрешниот дел од брегастиот прстен се наоѓаат онолку парови на брегови со спротивна позиција колку што моторот има цилиндри. Кога роторот се врти, горивото под мал притисок влегува во роторот во моментот кога влезниот отвор на хидрауличната глава и отворот на роторот ќе се поклопат, сл. 78-а.

Горивото низ бочниот отвор влегува во централниот канал, доаѓа во просторот меѓу

клиповите и ги разделува со помош на притисокот. Бидејќи роторот се врти, во еден момент влезниот отвор (6) ќе се затвори. Во тој момент наидуваат бреговите од брегастиот прстен и ги потискаат двете цилиндрични тела, а тие клиповите, при што клиповите почнуваат да се доближуваат еден кон друг, на тој начин потискајќи го горивото (сл. 78-б). Под висок притисок горивото преку потисниот канал оди кон прскалката на соодветниот цилиндар.

10.1.3. РЕГУЛАТОРИ НА ПУМПАТА СО ВИСОК ПРИТИСОК

Регулаторот претставува дел од пумпата со висок притисок, кој овозможува дизел-моторот во текот на работата да има иста сила, а колестото вратило уедначен број на вртежи. Исто така, задача на регулаторот е да не дозволува моторот да се изгаси кога работи на празно, или да не ја помине границата на зголемен број на вртежи кога моторот работи со полн гас.

Според режимот на работата, регулаторите се делат на:

- **еднорежимски,**
- **дворежимски**
- **сережимски.**

Ако не би постоел регулатор на пумпата со висок притисок, разните операции би требало да ги извршува самиот возач. Но, тој не може навреме да реагира на овие промени, па затоа дизел-моторите не треба да работат без регулатор, ниту, пак, со неисправен регулатор.

На современите пумпи со висок притисок се користат три видови регулатори, и тоа:

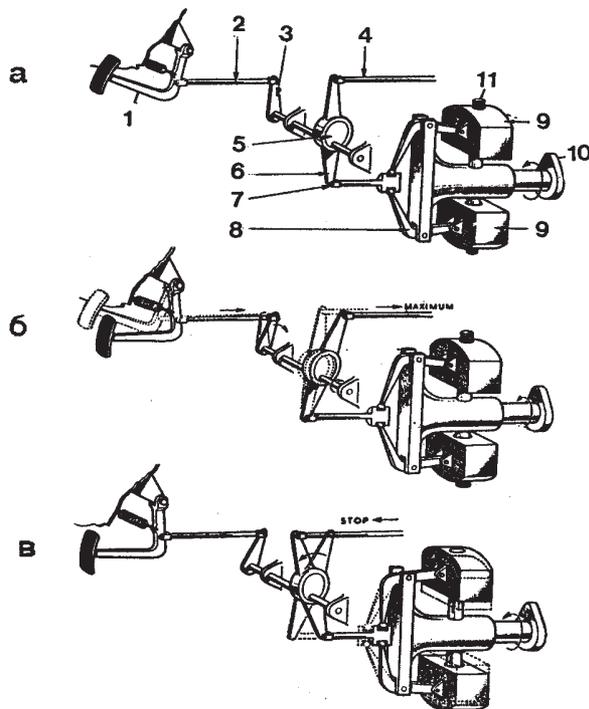
- **Механички** (центрифугален),
- **Пневматски** (воздушен) и
- **Хидрауличен.**

Механички (центрифугален) регулатор.

Принципот на работа на центрифугалниот регулатор се засновува врз дејството на центрифугалната сила, која настојува да ги оддалечи теговите што се вртат во регулаторот при работењето на моторот. Доколку телото се врти побрзо, центрифугалната сила станува поголема и телото настојува да се оддалечи што подалеку од вратилото околу кое се врти. Врз основа на таквиот принцип е заснована работата на центрифугалниот регулатор, кој при работењето на моторот ја регулира силата на моторот и го приспособува бројот кон тежината на работата со брзнување на одредено количество гориво во цилиндарот на моторот.

Центрифугалниот регулатор добива од брегастиот вратило на пумпата со висок притисок. Овој регулатор се поставува на мотори кои имаат поголема моќ, бидејќи се посигурни за време на работата.

Центрифугалниот регулатор (сл. 79) се состои од два тега (9), поставени на една прачка,



Сл.79 Принцип на работа на дворежимски центрифугален регулатор
1-педал за гас, 2 и 3-лостови, 4-назабен лост, 5-ексцентар, 6-двокрак лост, 7-прачка, 8-лакестии лостови, 9-тегови, 10-брегасто вратило, 11-пружини, а-нормална работа, б-максимално количество гориво, в-минимално количество гориво

на која можат слободно да се лизгаат горе-долу. Прачката е нагласена на брегастото вратило од пумпата (10). Кога се врти брегастото вратило заедно со него се вртат и двата тега и колку побрзо се вртат, толку повеќе се оддалечуваат од вратилото кон периферијата. За да не се оддалечат теговите сосема, поради дејството на инерцијалните сили, на двата краја, од прачката се поставени пружини за урамнотежување на теговите (11). Кога теговите се оддалечуваат тие ги притискаат пружините, со што се врши збивање на пружините.

Теговите се поврзани со два лактести лоста (8) и една прачка (7) за двокракиот лост (6). Со едниот крај лостот е поврзан со прачката, а со другиот - со назабениот лост (4) за регулирање на количеството гориво. Кога клипот и лостот се движат вдесно пумпата дава повеќе гориво, а кога се движат влево дава помалку гориво. За време на работата, кога теговите се оддалечуваат, тие ја повлекуваат прачката за сврзување (7) вдесно и со тоа го повлекуваат со себе долниот крак од двокракиот лост (6). Поради тоа, горниот крак од двокракиот лост се поместува влево и со себе го повлекува назабениот лост за регулирање на количеството гориво (4) влево.

Кога теговите се доближуваат еден кон друг целокупното поместување се извршува во спротивен правец. При секое поместување на теговите се повлекува и назабениот лост, кој, преку назабениите сегменти е поврзан со клипчињата од пумпата со висок притисок. Кога теговите се вртат побрзо, тие се оддалечуваат повеќе еден од друг, при што назабениот лост го повлекува влево со што се смалува впрскувањето на дизел-горивото, а кога теговите се вртат побавно, назабениот лост се повлекува вдесно со што се наголемува впрскувањето на горивото.

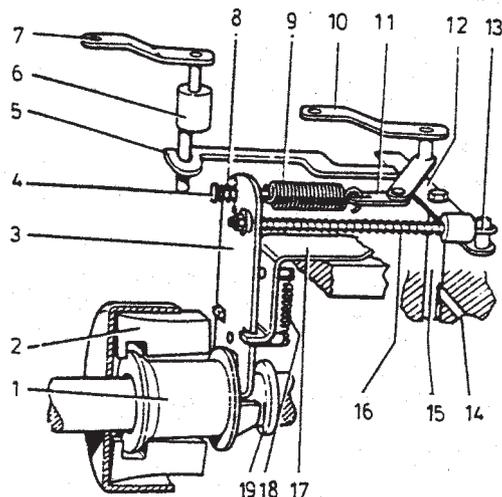
Механички регулатор на ротационата пумпа со висок притисок. Механичкиот регулатор на ротационата пумпа со висок притисок (сл. 80) е сержимски. Се состои од тегови (2) кои се поставени во еден кафез. Со примена на бројот на вртежите, теговите се движат во еден или друг правец и ја поместува аксијално лизгачката гилза (1). Поместувањето на гилзата се пренесува преку систем на лостови и пружини на одмерувачкиот вентил (15) со кој се менува количеството гориво. Гилзата (1) и теговите (2) се поставени на едно вратило (19), а челната површина на гилзата (1) е

споена со регулационата плоча (3). Регулационата плоча со својот горен дел преку прстенот (13) е поврзан со одмерувачкиот вентил (15). Малата сила на пружината (16) дозволува вртење на одмерувачкиот вентил при гасење на моторот.

Конзолната плоча (17) служи како потпирач за регулационата плоча, а оваа плоча, исто така, служи како водилка на лостот (5) со кој се прекинува доводот на гориво при гасење на моторот. Овој лост е изработен од лим и е свиткан околу ексцентричната оска (6), а со едниот крај е во врска со одмерувачкиот вентил (15).

Независно од положбата на теговите и лизгачката гилза, со вртењето на лостот (7) се врти и одмерувачкиот вентил. Регулационата плоча (3) преку пружината (9) и лостот (11) е споена со командниот лост (10) за кој се поврзува педалот за гас. Пружината (9) е споена со регулационата плоча преку водилката (4) и пружината (8). Водилката (4) и лостот (11) имаат по три отвори за регулација.

Регулаторот работи на следниот начин: за време на работата на пумпата теговите на регулаторот (2) се разделуваат под дејство на центрифугалната сила и ја повлекуваат лизгачката гилза (1) вдесно. Ова движење се пренесува на регулационата плоча (3), а оттаму на прачката (16), која се повлекува влево и со себе го



Сл.80 Механички сержимски регулатор кај ротационата пумпа со висок притисок

повлекува и контролниот лост (12). Сето ова движење го следи одмерувачкиот вентил (15), бидејќи е споен со контролниот лост и, врз основа на оптоварувањето, вентилот одмерува поголемо или помало количество гориво, односно се менува на збиеноста на пружината ја менуваме силата на моторот. Слабата пружина (8) го регулира празниот од на моторот, а главната пружина (9) ја регулира работата кога моторот е под оптоварување.

Пневматски (воздушен)

регулатор. За да се избегне комплицираниот и доста скап центрифугален регулатор, кај линиските пумпи со висок притисок се употребува и пневматски (воздушен) регулатор, кој според конструкција е поедноставен за зема помал простор и врши целосна и сигурна регулација, а се вградува кај дизел-моторите со помала моќ.

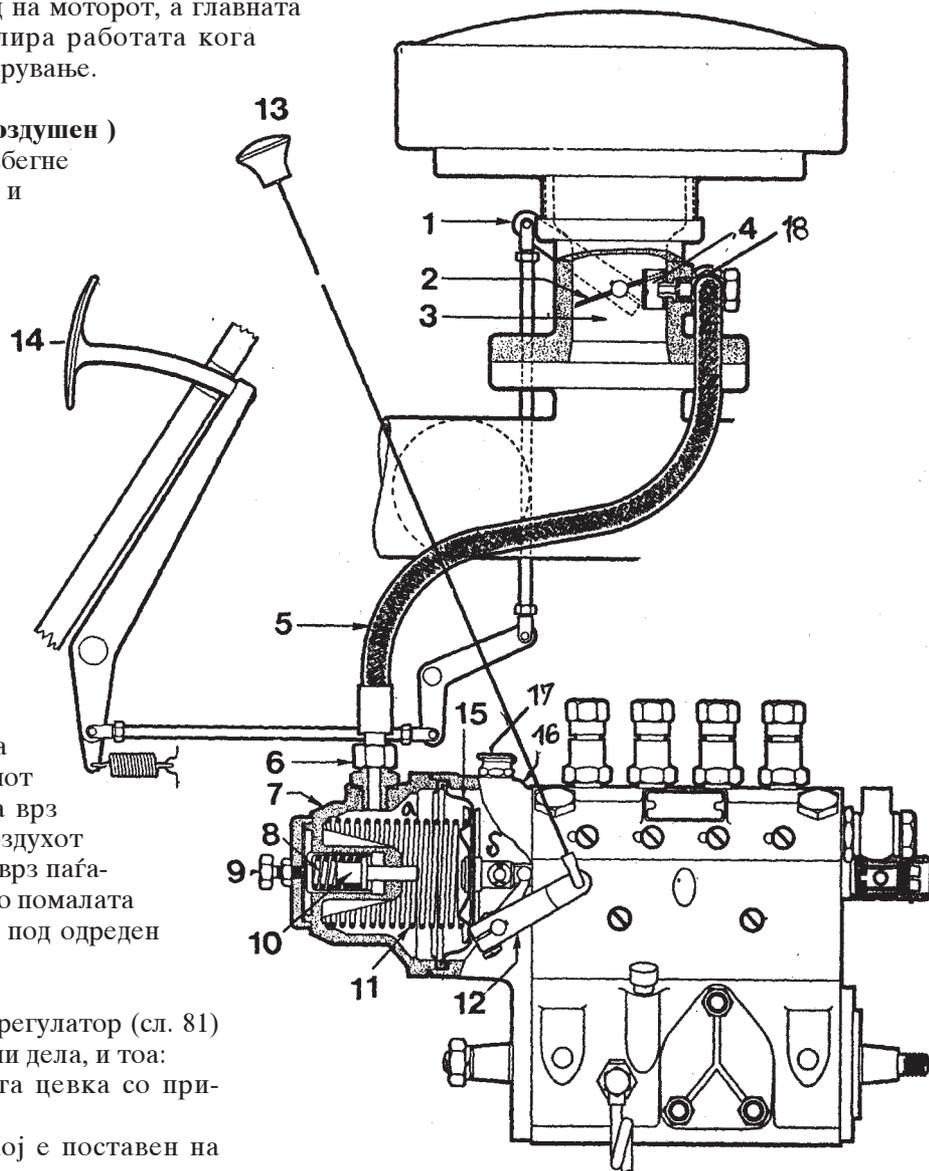
Принципот на работа на пневматскиот регулатор се заснова врз поминувањето на воздухот низ цевка, кој влијае врз паѓањето на притисокот во помалата цевка, со поголемата под одреден агол.

Пневматскиот регулатор (сл. 81) се состои од два главни дела, и тоа:

1. Вентуриевата цевка со придушник и
2. Регулатор кој е поставен на пумпата со висок притисок.

Вентуриевата цевка од едната страна е поврзана со шмукачката цевка, а од другата страна е адаптирана за прицврстување на прочистувачот за

воздух. На најнискиот дел од вентуриевата цевка е поставен придушник (2) кој е поврзан со педалот (14) или рачката за гас и со негова помош се регулира протокот на воздухот. Со помош на педалот или рачката за гас придушникот може да се поместува меѓу две гра-



Сл.81 Пневматски (воздушен) регулатор
1-лост за задвижување на придушникот, 2-придушник, 3-дифузор, 4-мала цевка, 5-цево, 6-приклучок, 7-капак, 8-мала пружина, 9-завртка за регулација, 10-клип со оскичка, 11-пружина, 12-лост, 13-рачка (копче) за сопирање на моторот, 14-педал за гас, 15-мембрана, 16-тело, 17-издишник (регулатор на воздухот), 18-приклучок

нични положба, кои означуваат максимален режим на работа на моторот за одреден број на вртежи и празен од на моторот.

Додатната мала цевка (4) работи кога крилцето (2) е затворено, па целиот воздух поминува низ оваа мала цевка и, бидејќи е со мал пречник, го зголемува струењето на воздухот и самиот потпритисок. Во нивото на оската на крилцето е вграден приклучок (18) за вакуумското црево (5) низ кое се вшмукува воздухот и се доведува до левата (а) комора на пневматскиот регулатор.

Регулаторот е составен од капак (7) кој е вграден во телото на регулаторот (16) и од мембрана (15) која се изработува од импрегнирана кожа и е прицврстена меѓу телото и капакот на регулаторот. Мембраната просторот во регулаторот го дели на две комори. Левата комора (а) е сосема затворена и во неа атмосферскиот воздух не може да навлезе. Оваа комора со вакуумско црево (5) е поврзана со вентуриевата цевка. Според тоа, во левата комора ќе има променлив притисок како последица на промената на брзината на струењето на воздухот во вентуриевата цевка, односно во левата (а) комора секогаш ќе постои вакуум и затоа оваа комора се наречува вакуум-комора. Десната комора (б) е поврзана со атмосферскиот воздух преку регулаторот за воздух (17) и во неа секогаш владее атмосферски притисок, па затоа е наречена атмосферска комора. Во оваа комора, под дејство на атмосферскиот притисок, мембраната постојано е изложена на притисок и таа се вовлекува влево. На ова вовлекување се противставува пружината (11) која е сместена во левата комора. Пружината има задача да ги придуши големите промени

на притисокот кои можат да настанат. Средниот дел на мембраната е поврзан со назабениот лост и при поместувањето на мембраната заедно со неа се поместува и назабениот лост.

Каква положба ќе заземе мембраната зависи од разликата на притисоците меѓу левата и десната комора и од самото дејство на пружината. Во атмосферската комора секогаш владее ист притисок, додека во вакуум-комората притисокот е променлив, а зависи од притисокот на педалот или рачката за гас, односно од положбата на крилцето во вентуриевата цевка. Ако крилцето е потполно затворено, воздухот ќе поминува низ помалата цевка (4), потпритисокот во вакуум-комората ќе поминува низ помалата цевка (4), пот притисокот во вакуум-комората ќе биде најголем и мембраната најмногу ќе се вовлече влево. При вовлекувањето мембраната го повлекува назабениот лост влево, клиповите во пумпата се вртат вдесно со што се намалува количеството гориво и моторот работи со мал број на вртежи.

Со притискање на педалот за гас крилцето се отвора и го пропушта воздухот да навлезе во левата комора (а). Со навлекувањето на воздухот вакуумот се намалува и мембраната се поместува вдесно. Со поместување на мембраната вдесно клипчињата се вртат влево, со тоа моторот ќе добива поголемо количество гориво и ќе работи со поголем број на вртежи. Од сето ова може да се заклучи дека со менувањето на положбата на педалот или рачката за гас се менува положбата на крилцето, со што директно се влијае врз промената на бројот на вртежите и врз моќта на моторот. Ова покажува дека овој регулатор е сержимски.

10.1.4. ПРСКАЛКА

Вториот важен елемент во системот за впрснување на дизел-горивото кај дизел-моторите е прскалката. Прскалката има задача горивото, кое под висок притисок доаѓа од пумпата со висок притисок, да го впрскува и правилно да го распореди во просторот за согорување во зависност од начинот на согорувањето и од правецот на создавањето на смесата.

На секој цилиндер кај дизел-моторите се поставува по една прскалка, која е во постојана

врска со посебен елемент од пумпата со висок притисок. Носачот на прскалката и прскалката на различни начини се прицврстуваат на цилиндарската глава, но најчесто се прицврстува со две или една навртка.

Прскалките според конструкцијата се делат на отворени и затворени. Отворени прскалки се наречуваат оние прскалки кај кои не постои елемент кој би можел да ја прекине врска меѓу цевководот со висок притисок и

комората за согорување на горивото. Кај овој тип прскалки притисок на горивото се контролира само со пумпата со висок притисок. Отворените прскалки се поедноставни по конструкција.

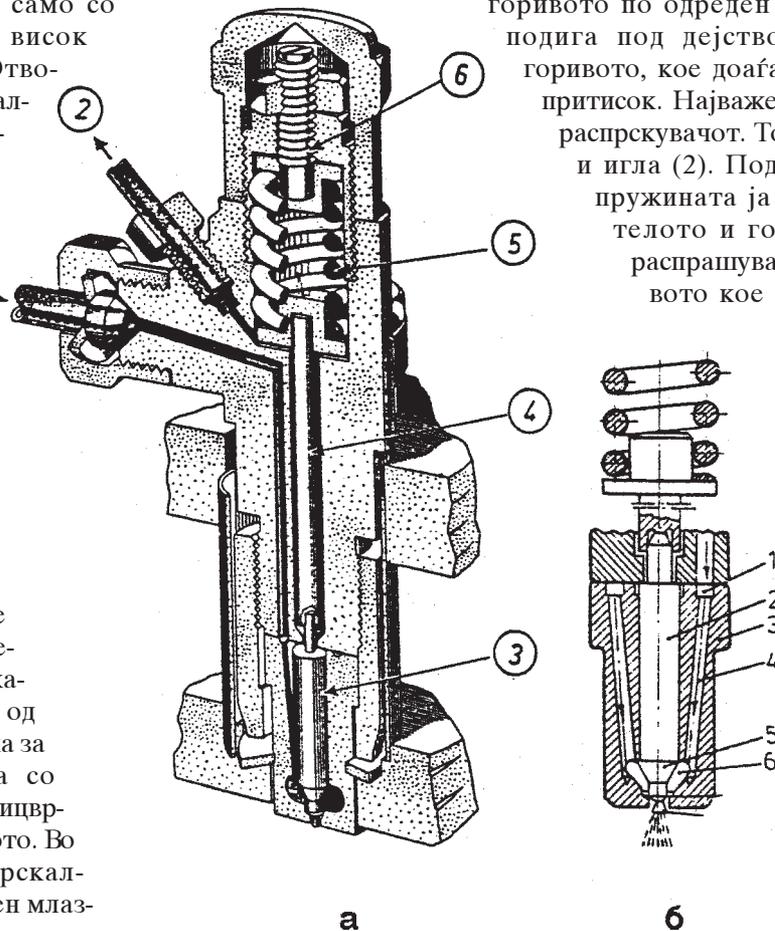
Кај нив (1) притисокот се создава од хидрауличните отпори при протокот на горивото низ отворите со мал дијаметар. Прскалката се состои од доводна цевка за гориво која со завртка е прицврстена за телото. Во телото на прскалката е сместен млазникот со отвор и каналчиња со мал дијаметар - од 0,2 до 0,5 mm. Основен недостаток на отворените прскалки е дополнителното врскување кое се јавува по престанувањето на потиснувањето на горивото од пумпата со висок притисок.

Затворените прскалки се најраспространети кај тракторските и автомобилските дизел-мотори. Имаат посложена конструкција и добро го распршуваат горивото. На сл. 82-а е прикажана една затворена прскалка, тип CAV, со нејзините делови, а на сл. 82-б е прикажана шемата на работата на распрскувачот на прскалката.

Прскалката (сл. 82-б) се состои од игла (2) која се затвора и служи да ја одделува спроводните цевки

се доведува до прстеневидниот канал (1), а од него, преку косиот канал (4), до комората (6). Излезот на горивото е затворен со иглата, па горивото, немајќи каде да оди, го исполнува овој простор. Под дејство на високиот притисок од пумпата иглата се подига, ја совладува пружината и горивото го врскува во комората за согорување. Кога ќе заврши доведувањето на горивото, иглата под дејство на претходно збиената пружина се враќа во своето седиште и го затвора отворот. Зјајот меѓу иглата и телото е многу мал (0,002-0,004 mm) и доста прецизно е изработен со цел да не дојде до предвремено истечување на горивото. Во средниот дел на телото се направени прстеневидни канали кои образуваат лавиринтен прскач.

Отворите на распрскувачите се мали и горивото низ нив истечува со голема брзина која достигнува од 150 до 400 m/s. Според бројот на отворите распрскувачите се делат на распрскувачи со еден млаз и распрскувачи со повеќе млазови.



Сл.82 Прскалка, тип CAV

1-приклучок за влегување на горивото, 2-приклучна цевка, 3-игла, 4-потисна прачка, 5-пружина, 6-завртка за регулација на притисокот

10.1.5. РАЗВИТОК НА УРЕДИТЕ ЗА ВПРСКУВАЊЕ НА ДИЗЕЛ ГОРИВОТО

Развитокот на дизел моторите, а посебно уредот за впрскување, условува се построги економски, еколошки и ергономски барања. Од моторите со внатрешно согорување се бара економичност при работата, односно намалување на потрошувачката на гориво. Од посебно

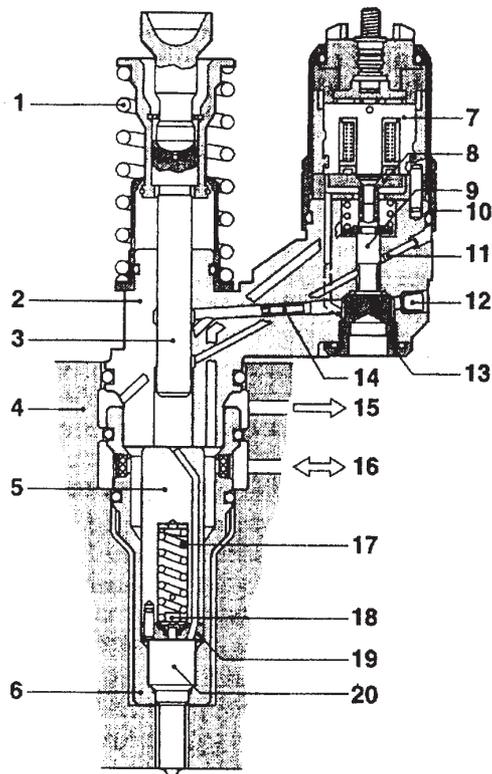
значење е зачувувањето на животната средина од продуктите на согорувањето. Дозволените количества на состојките од продуктите на согорување се одредуваат со прописите ECE - R15, P - 24 и R - 49 од страна на Европската економска заедница.

СКЛОП ПУМПА - ПРСКАЛКА СО ЕЛЕКТРОНСКА РЕГУЛАЦИЈА

Еден од најважните системи за впрскување на дизел горивото представува пумпа - прскалка со електронско регулирање чија шема е прикажана на (сл.83).

Можноста да се избегне изведбата на водови со висок притисок кај дизел моторите овозможило развој на пумпата со висок притисок и прскалка, кои се изведени во едно тело. На тој начин целиот систем е комплетен и волуменот на горивото кое е изложено на висок притисок е доста мало, со тоа се овозможува да се постигнат екстремно високи притисоци на впрскување од околу 2000 - 2200 bar.

Развојот на електрониката овозможува пумпата - прскалка да почне да се употребува и кај поголемите мотори. Регулацијата на количеството впрскано гориво го врши електромагнетен вентил кој е управуван од ЕУЕ (Електронско управувачка единица). Електромагнетниот вентил го затвара доводот на горивото до пумпата, со што се регулира количеството впрскано гориво.



Сл.83 Пумпа - прскалка со електронско регулирање

1-повратна пружина, 2-елемент на пумпата, 3-клип, 4-цилиндарска глава на моторот, 5-тело, 6-стегач на прскалката, 7-соленоид, 8-чинице на преливниот вентил, 9-преливен вентил, 10-затегнувач на соленоидот, 11-чеп во каналот за висок притисок, 12-чеп во каналот за низок притисок, 13-граничник на преливниот вентил, 14-придушник, 15-повратен вод на горивото, 16-доведување на горивото, 17-пружина, 18-игла, 19-плочка, 20-тело на иглата.

ДВОФАЗНО ВПРСКУВАЊЕ НА ДИЗЕЛ ГОРИВОТО

Познато е дека задоцнетото запалување причинува нагло согорување на горивото кое во меѓувреме ќе се впрска. Поголемото задоцнување причинува негативни последици, нагло се зголемува притисокот, се зголемува висината на бучавата и се зголемува емисијата на отровните состојки.

Кај двофазното впрскување на горивото, претходно во првата фаза во цилиндарот се впрскува мало количество на гориво кое не предизвикува зголемен пораст на притисок и зголемување на бучавата. Согорувањето на тоа количество гориво условува зголемување на температурата во цилиндарот, при што се создават центри, незаситени делови на молекули и атоми, кои го поттикнуваат брзото согорување

на горивото впрскано во втората фаза. Поради тоа доцнењето при запалувањето на главното количество впрскано гориво е помало. Секој дел од горивото согорува брзо, веднаш по неговото впрскување во цилиндарот, при што притисокот расте континуирано (постепено) и приближно одговара на брзината на впрскувањето на горивото.

Двофазното впрскување ги има следните предности :

- се намалува бучавата на моторот,
- се намалува потрошувачката на гориво,
- подобро е влијанието на емисијата на токсични материи во гасовите и
- повољно е согорувањето на горивото со лош квалитет.

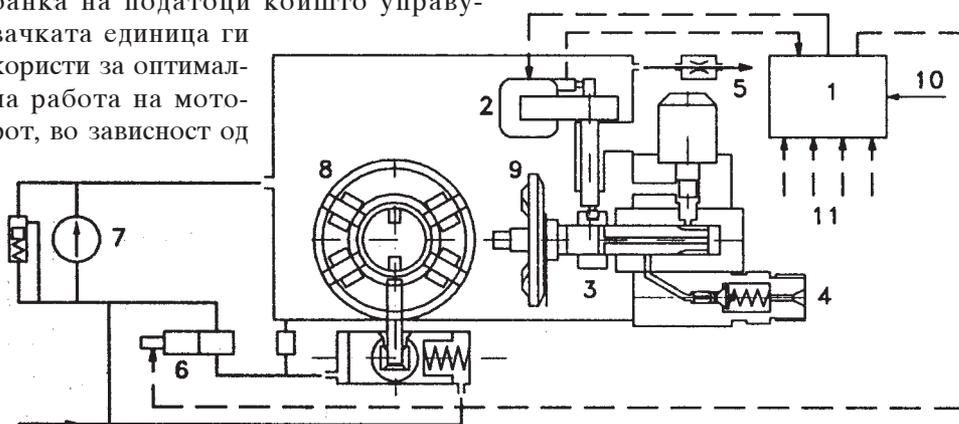
ЕЛЕКТРОНСКО КОМАНДУВАЊЕ СО ВПРСКУВАЊЕ НА ДИЗЕЛ ГОРИВОТО

Развитокот на електрониката овозможува значителен напредок во командувањето на работата на моторот, посебно со уредот за впрскување на горивото. Електронскиот дел управува со работата на пумпата со висок притисок, понекогаш и со прскалките и со голема точност ја корегира работата на регулаторот на пумпата со висок притисок. Управувачката единица е срцето на електронската регулација на пумпата. Во неа постои банка на податоци коишто управувачката единица ги користи за оптимална работа на моторот, во зависност од

рот, притисок на воздухот при полнење на цилиндарот и др.

Шемата на електронското управување на ротационата (дистрибутор) пума со висок притисок производство на Bosch е прикажана на (сл.84). Електромагнетот (2) ја врти оскичката и преку неа ја поместува кулисата (3) со помош на која се менува завршетокот на впрскувањето и количеството на гориво. Моментот на впрскувањето се менува со вртењето

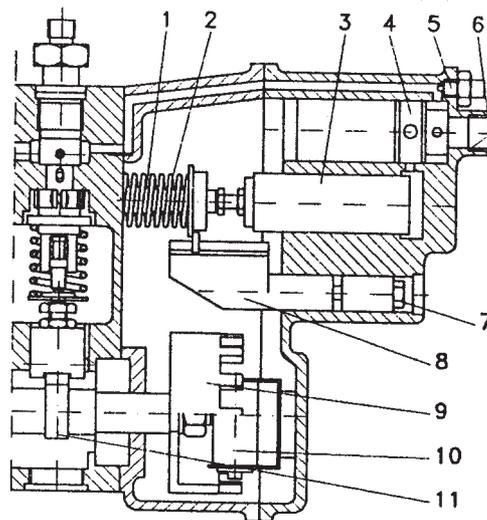
на носачот со валјачиња (8), кои ја подигаат плочата со брегови (9) и клипот на пумпата. Вртењето се постигнува со хидрауличен уред на кој се дејствува со помош на магнетен вентил (6). Управувачкиот уред (1) ги добива потребните податоци од потенциометарот и сензорот (11).



Сл.84 Шема на електронско управување на ротационата пумпа со висок притисок

различните параметри како што се: оптоварување, број на вртежи, температура на мото-

Електронската регулација на линиската (редната) пумпа со висок притисок е прикажана на (сл.85). На назабениот лост (1) дејствува пружината (2) и хидрауличниот уред (3), а во уредот е вклучен и сензор за положба на назабениот лост (8) со можност за регулација (7). Податоците за бројот на вртежите ги дава индуктивниот давач (10) и засилувачот (9), кој го задвижува брегастото вратило (11) на пумпата.

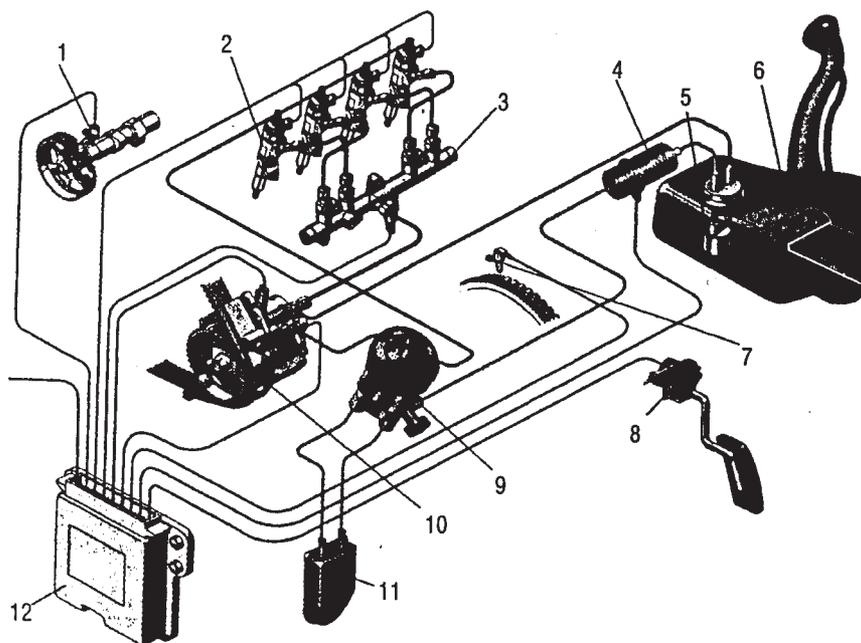


Сл.85 Електронска регулација на линиска пумпа со висок притисок

СИСТЕМ ЗА ВПРСКУВАЊЕ НА ГОРИВОТО - COMMON RAIL

Системот common rail е од понов датум (1997 година) и брзо се шири неговата примена кај дизел моторите. Шемата на системот е прикажана на (сл.86). Од резервоарот за гориво (60 дизел горивото се врскува од електричната пумпа за гориво (5) и под притисок од 5 bar го упатува во пречистувачот (4), каде горивото се пречистува. Од пречистувачот дизел горивото оди во пречистувачот каде што се одделува водата (9), а од таму кон системот за дополнително пречистување (11), во кој се задржуваат честички со големина до 0,0001 mm. Од тука горивото преку канал поминува во телото на пречистувачот (9) во пумпата (10). Под притисок од 1350 bar, горивото доаѓа во common rail цевката (заедничка магис-

трала) 3, од таму преку куси но дебели цевчиња доаѓа до прскалките (2). Системот се управува со помош на електронски процесор (12), кој

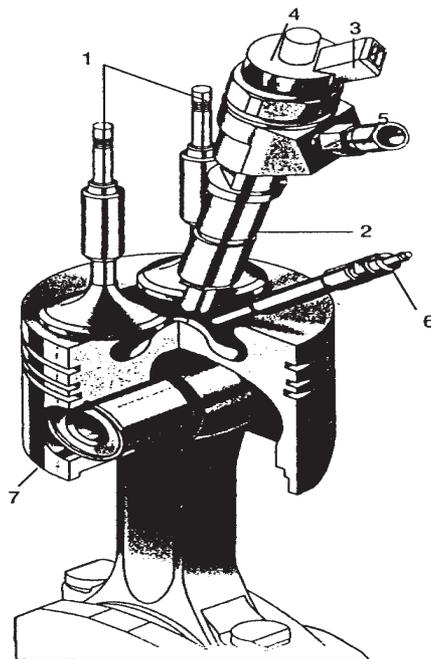


Сл.86 Шема на системот за врскување на гориво common rail

непрекинато добива податоци за положбата на педалот за гас од давачот (8), за положбата на коленестото вратило од давачот (7) и за положбата на брегащото вратило од давачот (1).

Прскалката 2 (сл.87) е од затворен тип со 5 отвори за распрснување на дизел горивото. Прскалката е поставена меѓу двата вентила (1) и го врскува горивото во комората на клипот (7). Под прскалката е поставен греачот (6). Горивото во прскалката влегува преку приклучокот (5), над кој е електромагнетниот вентил (3) кој со проводник е сврзан со процесорот кој е во кутијата (4). Во кутијата е поставен и проводникот со напон од 12 V, кој служи за задвижување на електромагнетниот вентил.

Импулсите, добиени од процесорот, го командуваат електромагнетниот вентил, кој според неговите сигнали ја подигат иглата на прскалката во одреден момент и со тоа се реализира врскувањето на дизел горивото со голема прецизност.



Сл.87 Поставеност на прскалката и греачот во комората за согорување

10.1.6. ОДРЖУВАЊЕ НА ПУМПАТА СО ВИСОК ПРИТИСОК И ПРСКАЛКАТА

За долготрајна и правилна работа на пумпата со висок притисок потребно е дизелгоривото да биде чисто, зашто и најмала нечистотија, ако дојде во пумпата, ќе има негативно влијание врз самата работа на пумпата. Затоа е потребно да се употребува чисто гориво. Правилната работа на пумпата со висок притисок зависи од затнувањето на приклучоците од цевките. Кај линиските пумпи треба да се проверува нивото на маслото за подмачкување кое се сипува во долниот дел на пумпата (коритото). Контролата на нивото на маслото се врши со контролни прачки и тоа треба да биде меѓу двете ознаки на прачката. Ако нивото е пониско од потребното, се дотура одредено количество масло, а се користи масло со ист вискозитет како на маслото што се користи за подмачкување на мотор.

Во системот за доведување на горивото да навлезе воздух кој ја оневозможува правилната работа на пумпата со висок притисок. Поради тоа многу е важно да не се дозволи влегување воздух во самиот систем, но најчесто тоа не може да се спречи. Постојат повеќе причини за навле-

гување воздух во системот. Така на пример, во резервоарот за гориво за време на мешањето на горивото и воздухот по подолга работа на моторот се јавуваат меури од воздух. Исто така, воздух навлегува во случај кога резервоарот за гориво ќе остане празен, или, пак, кога се вршат некои поправки или замена на некој дел од системот. Во овие случаи потребно е да се испушти воздухот од системот.

Најнапред воздухот се испушта од филтерот за гориво на тој начин што се одвртува завртката за испуштање воздух, а потоа со рачно пумпање со помош на рачката од пумпата со низок притисок се потиска горивото се дотогаш додека тоа не почне да тече без воздушни меури. ако постојат два пригушувачи за гориво постапката и кај вториот пригушувач е иста како и кај претходниот. Потоа воздухот се испушта од пумпата со висок притисок на ист начин како и кај филтрите и на крајот воздухот се испушта од прскалките.

Одржувањето на прскалката се состои од чистење на деловите, проверка на работата и

регулирање на притисокот. Проверка на исправноста на прскалката и регулацијата се врши со специјален уред кој се состои од еден мал резервоар, манометар и рачна пумпа. При активирање на рачката прскалката треба да прска одредено количество гориво со слаб шум, а на манометарот се проверува притисокот за тој тип прскалка.

Ако се утврди дека прскалката не го дава потребниот притисок и не работи правилно,

потребно е да се исчисти. Но, пред да се почне со чистењето, таа се расклопува. За чистење се користи бензин или дизел-гориво, а за чистење на внатрешниот дел на телото од прскалката исклучиво треба да се користи дрвено стапче, а никогаш метални предмети. По чистењето прскалката се склопува и повторно се проверува нејзината исправност со помош на уредот за испитување.

ПРАШАЊА: _____

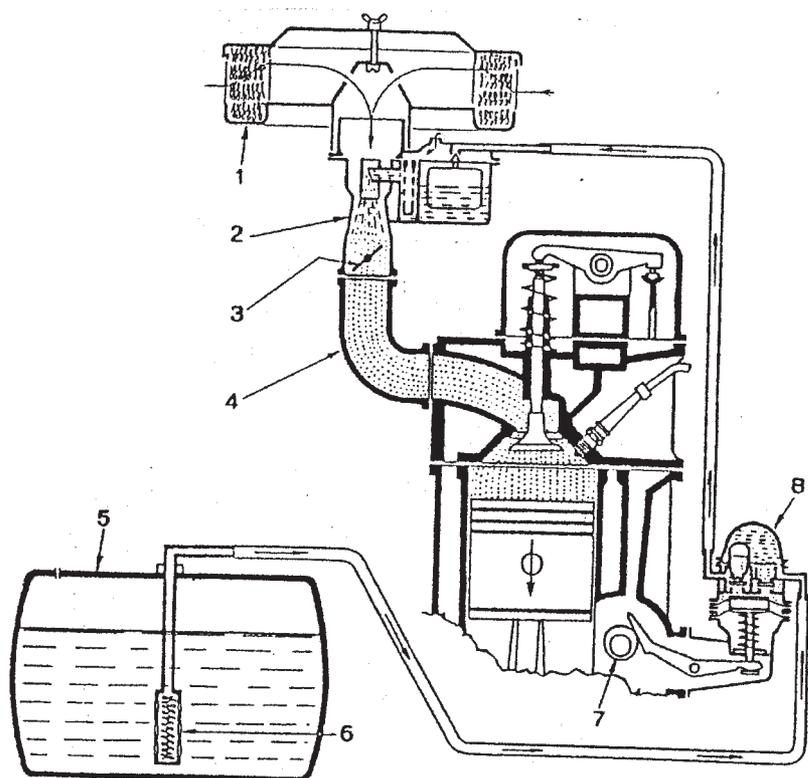
1. Како се врши впрскување на дизел-горивото кај класичен дизел-мотор?
 2. Кои задачи треба да ги исполни пумпата со висок притисок за впрскување гориво?
 3. Од кои делови е составена пумпата со висок притисок?
 4. Како работи пумпата со висок притисок?
 5. Како се менува (регулира) количеството на впрсканото гориво?
 6. Зошто кај дизел-моторите се употребуваат регулатори?
 7. Како работи центрифугалниот регулатор?
 8. Како работи пневматскиот регулатор?
 9. Каква е улогата на прскалката?
-

11

11. СИСТЕМ ЗА ГОРИВО И СОЗДАВАЊЕ СМЕСА КАЈ ОТО-МОТОРИТЕ

Основната шема на системот за гориво и создавање смеса кај ото-моторите која се користи најчесто е прикажана на сл. 88. Системот има задача да го доведува горивото и воздухот од местото каде што ќе се мешаат и да приготви смеса за согорување која ќе одговара за сите режими на работа на моторот. Горивото може да се доведува во карбураторот по принуден пат

со пумпа со низок притисок или со слободно паѓање. Ако горивото се доведува по пат на слободно паѓање висинската разлика меѓу точката на влегувањето на горивото во карбураторот и најниското ниво на гориво во резервоарот мора да биде најмалку од 300 до 500 mm. Со оваа висинска разлика ќе се обезбеди нормално работење на моторот при сите положби на возилото.



Горивото од резервоарот поминува низ прочистувачот каде што се прочистува од нечистотиите, поминува низ пумпата за гориво и влегува во карбураторот каде што се меша со воздухот во соодветен однос. Така формираната смеса влегува во цилиндарот на моторот каде согорува. По согорувањето, за време на четвртиот такт продуктите од согорувањето излегуваат низ придушувачот во атмосферата.

За да се создаде смеса од гориво и воздух се користи потпритисокот кој создава за време на првиот такт - полнење. Степенот на дејствувањето на потпритисокот се регулира со придушник - со неговото отворање или затворање ја зголемуваме или ја намалуваме големината на потпритисокот.

Сл. 88 Шема на системот за гориво и создавање смеса кај ото моторите

1-прочистувач за гориво, 2-карбуратор, 3-придушник, 4-вод за полнење, 5-резервоар за гориво, 6-взмукателен дел, 7-ексцентар за погон на пумпата за гориво со мал притисок, 8-пумпа за гориво со мал притисок

Ако придушникот потполно го отвориме т.е. кога педалот за гас ќе го притиснеме докрај, ќе се создаде ист потпритисок во целата цевка, а во стеснатиот дел на цевката (дифузорот) ќе дојде до зголемување на потпритисокот.

Создавањето на смесата кај ото-моторите се состои од фаза на распрашување на горивото, негово испарување и мешање со воздухот.

Смесата подготвена при карбурацијата треба да ги има следните карактеристики:

- да биде во гасна состојба,
- да има одредено количество гориво и воздух,
- да биде хомогена (добро измешана) и
- да е на одредена температура.

Овие услови треба да обезбедат потполно согорување на смесата во цилиндарот на моторот. Смесата ќе се запали и ќе согорува само во случај ако постои соодветен однос меѓу горивото и воздухот.

За потполно согорување на 1 kg бензин теоретски е потребно 14,9...15 kg воздух, при нормален атмосферски притисок и температура од 20°C. Смесата со таков однос се наречува нормална или стехиометриска, а нејзиниот коефициент на вишок на воздух е $\lambda = 1$. Во практиката овој однос е променлив, зашто при разни положби на регулаторот (придушникот) се менува потпритисокот (вакуумот) пред распрскувачот. Затоа и количеството бензин во воздухот е променливо.

Коефициентот на вишок на воздух е однос меѓу доведеното количество воздух во смесата (L) и теоретски потребното количество за потполно согорување на горивото (L₀):

$$\lambda = \frac{L}{L_0}$$

Моторот најчесто и најдолго треба да ја користи нормалната смеса која се карактеризира со вишок на воздух од $\lambda = 1$. Најголема економичност мото-

рот постигнува кога работи со малку сиромашна смеса $\lambda = 1,05 - 1,1$.

Кај богатата смеса, коефициентот на вишок на воздух е $\lambda < 1$, што значи дека количеството воздух кое е вшмукано е помало од теоретски потребното за нормално согорување. Богатата смеса се карактеризира со брзо согорување, а моторот развива поголема сила (максимална сила се постигнува при $\lambda = 0,85$). Ако моторот работи со богата смеса доаѓа до непотполно согорување, се зголемува потрошувачката на горивото, зашто дел од горивото излегува со продуктите од согорувањето. Односот на горивото и воздухот кај богатата смеса изнесува 1:6 - 1:13.

Кај сиромашната смеса, коефициентот на вишок на воздух е $\lambda > 1$, што значи дека при согорувањето постои вишок на воздух. При оваа смеса моторот работи најекономично, но со намалена сила, во издувните гасови има многу азот моноксид кој е доста отровен. Односот на горивото и воздухот кај оваа смеса е 1:16,5 – 1 : 21.

Ако моторот работи подолго време со богатата смеса се создаваат саѓи кои се лепат на свеќичките, вентилите и на просторот за согорување. Овие саѓи се мешаат со маслото за подмачкување и создаваат смеса која на висока температура се стврднува. Оваа смеса го зголемува триењето, а го поттикнува и запалувањето на маслото.

Табела бр. 1 Горивна смеса кај ото моторите

Вид на смеса	Коефициент на вишок на воздух (λ)	Количество воздух на 1 kg бензин (во kg)
Богата	$\lambda=0,70-0,85$	13,0-6,0
Збогатена	$\lambda=0,85-0,95$	15,0-13,0
Нормална	$\lambda=1$	15,0
Осиромашена	$\lambda=1,05-1,15$	15,0-16,5
Сиромашна	$\lambda=1,15-1,20$	16,5-21,0

11.1 КАРБУРАТОР

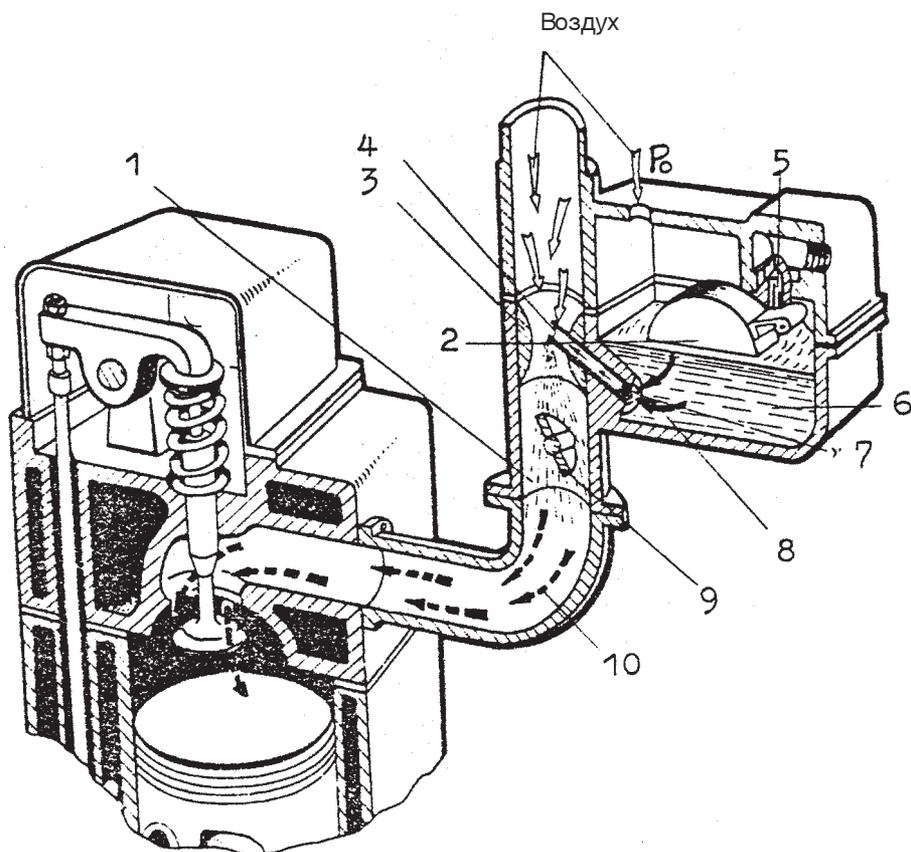
Процесот на подготвување на согорливата смеса надвор од цилиндарот на моторот се наречува карбурација, а делот од моторот во кој се одвива овој процес се наречува карбуратор. Името карбуратор има француско потекло и се употребува од 1859 година. Денес истото име се користи во Англија, Русија и во нашето јазично подрачје, а во Германија се вика „Vergaser“. Како први пронаоѓачи на карбураторот се спомнуваат англискиот инженер. W. Bennett, кој прв пријавил патент, а подоцна, во 1875 година, и W. Maubach. За полесно да се сфати начинот на формирањето на основниот - елементарниот карбуратор. На сл. 89 е прикажан еден елементарен карбуратор со своите делови.

Елементарниот карбуратор се состои од следниве делови:

- карбураторска чаша со пливец и игла;
- калибриран отвор;
- цевка низ која поминува воздухот, на која се поставува прочистувачот за воздух;
- грло на карбураторот (вентуриева цевка) во чиј внатрешен дел е поставен распрскувачот (млазникот);
- дифузор;
- регулатор (придушник) за ладно стартување на моторот (сауг или чок) и
- регулатор (придушник) за регулирање на составот на смесата (драјслеров регулатор).

Во карбураторската чаша со помош на пливецот и иглата

се одржува константно ниво на горивото. Пливецот претставува шуплив затворен цилиндар, се изработува од тенок месинган лим или од некоја пластична материја, па поради тоа е лесен, плива на површината од горивото и никогаш не потонува. Карбураторската чаша се полни со одредено количество гориво до одредено ниво. Со подигање нивото на горивото во чашата, се подига и пливецот. Кога карбураторската чаша ќе се исполни со гориво до одредено ниво, во тој момент пливецот преку иглата го затвора доводот на горивото. Доводот на горивото ќе биде затворен сè додека не се потроши дел од горивото. Откако ќе се потроши дел од горивото нивото се спушта, а со спуштањето на нивото се спу-



Сл.89 Елементарен карбуратор

1-цевка,2-пливец,3-дифузор,4-распрскувач (млазник),5-игла за прекинување на напојувањето, 6-карбураторска чаша,7-калибриран отвор,8-гориво,9-регулатор на количеството смеса (придушник), 10-смеса за гориво и воздух

шта и пливецот со иглата и во тој момент ќе се отвори доводот на горивото и горивото ќе ја полни карбураторската чаша до потребното ниво. Иглата мора добро да наседнува во своето седиште и добро треба да затнува. Во спротивно, може да дојде до прелевање на гориво, а со тоа се нарушува работата на моторот и се зголемува потрошувачката на гориво.

На излезниот вод од карбураторската чаша се поставува калибриран отвор кој е со одредени димензии и со него се регулира количеството гориво кое може да истече од чашата.

Истекувањето на горивото во воздушната струја се врши низ распрскувачот (млазникот). Распрскувачот со едниот крај е сврзан со карбураторската чаша, а другиот крај е отворен и е сместен во средината на дифузорот. Чашата и распрскувачот претставуваат сврзани садови. За да може горивото добро да се распрска и добро да согори, завршниот дел од распрскувачот се изработува од посебни додатни делови кои имаат многу ситни отвори. Распрскувачот се изработува од челик кој не кородира или од алуминиумска бронза.

Дифузорот претставува стеснување во водот за полнење и има задача да ја зголемува брзината на воздухот, а истовремено да го намалува притисокот пред распрскувачот. Во најтесниот дел од дифузорот е сместен распрскувачот низ кој излегува тенок млаз на гориво во моментот кога околу распрскувачот поминува разреден воздух (вакуум) кој ги повлекува капките од горивото со себе.

Придушникот има задача да го регулира количеството смеса кое влегува во цилиндарот на моторот. Придушникот се отвора со помош на педалот или рачката за гас. Ако придушникот е потполно отворен вакуумот ќе биде најголем, а ако е затворен вакуумот ќе биде најмал и во оваа положба моторот работи под мал гас. Придушникот се изработува од месинг.

Работата на карбураторот се засновува на разликата на притисокот во карбураторската

чаша и дифузорот. Со отворањето на вентилот за полнење за време на првио такт - полнење, во цилиндарот на моторот доаѓа до струење на воздухот низ водот за полнење, при што се создава потпритисок (вакуум). Потпритисокот го стимулира влегувањето на воздухот од атмосферата преку пречистувачот за воздух, кој натаму поминува низ водот за полнење и доаѓа до стеснување на струењето на воздухот, воздушната струја го повлекува горивото од отворот на распрскувачот, што значи дека работната смеса почнува да се создава во овој дел од цевката.

При струењето низ водот за полнење, на воздухот му опаѓа притисокот и станува помал од атмосферскиот, а во карбураторската чаша секогаш владее атмосферски притисок поради врската со атмосферата преку посебен отвор. Според тоа, настанува разлика во притисокот во распрскувачот и во водот за полнење. Поради разликата во притисоците, почнува истечувањето на горивото во вид на млаз од распрскувачот, бидејќи во тој момент воздушната струја се движи со околу 20 пати поголема брзина од брзината на движењето на горивото и врз основа на тоа се обезбедува излегување на горивото од распрскувачот.

Со вака опишаниот елементарен (основен) карбуратор моторот би можел да работи со ист број на вртежи во минута, меѓутоа знаеме дека ова вистински не се случува, зашто моторот работи со различен број на вртежи на колелестото вратило. За моторот да добие потребен однос на гориво и воздух при различни режими на работа, мора да биде снабден со повеќе помошни уреди, и тоа:

- Уред за празен од,
- Уред за забрзување,
- Уред за збогатување на смесата (економајзер) и
- Уред за стартување на моторот.

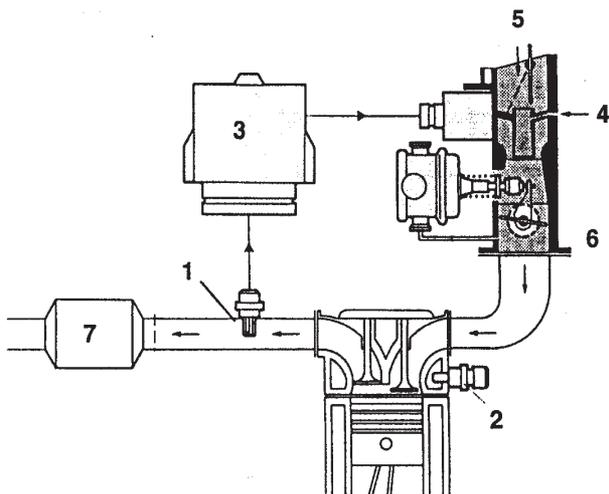
11.2. КАРБУРАТОРИ СО ЕЛЕКТРОНСКО УПРАВУВАЊЕ

Се построгите прописи во поглед на заштитата на животната средина и намалување на по-трошувачката на гориво, во поново време бара воведување на електронска контрола на работата на карбураторот и управување со подготовката на работната смеса.

Едно решение на електронско управување со работата на карбураторот е изведбата на фирмата Elektronik која е развиена во соработка со фирмите Piegburg и Bosch е прикажана на (сл.90). Основата ја сочинува стандардната едноставна конструкција на карбураторот, а адаптираната конструкција овозможува :

- регулација на бројот на вртежите на моторот при работа во празен од,
- збогатување на работната смеса при движување на ладен мотор, негово загревање и забрзување,
- исклучување на доводот на гориво за време на моторно кочење при вртежен момент над ($n = 20 \text{ s}^{-1}$),
- корекција на факторот на воздух со ламбда сонда,

- регулација на палењето и известување за потрошувачката на гориво и
- сопирање на моторот.



Сл.90 Карбуратор со електронска управувачка единица

1-ламбда сонда, 2-давач на температура, 3-електронска управувачка единица (EUE), 4- довод на гориво, 5-воздух, 6-регулатор за смеса, 7- повеќестепен катализатор

11.3. ВПРСКУВАЊЕ НА ГОРИВОТО КАЈ ОТО МОТОРИТЕ

Во текот на 1999 година во светот се произведени 40 700 000 патнички автомобили. Од нив помалку од 2,5% се со вграден карбуратор, а останатите имаат систем за впрскување на бензинот, кој се управува со бордов компјутер.

Впрскувањето на горивото кај ото моторите се применува со цел да се отстранат недостатоците што ги има карбураторскиот систем, а тоа се :

- нерамномерната распределба на бензинот и смесата во цилиндарот, по количество и квалитет и
- циклусните варијации во еден циклус.

Кај современите ото мотори за подготовката на работната смеса се користат системи за впрскување на горивото (бензинот). Системот за впрскување овозможува прецисно дозирање на количеството на гориво во зависност од режимот и условите на работа на моторот, со што се постигнуваат низа предности.

Системите за впрскување на горивото можат да се поделат на неколку начини :

1. Според местото на впрскување :
 - системи со директно впрскување (DI - Direct Injection),
 - системи со поединечно впрскување (MPI - Multi Point Injection),
 - системи со централно впрскување (SPI - Single Point Injection).
2. Според континуитетот и почетокот на впрскувањето :
 - системи со континуирано впрскување и
 - системи со периодично впрскување.
3. Според видот на регулацијата :
 - системи со механичка регулација на впрскување,
 - системи со електронска регулација на впрскување и
 - системи со комбинирана регулација на впрскување

4. Според притисокот на впрскување :
- систем со висок притисок на впрскување (над 14 bar),
 - систем со среден притисок на впрскување (од 4 до 14 bar) и
 - систем со низок притисок на впрскување (до 4 bar).

Системот за впрскување на горивото има повеќе предности и тоа:

- Помала потрошувачка на гориво во зависност од условите на експлоатација на моторното возило. На пример при стартување на ладен мотор потрошувачката на гориво е пониска за 7%, при движење со загреан мотор 10-11%, а при движење во градски услови со околу 5%.

- Зголемена моќ на моторот во однос на моторот со карбуратор. При број на вртежи од 4000 min^{-1} моќта на моторот со вграден карбуратор изнесува 52 kW , а кај моторот со систем за впрскување на горивото 60 kW , т.е. моќта е поголема за 11%.

- Поголемо забрзување на моторот благодарјќи на многу подброто дозирање на работната смеса.

- Полесно почетно стартување на моторот независно од температурата на воздухот и остварување на нормална работа на моторот, пред да ја постигне работната температура.

- Намалување на токсичноста на продуктите од согорувањето.

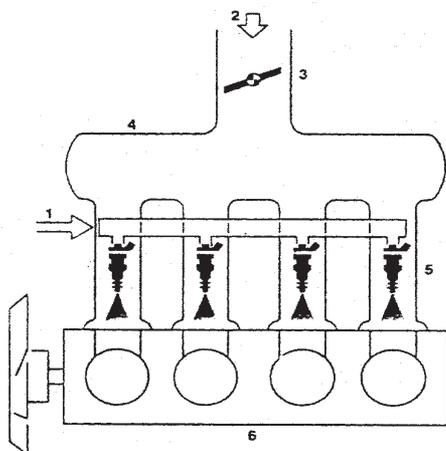
СИСТЕМИ СПОРЕД МЕСТОТО НА ВПРСКУВАЊЕ

Директно впрскување. Се остварува така, што бензинот директно се впрскува во цилиндарот. Овие системи порано често се применувале (од нив практично и започнал развитокот на впрскувањето на бензинот). Впрскувањето на бензинот во најголем број на случаи се врши во текот на полнењето, а многу ретко во текот на компресијата.

Поединечно впрскување (сл.91). Се врши во водот за полнење на секој цилиондар во близината на вентилот за полнење. Ваквите системи денес имаат широка примена и се познати под името MPI - систем. Кај овој систем секој цилиндар има своја прскалка, а

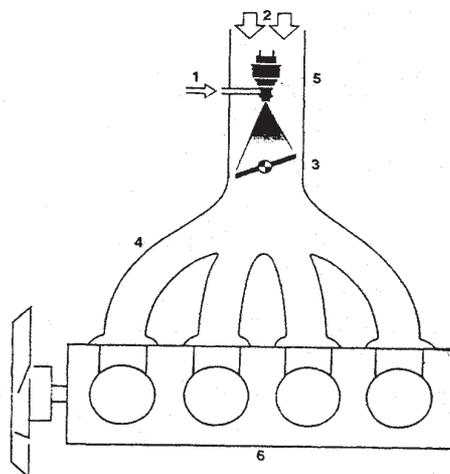
дозираното количество на гориво се впрскува пред вентилот за полнење.

Централно впрскување (сл.92). Кај овој уред впрскувањето на горивото е централно пред придушникот и се извршува со помош на една прскалка, а создадената смеса од гориво и воздух се разведува до цилиндарот преку водот за полнење. Впрскувањето се извршува со прекинување на фреквенцијата на отварањето на вентилот за полнење. Овој систем е од понова дата и во техничката пракса е познат под името SPI (Single Point Injecion - систем за впрскување во една точка).



Сл.91 Поединечно впрскување на горивото

1-гориво,2-воздух,3-придушник,4-вод за полнење,5-прскалка,6-мотор



Сл.92 Централно впрскување на горивото

СИСТЕМИ СПОРЕД КОНТИНУИТЕТОТ И ПОЧЕТОКОТ НА ВПРСКУВАЊЕ НА ГОРИВОТО

Континуирано впрскување. Се остварува на тој начин што бензинот постојано се впрскува во водот за полнење, се меша со воздухот и испарува, а во цилиндарот навлегува во текот на процесот на полнење. Може да се користи кај SPI и MPI системите.

Периодично впрскување. Се остварува со прскалки кои се опремени со електромагнетни вентили. Под дејство на електричните импулси од електричната управувачка единица вентилите периодично се отвараат и количеството на впрскано гориво се регулира со должината на импулсот.

СИСТЕМИ СПОРЕД ВИДОТ НА РЕГУЛАЦИЈА

Механичка регулација. Механичкото регулирање на количеството гориво кое се впрскува се извршува со придушвање на притисокот и се применува кај системот со континуално впрскување. Предноста му е едноставната изведба и ниската цена. Механичката регулација има само историско значење и ретко се среќава кај современите мотори.

Елекџронска регулација. Регулацијата на количеството на впрскано гориво се врши со

помош на електронска управувачка единица. Таа ги собира електричните сигнали од пооделни сензори за следење на режимот на работата на моторот и состојбата на околината, тие податоци ги обработува и формира излезни сигнали со кои се дефинира времето на отвореноста на прскалката.

ПРАШАЊА _____

1. Каква улога има карбураторот кај ото моторите ?
 2. Со што се карактеризира смесата кај ото моторите ?
 3. Каква може да биде смесата ?
 4. Каков е односот меѓу горивото и воздухот кај нормалната смеса ?
 5. Од кои делови е составен елементарниот карбуратор ?
 6. Која е предноста на впрскувањето на горивото кај ото моторите ?
 7. Како е поделен системот за впрскување на гориво ?
-

12

12. СИСТЕМ ЗА ЛАДЕЊЕ НА МОТОРОТ

За време работата на моторот согорувањето на горивото се извршува со голема брзина. Во секој цилиндр кај четиритактните мотори на секои две завртувања на коленестото вратило се извршува едно согорување. При секое согорување се ослободува голема топлина - во просторот за согорување температурата изнесува од 2000 до 2500°C, на вентилите за празнење - од 700 до 900°C, а на вентилите за полнење - околу 550°C. Дел од топлината се претвора во корисна работа - околу 25% кај ото-моторите и до 38% кај дизел-моторите. Значителен дел од топлината се одведува со продуктите од согорувањето (околу 40% кај ото-моторите и 30% кај дизел-

моторите). Останатото количество топлина останува во самиот мотор поради загревањето на неговите составни делови кои се во непосреден допир со топлите гасови - клипот, клипните прстени, цилиндрите, цилиндарската глава и др.

Одведувањето на топлината од загреаните места од моторот во околината најчесто се врши директно, со струење на воздух, или индиректно, преку некој разладен флуид (вода или некоја друга течност - антифриз). Според тоа, разликуваме два начина на ладење, и тоа:

- Воздушно ладење и
- Ладење со течност.

12.1 ВОЗДУШНО ЛАДЕЊЕ

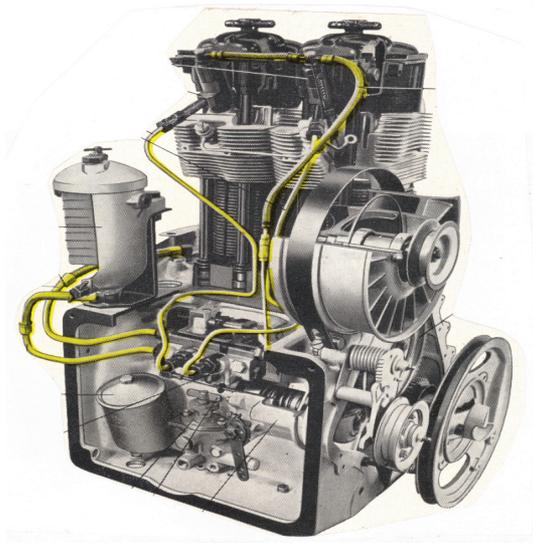
Воздушното ладење се применува доста долго кај ото-моторите и тоа кај моторите на мотоциклите, при што обично се користи природно струење на воздухот, што се создава при самото движење на мотоциклот. Ваквото природно струење на воздухот не е доволно за ладење на дизел-моторите, па затоа се применува принудното ладење со помош на вентилатор, кој е прикажан на сл. 93. Воздушното ладење се применува кај авионските мотори, а, во последно време, овој начин на ладење се применува кај моторите на камионите, автобусите, автомобилите и кај тракторските мотори, на пример, (Torpedo, Deutz, Same, Stag и др.) Ладењето со воздух претежно се применува на моторите со помала моќ (двотактни и четиритактни), но постојат случаи каде што воздушното ладење се применува за ладење на тешки трактори со моќ над 100 kW.

Кај моторите со воздушно ладење топлината од цилиндарот и цилиндарската глава се одведува непосредно во атмосферата без користење на флуид-течност за ладење. За да се изврши

таквото ладење, неопходно е надворешната површина на цилиндрите и цилиндарската глава повеќекратно да се зголеми, бидејќи количеството топлина кое може да одведува 1 l воздух е околу 2500 пати помало од топлината која ја одведува 1 l течност за ладење.

Со зголемување на брзината на воздухот се вградува вентилатор и прегради - дефлектори кои го насочуваат да струи околу цилиндрите.

Вентилаторот добива погон од количеството вратило на моторот преку ременски пренос. Вентилаторот го вшмукува воздухот аксијално, а потоа со помош на своите перки го насочува во воздушните прегради - дефлектори да циркулира околу цилиндрите при што им ја одзема топлината и вака загреан воздухот го напушта системот и оди во атмосферата. Вентилаторот вшмукува околу 30 m³ воздух за време од 1 минута. Ова количество воздух е доволно за нормална работа на моторот кога воздухот во околината има температура до 40°C.



Сл.93 Воздушно ладење на моторот

За подобро да се изврши ладењето на моторот, надворешната површина на цилиндарската глава е со ребра со што површината им се зголемува за 20-30 пати. Моторите со воздушно ладење имаат поедностана конструкција за разлика од моторите со ладење со течност и затоа се поевтини.

Контролата на воздушното ладење се врши со помош на дистанционен термометар, кој има приемник, сместен во цилиндарската глава. Кога температурата ќе ја помине дозволената граница, на термометарот ќе се појави првен знак „стоп“, истовремено од кутијата на термометарот се упатува електричен сигнал кој ја вклучува сирената на тракторот, што е знак дека моторот е прегреан.

12.2 ЛАДЕЊЕ СО ТЕЧНОСТ

Системот за ладење со течност служи за одведување на топлината од деловите на моторот кои за време на работата на моторот се загреваат, со цел да се одржи температурата на овие делови во дозволените граници (работна температура на моторот). Во 1823 година Samuel Brown прв почнал да ги лади цилиндрите со вода на атмосферскиот мотор. Ладењето со течност, за разлика од воздушното ладење, е поефикасно, зашто поминувањето на топлината низ течностите е поинтензивна. За да можат цилиндрите и цилиндарската глава да се ладат, се изработени двојни сидови, меѓу кои струи течноста за ладење. Како течност за ладење се користи дестилирана или мека вода, а за време на зимскиот период или преку целата година, моторот се лади со течност позната под името антифриз, која има ниска температура на мрзнење.

Течноста циркулира во шуплините на блокот на цилиндрите и цилиндарската глава при што ја одзема топлината и при самиот допир со загреаните места се загрева. Вака загреана течност оди во ладилникот каде ја предава топлината на воздухот, се оладува и се враќа во моторот и циклусот се повторува. За да може правилно да се извршува кружниот процес на ладењето на моторот, треба постојано да циркулира одредено количество течност, зашто,

ако дојде до нарушување на овој уред, ќе предизвика загревање и блокирање на моторот. За да може температурата на цилиндрите да се одржува на онаа висина, која е најпогодна за самиот мотор, разликата на температурата на течноста која влегува во моторот t_1 и течноста која излегува од моторот t_2 треба да биде $t_2 - t_1 = 6,85 - 18,85^\circ\text{C}$.

Низ моторот треба да поминува големо количество вода за да може да го прими целото количество вишок на топлина. За дизел-моторите на секој kW/h низ моторот потребно е да поминат 59 l вода, а за ото-моторите - околу 84 l вода. Кај дизел-моторите со моќност од 100 kW потребно е за време од 1 час да протечат 5900 l вода.

Од сето ова произлегува дека во моторот треба да се обезбеди кружење на течноста за ладење. Постојат два начина на ладење:

- **Ладење со природна циркулација на течноста - термосифонско и**
- **Ладење со принудна циркулација на течноста - пумпно.**

Ладењето со природна циркулација на течноста, кое денес се споменува само од историско гледиште, е еден од најстарите начини на ладење, но и покрај своите лоши особини овој начин на ладење бил применуван до 1930 година.

12.2.1. ЛАДЕЊЕ СО ПРИНУДНА ЦИРКУЛАЦИЈА НА ТЕЧНОСТА - ПУМПНО

Со цел да се интензивира ладењето преку забрзување на циркулацијата на течноста, се применува ладењето со принудна циркулација на течноста. Овој начин на ладење, во принцип, е затворен систем, низ кого се потиска течноста под одреден притисок со помош на пумпа за течност. Според конструкторското решение, системот за ладење со принудна циркулација на течноста може да се подели на:

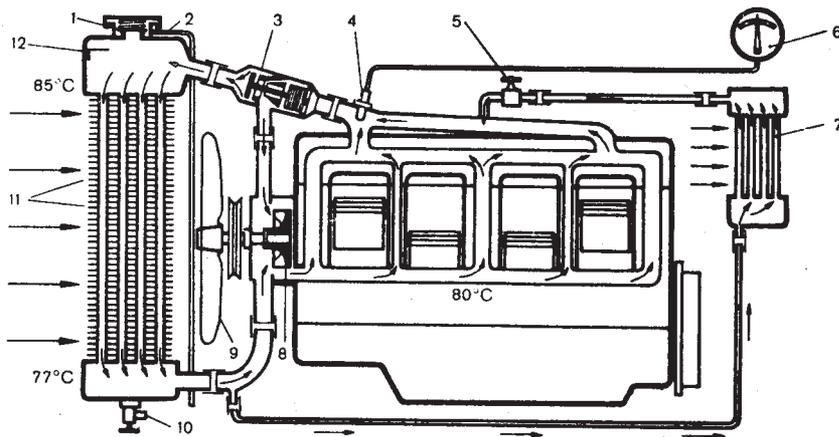
- Отворен систем за ладење и
- Затворен систем за ладење.

Отворен систем за ладење. Принципот на работа на отворениот систем за ладење е прикажан на сл. 94. За време на работата на моторот, бидејќи на коленестото вратило е поставена ременица, таа ќе почне да се врти, а со неа ќе се врти и вентилаторот (9). Исто така, на истата оска, на која што е поставена ременицата, е поставена и пумпата за течност (8) која на истиот момент ќе почне да се врти и со своите перки ќе ја потиска течноста во моторот околу цилиндриците и во цилиндарската глава (на сликата движењето на течноста за ладење е означена со стрелки).

Течноста, под дејство на притисок од пумпата, ако е доволно загреана (над 65°C), поминува низ отворениот термостат (3) и доаѓа во горното казанче на ладилникот (11). На капачето на ладилникот (1) има паровоздушен регулатор. Негова основна задача е да овозможи излегување на парата од течноста надвор во атмосферата, а вишокот на течноста се прелева преку преливната цевка (2).

Течноста од горното казанче на ладилникот, по слободен пад, поминува низ цевчињата и доаѓа во долното казанче на ладилникот. За време на движењето низ цевчињата, течноста ослободува дел од топлината -5 до 10°C . Од долното казанче течноста се зафаќа од пумпата и повторно принудно се потиска во моторот. Течноста за ладење е одличен изолатор на шумот кој се јавува за време на работа на моторот.

Температурата на моторот се регистрира со помош на давачот (4), а се бележи на термометарот (6). На сликата е прикажан и изменувач на топлина (7) кој служи за загревање на кабината на возилото.



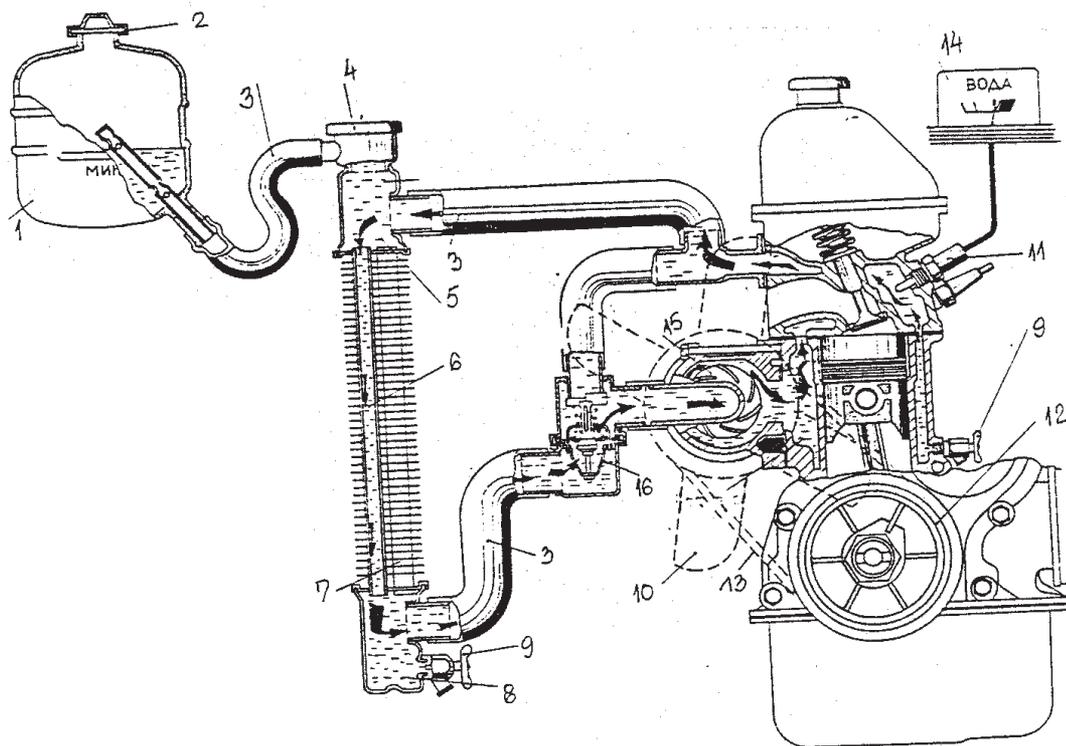
Сл.94 Отворен систем за ладење со течност

1-капаче со паровоздушен регулатор, 2-преливна цевка, 3-термостат, 4-давач, 5-регулационен вентил, 6-термостат, 7-изменувач на топлината, 8-пумпа за течност, 9-вентилатор, 10-вентил за испуштање на течност, 11-ладилник, 12-граничник

Затворен систем за ладење. Затворениот систем за ладење (сл. 95) се употребува кај автомобилските мотори. Затворениот систем за ладење, всушност, не е вистински затворен систем, а неговата конструкција овозможува течноста да се движи до компензациониот сад и обратно.

Затворениот систем за ладење ги има истите делови како и отворениот систем за ладење, а разликата е во тоа што кај отворениот систем вишокот на загреаната течност излегува

низ преливната цевка, а кај затворениот систем течноста не излегува од ладилникот туку оди во компензациониот сад во моментот кога течноста е загреана (бидејќи волуменот ѝ е поголем), а кога таа ќе се олади дел од течноста од садот се враќа во ладилникот. Кај овој систем треба да се проверува нивото на течноста за ладење во компензациониот сад, кое е означено со max и min а потребното ниво треба да биде меѓу овие ознаки.



Сл.95 Затворен систем за ладење

1-компензационен сад, 2-капаче, 3-гумени црева, 4-капаче со паровоздушен регулатор, 5-горно казанче, 6-цевки на ладилникот, 7-решетка, 8-долно казанче, 9-славина за испуштање на течноста, 10-вентилатор, 11-давач на температурата, 12-ременица, 13-ремен, 14-термометар, 15-пумпа за течност, 16-термостат

12.2.2. ДЕЛОВИ НА СИСТЕМОТ ЗА ЛАДЕЊЕ СО ТЕЧНОСТ

Системот за ладење со течност е составен од следните делови:

- **простор за течноста за ладење**, кој се наоѓа околу топлиите делови на моторот (цилиндриците и цилиндарската глава);
- **ладилник** во кој се врши ладење на течноста;
- **вентилатор** со кој се создава вештачко струење на воздухот низ ладилникот со цел да се одведе дел од топлината;
- **пумпа за течност**, со која се извршува принудна циркулација на течноста низ системот;
- **термостат и термометар**.

Ладилник

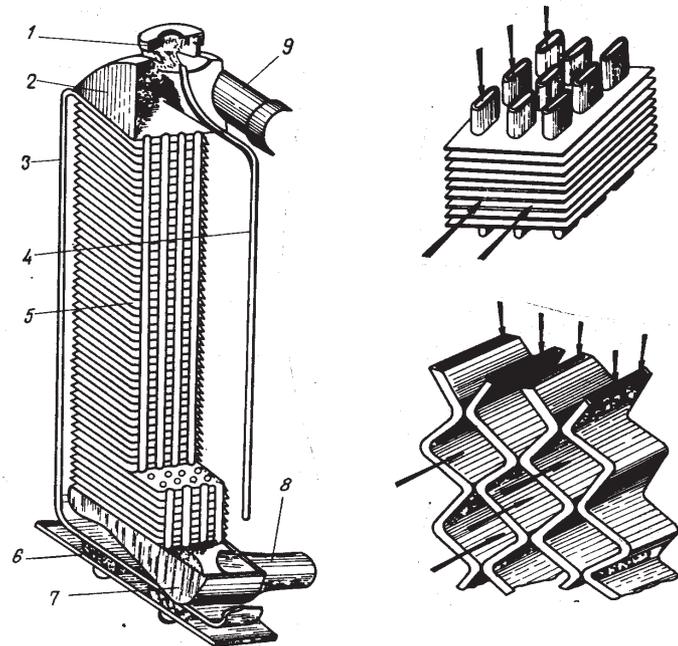
Ладилникот има задача да изврши размена на топлината од загреаната течност за ладење на воздухот. Тој претставува топлински изменувач во кој од една страна протекува течноста за ладење, а од друга страна - воздухот. Се состои од горно и долно казанче, а меѓу нив е сместен изменувачот на топлината, сл. 96. Во горното казанче се задржува топлата течност, а во долното казанче се задржува оладената течност.

Саќе на ладилникот претставува најважниот дел на изменувачот на топлината, бидејќи во него се извршува ладењето на течноста. Тој е составен од поголем број вертикално поставени цевчиња со дебелина од 0,2 до 0,5 mm, кои се изработуваат од материјал кој се загрева и лади најбрзо (алуминиум, бакар, месинг). Напреку цевчињата се поставени бакарни лимови кои ги поврзуваат цевчињата и за нив се лемат, а истовремено служат за зголемување на допирната површина со воздухот, кој доаѓа од вентилаторот, се движи низ ладилникот и ја одзема топлината. Низ цевчињата се движи мало количество течност со цел да има поголема допирна површина со воздухот. Кај тешките моторни возила и трактори се изработува саќе од повеќе делови кои се спојуваат со завртки и можат да се заменуваат.

Ладилникот, по правило, се поставува пред моторот и еластично се поврзува за носачите на возилото со цел да се намали, или, пак,

да се оневозможи пренесување на вибрациите. Ладилникот за моторот се поврзува со гумени прева кои се отпорни на висока температура. Над горното казанче се наоѓа отвор (грло) за налевање на течноста за ладење. Од овој отвор се издвојува преливната цевка која кај отворениот систем за ладење служи за прелевање на течноста, а кај затворениот систем за ладење низ неа оди во компензациониот сад. Отворот за налевање се затвора со капаче кое најчесто во себе содржи концентрично-прстенест паровоздушен вентил.

Паровоздушниот вентил има задача да врши испуштање на пареа од системот за ладење во моментот кога натпритисокот е од 1,2 до 1,3 bar. Во тој момент се отовра вентилот за натпритисок и го изедначува притисокот. Натпритисокот се јавува при зголемување температурата на течноста на околу 105-108°C, при што течноста сè уште не врие. Со тоа се подобрува способноста за ладење на системот што е многу важно за време на подолго возење на угорнина.



Сл.96 Ладилник
1-капче, 2-горно казанче, 3-рамка, 4-преливна цевка, 5-изменувач на топлината (саќе), 6-носач, 7-долно казанче, 8 и 9-цевки

Кога ќе се кондензира пареата во ладилникот, се јавува потпритисок од 0,01-0,12 bar. Во тој момент се отвора вентилот за потпритисок и пропушта воздух во ладилникот заради изедначување на притисокот. Паровоздушниот вентил на овој начин го штити целиот систем, а се поставува на капачето од резервоарот, зашто тоа е највисока точка во системот за ладење и тука се собираат гасовите и пареата. Кај поголем број на мотори пред ладилникот се поставува завеса кога времето е ладно со цел да се спречи директното струење на воздухот низ ладилникот, а кога времето е топло - се собира.

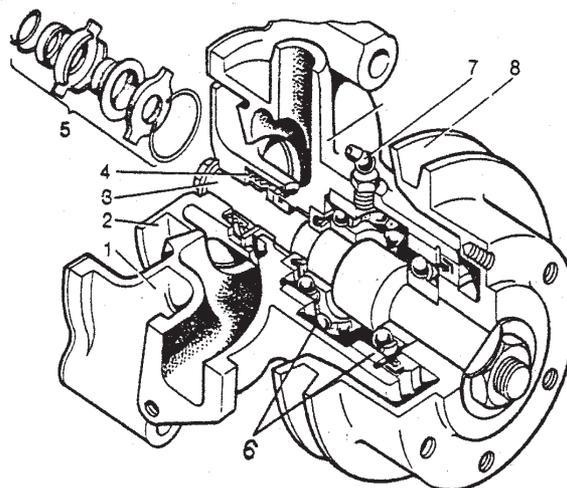
Вентилатор

Вентилаторот се поставува меѓу ладилникот и моторот и служи да го потиска или да го влечи воздухот низ ладилникот. Кај тракторските мотори вентилаторот добива погон директно, преку ремен, од ременицата на коленестото вратило и постојано се врти, зашто тракторите се движат бавно и природното струење на воздухот е послабо. Кај автомобилите, бидејќи се движат побрзо, низ ладилникот струи доволно количество воздух, кој ја лади течноста. Затоа кај нив вентилаторот има посебен погон, кој не е зависен од бројот на вртежите на моторот и се вклучува автоматски штом температурата во ладилникот ќе ја надмине дозволената вредност, а се исклучува откако ќе се олади течноста.

Пумпа за течност

Пумпата за течност служи за забрзување на циркулацијата на течноста, со што се зголемува ефикасноста на ладењето и се спречува создавање пареа во загреаните зони на цилиндарската глава од моторот. Пумпата најчесто се сместува на челната страна на блокот на цилиндрите, а добива погон од коленестото вратило на моторот, преку клинест ремен и ременица. Пумпата за течност (сл. 97) е центрифугална и течноста ја потиснува аксијално за време на ладењето на моторот.

Пумпата е составена од тело (1) и вратило на пумпата, на кое се ноаѓа турбина со лопатки (2). Вратилото на пумпата (3) се врти во топчестите лежишта (6). Непосредно меѓу топчестото лежиште и местото каде што се



Сл.97 Пумпа за течност
1-тело,2-турбина со лопатки,3-вратило,
4-пружина,5-затинки и осигурувач, 6-лежишта,
7-мазалка,9-ременица

спојува вратилото со турбината се наоѓа затнувачки прстен (5), кој не дозволува течноста да навлегува во просторот каде што се наоѓаат лежиштата. Ако дојде до оштетување на лежиштето, вратилото ќе се сврти ексцентрично и течноста од пумпата ќе капне надвор од системот за ладење.

На другиот крај од вратилото се поставува вентилаторот, кој добива погон од самото вратило, преку истиот ремен како и пумпата. Ако вентилаторот има сопствен електричен погон, тој не се поставува на вратилото од пумпата за течност, туку се поставува на држач на ладилникот.

Термостат

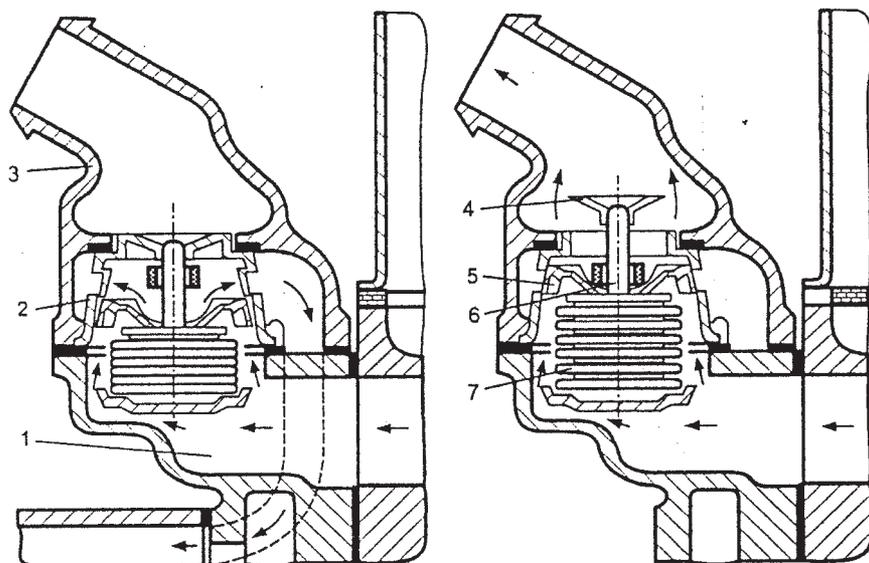
Термостатот служи за одржување на температурата на течноста за ладење во оптималните граници за работа на моторот (рабонта температура), без оглед на оптоварувањето на моторот и надворешната температура. Со исклучувањето на ладилникот при загревањето на ладниот мотор, термостатот обезбедува брзо постигнување на работната температура на моторот. Ова е многу важно зашто моторот побрзо се загрева и може да се употребува, се продолжува векот на траењето на деловите на моторот и се намалува истрошувањето на деловите во почетниот период до

загревањето, бидејќи истрошувањето е најинтензивно додека деловите не ја постигнат работната температура.

Термостатот се сместува во цевката, која ја соединува цилиндарската глава на моторот со горниот дел од ладилникот. Од него продолжува еден соединителен канал до пумпата за течност. Термостатот се состои од една затворена комора, направена од тенок месинген лим, чија обвивка е изработена од повеќестапна еластична мембрана, која личи на мев од хармоника.

На (сл. 98) е прикажана работата на термостатот. Во почетокот на работата, додека течноста сè уште не е доволно загреана, вентилот на термостатот е спуштен (затворен). Бидејќи термостатот е затворен, пумпата за течност преку кусиот спој (by pass) ќе ја потиска течноста во моторот. На овој начин, ќе циркулира помало количество течност, а со тоа течноста побрзо ќе се загрее. Ова движење на течноста е наречено мало кружење на течноста. Течноста така ќе кружи сè додека се загрее (околу 67 - 70°C), па, бидејќи термостатот се загрева од течноста за ладење, ќе дојде до испарување на течноста во него. Во тој момент ќе дојде до издолжување на комората (хармониката), а со тоа постепено ќе се отвора вентилот. Во почетокот, кога почнува да се отвора вентилот, дел од течноста оди во ладилникот, а останатиот дел од течноста, преку кусиот спој, оди во пумпата и повторно се враќа во моторот.

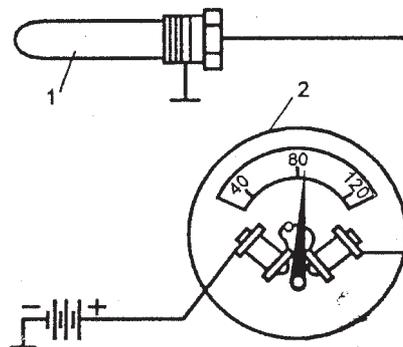
Со натамошно загревање, течноста во комората поинтезивно испарува, комората уште повеќе се издолжува и го подига вентилот. На крајот, кога течноста добро ќе се загрее (околу 80°C), вентилот целосно ќе биде подигнат и целата течност ќе оди во ладилникот, таму ќе се олади и повторно пумпата ја потиска низ моторот. Ова кружење на течноста е наречено големо кружење на течноста. Откако течноста



Затворен

Отворен

Сл.98 Принцип на работа на термостатот
1-цилиндарска глава, 2-тело на термостатот,
3-цевка, 4-основен вентил, 5-пропуслив вентил,
6-лост, 7-затворена комора



Сл.99 Термометар

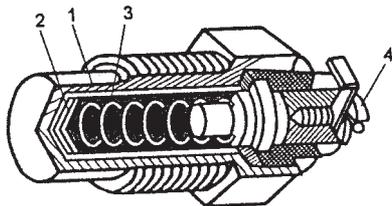
1-давач на температура,
2-покажувач на температурата

ќе се олади под 65-70°C, во комората ќе дојде до кондензирање на пареата од течноста, комората ќе почне да се собира и постепено ќе го затвора вентилот. Освен овој тип термостати, во последно време, се употребуваат термостатите исполнети со парафин или восок.

Термостат

Повеќето мотори имаат термометар, кој ја покажува температурата на водата во

системот за ладење и е сместен на инструмент-таблата, така што возачот може постојано да ја контролира температурата на водата. Моторите кои немаат термометар имаат контрола светилка, која, со палење или гаснење, предупредува кога температурата се покачува



Сл.100 Давач на температура
1-тело, 2-терморезистер, 3-пружина,
4-контакт со електричното коло

над критичната температура за работата на моторот.

На (сл. 99) е прикажан термометар со температурна скала со полиња - црвено, бело и зелено. Стрелката на црвеното поле од 40 до 60 °С - покажува дека моторот е ладен, а на црвеното поле од 105 до 120 °С - дека е прегреан. Моторот не смее да работи подолго време на тие температури. Белите полиња покажуваат температура на која моторот смее да работи, но таа температура треба да биде повисока од 75°С. Зеленото поле од 75 до 90 °С покажува поволна работна температура. При работата со трактор треба да се води сметка стрелката на термометарот да биде на зеленото поле. На (сл. 100) е прикажан давачот на термометарот кој се сместува во блокот на цилиндрите.

12.3. ТЕЧНОСТИ ЗА ЛАДЕЊЕ

Како течноста за ладење на моторот најчесто се употребува водата, особено во тој дел од годината кога температурите не се ниски и не постои опасност од замрзнување. Водата најчесто се употребува поради своите поволни термотехнички карактеристики. И покрај поволните особини, кои се однесуваат на пренесувањето на топлината, некои карактеристики, како што се температурата на вриењето и мрзнењето, ја ограничуваат употребата на водата како средство за ладење на моторот. Водата за ладење треба да биде мека т.е. со мала содржина на калциум карбонат и на другите соли. Ако водата е тврда, за време на работата на моторот, при подолго загревање и ладење на водата доаѓа до таложење на карбонатот на сидовите од моторот, ладилникот и на термостат. Затоа, за ладење на моторот најдобро е да се користи дестилирана вода или прочистена дождовница, бидејќи водата од вдоводната мрежа содржи доста вар, кој се таложи на сидовите и создава непожелен камен (бигор).

Која било течност да се употреби за ладење, таа мора да ги има следните карактеристики:

- да има ниска температура на мрзнење,
- да не содржи големо количество соли,
- малку да се шири при замрзнувањето,
- да нема механички нечистотии и
- добро да ја спроведува топлината.

При нормален атмосферски притисок ($P_0 = 1,013 \text{ bar}$) водата врие на температура од 100°С. Ако водата почне да врие, ладењето на моторот се влошува, зашто создадената водена пара е многу лош спроводник на топлината. За да може водата да се згрее до оптималната температура - околу 110°С, неопходно е да се зголеми притисокот во системот за ладење. За таа цел уредот се прави херметичен. Освен тоа, наместо вода се користи друга течност за ладење - антифриз со температура на вриење над 110°С, и, благодарјќи на тоа, течноста за ладење може да се згрее над температурата на вриењето, без точноста да зоврие. Антифризот има уште една голема предност - не замрзува на 0°С, туку на -40°С, и за разлика од водата, без зголемување на волуменот. Токму поради овие особини, антифризот е единствена материја која при ниски температури може да ја замени водата, односно ги елиминира нејзините лоши особини при такви услови. Според хемиската структура, антифризите спаѓаат во групата на специјални видови алкохоли, кои за човечкиот организам претставуваат отровни материи. Се мешаат со водата во сите соодноси и градат вистински раствор.

12.4. ОДРЖУВАЊЕ НА СИСТЕМОТ НА ЛАДЕЊЕ

Работата и векот на траењето на моторот зависи од исправноста на системот за ладење. Ова се постигнува, ако моторот работи со работна температура од 85 до 100°C. При работа на ниски температури средството за ладење ја намалува моќта на моторот и предизвикува штетни последици, како: слабо испарување на смесата и кондензирање на горивото во водот за полнење на моторот, слабо согорување во цилиндрите, создавање саѓи на вентилите, клипот и во водот за празнење. Превисоките температури на течноста за ладење ја намалува моќта на моторот и, ако моторот се изгасне, потоа тешко се пушта повторно во работа. За да се обезбеди оптимална работа на моторот, треба возилото да се користи така за температурата во системот за ладење да не падне под 80°C.

За моторот многу е штетно ако возилото се движи со мала брзина при повисок степен на пренос, а најповолен број на вретжи на моторот е при возење со 75% од номиналниот број на вртежи. Во зимскиот период треба да се користи завесата, ако постои на возилото. Системот за ладење треба секогаш да биде полн со течност. Количеството течност се контролира на грлото за налевање и, ако нивото во горното казанче од ладилникот е до 30 mm под седиштето на капачето, уредот е полн. При затворениот систем на

ладење во компензациониот сад течноста треба да биде 10 mm над ознаката „min“ на садот (кога моторот е загреан, нивото на течноста е поголемо, па затоа треба да се води сметка за висината на течноста).

Ако моторот е загреан не треба да се одвртува капачето од ладилникот или од компензациониот сад зашто постои опасност да дојде до прскање на водата, која е под извесен притисок, и при наглото отворање доаѓа до интензивно излегување на прегреаната пареа, која може да нанесе изгореници на телото на возачот. Течноста за ладење во моторот се сипува кога тој е ладен. Ако сипува ладна течност во врел или прегреан мотор, може да дојде до пукање на блокот на цилиндрите или искривување на цилиндарската глава. Ако, пак во такви случаи е потребно да се тури вода, тоа треба да се направи додека работи моторот, при што температурата на моторот не треба да биде поголема од 60 °C. Ако температурата е поголема, моторот треба да се олади до оваа температура, па потоа да се сипува течноста. За правилна работа на ладилникот, а со тоа и на системот во целост, многу е важно капачето да биде добро затворено и затегнато, зашто само во тој случај паровоздушниот вентил ќе функционира правилно.

ПРАШАЊА

1. Што се обезбедува со ладењето на моторот?
 2. Кои системи за ладење се применуваат?
 3. Како функционира воздушното ладење?
 4. Кои се предностите и недостатоците на воздушното ладење?
 5. Како се изведува ладењето со принудна циркулација на течноста?
 6. Кои се елементи на системот со принудна циркулација?
 7. Каква е улогата на ладилникот во системот за ладење?
 8. Опиши ја конструкцијата на ладилникот.
 9. Опиши ја конструкцијата и функцијата на пумпата за течност.
 10. Опиши ја конструкцијата и функцијата на термостатот.
 11. Опиши ја конструкцијата и функцијата на термометарот.
 12. Зошто служи вентилаторот?
 13. Кои течности се користат како средство за ладење?
-

13

13. СИСТЕМ ЗА ПОДМАЧКУВАЊЕ НА МОТОРОТ

Системот за подмачкување има задача да обезбеди подмачкување на сите површини што се тријат во текот на работата на моторот. Кога се има предвид разновидноста на задачите кои му се поставуваат на средството за подмачкување, особено тешките услови под кои тоа ја извршува својата задача, може да се согледа големото значење на подмачкувањето. Правино

подмачкување може да се изврши со правилен избор на соодветното масло, потоа со добра конструкција и правилната работа на целиот систем кој треба да му овозможи на маслото пристап до сите места на неговото враќање назад, заради прочистување и ладење пред повторната употреба.

13.1 НАЧИН НА ПОДМАЧКУВАЊЕ НА МОТОРОТ

Подмачкувањето на моторите со внатрешно согорување, во зависност од видот на предметниот флуид, може да се врши на два начина:

1. Подмачкување со мешање на маслото во горивото. Ова подмачкување се применува кај голем број двотактни мотори и

2. Подмачкување со масло кое е одвоено од горивото. Ова подмачкување, главно, се применува кај четирикратните и кај некои двотактни мотори.

Одвоеното подмачкување може да биде:

- Подмачкување со плискање на маслото и
- Подмачкување со циркулација на маслото под притисок.

Подмачкување со циркулација на маслото под притисок

Кај современите мотори, каде што барањето за подмачкување е особено изразено, во употреба исклучиво е овој начин на подмачкување. Кај овој начин на подмачкување пумпата за масло обично се наоѓа во коритото (кратерот) на моторот и испраќа масло под одреден притисок на сите, места, или, пак, на одреден број места коишто треба да се подмачкаат. Треба да се нагласи дека и кај овој начин на подмачкување извесен број делови од моторот се подмачкуваат

со плискање при враќањето на маслото во коритото на моторот, при слободно паѓање.

Шемата на системот за подмачкување кај моторот во „V“ изведба е прикажан на (сл. 101). Пумпата за масло (8) го црпи маслото од коритото (кратерот) на моторот (11) преку мрежестиот пречистувач (10) и цевката (9). мотороното масло под притисок на пумпата за масло се потиска до пречистувачот (7). На прикажаната шема пумпата за масло добива погон од коленестото вратило (13) преку синџир (12). Од пречистувачот маслото се потиска и оди до главниот (магистралниот) канал (6), кој се разведува на две страни - едната цевка (4) го одведува маслото на десна страна на цилиндрите, а друга цевка (15) го одведува маслото преку каналот (4) се одведува до основните лежишта на коленестото вратило. Понатаму маслото преку косо издупчените канали во коленестото вратило доаѓа до лежиштето на две брегасти вратила (1) и (5), а од таму истекува.

Добро подмачкување на моторот ќе се врши само во случај ако има доволно количество масло кое го потискува пумпата за масло до местото за подмачкување, но при тоа притисокот не треба да биде помал од 0,5 bar. Контролата на притисокот се врши со помош

на давач на притисок (14), кој најчесто се вградува во главниот канал.

Врз основа на напред реченото, може да се заклучи дека повеќето од деловите се подмачкуваат со масло под притисок. Меѓутоа, подмачкувањето на клиповите, цилиндрите и клипните прстени е специфично, зашто маслото до нив не доаѓа под притисок, како кај другите делови. Подмачкувањето на клиповите и цилиндрите се врши на следниот начин: кога коленестото

вратило се врти, со помош на летечките лежишта, зафаќа дел од маслото од коритото и го плиска нагоре, така што дел од капките доаѓаат до внатрешната површина на цилиндрите. Собрани капки кои маслото ги зафаќаат маслените прстени при движењето на клипот на НКП и ги размачкуваат по површината на цилиндарот, а при движењето на клипот кон ВКП маслените прстени го симнуваат вишокот на маслото.

13.2. ЕЛЕМЕНТИ НА ИНСТАЛАЦИЈАТА ЗА ПОДМАЧКУВАЊЕ

Елементи на инсталацијата за подмачкување со циркулација на маслото под притисок, се: пумпа за масло, преливен вентил,

пречистувачи замасло, контролен прибор и ладилник за масло.

13.2.1. ПУМПА ЗА МАСЛО

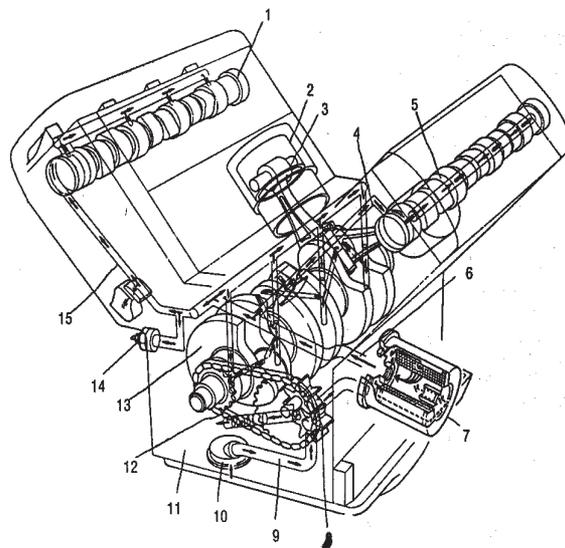
Пумпата за масло има задача да го вшмукува маслото од коритото на моторот и да го потиска во пречистувачот за масло, а оттаму, преку канали или цевки, до сите места каде што е потребно подмачкување. Кога ќе се исполни целата инсталација со масло, пумпата за масло треба да создаде потребен притисок кој го проишчува конструкторот на моторот, а тој се движи во границите од 3,5 до 5 bar. Овој притисок е неопходен за да може маслото да навлезе во малите зјајови кои постојат кај одделни делови на моторот (меѓу ракавиците на коленестото и брегастото вратило) и да извршат нивно ефикасно подмачкување. Со помош на пумпата за масло се овозможува циркулацијата на маслото низ целиот мотор. За доведување на маслото во уредот за подмачкување под притисок се употребуваат три видови пумпи, и тоа:

- **Запчеста пумпа за масло,**
- **Ротациона (Гедерова) пумпа за масло и**
- **Ексцентар - пумпа за масло.**

Запчеста пумпа за масло

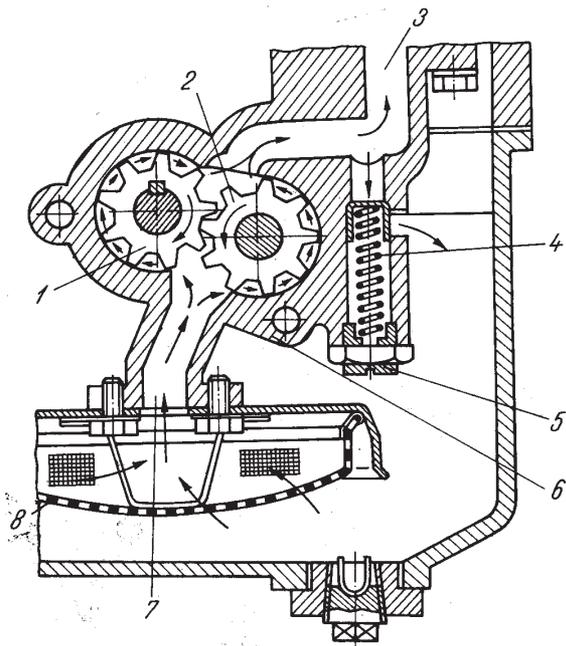
Кај моторите најчесто се употребуваат запчестата пумпа за мало со прави или спирални запченици. По конструкција е едноставна, може да работи со различен квалитет на маслото, не е осетлива на нечистотии, може да го обезбедува бараниот притисок и се евтини. По конструкција можат да бидат со еден или повеќе парови на

запченици кои се сместени во едно тело, при што се добиваат две, три и повеќе секции. На сл. 102 е прикажана една запчеста пумпа за масло со една секција.



Сл.101 Шема на систем за подмачкување

Вшмукувачот на пумпата за масло со грубиот филтер (8) се сместува во најниското ниво на коритото од моторот, т.е. во сливникот, а служи за доведување на маслото во пумпата. Пумпата се состои од два меѓусебно спрегнати



Сл.102 Запчеста пумпа за масло

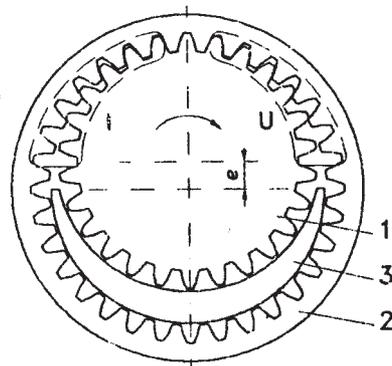
1-погонски запченик, 2-гонет запченик, 3-одводен канал, 4-пружина, 5-завртка за регулација, 6-капак, 7-груб пречистувач

запченици, кои се сместени во телото на пумпата. Еден од запчениците е погонски (1) кој може да добива погон од брагастото вратило преку полжавест пар на запченици, или пак, од коленестото вратило. Другиот запченик е гонет (2). Ако е потребен поголем капацитет на пумпата се додаваат уште два запченика при што се добиваат две секции.

Запчениците меѓусебно се спрегнати со мал бочен зјај од околу 0,1 mm. Телото на пумпата има три канали: доведен (7), одводен (3) и спојнички во кој е сместен сигурносниот вентил. Бидејќи запчениците се вртат во спротивни насоки, во празнините меѓузапците и телото на пумпата зафаќаат масло од одводниот канал и го потискаат во одводниот канал, а оттаму во потисниот вод, каде што маслото прво оди во пречистувачот, а од него во главниот (магистрален) канал.

Запчестата пумпа исто така се изработува и со внатрешно назабен запченик (сл.103). Внатрешно назабеното запченик (2), кој има одреден број на запси се врти во внатрешноста на кругот. во внатрешноста на овој запченик се врти запченик со надворешно поставени запси

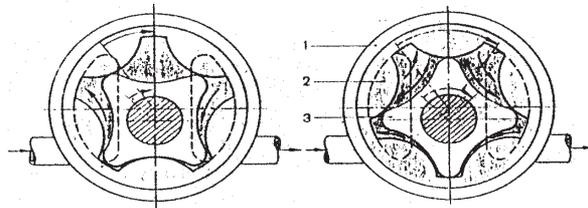
(1). Пумпата за масло добива погон од внатрешниот запченик (1). Запчениците кои се во постојан спрег ексцентрично се поставени во телото на пумпата. Пумпата може да биде изведена со преграда (3) или без неа. Ваквите пумпи технолошки се сложени, имаат висока цена и поголеми димензии. Меѓутоа, тие можат да се постават директно на коленестото вратило, со што се избегнува пренесувањето на погонот до пумпата за масло.



Сл.103 Запчеста пумпа со внатрешно назабен запченик

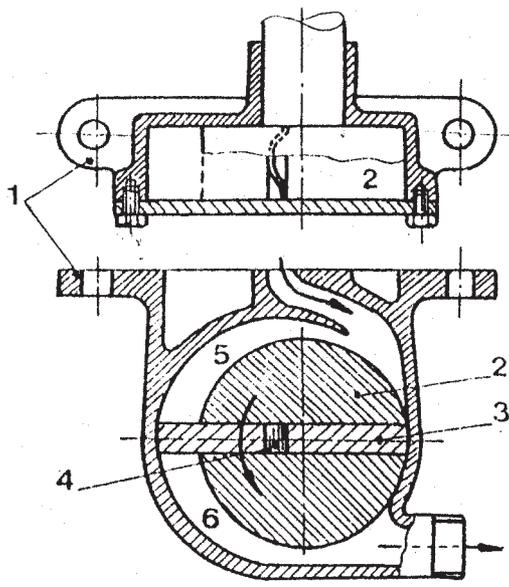
Ротациона (гедерова) пумпа за масло

Ротационата пумпа за масло (сл. 104) се употребува при поголем притисок на маслото во моторот. Пумпата е составена од еден внатрешен ротор (3), којшто е во постојан зафат со надворешниот ротор (2), кој може да се врти (ротира) во телото на пумпата (1). Кога надворешниот ротор од пумпата за масло ќе почне да се врти под дејство на внатрешниот ротор, меѓу бреговите на роторите се формира меѓупростор, чиј волумен во почетокот се преку



Сл.104 Ротациона (Гедерова) пумпа за масло

1-тело на пумпата, 2-надворешен ротор, 3-внатрешен ротор



Сл.105 Ексцентар пумпа за масло
1-тело,2-валјак,3-лизгач,4-пружина,
5-вшмукателна страна,6-потисна страна

зголемува, а подоцна се намалува и на тој начин маслото се потиска од каналот за полнење кон одводниот канал. Ваков тип пумпи се вградуваат во моторите на тракторите “Раковица - 60”, кај кои зјајот меѓу роторите изнесува 0,15 мм, зјајот меѓу надворешниот ротор и телото на пумпата о 0,25 мм а аксијалниот зјај на двата ротора изнесува 0,08 мм. Ротационата пумпа за масло кај овој мотор добива погон од коленистото вратило.

Ексцентар-пумпа за масло

Ексцентар-пумпата за масло (сл. 105) е составена од цилиндрично тело (1) во кое се врти ексцентрично поставен валјак (2), кој е со помал пречник од кружната шуплина. По должината на валјакот се наоѓа процеп во кој се сместени два лизгача (3). Меѓу лизгачите е поставена пружина (4), која има задача да ги потиска лизгачите и овозможува тие постојано да налегнуваат на телото од пумпата. Маслото при влегувањето ја исполнува шуплината на шмукачката страна (5) се додека не биде зафатено од лизгачот, кој натаму го потиска во потисната страна (6) од каде маслото преку цевка оди кон местото за подмачкување на моторот.

13.2.2. ПРЕЧИСТУВАЧИ ЗА МАСЛО

Пречистувачите за пречистување на маслото се делат на: претпречистувачи и главни пречистувачи. Првиот претпречистувач се поставува на влезот во цевката за силување масло, која, всушност, претставува и издишник на коритото на моторот. Претпречистувачот се изработува од сито од перфориран лим кое служи да го спречи поминувањето на покрупните нечистотии во коритото на моторот. Овој претпречистувач се вади и се чисти на секои 500 работни часови.

Вториот претпречистувач за масло се наоѓа во коритото на моторот. Се изработува од жичена мрежа со мала или поголема густина на отворите и се прицврстува за долниот капак од коритото на моторот и со него сочинува неразделен склоп. Целокупното количество масло за подмачкување, кое циркулира низ моторот, мора да помине низ овој претпречистувач, бидејќи цевката низ која пумпата за масло го црпи маслото од коритото на моторот влегува во прстенестиот отвор од горната страна на претпре-

чистувачот. Овој претпречистувач треба да се чисти и мије со гориво на секои 250 работни часови.

Главните пречистувачи за масло ги отстрануваат поситните нечистотии од маслото. Ото моторите имаат само еден главен пречистувач, а кај современите ото мотори се предвидуваат и по два пречистувачи. Дисел моторите имаат по два главни пречистувачи од кои едниот е груб, а другиот е фин пречистувач, зашто кај овие мотори во маслото паѓа поголемо количество нечистотии, што е резултат на поголемиот притисок во цилиндрите и лежиштата.

Главните пречистувачи се изработуваат со намотана месингова лента, мрежест пречистувач, пречистувач со влошка и центрифугален пречистувач.

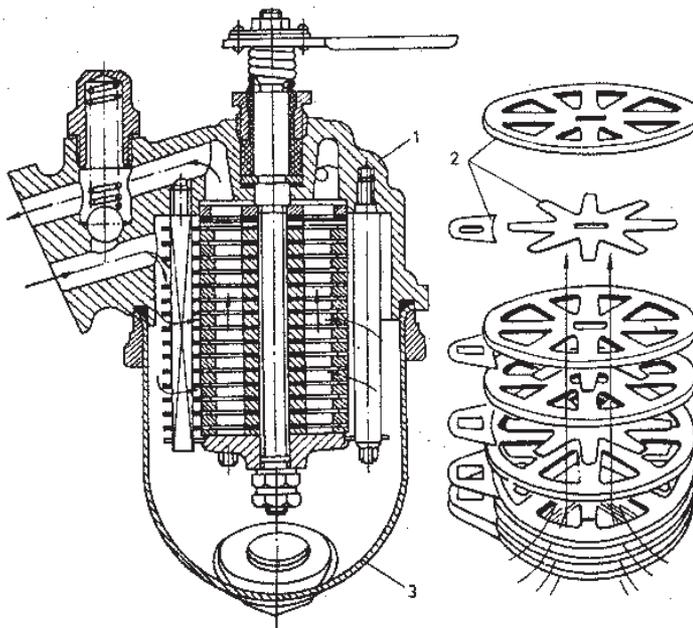
Пречистувач со ламели

Пречистувачот со ламели (сл. 106) спаѓа во групата на пречистувачи со неограничен век на употреба. Основен дел на овој пречистувач

е пакетот од тенки метални ламели, на-
нижани на една метална прачка со која
заедно се вртат. Ламелите се поставуваат
на растојание од 0,05 до 0,1 mm, а ова ра-
стојание се одржува со лимени плочки
кои имаат форма на ѕвезда со иста дебе-
лина како и ламелите.

Пречистувач со навиткана месин- гова лента

Кај овие пречистувачи маслото се
принудува да помине низ спирално на-
витканата месингова лента која има
испупчувања. Испупчувањата имаат ви-
сина од 0,04 до 0,09 mm, а тие едно од
друго се оддалечени 3,6 mm. Маслото,
поминувајќи околу навивките, ги остава
на лентата покрупните нечистотии. Овие
пречистувачи се среќаваат кај руските
трактори и служат како груби пречи-
стувачи за масло.



Сл. 106 Пречистувач со ламели
1-спојка, 2-ламели, 3-тело

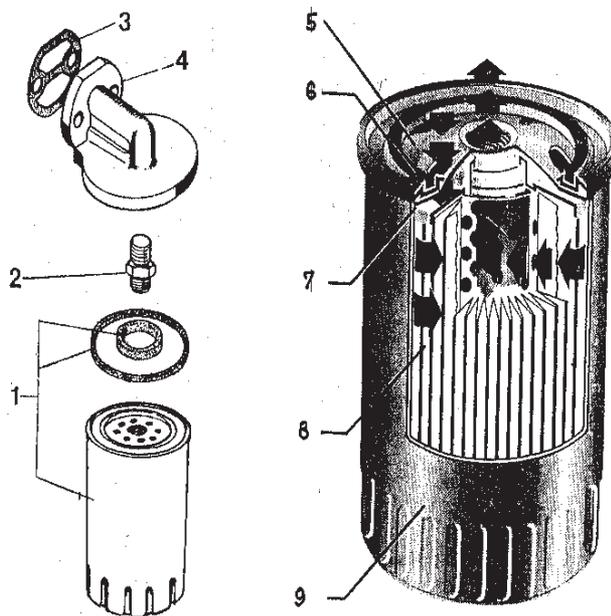
Мрежест пречистувач

Мрежестиот пречистувач е составен од
ситна метална мрежа низ која поминува мас-
лото. Во зависност од густината на мрежата и
од големината на отворите, пречистувачите можат да се користат како груби или фини пречи-
стувачи за масло.

Пречистувач со влошка

Пречистувачот со влошка се користи ка-
ко фин пречистувач. Најважен дел на пречи-
стувачот е влошката. Таа може да биде израбо-
тена од филц, памучно платно, густа жичена
мрежа и од импрегнирана хартија. Денес, како
материјал за пречистување, најмногу се
користи импрегнираната хартија. На сл. 107 е
прикажан пресек на еден пречистувач за
маслото со влошка од импрегнирана хартија.

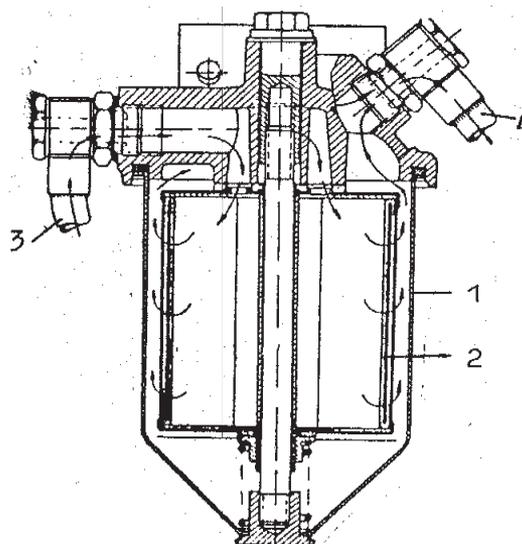
Овој пречистувач се поставува секогаш
на пристапно место, директно на блокот на ци-
линдриците, односно на специјални носачи со цел
да се изврши едноставна и лесна замена. Основ-
на концепција на овој пречистувач преставува
неразделна врска на телото и влошката. Влош-
ката е изработена и херметнички е затворена
во телото на пречистувачот. Пречистувачот со
рака се навртува на приклучокот од носачот или



Сл.107 Пречистувач со влошка од хартија
1-комплет на пречистувачот за масло со затинка,
2-завртка, 3-затинка, 4-држач, 5-капак, 6-затинка,
7-мембрански вентил, 8-влошка или елемент,
9-тело

директно на блокот од моторот. За да не дојде до течење на маслото, меѓу носачот и пречистувачот се става гумена затка. Замената на овој пречистувач се врши на секои 200 работни часови или на 10 000 km поминат пат.

На сл. 108 е прикажан пречистувач за масло со влошка од филц. Пречистувачот се состои од метален сад (1), односно тело, влошка (2), доводна (3) и одводна цевка (4), а кај некои мотори на капакот од овој пречистувач се наоѓа преливен вентил кој служи во случај на затнување на влошката, да го отвори и да го пропушта маслото во одводната цевка на пречистувачот при разлика во притисокот од 0,55 до 0,70 bar, пред и по влошката. Принципот на работа се состои во тоа што маслото доаѓа во средината на влошката, поминува низ неа и покрај ѕидот излегува низ одводната цевка. Влошката треба да се мие на секои 240 работни часови, а се заменува со нова на секои 480 работни часови.



Сл. 108 Пречистувач со влошка од филц
1-тело, 2-влошка, 3-доводна цевка, 4-одводна
цевка

13.2.3. КОНТРОЛЕН ПРИБОР

Во контролниот прибор на системот за подмачкување спаѓаат: контролната прачка со која се контролира нивото на маслото во коритото на моторот и контролен манометар. Манометарот служи за мерење на притисокот при подмачкувањето на моторот. Се поставува манометар које е градуиран и е означен со три полиња: црвено, бело и зелено ако стрелката се наоѓа на црвеното поле, значи дека притисокот е пренизок или превисок, ако е на белото поле - значи приближно задоволителен, а на зеленото поле - значи нормален работен притисок. Поли-

њата се означени со различна боја за подобро уочување. За секој тракторски мотор посебно е пропишана висината на притисокот на маслото. Така, на пример, кај моторите на ИМР притисокот изнесува: 2-4,4 bar - за работа на загреан мотор при највисок број вртежи и 0,6 bar - за работа на загреан мотор при најнизок број вртежи. Притисокот над 4,4 bar може да се појави само кај ладен мотор, додека притисокот под 0,6 bar покажува дека системот за подмачкување не функционира нормално.

13.2.4. ЛАДЕЊЕ НА МАСЛОТО ЗА ПОДМАЧКУВАЊЕ

Температурата на маслото во системот за подмачкување на моторот при неговата работа не смее прекумерно да се зголемува, зашто подмачкувањето на моторот ќе се влоши. При работата на моторот, моторното масло се загрева, станува потечно и ја губи способноста за подмачкување. Кај пооптоварените мотори, како што е случај со тракторите со гасеници, се поставува специјален ладилник за масло. На пример, кај моторот „перкинс- 6“ кој е вграден

кај тракторот со гасеници „БНТ-60“ има посебен ладилник за ладење на маслото, кој се поставува зад ладилникот за течност, при што воздушната струја ладејќи ја течноста, го лади маслото во ладилникот.

Кај некои дизел мотори се поставува термостат за одржување на температурата на маслото, а на инструмент таблата се наоѓа термометар кој ја покажува температурата на маслото. Кај повеќето мотори за ладење на маслото

не се употребуваат посебни ладилници, туку ладењето се остварува со постојаното струење на воздухот околу сидовите на коритото (карте-

рот) на моторот за време на движењето на возилото и преку пречистувачот за масло, кои се изложени на влијанието на надворешниот воздух.

13.3. МОТОРНИ МАСЛА

Маслата кои се употребуваат за подмачкување на моторните возила можат да имаат **растително, минерални или синтетичко потекло**.

Маслото кај МСВС е изложено на дејството на високи температури, притисоци и различно хемиско влијание. За време на согорувањето на горивото одделни делови од моторот се загреваат. Просечната температура во просторот за согорување кај дизел моторите изнесува 160°C, на сидовите од цилиндрите - 150°C, во лежиштата на коленестото вратило - 150°C, а маслото во коритото на моторот - 80 до 120°C.

Поделба на моторните масла

Не постои апсолутен критериум за избор на масла, но за олеснување во изборот служат две основни класификации. Една од нив е SAE-класификација, по која маслата се групирани според нивната вискозност, а другата е API - сервисна класификација, по која маслата се поделени според нивните својства.

SAE - класификација на моторните масла според вискозноста

Вискозноста на моторните масла има решавачка улога при подмачкување на моторот. Тоа тесно е поврзано со можноста за создавање слој (филм) од масло при подмачкувањето. Која вискозност на маслото ќе се употреби и неговото оптоварување. За донесување правилна одлука при изборот на вискозноста на маслото, уште во 1926 година, Американското друштво на автомобилски инженери ја поставила SAE-класификацијата на моторните масла, по кое е добиено името од почетните букви (Society of Automotive Engineers). Ова друштво моторните масла според вискозноста ги групирало во осум групи:

- зимско масло: SAE, 5W, SAE 10W, SAE 15W и SAE 20W,

- летно масло: SAE 20, SAE 30, SAE 40 и SAE 50.

Во табелата бр. 2 е прикажана класификацијата на моторните масла, заснована врз вискозноста одредена на -17,8°C и 98,9°C.

Табела бр. 2 Класификација на моторните масла според вискозноста

SAE вискозен број	Единична мерка	Граници на вискозноста			
		-17,8°C		-98,9°C	
		min	max	min	max
5W	Pas	-	11,2	-	-
10W	Pas	1,2	2,4	-	-
	mm ² /s	-	-	3,9	-
15W	Pas	2,4	4,8	-	-
	mm ² /s	-	-	3,9	-
20W	Pas	4,8	9,6	-	-
	mm ² /s	-	-	3,9	-
20	mm ² /s	-	-	5,7	9,6
30	mm ² /s	-	-	9,6	12,9
40	mm ² /s	-	-	12,9	16,8
50	mm ² /s	-	-	16,8	22,7

За да не дојде до заменување на летните и зимските масла, зимските масла, покрај бројчаната ознака, имаат уште и ознака W (Winter, англиски - зима). На пример: моторното масло со ознака SAE 10W значи дека се работи за масло за зимска употреба. Основна одлика на зимските масла е што овозможува полесно стартување на моторот при ниски температури. Меѓутоа, овие масла на повисоки температури одвај ги задоволуваат условите за подмачкување. Спротивно на нив, летните масла ги задоволуваат условите за подмачкување на високи работни температури на моторот и на самата околина, но, поради преголемата вискозност, го отежнуваат стартувањето на моторот кога времето е поладно.

Мултиградните масла опфаќаат по две или повеќе вискозни градации, а се означуваат со два SAE броја, како на пример, SAE 10W-30. За првиот број вискозоста е дефинирана на -17,8°C, а вториот број - на 98,9°C. Класификацијата на мултиградните масла, според SAE-класификацијата, можат да се прикажат на следниот начин - табела бр. 3.

API-сервисна класификација

За правилно да се избере маслото не е доволно да се познава само неговата SAE-класификација, туку е потребно тоа да се дополни. Првата класификација не ја дефинира доволно промената на маслото, зашто не ги зема предвид конструктивните карактеристики на моторот,

Табела бр. 3 Класификација на мултиградните масла според SAE-класификација

Ознака на мултиградното масло	Граница на вискозоста		Најмал индекс на вискозоста (V.I.)
	-17,8°C	98,9°C	
	min (mm ² /s)	max (mm ² /s)	
20W-30	10368	9,75	97
20W-40	10368	13,0	113
20W-50	10368	17,0	120
10W-20	2592	5,75	90
10W-30	2592	9,75	132
10W-40	2592	13,0	139
10W-50	2592	17,0	144
5W-10	864	4,20	90
5W-20	864	5,75	140
5W-30	864	9,75	154
5W-40	864	13,0	156
5W-50	864	17,0	156

Моторните масла кои задоволуваат само една градација, било зимска или летна, се наречуваат едноградни (single grade) масла и се одбележуваат со ознаката SAE и со бројот на градацијата, на пр: SAE-40, SAE-10W. Меѓутоа, во поново време е развиена технологијата за производство на масла кои можат да задоволат две или повеќе градации. Таквите масла се наречуваат двоградни (double grade) и повеќеградни (multigrade) или повеќесезонски масла. Двоградните масла се означуваат со SAE 20/30, а повеќеградните - SAE 15W-50.

условите во коишто работи и видот на горивото кое се користи во моторот. Од овие причини, уште во 1911 година, Американскиот петролејски институт (API) поставил барања за дополнување на SAE-класификацијата со т.н. сервисна класификација. Овие норми повеќепати се разработувани и дополнувани, а последната API-класификација, издадена во 1971 година, и денес се користи.

API-сервисна класификација ги дели моторните масла на две основни групи (табела бр. 4):

I група - масла наменети за ото моторите и
II група - масла наменета за дизел моторите.

На маслата од првата група, наменети за ото моторите, прва ознака им е буквата S (Service), а на маслата од втората група, наменети претежно за дизел моторите, прва ознака им е буквата C (Comercial). Секоја група има свои подгрупи, кои ја означуваат тежината на експлоатацијата, и се означуваат со буквите на абеле-дата (A, B, C итн). Секоја од подгрупите во смисла на експлоатацијата е изложена на потешки услови на работа од претходната.

За ото мотори (S - Service) : SA, SB, SC, SD и SE.

За дизел мотори (C - Comercial) : CA, CB, CC и CD.

Според оваа класификација, за тракторските дизел мотори најмногу одговараат маслата од подгрупата CC и CD. Покрај овие ознаки, постојат комерцијални ознаки на одделни производители на моторните масла.

Видот на маслото кое ќе се употреби во моторот го пропишува производителот на маслото, а тоа е назначено во техничкото упатство за секој мотор.

Табела бр. 4 API-сервисна класификација на моторните масла и нивна примена

Група	Подгрупа	
I	SA SB SC	Моторни масла првенствено наменети за лесни услови на работа, се применуваат кај моторите произведени до 1967 година.
	SD	Моторно масло наменето за ото-мотори за лесни и средно-тешки услови на работа, се применува кај моторите произведени од 1968 до 1971 год.
	SE	Моторно масло за средни и тешки услови на работа на ото-моторите, се применува за мотори произведени по 1972 год.
II	CA CB	Моторни масла за дизел-мотори кои работат во лесни и средно-тешки услови, а можат да се користат и кај ото-мотори кои работат во тешки услови.
	CC	Моторно масло за дизел-мотори кои работат во средно-тешки и тешки услови, а можат да се користат и кај ото-моторите кои работат во тешки услови.
	CD	Моторно масло за дизел-мотори кои работат многу тешки услови.

13.4. ТРАНСМИСИОНИ МАСЛА

Менувачот и диференцијалот се најважни делови на **уредот за пренесување на моќноста** од моторот на погонските тркала. Во конструкцијата на менувачот е постигнат значителен напредок и се повеќе се користат синхронизирани менувачи со запченици со коси запци и со незабележително вклучување во одреден степен на пренос. Преносот во задниот мост на тракторите се состои од конусно-чиниест пар на запченици, диференцијален механизам и завршен пренос на двете страни. Кај тракторите се познати три видови запчести преносници во

задниот мост: хипоиден запчест пренос, спирално-конусен и конусен пренос со прави запци.

Барањата кои се поставуваат на маслата за менувачот и диференцијалот зависат од работните услови и видот на взубувањето. Барањата кај хипоидниот пренос се построги за разлика од менувачот. Трансмисионото масло треба да ги задоволи следните барања во текот на експлоатацијата:

- да го намали триењето,
- да го намали и спречи механичкото абење,

- да ја одведува топлината,
- да ја спречи корозијата и
- да го спречи појавувањето пена за време на работата.

Трансмисионите масла, за разлика од моторните масла, се потешки и содржи адитиви за подобрување на подмачкувањето во екстремните услови на работа (EP- адитиви). Овие адитиви хемиски реагираат и создаваат цврсти маслени слоеви, кои се карактеризираат со постојаност и високи притисоци и температури.

13.5. ОДРЖУВАЊЕ НА СИСТЕМОТ ЗА ПОДМАЧКУВАЊЕ

Секој производител на мотори во упатството за одржување и сервисирање на моторите дава упатства и препораки, какво масло да се користи за соодветен мотор и од кој производител. Затоа е потребно секој возач добро да го проучи упатството и кон него строго да се придржува.

Во текот на возењето, возачот треба да погледнува на инструментите со кои се контролира исправноста на системот за подмачкување - манометарот, термометарот и сигналната светилка. Ако при возењето некој од инструментите покаже каква било неисправност, возилото треба да се запре и да се изгаси моторот, а потоа да се бара неисправноста. Треба да се нагласи дека и најмалата неисправност кај системот за подмачкување може да доведе до тешки последици кај моторот. Лежиштата на коленестото и брегастото вратило се изработуваат од таков материјал, што, ако овие делови работат без подмачкување, за многу кусо време ќе дојде до оштетување, или, пак, до топење. Покрај, тоа, системот за подмачкување бара секојдневна грижа и стриктно спроведување на прописите за подмачкувањето.

При одржувањето на системот за подмачкување, потребно е да се придржуваме кон следните правила:

Трансмисионите масла, исто како и моторните масла, се класифицирани по две класификации - по вискозноста и по квалитетот. По новата SAE-класификација трансмисионите масла се делат на летни и зимски:

- Зимски масла се: SAE 75W, 80W и 85W, а вискозноста им се одредува на -12 до -40°C;
- Летните масла се: SAE 90, 140 и 250, а вискозноста им се одредува на 100°C.

- При сипување масло во моторот треба да се внимава да не влезат нечистотии;

- Секојдневно да се проверува нивото на маслото во коритото на моторот и да се употребуваат само масла кои се пропишани за секој поединечен тип трактор (моторно возило);

- Редовно да се менува маслото, онака како што е пропишано во упатството. Обично маслото се менува 120-150 работни часови, а кај некои трактори - по 250 работни часови, односно 5000 -15000 km, кај моторните возила;

- Кај новите мотори првото менување на маслото треба да се врши по 20-50 работни часови;

- Пренесувачот за маслото треба да се мие при секое менување на маслото, а се заменува по 500 работни часови.

Потребно е да се прегледува прицврстеноста на коритото на моторот, капакот на цилиндарската глава, предниот и задниот капак и работата на филтерот на масло. Ако се забележи дека на некој места тече масло, треба веднаш да се отстрани таквата неисправност. Работата на филтрите за масло се контролира на тој начин што се гледа, дали во текот на загревањето на моторот и тие се загреваат поради поминувањето на маслото низ нив. ако пречистувачите се релативно ладни, финиот пречистувач треба да се замени, а грубиот пречистувач треба да се исчисти.

ПРАШАЊА

1. Наброј ги начините на подмачкување.
 2. Како се врши подмачкување со масло под притисок?
 3. Наброј ги елементите на инсталацијата за подмачкување.
 4. Опиши ја конструкцијата и функцијата на пумпата за масло.
 5. Зошто во системот за подмачкување се вградуваат пречистувачите за масло и каква е нивната улога?
 6. Наброј некои изведби на пречистувачи на масло.
 7. Кои материјали се користат кај пречистувачот со влошка?
 8. Зошто и кај кои мотори се врши ладење на маслото?
 9. Наброј го контролниот прибор.
 10. Што е вискозитет на маслото и како се означува?
 11. Кои се поважните карактеристики на мултиградните масла?
-

14

14. СИСТЕМ ЗА СТАРТУВАЊЕ НА МОТОРОТ

Еден од основните недостатоци на моторотите со внатрешно согорување е што не можат сами да извршат стартување, како, на пример, парните машини или електромоторите. Поради тоа, конструкторот на моторот мора секогаш да предвиди соодветен систем на моторот за негово стартување. Системот за стартување има задача да го задвижи моторот и да му даде толкав број на вртежи за да можне сигурно да се изврши палењето на работната смеса. По стартувањето моторот продолжува да работи со сопствената моќ, во почетокот заедно со системот за стартување, а потоа продолжува со работа самостојно. Стартувањето на моторите може да се оствари на неколку начини:

- **Рачно стартување,**
- **Стартување со електричен задвижувач и**
- **Стартување со помошен мотор.**

Рачното стартување најчесто се применува кај ото моторите со помала моќност, а поретко кај дизел моторите. Овој начин на

стартување се користи како основен начин на стартување кај моторните прскалки, моторните пили, моторите за чамци и др. Кај помалите мотори стартувањето се извршува со јаже, лента или лост, а кај поголемите мотори стартувањето се извршува со рачка. Денес ваквиот начин на стартување се употребува само како дополнителен уред, во случај да откаже електричниот задвижувач или ако акумулаторот е испразнет.

Најчесто применуван начин на стартување е со помош на електричен задвижувач кој се снабдува со електрична енергија од акумулаторот.

Стартувањето со помошен мотор се применува кај некои дизел мотори со голема моќ, како на пример, руските трактори (СМД-18 Н, СМД-60, Д-160, Д-240, А-41, А-01 и др.). Кај овие трактори за стартување се користи едноцилиндричен двотактен ото мотор, кој најчесто е со магнетско палење, зашто стартувањето е најлесно и се изведува рачно.

14.1. ЕЛЕКТРИЧЕН ЗАДВИЖУВАЧ

Современите мотори за нивно задвижување користат електрични задвижувачи со различни конструкции кои користат електрична енергија од акумулаторот. Тие можат да го вртат коленестото вратило на моторот се додека во

работниот простор не се доведе работна материја (смеса од гориво и воздух или само воздух) и не се создадат услови за палење со искра од свеќичката, кај ото моторите, или со samozапалување, кај дизел моторите.

14.1.1. КОНСТРУКЦИЈА НА ЕЛЕКТРИЧНИОТ ЗАДВИЖУВАЧ

Моторите со внатрешно согорување најчесто се задвижуваат со електричен задвижувач со еднонасочна струја. Ова е изводливо благодарјќи на акумулаторот кој ја обезбедува електричната енергија за задвижување на моторот. При стартување на моторот електричниот задвижувач црпи од акумулаторот

електрична енергија од неколку стотини до неколку илјади амperi. Поради тоа, електричниот задвижувач и акумулаторот се поврзани со спроводници со соодветен пречник.

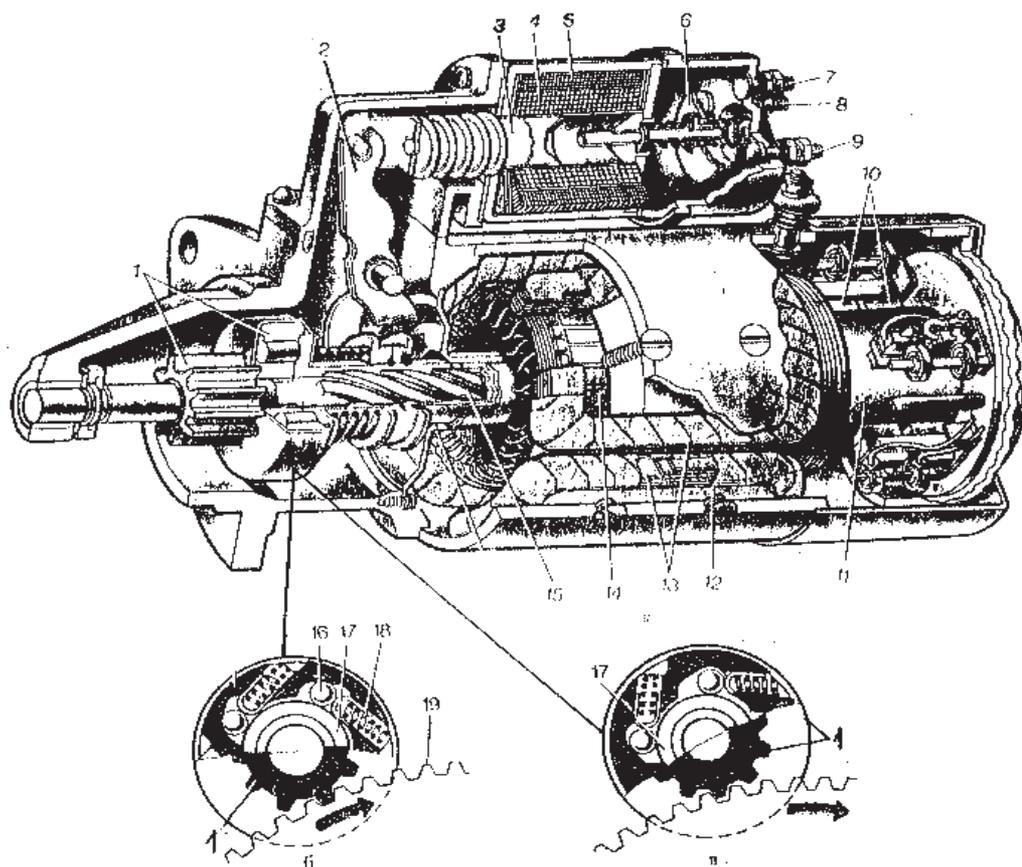
Од 1912 година, кога за прв пат почнале да се употребуваат за задвижување на моторите

со внатрешно согорување, електричните задвижувачи до денес постојано се усовршуваат и претставуваат неопходен елемент, односно составен дел на моторот.

Електричниот задвижувач (сл. 109) е составен од следните поважни делови:

- Статор со електромагнети,
- Ротор со навивки,
- Колектор со четкички,
- Капац на статорите со лежишта,
- Погонски запченик со механизам за взубување и произлегување и
- Механичка или електромагнетска склопка (ролеј) за вклучување на струјата.

Статор со електромагнети. Статорот на електричниот задвижувач претставува тело, кое ги соединува сите делови во една целина. Статорот има валчеста форма и се изработува од челичен лив во форма на цевка која се обработува однатре и однадвор. Во внатрешната страна се прицврстени електромагнетите со побудна навивка. Побудната навивка се изработува од поголеми спроводници од бакар со правоаголен пресек, додека јадрото и полните продолжетоци се од меко железо. Во практиката најчесто се среќаваат 4 полни задвижувачи со 4 магнети, но постојат и задвижувачи со помал или поголем број полови.



Сл. 109 Електричен задвижувач

1-запченик со спојка за слободен од, 2-лост за вклучување, 3-вовлекувач, 4и5-навивка на релејот, 6-контактен диск, 7и8-контакти со приклучоци, 9- приклучок од акумулаторот, 10-четкички, 11-колектор, 12-капак на статорот, 13-статор со електромагнети, 14-ротор со навивки, 15- оска на роторот, 16-валчесто тело, 17-железна плочка со отвор, 18-пружина, 19-запченик на замавникот, а-пресек на електричниот задвижувач, б-шема на спојката за слободен од во вклучена положба, в-шема на спојката за слободен од во исклучена положба

Побудната навивка е едноделна без разлика на бројот на половите, само се дели на два, четири или шест дела, во зависност од бројот на магнетите што ги има електричниот задвижувач. Притоа само се менува правецот на намотувањето од еден до друг магнет, со цел, да се добијат наизменично јужни (S) и северни (N) полови по обемот на статорот. Јадрото на електромагнетот со полните продолжетоци служи да ги насочува магнетните силиви линии кон роторот и да го намали просторот меѓу статорот и роторот.

Ротор со навивки. Роторот на електричниот задвижувач е сличен со роторот од динамо машината, само се разликува по тоа што има подебели навивки. Навивките на роторот се изработуваат од бакарни спроводници со кружен или правоаголен пресек и се изолирани со лак. За разлика од динамо машината, бројот на навивките е помал, а пресекот на спроводникот е многу поголем, поради големите почетни струи кои електричниот задвижувач ги повлекува од акумулаторот, со цел да се совлада триењето и да се задвижи моторот. Оската на роторот, која е од страна на колекторот, е куса, а од спротивната страна е подолга и на неа е поставен еден мал запченик со својот механизам за взубување и произлегување. Кај некои видови електрични задвижувачи овој дел на оската е изглебен.

Колектор со четкички. Колекторот е составен од поголем број меѓусебно изолирани бакарни ламели, кои се наоѓаат на оската од роторот. За овие ламели се залемени краевите на навивките од роторот и во текот на ротирањето ги допираат четкичките. Четкичките се изработуваат од графитна бронза со цел да ја зголемат електричната спроводливост, но со тоа е намалена отпорноста на истрошувањето. Меѓутоа, овој недостаток не е толку битен, зашто роторот на електричниот задвижувач се врти многу кусо време т.е. само додека трае стартувањето на моторот. Бројот на четкичките зависи од бројот на половите. Четириполниот електричен задвижувач има две позитивни и две негативни четкички, кои се распоредени наизменично. Двете истополни четкички се сврзуваат со бакарен мост.

Капаи на статорот со лежишта. Статорот има два капака. Првиот, кој е поставен од страна на колекторот, е сличен со капакот на динамо машината. Во центарот на капакот е сместено лизгачкото лежиште, а на внатрешната страна од капакот се поставени четкичките со нивните држачи и пружини. Пружините се помоќни за разлика од оние на динамо машината, со цел да се оствари подобар контакт со колекторот. Вториот капак е поголем и претставува тело на механизмот за взубување и произлегување. Капакот се изработува од челичен лив и со завртки се прицврстува за блокот на цилиндриите. Еден дел од овој капак влегува во внатрешноста на моторот и овозможува да дојде до взубување со замавникот на моторот. На овој дел од капакот оската од роторот е поставена во уште едно лежиште.

Погонски запченик со механизам за взубување и пролизгување. Електричниот задвижувач дејствува преку својот запченик кој има од 7 до 13 запци на назабениот венец од замавникот, кој има 8-20 пати поголем број запци, при што се обезбедува потребниот вртлив момент за задвижување на моторот. Преносниот однос на запченикот на електричниот задвижувач и на запченикот на замавникот се избира така, електричниот задвижувач во најтешки услови при ниски температури да може да ја оствари потребната моќност за стартување. Преносниот однос се движи во границите од 1:8 до 1:20. При најголемиот преносен однос од 1:20 се постигнува максимална моќ и струјата што се зема од акумулаторот е релативно мала.

За да дојде до полесно взубување, челичната површина на знаците се точи косо. Бидејќи запченикот на електричниот задвижувач е помал и полесно може да се смени, за разлика од замавникот се изработува од помек материјал. Врската меѓу овие два запченика не треба да биде крута. За да се избегне ова, електричните задвижувачи се изработуваат така, стартувањето и задвижувачето на моторите да може да се подели на три фази.

Првата фаза претставува взубување на запченикот од електричниот задвижувач со назабениот венец на замавникот. Ова се извршува со помош на посебен механизам, кој е различен кај различни типови мотори. Втората фаза

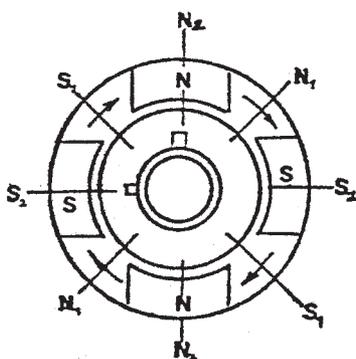
претставува вистинско стартување и трае се додека моторот не почне да работи. Кога моторот ќе почне да работи, почнува третата фаза. За да се спречи вртењето на електричниот задвижувач во опасни граници, се применуваат неколку решенија. Кај некои типови мотори ова е решено со автоматско вазбување, а кај други типови постои механизам за пролизгување. Овој механизам овозможува да произлегува само запченикот, а не и оската на роторот, се додека запченикот не се одзаби.

Механичка или електромагнетна склопка (релеј) за вклучување на струјата. Како што веќе рековме, електричниот задвижувач претставува

електромотор со еднонасочна струја. Бидејќи електричниот задвижувач повлекува од акумулаторот голема струја (околу 600 А), при стартувањето, струјата со таква јачина не може да се прекинува со прекинувач на таблата за инструменти, туку за таа цел се користат електромагнетски склопки со далечинско управување (релеј). Оваа склопка се поставува на самиот електричен задвижувач или во негова близина. Кај некои типови мотори и кај постарите моторни возила се користат и механички склопки, кои се регулираат со нога или со рака. Без разлика дали склопката е електромагнетска или механичка, тие се во постојана врска со механизмот за вазбување.

14.1.2. ПРИНЦИП НА РАБОТА НА ЕЛЕКТРИЧНИОТ ЗАДВИЖУВАЧ

Електричното коло на електричниот задвижувач е многу едноставно - се состои од електричен задвижувач, контакт и акумулатор, кои се поврзани сериски. Колото се воспоставува кога ќе се даде контакт со контакт - клучот или со копче. Четириполните електрични задвижувачи најчесто се поврзуваат сериски. Во моментот на притискањето на копчето се воспоставува контакт со струјата, при што таа почнува да тече низ сите четири навивки на магнетните полови. Слободниот крај на последната навивка е поврзан за една четкичка која се лизга по колекторот. Преку четкичката струјата поминува низ навивки на роторот и се враќа во изворот преку другата четкичка.



Сл.110 Принцип на работа на електричниот задвижувач

Кога струјата поминува низ навивките на магнетните полови, јадрото ќе се намагнетизира, така што четирите полови формираат две оски на магнетните линии, кои се одбележани со $N_2 - N_1$ и $S_2 - S_1$, сл. 110. Бидејќи струјата тече истовремено низ навивките на роторот и неговото јадро, тие ќе се намагнетизираат, исто така, ќе се намагнетизираат, исто така, ќе се формираат две магнетни оски кои се одбележани со $N_1 - N_1$ и $S_1 - S_1$.

Познато е дека разноимените полови се привлекуваат, а истоимените полови се одбиваат. Сопред тоа, тие заемни привлекувања и одбивања ќе се комбинираат и ќе дадат четири привлечни и четири одбивни сили, коишто дејствуваат во еден правец, како што е прикажано со стрелки на сликата. Овие комбинирани сили овозможуваат роторот да се врти. Роторот ќе се врти се додека низ навивките на статорот и роторот тече електрична струја. Во моментот кога ќе се прекине електричната струја, од електромагнетот се губи магнетизмот и роторот престанува да се врти. При прекинувањето на струјата запченикот се враќа во почетната положба под дејство на пружината. При пуштањето на моторот во работа, треба да се внимава електричниот задвижувач да не биде вклучен подолго од 15-20 секунди, зашто потрошувачката на струја при неговата работа е многу голема. Ако моторот при првото стартување не запали, треба да се направи неколкуминутна пауза, а потоа по-

вторно да се стартува. Електричниот задвижувач може да се вклучи со копче, со контакт клуч и др. Додека моторот работи, не смее да се стар-

тува, зашто можат да настанат оштетувања на запчениците на малиот запченик и на назабениот венец од замавникот.

14.1.3. ОДРЖУВАЊЕ НА ЕЛЕКТРИЧНИОТ ЗАДВИЖУВАЧ

За разлика од алтернаторот или динамо машината, електричниот задвижувач работи повремено, и тоа само при задвижувањето на моторот, па затоа, наместо топчести лежишта, се употребуваат лизгачки лежишта. Лизгачките лежишта бараат почесто подмачкување, така што предното лежиште треба да се подмачкува со масло по секои 500 до 1000 работни часови.

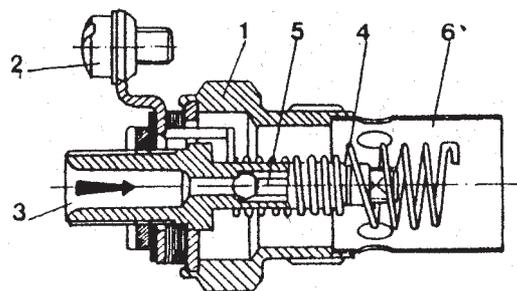
Кога се работи со електричниот задвижувач претходно треба да се симне приклучокот од акумулаторот. Општо замено, електричниот задвижувач не бара многу грижа околу неговото одржување. Доволно е еднаш месечно да се капне по неколку капки на мазилката од лежиштето. Не треба да се подмачкува, зашто може да дојде до замастување на колекторот. Ако дојде

до замастување, колекторот треба да се исчисти со крпа натопена со бензин.

Одвреме навреме треба да се проверуваат сите спојни места со акумулаторот и дали е добро прицврстен на возилото. Заштите на погонскиот запченик и на замавникот треба повремено да се исчистат со четка и бензин, потоа се подмачкуваат, со што векот на траењето на запчениците им се продолжува. При стартување во зимски услови, препорачливо е со ногата да се пристигне педалот на спојката. Со тоа на електричниот задвижувач му се олеснува, зашто не мора во погон да ги става запчениците од менувачот. Исто така, во такви услови кај отомоторите треба да се повлече рачката од саугот максимално.

14.1.4. ГРЕЈАЧ ЗА ЗАГРЕВАЊЕ НА ВОЗДУХОТ

Дизел моторите при стартувањето немаат доволно висока температура на компримирааниот воздух во работниот простор. Причината за тоа е што се ладат сидовите на цилиндрите, цилиндарската глава и преткомората, кои се наоѓаат во работниот простор. Поради ова, се користат грејачи за загревање на воздухот с. 111. Грејачите се сместени во преткоморите или во разделникот за полнење воздух. Кај моторите кои се изработени од лиценца на „Перкинс“ грејачот се поставува во разделникот за полнење. Пред да се вклучи електричниот задвижувач, грејачот се загрева и со согорувањето на мало количество гориво доаѓа до загревање на разделникот за полнење или преткомората. Кај новите типови трактори се користи термостатски грејач.



Сл.111 Термостатски грејач
1-тело, 2-приклучок, 3-приклучок за гориво,
4-грејач, 5-цевкасто тело, 6-заштитна цевка

ПРАШАЊА

1. Што се подразбира под поимот стартување на моторот?
2. Наброј ги начините на стартување.
3. Што е тоа електричен задвижувач?
4. Наброј ги трите фази на стартување со електричен задвижувач.
5. Опиши ја конструкцијата и функцијата на електричниот задвижувач.

15

15. ЕЛЕКТРИЧЕН СИСТЕМ

Моторните возила во поглед на електричната струја се независни од околината, зашто за сите свои потреби се снабдени со сопствен извор на електрична струја, односно имаат свој електричен систем. Електричниот систем на возилото го сочинуваат сите делови и склопови на кои како погон или извор им служи **електричната струја**. Според тоа, електричниот систем може да се подели на извори и потрошувачи на електрична струја.

Извори на електрична струја на возилото се **акумулаторот** (кај некои возила постојат два), **динамо-машината и алтернаторот**.

Во потрошувачи на електрична струја спаѓаат: батериското палење (кај ото моторите), електричниот прекинувач, целата светлосна и звучна сигнализација, инструментите за контролирање работата на одделни системи на возилото и за погон на електричните системи кои можат да се сместат или приклучат на возилото (радиоприемник, радиокасетофон и сл.).

15.1. ИЗВОРИ НА ЕЛЕКТРИЧНАТА СТРУЈА

Со цел во секој момент моторното возило да биде обезбедено со потребното количество електрична струја, возилото е снабдено со постојан извор на електрична струја. Основен извор на електрична струја е акумулаторот кој има напон од 12 V. Ако возилото има два акумулатора, тие најчесто се сврзуваат сериски за да се добие напон од 24 V. Друг извор на електрична струја е динамо машината која порано се употребувала кај сите моторни возила, а денес кај моторните возила и тракторите исклучиво се користи алтернатор. Кога моторот работи алтернаторот го полни акумулаторот и ги снабдуваат потрошувачите со потребното количество електрична струја.

трична струја е динамо машината која порано се употребувала кај сите моторни возила, а денес кај моторните возила и тракторите исклучиво се користи алтернатор. Кога моторот работи алтернаторот го полни акумулаторот и ги снабдуваат потрошувачите со потребното количество електрична струја.

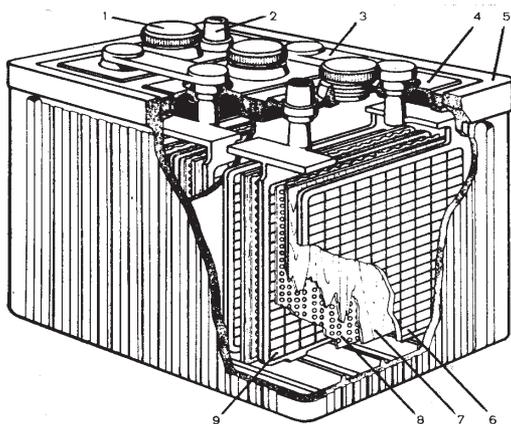
15.1.1 АКУМУЛАТОР

Основна задача на акумулаторот во моторното возило е да дава електрична струја на електричниот задвижувач за да може тој да изврши стартување на моторот. Оваа основна задача акумулаторот мора да ја исполнува и при отежнати услови т.е. при ниски температури од -15°C и повеќе. Потоа, акумулаторот служи за работа на батериското палење (кај ото моторите) или за загревање на воздухот во зимски услови (кај дизел моторите), а и за работа на другите електрични потрошувачи во возилото, кога моторот не работи или работи со мал број вртежи. При работата на моторот, и со зголемува-

њето на вртежниот момент на коленестото вратило акумулаторот акумулира електрична струја која добива од алтернаторот.

На сл. 112 е прикажан еден класичен оловен акумулатор со своите составни делови. Акумулаторот се состои од следните основни делови;

- кутија со прегради,
- позитивни и негативни плочи,
- сепаратори,
- капацитети на ќелиите,
- мостови за спојување на ќелиите и
- полни приклучоци.



Сл.112 Пресек на акумулатор
1-чеп,2-пол,3-споен мост,4-капак,5-кутија
на акумулаторот,6-негативна плоча,
7-дрвен сепаратор,8-пластичен сепаратор,
9-позитивна плоча

Кутијата се изработува од тврда гума (ебонит) или од пластична материја со различни димензии. Материјалот од кој што е изработена кутијата треба да биде отпорен на хемиското дејство на сулфурната киселина, на зголемената температура и на механички уреди: Кутијата е поделена со прегради, во зависност од напонот на акумулаторот. На дното од преградите се поставени ребра на кои налегнуваат плочите, меѓу кои се собира талот за време на хемискиот процес во акумулаторот.

Келијата е основен елемент на акумулаторот. Секоја келија, всушност, е посебен оловен акумулатор, чиј напон е од 2,0 до 2,1 V, а капацитетот зависи од големината и бројот на плочите. Ако е потребен акумулатор од 6 V, кутијата се изработува од 3 келии, а за акумулаторот од 12 V кутијата се изработува од 6 келии, кои натаму се поврзуваат во ред (сериски). Келијата се состои од одреден број позитивни и негативни плочи, кои меѓусебно се изолирани со сепаратори. Постојат плочи со различна форма и конструкција, меѓутоа најпогодни се решеткести плочи. Тие се состојат од носач и активна маса која се набива во шуплините на носачот.

Плочите се изработуваат од тврдо олово во вид на мрежа, така што во неа се втиснува активна материја. Активната материја на негативните плочи често е сунѓерливо олово со светлосива боја. Активната материја на позитив-

ните плочи е оловен оксид со браон-кафеава боја, па плочите можат да се разликуваат според бојата.

Сите позитивни плочи во една келија се поврзуваат заедно преку оловен мост, чиј завршок (клема) излегува одозгора на акумулаторот, претставува позитивен пол и се означува со (+). И сите негативни плочи во една келија се поврзува со еден оловен мост, чиј завршеток, исто така, излегува одозгора на акумулаторот, претставува негативен пол и се означува со (-).

Бројот на негативните плочи секогаш е за една плоча поголем од бројот на позитивните плочи, така што меѓу две негативни плочи се поставува една позитивна. Ова е потребно зашто во текот на работата активната материја на плочите хемиски и волуменски се менува, што особено е изразено кај позитивните плочи. Позитивната плоча се поставува меѓу две негативни плочи зашто промените се еднакви на двете страни и позитивната плоча останува права - не се деформира. Меѓутоа, ако позитивната плоча остане на крајот, во хемиската реакција ќе учествува само нејзината внатрешна страна и таа би се искривила. За да се спречи меѓусебното допирање на плочите, меѓу нив се поставуваат сепаратори.

Сепараторите се изработуваат од материјали кои не ја спроведуваат електричната струја, а се порозни. Порано сепараторите се изработувале од стаклена волна, разни видови дрво и од тврда гума, а денес се изработуваат од микропорозна или перфорирана пластика и од препарирана целулозна хартија со налепени ребра.

Спојувањето на келиите кај постарите акумулатори се вршело над капакот, а кај денешните т.н. мини блок акумулатори спојувањето се врши директно низ преградните ѕидови на келијата. Добра страна им е што се заштитени од краток спој и имаат помал внатрешен отпор, поради кусите врски меѓу келиите. Денес, познати производители на акумулатори произведуваат акумулатори кои немаат никакви отвори за налевање на електролитот и не бараат никакво дополнително одржување. Овие акумулатори се познати под името „БО“ - акумулатори, што значи - без одржување.

Плочите во келијата се потопени во електролит. Електролитот се состои од 20 до 30% разблажена сулфурна киселина, со дестилирана вода со густина од 1,240 до 1,285 g/cm³. Од густо-

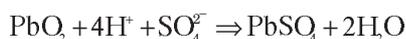
ната на електролитот зависи температурата на мрзнење.

Капакот на ќелијата служи да ги држи плочите на своите места, да го спречи истечувањето на електролитот и да го оневозможи ширењето на гасовите кои се јавуваат при празнењето на акумулаторот. Откако ќе се формира акумулаторот, капакот се поставува врз ќелијата и на рабовите се залива со смола, најчесто битумен. Секој капак има три отвори, од кои крајните се за половите, а средниот отвор се затвора со чеп. Чепот на средината има мал отвор низ кој излегуваат гасовите, создадени при електролизата.

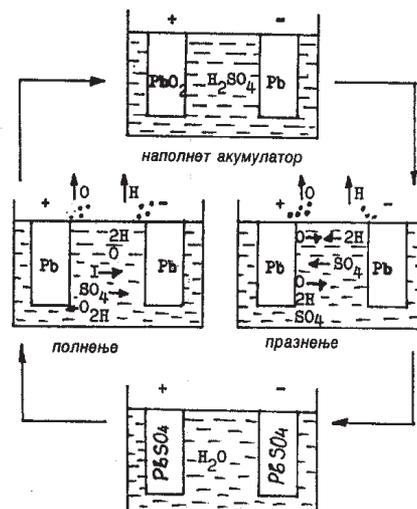
Бидејќи секоја ќелија има напон од 2V, за да се добие поголем напон ќелиите се поврзуваат со спојни мостови. Позитивниот пол од една ќелија се поврзува со негативниот пол од соседната ќелија и се така до последната ќелија. Кога сите полови ќе се поврзат, ќе останат само два пола - еден позитивен и еден негативен, кои всушност, претставуваат главни полови на акумулаторот. Половите се означени со својот поларитет (+ или -) и се изработуваат од олово за да не корозираат. Потрошувачите се поврзани со акумулаторот со приклучоци, чија најважна функција е да остварат цврст контакт со полот.

Работен процес на акумулаторот. Поради хемиските промени кои настанале меѓу активната материја на плочите од акумулаторот и сулфурната киселина од електролитот, акумулаторот може да дава или да прима електрична струја. Електрохемиските процеси во акумулаторот не се целосно објаснети и се уште се објаснуваат со помош на класичната теорија, односно со двојна сулфатизација. Работата на акумулаторот (сл. 113 се состои во постојано полнење и празнење на електричната струја. За време на работата, во акумулаторот се вршат повратни (реверзибилни) хемиски реакции меѓу оловните плочи и електролитот.

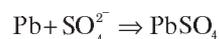
При празнењето оловниот оксид од позитивните плочи се претвора во оловен сулфат. Хемиски процес на (+) пол:



Исто така, и негативните плочи кои се изработени од чисто олово се претвораат во оловен сулфат. Хемиски процес на (-) пол:



Сл.113 Работен процес на акумулаторот

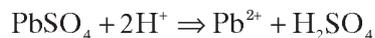


Таквиот акумулатор не е способен да дава електрична струја поради поминувањето на сулфурната група SO на плочите, при што густината на електролитот опаѓа. Празнењето на акумулаторот е неповолно во зимскиот период, зашто обичниот електролит смрзнува на температура од -32°C , а испразнетиот - смрзнува на -6°C . Празнењето на акумулаторот може да се врши до опаѓањето на напонот на 1,8 V во секоја ќелија. Наталошното празнење предизвикува брзо опаѓање на напонот и претвораењ на оловниот сулфат во кристали, кои, при наредното полнење, не можат повторно да се претворат во олово, со што се намалува капацитетот на акумулаторот. Оваа појава е позната под името сулфатизација.

За време на полнењето се случува обратна хемиска реакција со учество на електрична струја. Оловните плочи поврзани со позитивниот пол се претвораат во оловен оксид и се ослободува сулфурна киселина. Хемиски процес на (+) пол:



Позитивниот пол, пак се претвора во сунѓерна (сунѓерна) оловна плоча. Хемиски процес на (-) пол:



Плочата од оловен сулфат се претвора во плоча со чисто олово со светлосива боја. Густо-

ната на електролитот се зголемува и ги достигнува поранешните вредности. Акумулаторот е подготвен повторно да дава струја.

Капацитет на акумулаторот. Капацитетот на акумулаторот претставува количество електрична струја кое акумулаторот може да го даде за одреден број часови. Капацитетот на акумулаторот се изразува во ампер часови (Ah). Бројот на ампер часовите претставува производ од јачината на струјата и времето потребно за да се испразни акумулаторот. Јачината на струјата се мери во ампери, а времето во часови. Капацитетот на акумулаторите, наменети за моторни возила со ото мотор изнесува од 35 до 60 А, а за дизел мотори од 60 до 90 А додека кај тракторите, товарните возила и автобусите капацитетот, достигнува до 200 А, додека кај тракторите, товарните возила и автобусите капацитетот достигнува до 200 А. На пример, тракторите ИМТ-539, 540, 542, 545, 549 имаат акумулатор со капацитет од 97 А.

Ракување и одржување на акумулаторот.

Секоја направа за да може подолго време да работи и трае, мора да се одржува. Ова се однесува и на самиот акумулатор, бидејќи со доброто одржување му се продолжува векот на траење. Исправноста на акумулаторот има битно значење за сигурно вклучување на моторот во работа. За да можат акумулаторите да се држат во исправна состојба, потребно е со нив правилно да се ракува, а тоа значи - да се води сметка да не дојде до нивно физичко оштетување при симнувањето, пренесувањето и поставувањето. Исто така, треба да се води сметка сите електрични системи да бидат исправни, а тоа особено се однесува на реглерот и алтернаторот или динамо машината.

Во зимскиот период капацитетот на акумулаторот се намалува приближно за 1% со намалување на температурата на околината за 1°C, при што може да се изгуби и од 60% од капацитетот. Затоа, ако возилот не се користи во зимскиот период, акумулаторот се вади и се чува во топла просторија.

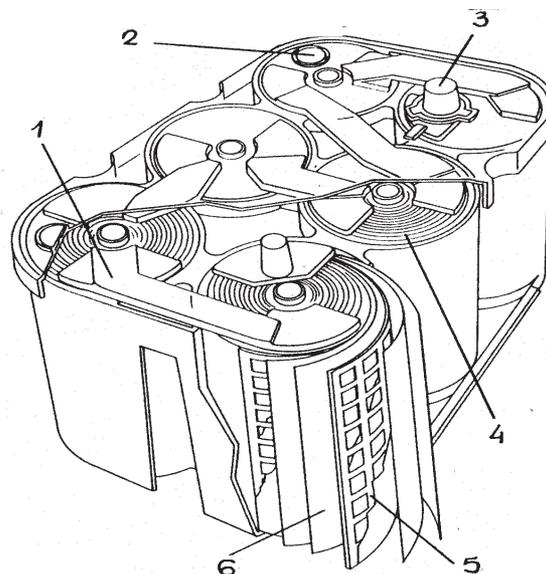
Возачот секојдневно треба да врши контрола на акумулаторот. Акумулаторот треба да е чист, зашто тоа го намалува самопразнењето, исто така, отворите на чеповите не смеат да би-

дат затнати, бидејќи може да доведе до кршење на кутијата на акумулаторот за време на пуштањето на моторот во работа (тогаш празнењето на акумулаторот е најинтензивно).

Половите и клемите на акумулаторот секогаш треба да бидат чисти и подмачкани со вазелин или со маст.

Акумулаторот при работата на моторот непрестано се полни со струја од алтернаторот. За време на процесот на полнење, се ослободува извесно количество вода како водород и кислород кои одат во атмосферата. Поради испарување на водата нивото на електролитот се намалува. Нивото на електролитот во секоја ќелија треба да биде 10-15 mm над плочите. Проверката на нивото треба да се врши периодично, лете на секои 10-15 денови, а зиме - на секои 30 денови. Дополнувањето се врши исклучиво со дестилирана вода.

Акумулатор со спирални ќелии. Практиката покажува дека стандардните акумулатори се истрошуваат по околу 4000 стартувања на моторот. По осмогодишно испитување и тестирање стручњаците успеале да контролираат аку-



Сл.114 Акумулатор со спирални ќелии

1-споен мост, 2-сигурносен вентил, 3-пол без корозија, 4-активни оловни површини, 5-спирала од олово, 6-електролит во ткаенина од стаклена волна

мулатор чиј век на траење е трипати подолг од класичните акумулатори. Тоа се должи на технологијата на спиралните ќелии за прв пат развиени во САД.

На (сл. 114) е прикажана конструкцијата на еден акумулатор со спирални ќелии. Ќелиите се состојат од намотани тенки оловни плочи. Во меѓупросторот е поставен тенок слој на ткаенина од стаклени влакна натопени во електролит. Секоја ќелија е самостојно затворена целина.

15.1.2. АЛТЕРНАТОР

Кај моторните возила и тракторите долго време се користеше динамо машината (генератор за едностранна струја), како стандарден дел на системот за полнење на акумулаторот. На современите трактори од година во година се вградуваат повеќе електрични потрошувачи, како што се, на пример, поголемиот број светлосни извори со поголема моќ грејач во кабината, радиоприемник и сл. Исто така, и другите моторни возила имаат се поголем број потрошувачи на електрична струја, бидејќи возилата најголем дел од својот технички живот го поминуваат во град, каде што сообраќајот секој ден се зголемува, при што неизбежни се почести застанувања, чекања и тргнувања на возилата. Бидејќи динамо машината, при мал број вртежи, дава мала струја, во тој случај, потрошувачите (радиокасетофонот, вентилаторот, запалката, уредот за подигање на стаклата и др.) ќе трошат многу струја, со што акумулаторот брзо би се испразнил.

Со цел да се отстранат сите напред наведени недостатоци, кај современите моторни возила и тракторите се употребуваат алтернатор (генератор на наизменична струја) кој е способен да произведува доволно количество електрична струја и да ги задоволи зголемените потреби.

Алтернаторот почнува да дава струја од околу 300 min^{-1} , а динамо машината - од околу 800 min^{-1} , што значи дека, при бројот на вртежи кога динамо машината почнува да дава струја, од алтернаторот може да се зема над 30% максимална струја. Оттука може да се согледа предноста на алтернаторот во однос на динамо машината, односно алтернаторот при мал број вртежи дава струја и го полни акумулаторот.

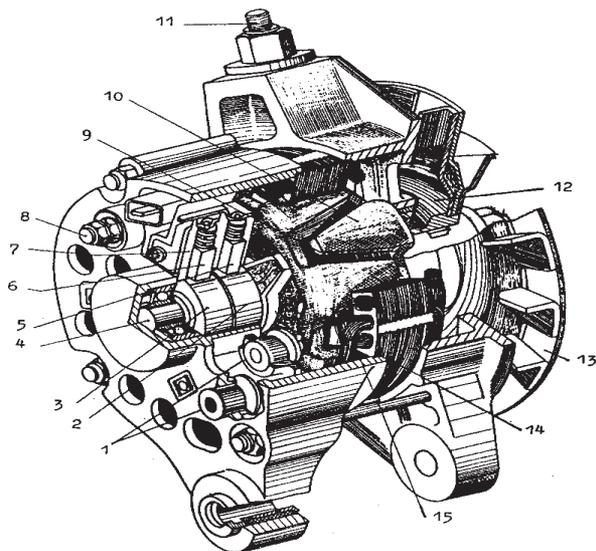
Акумулаторите со спирални ќелии имаат 30 денови и многу малку се осетливи на вибрации и удари за разлика од класичните акумулатори кои имаат околу 120 делови. Ако таков акумулатор падне и се оштети телото, од него нема да истече електролитот бидејќи тој во акумулаторот е во врзана состојба. Акумулаторите со спирални ќелии издржуваат од 9000 до 12000 стартувања на моторот, што приближно одговара од 8 до 10 години нормална употреба.

Во споредба со динамо машината алтернаторот е помал, полесен и добро го поднесува режимот на работата на моторот. Алтернаторот ги има следните предности:

- при празен од го полни акумулаторот;
- лесно се одржува и има долг век на траење;
- лесно поднесува големи вртежи;
- на регулаторот (реглерот) нема потреба од релеј за повратна струја;
- има регулаторот (реглерот) нема потреба од релеј за повратна струја;
- има помала маса и димензии;
- не е зависен од правецот на вртењето (со исклучок на вентилаторот за ладење);
- има помал број осетливи места и контакти;
- потребно е минимално одржување;
- блокирањето на радиоприемниците е едноставно, зашто отпаѓа искрењето на колекторот и
- при ист број вртежи има поголем напон.

Лоша страна на алтернаторот е што диодите се многу осетливи и лесно прегоруваат и што тешко се открива причината за неисправноста. На сл. 115 е прикажан алтернаторот во пресек со своите составни делови.

Главни делови на алтернаторот се: статор со жлебови во кои е сместена трифазната навивка, ротор кој има оска на која се сместени магнетните полови со побудните навивки. На оската од роторот се поставени и два лизгачки прстена. Спротивно на лизгачките прстени се поставени две четкички кои служат за напојување на роторот со струја. Во склопот на четкичките се наоѓа мал транзисторски регулатор (реглер). Алтернаторот има 6 главни диоди за моќ и 3



Сл.115 Алтернатор во пресек
 1-диоди, 2-3 лизгачки прстени, 4-оска на роторот,
 5-позитивна четкичка, 6-негативна четкичка,
 7-држач на четкичките, 8-приклучок, 9-побудна
 навивка, 10-вртлив пол, 11-завртка со навртка за
 прикачување, 12-ременица, 13-вентилатор за
 ладење, 14-статор, 15-трофазна навивка

помали диоди за напојување на побудната навивка. Роторот може да биде двополен и повеќеполен, но најчесто се користат повеќеполните ротори кои се изработуваат од два дела. Од едната страна се јужните полови, а од другата страна се северните полови.

Роторот на средината има оска на која е поставена побудната навивка која е навиткана во калем. Краевите од побудната навивка се споени со изолираните лизгачки прстени, преку кои навивката (калемот) добива еднонасочна струја. Најчесто се употребуваат 12 полни ротори кои се изработуваат во два дела - на едниот дел се наоѓаат 6 северни полови, а на другиот дел 6 јужни полови. Поради шесте пара полови, индуцираниот напон по една фаза за време на завртувањето на роторот има шест периоди. Повеќето на вртењето на роторот е независен од врската.

Во жлебовите на статорот се сместени трифазни навивки со соодветен број полови. Навивката е поврзана во облика на ѕвезда. Напонот меѓу масата (негативниот пол) и нултата точка се користи за побуда на релејот, кој ја вклучува или исклучува побудната навивка на

акумулаторот, по вклучувањето на контакт клучот. Навивката која дава струја е сместена на статорот, каде просторот за сместување е голем, а исто така, и ладењето е подобро. Бидејќи просторот дозволува, можат да се постават и побудни навивки. Со тоа густината на струјата се зголемува, а тоа е причината што алтернаторот е помал по димензии од динамо машината.

Во навивките на статорот се создава трифазна струја. Со оваа струја не можат да се напојуваат потрошувачите, зашто за полнење на акумулаторот и за напојување на другите потрошувачи е потребна еднонасочна струја. Поради ова, потребни се исправувачи на струјата. Поранешните селенски исправувачи не се покажале добри, биле гломазни и тешки. Со развитокот на науката и техниката се откриени елементи кои имаат својство на полупроводник, бидејќи струјата ја пропуштаат само во еден правец, како, на пример: силициум, антимон, германиум и индиум. Едните се позитивни, а другите се негативни.

Основен дел на силициумовите диоди е плочката од силициум која има кружна форма, со пречник од 5 до 10 mm и дебелина од 0,4 до 0,8 mm. Од горната и долната страна плочката со лемење се прицврстени облогите од специјална легура. Во внатрешноста на плочката се сместени позитивниот и негативниот полупроводник. Плочките се затвораат во капсули кои се полнати со инертен гас со цел да се заштитат од влага, гасови и др. На еден алтернатор се вградуваат 6 диоди - за секоја фаза по две диоди и три помали диоди за побудување.

Принцип на работа на алтернаторот. Принципот на работата на алтернаторот, се заснова врз основниот закон на електромагнетска индукција. Во секој спроводник кој ги сече магнетните силиви линии се индуцира електромоторна сила (EMS), притоа независно дали спроводникот се движи, а магнетот стои, или обратно, што е основна разлика од динамо машината. Кај динамо машината статорот е неподвижен, а спроводниците на роторот се движат, а кај алтернаторот спроводниците се неподвижни, а магнетот се врти. Значи, принципот е ист само диспозицијата на навивките и магнетот е спротивна.

За да го објасниме принципот на работа на алтернаторот, ќе се послужиме со шемата,

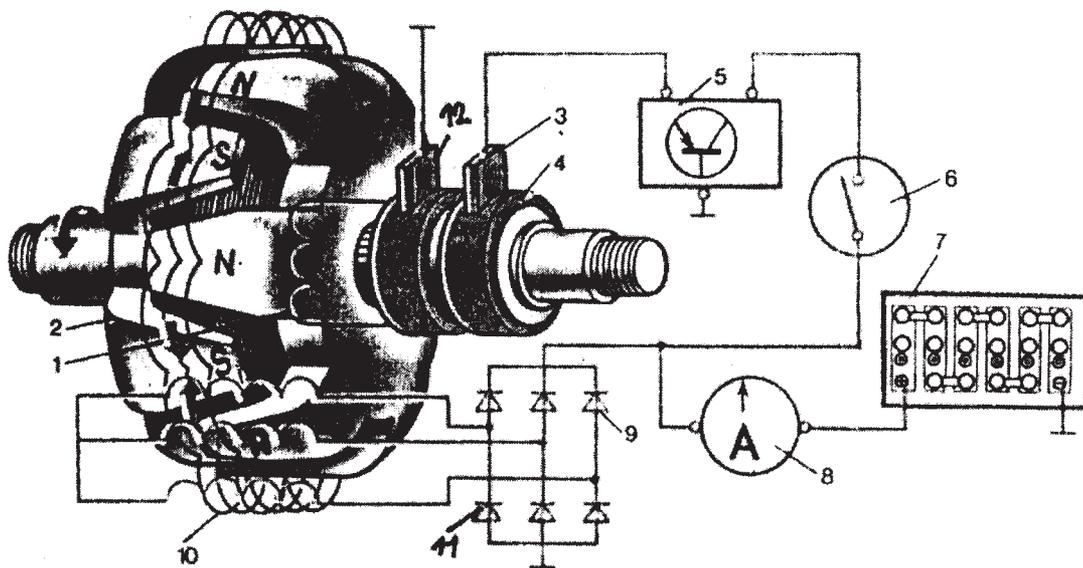
сл. 116. На сликата е прикажано доведувањето на струјата за побудување, како и создавањето на струјата и нејзиното трансформирање во еднонасочна струја. Кога со контакт клучот (6) се затвори струјното коло, од акумулаторот (7) ќе потече еднонасочна струја преку регулаторот (5) на позитивната четкичка (3), односно на лизгачкиот прстен (4). Другата четкичка (12) претставува негативен пол, кој, исто така, налегнува на лизгачките прстени се изолирани меѓусебно и во однос на оската на роторот. Преку четкичките потекнува слаба струја, па затоа тие по димензии се помали, а поради мазната површина по која се лизгаат векот на траење им е подолг.

Кога низ побудната навивка на роторот ќе почне да тече еднонасочна струја, околу половите на магнетот се создава силно магнетно по-

вивка се индуцира наизменична струја со синусоидна форма. Произведената трифазна наизменична струја се доведува до диодите кои претставуваат позитивен пол (9) и негативен пол (11). Со помош на овие диоди е обезбедено течењето на струјата само во еден правец, што значи дека диодите наизменичната струја ја претвораат во еднонасочна.

Регулатор (реглер) на алтернаторот.

Регулаторот на алтернаторот е поедноставен по конструкција во однос на регулаторот кај динамо машината. За разлика од динамо машината на која се наоѓа регулатор со три навивки (релеи), кај алтернаторот е доволен само регулатор на напонот, зашто автоматскиот прекинувач го заменуваат диодите кои не дозволуваат да се празни акумулаторот преку алтернаторот. Исто



Сл.116 Шема на принципот на работата на алтернаторот
1-побудна навивка, 2-магнет на роторот, 3-позитивна четкичка, 4-лизгачки прстен,
5-регулатор, 6-контакт-клуч, 7-акумулатор, 8-амперметар, 9-позитивна диода, 10-навивка на
статорот, 11-негативна диода, 12-негативна четкичка

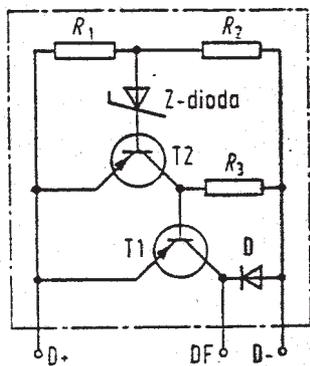
ле. Со вртењето на роторот се врти и магнетното поле. Во тој момент неподвижните спроводници на статорот ги сечат магнетните силиви линии и во нив се индуцира наизменична струја. Наизменичната струја се добива зашто под секоја навивка на статорот поминува де северен, де јужен пол. бидејќи алтернаторот има три навивки кои се поставени по обемот на статорот и просторно се поместени за 120° , во секоја на-

така, не е потребен ни регулаторот за струјата, е ограничена и не може да дојде до преоптоварување. Регулаторот во поголем број случаи е вграден во алтернаторот или се поставува на него.

Додека произведениот напон е понизок од регулираната вредност (7 V, 14 V, 28 V) регулаторот мирува, а ако се зголеми бројот на вртежите и напонот ќе порасне над регулираната вре-

дност, при што регулаторот ја намалува или целосно ја прекинува побудната струја. Напонот на алтернаторот може да се регулира со електромеханички или транзисторски регулатор. Шема на транзисторски регулатор е прикажана на сл. 117.

Кај овие регулатори постојат два најважни елементи - транзистор и зенер диода. Тран-



Сл.117 Шема на транзисторски регулатор
 T_1 и T_2 -транзистори, Z и D -диоди, R -отпорници,
 D -приклучоци

зисторскиот регулатор се состои од два отпорника редно врзани, R_1 и R_2 кои служат како разделувачи на напонот. Меѓу нив и транзисторот

T_2 е врзана зенер диодата која служи за регулација на напонот. Кога ќе се постигне граничната вредност на напонот на пример, 14 V, зенер диодата го прекинува доводот. Преку транзисторот T_2 , кој е приклучен негативно, поминува побудна струја, ограничена со отпорникот R_3 . Транзисторот T_1 не произведува побудна струја, при што напонот на алтернаторот ќе опадне. Кога ќе опадне опадне, зенер диодата го затвора транзисторот T_2 и во тој момент транзисторот T_1 ја пропушта струјата, со што се воспоставува повторно течење на струјата. Оваа постапка брзо се повторува, при што диодата (D) дејствува како претворач на струјата.

Одржување на регулаторот. Регулаторот на алтернаторот е многу важен дел и доста осетлив. Од неговата исправност зависи правилната работа на моторот и на другите делови од електричниот систем, а особено акумулаторот. Векот на траење на алтернаторот се совпаѓа со векот на траење на моторот. Сепак, алтернаторот има свои слаби страни - тоа се диодите. До нивно уништување доаѓа при често заварување на одделни делови на тракторот, при што според законот на разгранување, струјата произведува непожелен напон на диодите и тие прегоруваат. За да не се случи тоа, се препорачува, ако се врши заварување на делови од тракторот, алтернаторот електрично да се исклучи.

15.2. ПОТРОШУВАЧИ НА ЕЛЕКТРИЧНА СТРУЈА

Во потрошувачи на електрична струја спаѓаат сите електрични делови на моторното возило, кои за својата работа користат електрична

струја, произведена од алтернаторот, или ја користат електричната струја од акумулаторот.

15.2.1. УРЕД ЗА ОСВЕТЛУВАЊЕ И СИГНАЛИЗАЦИЈА

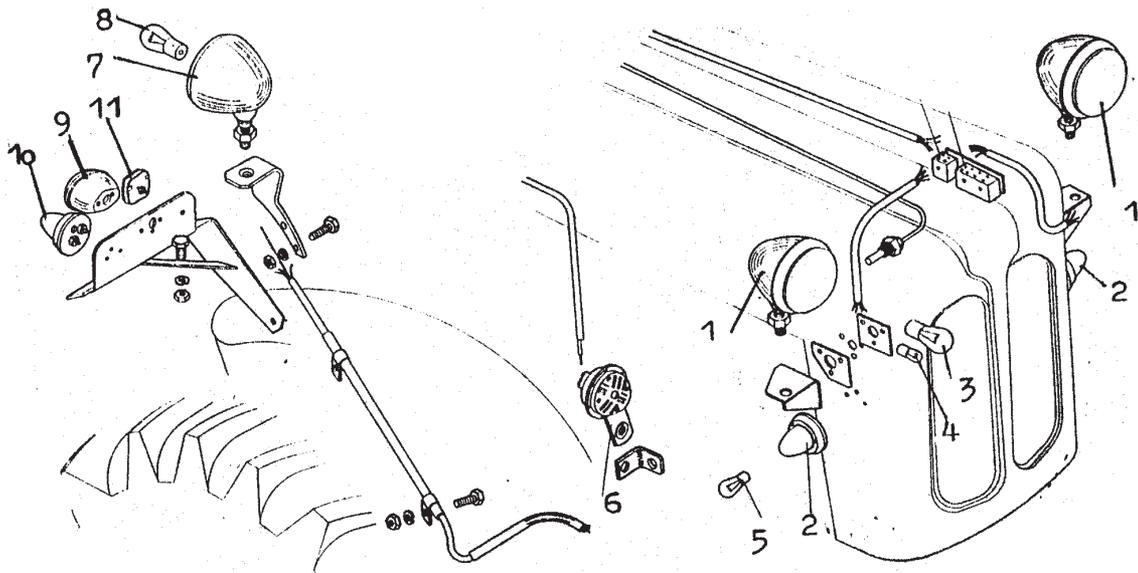
Сите трактори кои се користат за транспорт во јавниот сообраќај подлежат на законски прописи што се однесуваат и на другите моторни возила. Тракторот мора да биде опремен со уреди за осветлување и сигнализација (сл. 118), но во нив треба да има и дополнителни уреди кои му служат за извршување на одредени работи.

Тракторот за да може да работи дење и ноќе и да може да се движи во јавниот сообраќај

потребно е да има уреди за осветлување и сигнализација во кои спаѓаат:

- рефлекторите (фаровите) и предните светла,
- Светла за задниот дел на возилото и
- Други светла и сигнални уреди.

Во првата група спаѓаат: два постојани рефлектори (фарови) кои се поставени на предниот дел од возилото, позиционите, соборните и



Сл.118 Уред за осветлување и сигнализација

1-рефлектори (фарови), 2-покажувачи на правецот (трепкачи), 3-светилки за долго и соборено светло, 4-светилки за позиционо светло, 5-светилки за трепкачот, 6-електрична сирена, 7-заден рефлектор (фар), 8-светилки за задните рефлектори, 9-стоп светло, 10-покажувач на правецот (трепкач), 11-катадиоптер

долгите светла, дополнителни рефлектори и покажувачите на правецот (трепкачи).

Во втората група спаѓаат: задните светла, светлата кои го покажуваат кочењето (стоп-светла), светлата за осветлување на регистарската табличка, покажувачите на правецот и заден рефлектор (фар).

Во третата група спаѓаат: бочните светла, светилките за осветлување на контролните инструменти, светилка за осветлување на кабината, рачната подвижна светилка, електричната сирена, бришачите на стаклата, осигурувачите,

седумполен приклучок за приклучување приколка, катадиоптер и др.

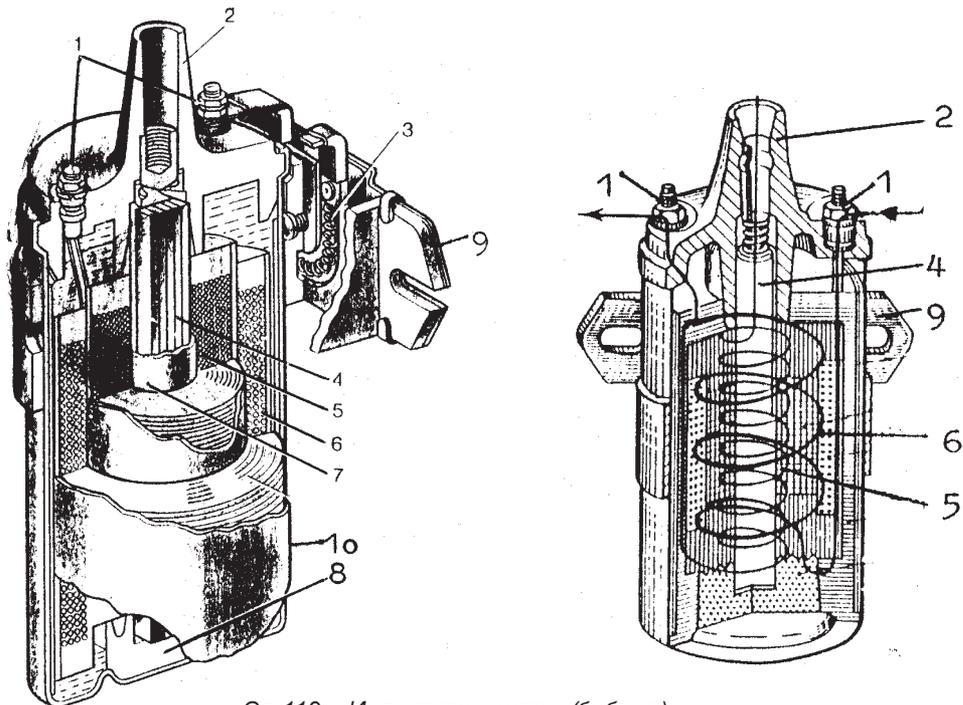
Наведената електрична опрема не е застапена кај сите трактори, зашто постојат различни типови трактори. Уредите за сигнализација во јавниот сообраќај се користат дење, а светлосните уреди се користат ноќе. Светлосните уреди треба да функционираат така, да даваат светлина која ќе му овозможува трактористот на доволна далечина да ги гледа кривините, другите возила, препреките, сообраќајните знаци и др.

15.2.2. БАТЕРИСКО ПАЛЕЊЕ

Кај ото моторите палењето на работната смеса во работниот простор на моторот се врши со електрична искра. Искрата, во точно определено време, односно при крајот на тактот на компресија, треба да прескокне меѓу централната и страничната електрода и да ја запали работната смеса во цилиндарот на моторот. Заради сигурно прескокнување на искрата, се користи високонапонската искра, која денес исклучиво се добива со уредот за батериско палење. Батериското палење користи струја од

акумулаторот (батеријата), па според тоа е наречено батериско палење.

Индуктивен калем (бобина). Индуктивниот калем е дел од електричниот систем кај ото моторите, што примарната струја со низок напон, од 6, 12 или 24 V, добиена од акумулаторот, ја претвора (трансформира) во секундарна струја со висок напон од 10 000 до 25 000 V. Високиот напон на струјата е потребен за електрично празнење, односно за создавање



Сл.119 Индуктивен калем (бобина)

1-приклучоци за примарна струја, 2-приклучок за секундарна струја, 3-отпорник, 4-јадро, 5-секундарна навивка, 6-примарна навивка, 7-изолација на јадрото, 8-изолација, 9-држач, 10-тело

електрична искра меѓу електродите на свеќичката, за да се изврши палење на компримираната смеса во цилиндарот на моторот.

Индуктивниот калем (сл. 119) претставува електричен трансформатор кој е составен од јадро, примарна навивка, секундарна навивка, капак со приклучоци, кутија со држач, а кај некои типови постои и отпорник.

Јадрото на калемот се сместува во средината и се изработува од тенки трансформаторски лимови, наредени еден на друг, коишто меѓусебно се изолирани. Јадрото служи да го зголеми магнетното поле и да го намали влијанието на виорните (слободните) струи кои се јавуваат во калемот. Примарната навивка е составена од 250 до 330 навивки од подебела бакарна жица со пречник од 0,72 до 0,86 mm, а должината им изнесува околу 100 метри. Жицата е изолирана со лак. Секундарната навивка се состои од 17 000 до 38 500 навивки од тенка жица со пречник од 0,06 до 0,1 mm, а должината им изнесува од 2000-3000 метри.

Околу јадрото прво се навиткува секундарната навивка која се изолира со лак, а потоа

се навиткува примарната навивка која, исто така, се изолира. Просторот меѓу јадрото и навивките се исполнува со изолациона смола која е отпорна на високи температури, а кај поновите типови индукциони калемии се употребува масло кое, покрај изолацијата, врши и одведување на топлината. Јадрото, примарната и секундарната навивка се поставуваат во метална кутија која е изолирана, а горниот дел е затворен со капак од бакелит на кој се поставени три приклучоци. Едниот крај од секундарната навивка е споен со примарната навивка, сл. 120 а преку неа за масата, додека другиот крај е поврзан преку приклучокот (4) со разводникот и преку него со свеќичките и за масата. Едниот крај од примарната навивка е поврзан за приклучокот (3) кој се означува со (15, + или В). Овој приклучок е поврзан со контакт клучот (2), а другиот крај од примарната навивка е поврзан со приклучокот (1), кој е поврзан со изолираниот приклучок на разводникот на палењето.

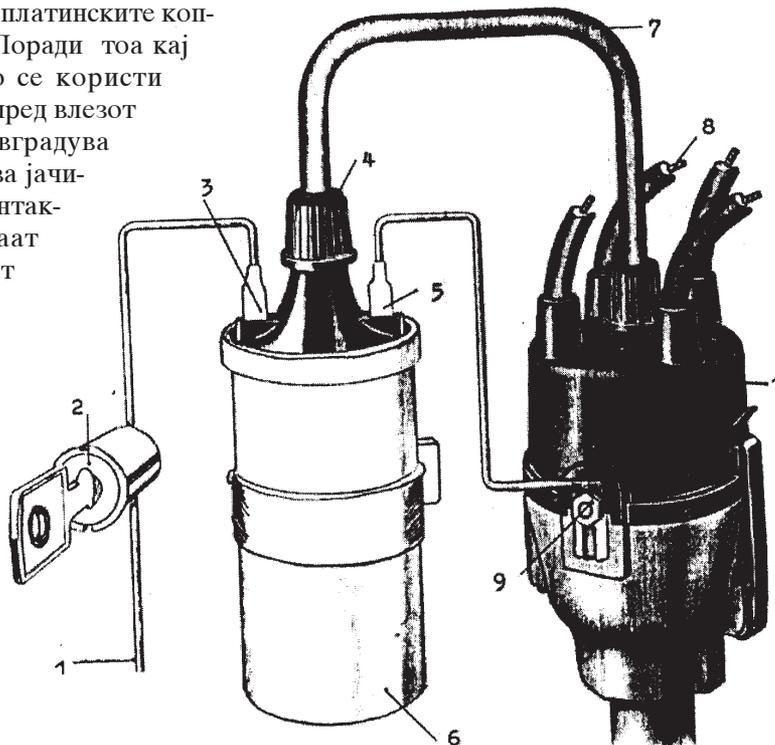
Ако примарната струја од акумулаторот се доведува директно во индуктивниот калем, без да помине низ отпорник, искрата е посилна,

но во тој случај, контактите (платинските копчиња) побрзо се спојуваат. Поради тоа кај моторните возила почесто се користи индуктивниот калем кај кој пред влезот на примарната навивка се вградува отпорник. Со тоа се намалува јачината на искрата, при што контактите се постојани и не бараат почесто нагудување на зјајот меѓу контактите.

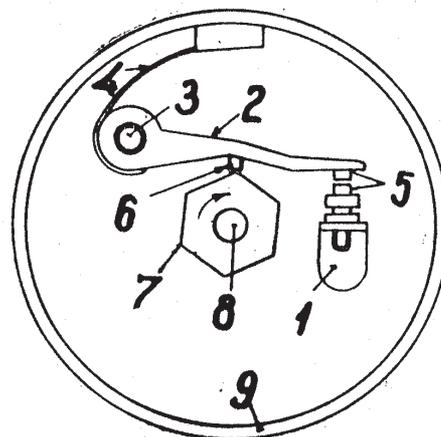
Индуктивниот калем работи според принципот на електромагнетна индукција. Поради тоа овој дел е наречен индуктивен калем. Бидејќи во примарната навивка тече еднонасочна струка, таа мора да се прекинува за да се добие променливо магнетно поле. Во моментот кога ќе се прекине примарната струја, која тече низ примарната навивка, нагло се губи магнетно поле. Наглата промена на магнетното поле, предизвикува индукција на струјата од висок напон во секундарната навивка од 10 000 до 25 000 V.

Прекинувач на палењето. Прекинувачот на палењето е дел од батериско палење и се наоѓа во разводникот на палењето. Неговата основна задача е да врши прекинување на примарното струјно коло, со што во индуктивниот калем се создава променливо магнетно поле кое во секундарната навивка индуцира струја со висок напон. Примарното струјно коло се прекинува зашто струјата е еднонасочна, и како таква, не може директно да се трансформира.

Прекинувачот палењето (сл. 121) се состои од еден неподвижен дел кој се нарежува наковална (1) и подвижен дел кој се наречува чеканче (2). На чеканчето се наоѓа една листеста пружина (4) која има задача да го притиска чеканчето, условувајќи да налегнува на наковалната. Чеканчето е поставено на една оска (3), која е прицврстена на основата, и е изолирано



Сл.120 Приклучување на индуктивниот калем со разводникот за палење 1- проводник од акумулаторот, 2-контакт-клуч, 3-приклучок (15, + или В), 4-приклучок за одведување на секундарна струја кон разводникот, 5-приклучок за одведување на примарната струја, 6-индукционен калем, 7-проводник на секундарна струја со висок напон, 8-проводници на струја со висок напон кон свеќичките, 9-приклучок 1 врска со прекинувачот-контактите, 10-разводник на палењето



Сл.121 Прекинувач на палењето 1-наковална,2-чеканче,3-оска на чеканчето, 4-листеста пружина,5-контакти (платински копчиња),6-нокт на чеканчето,7-брег на прекинувачот, 8-оска на бреговите,9-кутија на прекинувачот(тоа истовремено е и маса)

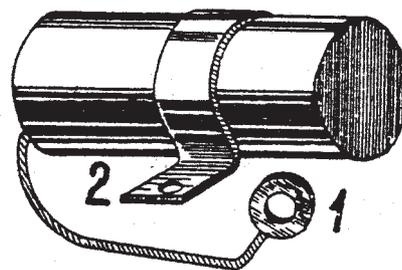
со една гилза. На чеканчето постои уште еден дел кој се наречува нокот (6), преку кој се остварува врската меѓу чеканчето и бреговите од оската на разводникт (7 и 8). На допирните точки на чеканчето и наковалната се поставени контакти - платински копчиња (5). Овие копчиња порано се изработувале од платина, па затоа често се наречуваат платинска копчиња. Денес контактите се изработуваат од легури на волфрам, монел - метал, тунгстен или други метали кои се отпорни на електроерозија (која настапува при искрењето). Контактите се рамни, по форма се кружни, а дијаметарот им изнесува околу 3 mm.

Оската има онолку брегови колку што моторот има цилиндри. Оската добива погон од брегащото вратило на моторот и има двапати помал број вртежи од коленистото вратило, зашто на секои два вртежа доаѓа по едно палење во секој цилиндар на моторот.

Наковалната и оската на чеканчето меѓусебно се изолирани. Еден спроводник од примарната струја е поврзан за наковалната, а другиот - за чеканчето, што значи дека контактите на прекинувачот се врзани редно во колото на примарната струја. Според тоа, кога контактите се во допир, се затвора примарното струјно коло, а кога контактите ќе се разделат колот е прекинат и престанува течењето на примарната струја.

Контактите, како и свеќичките, спаѓаат во потрошен материјал, кои по одреден број поминати километри мора да се заменат со нови. Најосетлив дел на прекинувачот се контактите (копчињата) кои по подолга работа нагоруваат, се истрошуваат и на нив се јавува вдлабнатина и испупчување, при што се нарушува работата на уредот за палење. Исто така, покрај контактите се истрошува и нокотот. Замената на контактите се врши по 15000 до 30000 поминати километри.

Кондензатор. Кондензаторот има задача во себе да ја кондензира (апсорбира) примарната струја во моментот кога контактите се разделуваат. Ако се овозможи брзо, односно нагло, прекинување на примарното струјно коло, во тој случај ќе се добие секундарна струја со поголем напон.



Сл. 122 Кондензатор
1-прв пол, 2-втор пол (маса)

Во моментот на разделувањето на контактите, примарната струја настојува да продолжи со движење од чеканчето кон наковалната. Прескокнувањето на вишокот на струјата, односно на екстра струјата, од чеканчето на наковалната неповолно ќе влијае врз векот на траењето на прекинувачот и врз квалитетот на искрата. Поради тоа, во струјното коло се вклучува кондензаторот (сл. 122), кој има задача да ја апсорбира (кондензира) т.н. екстра струја во тој момент. На тој начин овозможува брзо прекинување на примарното струјно коло, што е услов за создавање на секундарната струја со висок напон. Кондензаторот се изработува во форма на цилиндар од легура на алуминиум и херметички е затворен.

При разделувањето на контактите кондензаторот се полни т.е. ја апсорбира (впива) екстра струјата и неговото полнење трае одредено време за кое растојанието меѓу контактите се зголемува толку што меѓу нив не може да дојде до искрење. При соединувањето на контактите кондензаторот се празни на тој начин што струјата од кондензаторот се придржува на примарната струја која оди од чеканчето на наковалната, а оттаму на масата.

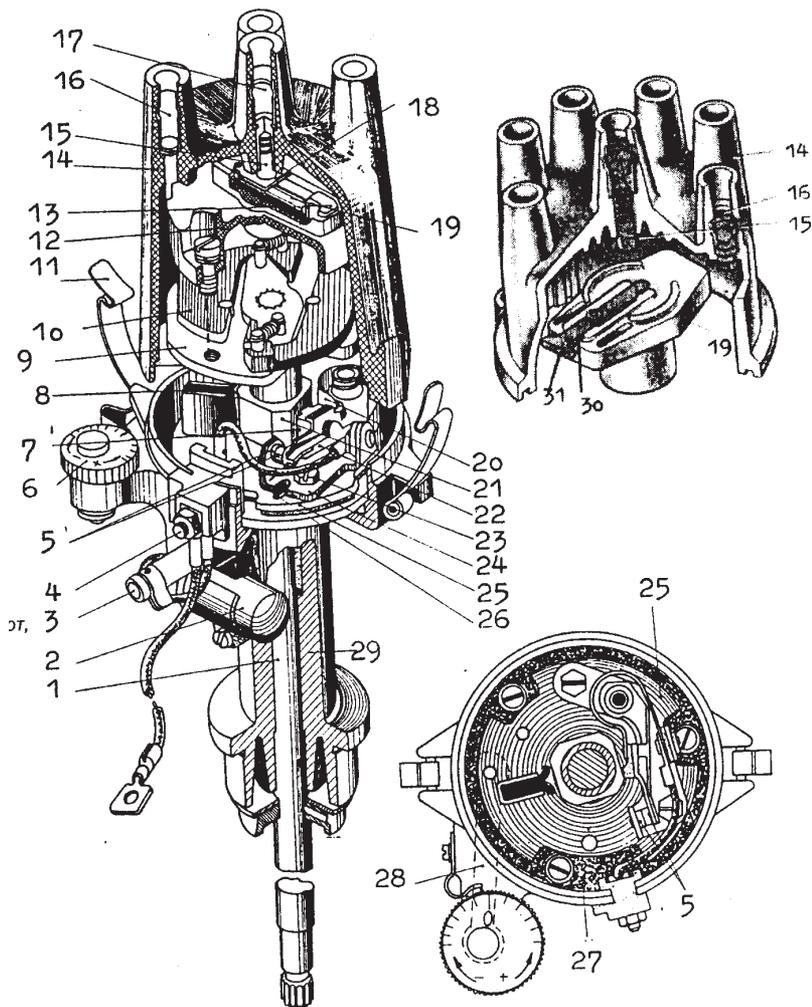
Разводник на палењето. Разводникот на палењето служи да ја прими струјата со висок напон, која е индуцирана во индукциониот калем, и да ја разведе и распореди на секоја свеќичка во точно определен момент според редоследот на палењето на моторот.

На (сл. 123) е прикажан пресек на еден комплетен разводник на палењето. Разводникот на палењето се сместува во еден отвор на блокот на цилиндриите и обединува поголем број делови кои обезбедуваат:

- прекинување на текот на струјата во примарното коло,
- разведување на струјата со висок напон според редослед на палењето и
- автоматски вршат нагодување на аголот на претпалењето во зависност од бројот на вртежите на коленестото вратило на моторот.

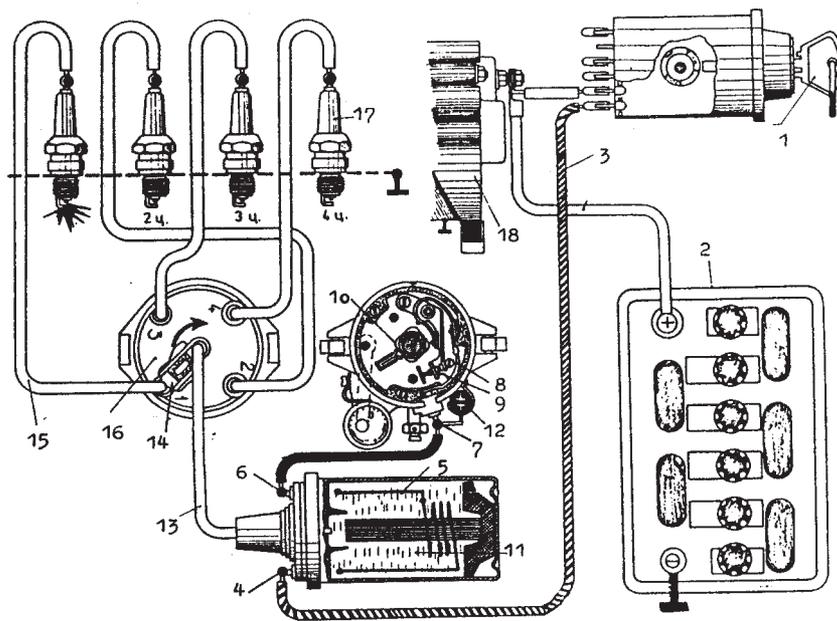
Разводникот на палењето не е потребен, ако се работи за едноцилиндричен мотор, зашто струјата од секундарната навивка директно се одредува до свеќичките. Потребата од разводник на палењето се јавува само ако еден ист уред сакаме да го употребиме за палење на смесата во сите цилиндри на моторот. Притоа, уредот ќе доведува искра само во еден цилиндар според редоследот на палењето на моторот. Така, на пример, кај еден четирицилиндричен мотор во еден цилиндар ќе се врши палење на смесата, а во останатите ќе се извршува полнење, збивање и издувување.

Оската на разводникот (1) со долниот крај е во врска со брегастото вратило од кое добива погон, а на горната страна од оската се поставува разводниот палец (19). Горниот завршен дел на оската има специфична изведба со цел разводниот палец да не може да се врти, односно е исклучена можноста за погрешно поставување на разводниот палец на оската. Непосредно под завршниот дел на оската се наоѓаат бреговите (21) кои ги има толку, колку што моторот има цилиндри. Под бреговите се наоѓа центрифугалниот регулатор со тегови (10), кој има задача, во зависност од бројот на вртежите на моторот и од неговото оптоварување, да го регулира претпалењето.



Сл.123 Пресек на разводникот на палење
 1-оска на разводникот, 2-кондензатор, 3-мазалка, 4-приклучок, 5-контакти, 6-коректор, 7-изолатор, 8-капа, 9-плата, 10-тег, 11-пружина за затегнување, 12-ротор, 13-периферен контакт на палецот, 14-разводна капа, 15-графитна четкичка, 16-страничен приклучок, 17-централен приклучок, 18-централен контакт, 19-разводен палец, 20-листеста пружина, 21-брег на оската, 22-чеканче, 23-завртка за регулација, 24-плата, 25-подвижна плоча, 26-наковална, 27-неподвижна плоча, 28-лост на коректорот, 29-тело, 30-метална плочка, 31-јазиче

На горниот крај од оската се наоѓа разводниот палец (19) кој има задача да ја пренесува секундарната струја од централниот приклучок (17) на разводната капа (14), на страничните приклучоци (16), кои се влени во разводната капа. Разводниот палец се изработува од бакелит кој не спроведува струја. На



Сл.124 Шема на батериско палење
 1-контакт клуч, 2-акумулатор, 3-спроводник за примарна струја,
 4-приклучок, 5-примарна навивка, 6-приклучок, 7-приклучок на
 разводникот, 8-чеканче, 9-наковална, 10-брег на оската,
 11-секундарна навивка, 12-кондензатор, 13-спроводник на
 секундарна струја, 14-разводен палец, 15-спроводник, 16-разводник
 на палењето, 17-свеќички, 18-алтернатор

него се наоѓа метална плочка (30) се јазиче (31), преку кое се одведува секундарната струја. Од горната страна телото на разводникот е заклучено со разводна капа (14). Разводната капа се изработува од ист материјал како и разводниот палец.

Разводната капа е излеана во форма на круг, по чиј обем се наоѓаат толкав број странични приклучоци, колку што моторот има цилиндри, и плус уште еден централен приклучок, преку кој доаѓа секундарната струја со висок напон, од индуктивниот калем. Преку централниот приклучок се остварува врска меѓу индуктивниот калем и разводната капа. Во централниот приклучок е сместена една графитна четкичка (15), преку која се обезбедува механичката врска меѓу централниот приклучок и роторот на разводникот. Работата на разводникот и прекинувачот е синхронизирана, така што во моментот кога металната плочка со своето јазиче од разводниот палец, при вртењето со својата надворешна страна, ќе најде кон

периферните контакти од страничните приклучоци, прекинувачот ги разделува контактите (копчињата) со што се прекинува примарното коло во индуктивниот калем, а во секундарната навивка се индуцира струја со висок напон. Оваа струја од средниот приклучок на индуктивниот калем преку спроводник доаѓа до централниот приклучок на разводната капа, а потоа, преку јазичето од разводниот палец, се пренесува на периферните приклучоци, а од нив, преку спроводниците, до свеќичките.

Принцип на работата на батериско палење.

За да го објасниме принципот на работа на батериското палење, ќе се послужиме со шемата која е прикажана на сл. 124.

Кога возачот ќе го стави клучот (1) во контакт бравата, со вртењето на клучот во одредена положба (или со притискање на копче), струјата од акумулаторот (2) потечува преку спроводникот (3), при што се воспоставува врска меѓу акумулаторот и приклучокот (4). Примарната струја од приклучокот (4) оди во примарната навивка (5), во индуктивниот калем, излегува преку приклучокот (6) и оди до приклучокот (7) на разводникот на палењето, а оттаму во прекинувачот на палењето. Ако контактите (платинските копчиња) се споени, тогаш струјата од чеканчето (8) поминува на наковалната (9), а од неа на масата, со што се затвора примарното струјно коло. За ова време, додека примарната струја слободно протечува преку примарната навивка, во железното јадро на индуктивниот калем се создава јако магнетно силово поле. Магнетното силово поле ги опфаќа и примарната и секундарната навивка, бидејќи и двете се навиткани околу јадрото.

Во моментот кога брегот од оската на разводникот (10) ќе најде на нокотот од чеканчето, контактите ќе се разделат. Тогаш примарното струјно коло се прекинува и, поради тоа, во секундарната навивка (11) се индуцира струја со висок напон. Во примарното струјно коло, поради неговото прекинување, доаѓа до појава на самоиндуциран напон од 200 до 400 V, под чие дејство би дошло до прескокнување на искра на прекинувачот. Ова прескокнување на искрата би ги оштетило контактите, па, поради тоа, е приклучен кондензатор (12). Значи, во моментот на разделувањето на контактите под дејство на напонот на самоиндукцијата, кондензаторот се полни. Кондензаторот на тој начин помага во брзата промена на магнетното поле, а со тоа ја зголемува индукцијата во секундарната навивка. Поради тоа, од самата исправност на кондензаторот зависи и работата на батериското палење.

Промената на самоиндуцираниот напон во примарната навивка предизвикува појава на висок напон во секундарната навивка (10000 - 25000 V), кој, со помош на спроводник (13) од централниот приклучок на индуктивниот калем, се пренесува на разводната капа. од разводната капа тој се пренесува на разводниот палец (14), а од него преку спроводникот (15) до свеќичката во оној цилиндар во кој е компримирана смесата од гориво и воздух (на прикажаната шема смесата се запалува во првиот цилиндар). Секундарната струја поминува низ централната електрода на свеќичката и прескокнува од централната на страничната електрода, при што се создава електрична искра со која се запалува работната семса во цилиндарот на моторот.

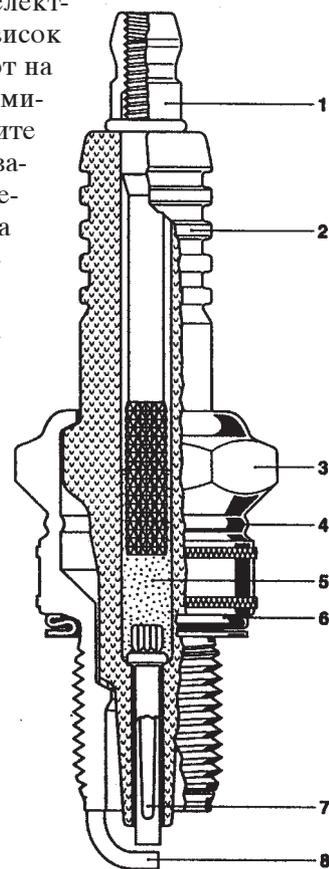
Кога брегот од оската на разводникот ќе се оддели од нокотот на чеканчето, под дејство на листестата пружина контактите се спојуваат и на тој начин повторно се воспоставува примарното струјно коло. Во тој момент повторно се воспоставува примарното струјно коло. Во тој момент примарната струја од кондензаторот се придржува на струјата која оди од чеканчето на наковалната. Опишаниот процес се повторува со голема брзина, во зависност од бројот на вртежите на моторот.

Свеќички. Свеќичките се дел од електричниот систем кај ото моторите, кои имаат

задача да ја примат електричната струја со висок напон од разводникот на палењето и да формираат искра меѓу своите електроди со кои се запалува работната семса во цилиндарот на моторот. Свеќичките најчесто се поставуваат во цилиндарската глава, а можат да бидат сместени и во блокот на цилиндрите, што зависи од конструкцијата на моторот. Свеќичките работат под многу тешки услови, зашто за време на работата на моторите свеќичките се изложени на механички, термички, електрични и хемиски оптоварувања.

На сл. 125 е прикажана свеќичка со своите составни делови. Основен дел на свеќичката е телото, кое се изработува од квалитетен челик или бронза. Горниот дел од телото е изведен во вид на шестоаголник. Преку тој дел, со помош на клуч, свеќичката се навртува во цилиндарската глава, а долниот дел има навој. Меѓу свеќичката и цилиндарската глава се поставува метална подлошка која врши затнување меѓу овие два дела, со што се спречува навлегувањето на гасовите. Исто така, со еден прстен се врши затнување меѓу телото на свеќичката и изолаторот.

Низ средината на свеќичката поминува централната електрода која со долниот крај влегува во компресорскиот простор. На врвот



Сл.125 Свеќичка
1-метален дел со приклучок,
2-изолатор од керамика,3-
тело,4-зона на топлинско
растварување,5-проводно
стакло,6-затинка,7-централна
електрода,8-странична
(бочна) електрода

од електродата има приклучок за прицврстување на спроводниот кој ја доведува секундарната струја. Централната електрода во однос на телото е изолирана со изолатор. Изолаторот се изработува од керамички материјал - порцелан и стеатит. На долниот дел од свеќичката се наоѓа странична (бочна) електрода која е свиткана и се наоѓа над врвот од централната електрода. Меѓу страничната и централната електрода се јавува искра. Растојанието меѓу електродите варира во зависност од нивната намена и при батериско палење обично изнесува од 0,5 до 0,8 mm (за напон од 15000 до 20000 V), а при магнетното палење од 0,3 до 0,5 mm. Секој производител го пропишува растојанието меѓу централната и страничната електрода и ова растојание треба строго да се почитува.

Под топлинска вредност на свеќичките се подразбира потребното време, изразено во стоти делови од минутата, за кое електродите на свеќичката се доведува до усвитување. Според топлинската вредност, свеќичките се делат на топли и ладни. Топлинската вредност на свеќичките се означува со следните броеви: 45, 95, 125, 145, 175, 225, 240 и 260. Свеќичките со помали броеви се топли, а свеќичките со поголеми броеви се ладни.

Одржување на уредот за батериско палење. Уредот за батериско палење претставува еден еднајосетливите уреди на моторот, во поглед на можноста за почеста појава на неисправности, па затоа на овој уред треба да се посвети поголемо внимание. За време на одржувањето, неопходно е целосно да се применуваат сите мерки кои ги пропишува производителот и тоа во оние рокови кои се пропишани во упатството. Пред пуштање на моторот во работа, треба да се изврши визуелен преглед на затегнатоста на сите склопови и приклучоци на уредот.

По пуштањето на моторот во работа, се следи работата на уредот за палење и сите евентуални неисправности се отстрануваат. Ако пуштањето на моторот во работа е отежнато, причина за тоа може да биде неприспособноста на моментот за палење, растојанието меѓу електродите на свеќичката, растојанието (зјајот) меѓу контактите на прекинувачот, неисправноста на кондензаторот и др. По загревањето на моторот се притиска на педалот за гас, треба да се следи дејствувањето на регулаторот на моментот на палење, при менувањето бројот на вртежите на моторот.

Ако разводникот на палењето не е во ред, прво треба да се утврди неисправноста визуелно. Ако разводната капа е напукната, треба да се замени со нова. Разводникот треба секогаш да се одржува чист и на секои 5000 km треба да се регулираат контактите. Повремено треба да се симнува разводната капа и нечистотиите на контактите треба да се чистат со крпа, натопена во бензин.

Треба да се проверува кондензаторот зашто, ако е откачен или е неисправен, доаѓа до големо искрење на контактите, а со тоа и до нивно брзо уништување. Ако кондензаторот се прегрева, може да дојде до пробивање на изолацијата и таквиот кондензатор натаму не може да ја врши својата функција и мора да се замени со нов.

Спроводниците на секундарната струја од разводникот на палење се неисправните свеќички. Времето на користење на една свеќичка е околу 10000 -15000 km, по што се заменуваат со нови. За ова време свеќичките треба да се одвртат и да се исчистат навојот и електродите со крпа натопена со бензин. При одвртувањето и навртувањето на свеќичките треба да се внимава да не се оштети навојот во цилиндарската глава. Денес кај современите моторни возила менувањето на свеќичките се врши на 60000 km.

15.2.3. МАГНЕТСКО ПАЛЕЊЕ

Во одделни случаи каде што работните услови бараат палењето да биде независно од акумулаторот, се користи **магнетско палење**. Тоа најчесто се користи кај возилата кои не можат да носат акумулаторот, а исто така, понекогаш и климатските услови не дозволуваат да се користи акумулаторот. Магнетското палење главно се користи кај двотактните мотори со помала моќ (мотокултиватори, грбни моторни прскалки, агрегати за наводнување со мал капацитет и др.). Ова палење, исто така, се користи кај воени возила (тенкови, хеликоптери), противпожарните возила, моторните

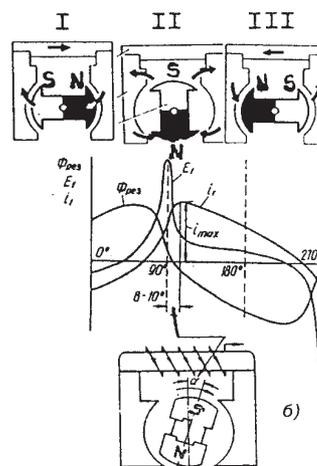
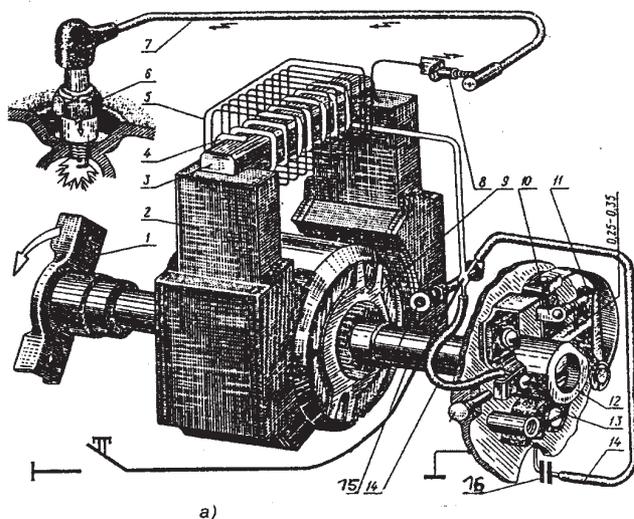
ставува самостоен елемент зашто неговата работа е независна од постоењето или од состојбата на акумулаторот, алтернаторот, што е основна предност на ова палење.

Сите магнети за палење можат да се поделат во три основни групи, и тоа:

- Магнети за палење со вртлив магнет и неподвижни контакти,
- Магнети за палење со вртлива котва и неподвижен магнет и
- Магнети за палење со неподвижен магнет и навивки, со вртлив сегмент.

Најчесто се применува магнетското палење со вртлив магнет и неподвижни навивки,

сл. 126. Основа за добивање на електричната струја кај ова палење е електромагнетната



индукција при што навивките мируваат, а меѓу половите од статорот се врти вртлив магнет (ротор). На тракторите се употребуваат едноискрени

Сл. 126 Магнетско палење

1-спојка, 2-статор, 3-јадро, 4-примарна навивка, 5-секундарна навивка, 6-свеќичка, 7 и 8-спроводник на секундарната струја, 9-ротор, 10-наковална, 11-чеканче со колено, 12-оска со брег, 13-ексцентар, 14-спроводници, 15-оска, 16-кондензатор; а-магнетски систем на палење со една свеќичка, б-принцип на работа на магнетското палење

чамци, мотоциклите и кај тркачките автомобили.

За разлика од батериското палење, магнетското палење нема посебен извор на струја со низок напон, туку самиот магнет ја создава струјата од низок и висок напон и го регулира и разведува палењето кај свеќичките од низок и висок напон и го регулира и разведува палењето кај свеќичките. Во овој случај, магнетот прет-

и двоискрени магнети со лево и десно вртење. Магнетниот систем на палење е составен од двополен или четириполен магнет (ротор) (9), кој на краевите има полни додатоци со кои се врти меѓу двете стапала на статорот (2), кои се надоврзуваат на магнетското јадро (3). Магнетите се изработуваат од алнико-челик (легура на челик со алуминиум и никел). Полните додатоци, јадрото и стапалата се

изработуваат од тенки трансформаторски лимови, кои меѓусебно се изолирани. Горниот дел од статорот служи како јадро на индуктивниот калем. На јадрото (3) кое се изработува од меко железо прво се навиткува примарната навивка (4). Едниот крај од примарната навивка е поврзана со јадрото за маса, а другиот крај е поврзан со подвижниот контакт (чеканчето) (11) од прекинувачот.

Подвижниот контакт (чеканчето) се доближува кон неподвижниот контакт (наковалната) со помош на една переста пружина со сила на притисок од 4 до 6 N. Исто така, и неподвижниот контакт - наковалната (10) е поврзана за маса. Паралелно со прекинувачот е поврзан и кондензаторот (16) со капацитет од 0,17 до 2,25 μ F. Примарната навивка со прекинувачот на палењето и кондензаторот служат за добивање примарна струја (струја со низок калем) на струјата со висок напон. Оваа навивка, исто така, се изработува од изолирана бакарна жица со пречник од 0,07 до 0,08 mm, со 11000 - 13000 навивки, кои се навиткуват преку примарната навивка. Едниот крај од секундарната навивка е поврзан со примарната навивка, а преку неа за маса. Другиот крај од секундарната навивка е поврзан со спроводникот (7) за централната електрода од свеќичката (6). Кај повеќецилиндричните мотори другиот крај преку јаглената четкичка, разводникот (роторот и сегментите на разводникот) со спроводник е поврзан со централната електрода на свеќичките.

Принципот на работа на магнетското палење се засновува врз електромагнетната индукција, само со таа разлика што навивките мируваат, а се врти магнетот (роторот). Со вртењето на магнетот (роторот) во железното јадро се менува и насоката на магнетните силиви линии на секој полувртеж, и тоа де во еден, де во

друг правец. При првата положба на роторот, како што е прикажано на сл. 126-б, под I, магнетните силиви линии се движат од северен (N) кон јужниот по (S), поминувајќи низ јадрото на навивките. При завртувањето на роторот за 90°, положба II, магнетните силиви линии не поминуваат низ јадрото. При завртувањето на роторот за уште 90°, односно вкупно за 180°, положба III, половите си ги менуваат своите места и во овој случај магнетните силиви линии се движат обратно минувајќи низ јадрото на овој начин магнетните линии за едно завртување на роторот двапати си го менуваат својот правец. Со оваа промена се менува и јачината на магнетното поле, што предизвикува индуцирање на струјата во примарната навивка. Индуцираната електромоторна сила во примарната навивка достигнува вредност од 12 до 20 V. Истовремено во секундарната навивка се индуцира струја со низок напон од 1000 до 1500 V. Овој напон не е доволен за прескокнување на искра меѓу електродите на свеќичката. Но, со поминувањето на струјата низ примарното коло, околу јадрото на навивките се создава големо магнетно поле.

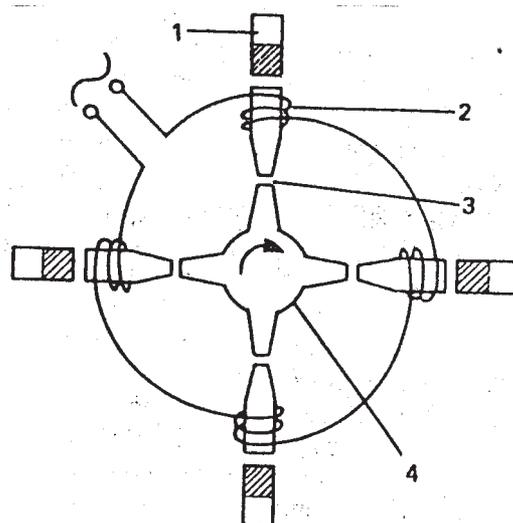
Кога струјата во примарното струјно коло ќе ја постигне својата максимална величина (максималната величина на струјата се добива при поместувањето на магнетот од неутралната положба на страна за агол од 8 до 10°, на шемата аголот е означен со а), брегот на оската (12) во тој момент наидува на колелото од чеканчето (11) и доаѓа до разделување на контактите, при што се менува текот на струјата во примарното коло. Како резултат на ова, во секундарната навивка се индуцира струја со висок напон од 11000-24000 V, а меѓу електродите на свеќичката се јавува искра која е способна да ја запали смесата.

15.2.4. ЕЛЕКТРОНСКО ПАЛЕЊЕ

Од откривањето на магнетското палење од страна на инж. Роберт Бош (Robert Bosch) во 1902 година, уредот за палење постојано се развива. Батериското палење, кое се користи од 1920 година, скоро го има истиснато магнетското палење, а во последно време се позастапено е **електронското палење**, поради низата предности во однос на досегашните користени уреди за палење.

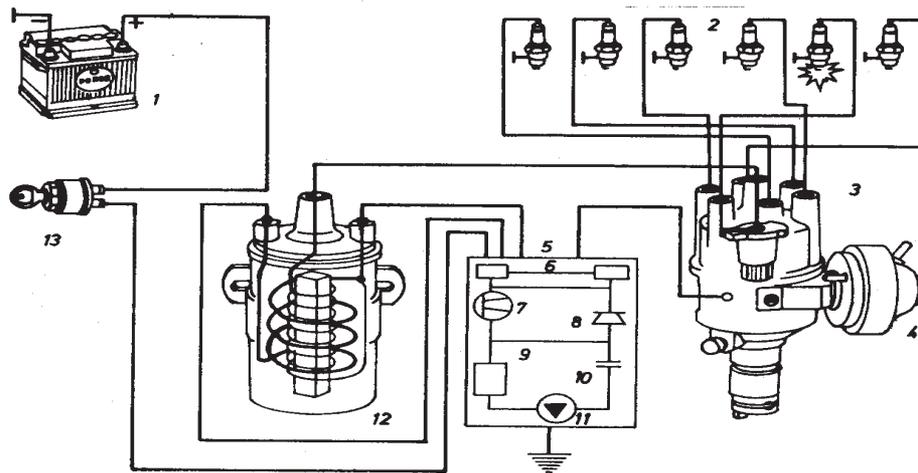
Класичното батериско палење за четири-тактните четирицилиндрични мотори е сосема добро и сигурно. Меѓутоа, за современите високотуражни мотори со шест и осум цилиндри овој систем тешко ги задоволува нивните барања поради некои негови недостатоци. Пред се ова се однесува на контактите на прекинувачот на палењето, на нивното механичко оптоварување, а исто така, и на оптоварувањето од струјата. При голем број вртежи, времето на затворањето на контактите толку се намалува што примарната струја во индуктивниот калем е многу мала, при што не е доволен напонот на палењето. Искрата е повремена, а при најголемиот број вртежи таа изостанува. Поради овие недостатоци, конструкторите се обиделе

проблемот да го решат со модификација на индуктивниот калем, зголемувајќи го бројот на



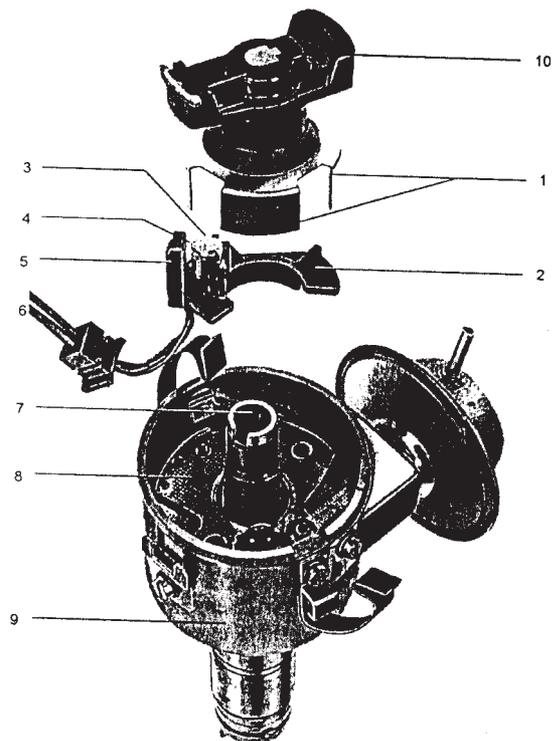
Индуктивен давач

1-постојан магнет, 2-индуктивна навивка со јадро, 3-растојание (зјај) меѓу роторот и статорот, 4-ротор



Сл.127 Шема на транзисторско и кондензаторско палење

1-акумулатор, 2-свеќичка, 3-разводник, 4-вакуум регулатор, 5-транзисторско-кондензаторски уред, 6-отпорник, 7-транзистор за прекинување на примарното струјно коло, 8-диода за заштита на транзисторот од напон, 9-трансформатор, 10-високонапонски кондензатор, 11-тиристор (електронски прекинувач), 12-индуктивен калем, 13-прекинувач

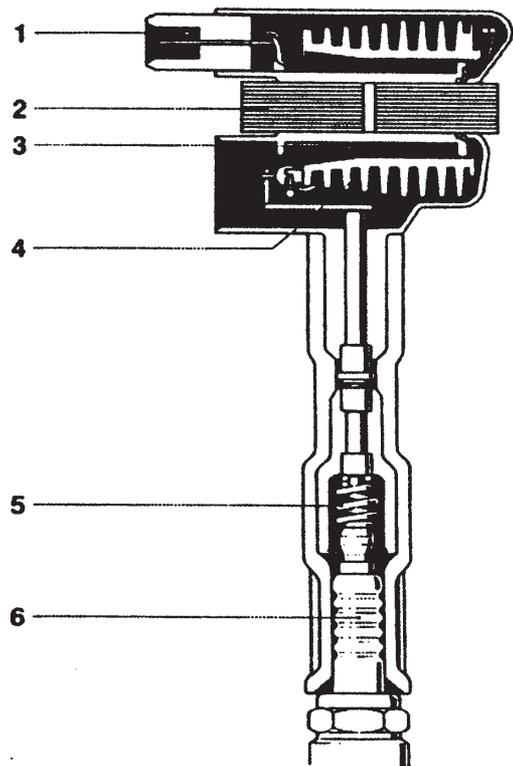


Сл.128 Разводник за палење со Халов давач
1-бленди,2-носач,3-водилка,4-процеп,
5-керамички носач со залиено Халово
интегрално коло,6-проводници,7-вратило на
разводникот,8-плочки,9-тело,10-разводен палец

навивките на примарната навивка. Со зголемувањето на бројот на навивките јачината на искрите е поголема, но во тој случај прекинувачот мора да прекинува послаба струја. За да се избегне овој недостаток е вграден транзистор, по што и овој систем е наречен транзисторски систем на палење.

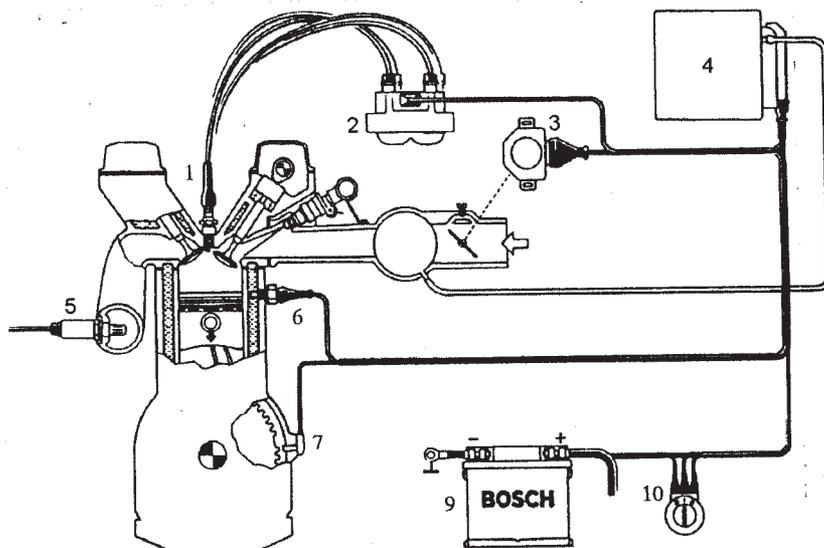
Транзисторскиот систем на палење почна да се применува по 1960 година. Овој систем се изведува во две варијанти - со контакти и без контакти. Транзисторите, кои се употребуваат кај транзисторското палење, се полупроводници, кои дозволуваат електричната струја да поминува низ нив, но само под одредени услови.

Транзисторот, всушност, врши вклучување и исклучување на примарната струја во индукциониот калем, а контактите служат како



Поединечно индуктивен калем
1-надворешен приклучок на нискиот напон,2-јадро од челични ламели,3-примарна навивка,
4-секундарна навивка,5-приклучок на висок напон преку еластичен контакт,6-свеќичка

давачи на импулсот, односно низ нив ќе тече минимална струја, а низ транзисторот тече струја за палење. Всушност, транзисторот го заменува прекинувачот. Кога контактите се затворени, електричната струја поминува низ транзисторот, со што примарното струјно коло е затворено. Во моментот кога ќе се разделат контактите, транзисторот станува неспроводлив и го прекинува примарното струјно коло, при што во секундарната навивка се индуцира струја со висок напон од 30000 V. Според тоа, основна улога на транзисторот е да ја прекинува примарната струја, а контактите (платинските копчиња) ја прекинуваат само слабата струја, која служи за активирање на транзисторот. Во примарната навивка на индуктивниот калем напонот на електричната струја не може да биде повисок од транзисторот, па затоа кај транзис-



Сл.129 Шема на целосно електронско палење

1-свеќичка,2-индуктивен калем со два излеза,3-сензор на придушникот,4-управувачка единица, 5-ламбда сонда,6-сензор за бројот на вртежите и за резервна положба на коленестото вратило, 8-запчест венец,9-акумулатор,10-контакт брава

торското палење не смее да се употребува индуктивен калем кој се употребува кај батериското палење. За да се добие напон од 25000 до 30000 V, се зголемува бројот на секундарните навивки. Бидејќи односот на навивките е изменет, се јавува помало паѓање на напонот при помал број вртежи. Тоа е најголемата предност на транзисторското палење. На сл. 127 е прикажана шема на транзисторското и кондензаторското палење.

Бесконтактното транзисторско палење исклучиво се вградува кај новите патнички автомобили. Кај овој систем, наместо контакти за прекинување на примарното струјно коло и индукцијата на струјата со висок напон во индустрискиот калем, се користи бесконтактен давач на импулсот, кој се изведува во две варијанти: како индуктивен и како Халов давач (сл. 128). Кај бесконтактното транзисторско палење, со елиминација на класичниот прекинувач со контакти, се подобрува стартувањето на ладен мотор, се спречува замастувањето на свеќич-

ките, а бројот на прекините може да достигне и до 72000 прекини во минува.

Индуктивниот давач на импулсот се состои од постојан магнет, калем со јадро и ротор со кракови од немагнетен метал. Кога роторот се врти во калемот се индуцира мал напон. Во моментот кога кракот од роторот ќе се приближи кон јадрото, напонот се зголемува, а кога ќе се оддалечи - се намалува (роторот има онолку краци колку што моторот има цилиндри). Малиот напон натаму електронски се зголемува, а потоа се доведува на база на транзистор. Со бесконтактно транзисторско палење се добива посилна искра и ова палење, откако еднаш ќе се нагоди, натаму не бара дополнителни проверки и регулации. Но, сепак, и ова палење се покажало дека не обезбедува најоптимален агол на претпалењето, па, поради тоа, кај современите моторни возила се вградува целосно електронско палење, чија шема е прикажана на сл. 129.

Целосното електронско палење (сл. 129) се одликува со тоа што ги задржува функциите на електронското палење, а наместо механичкиот ротарички разводник се применува електронско разведување на високонапонската струја.

Потполното електронско палење се одликува со тоа што има повеќе сензори кои земаат поголем број на параметри кои ја покажуваат моменталната состојба на моторот. Со овие сензори се земаат податоци за: бројот на вртежите на моторот, вакуумот во водот за полнење, температурата на течноста, смесата (односот од сензорите се внесуваат во компјутерот).

Потполното електронско палење не бара никакво регулирање, а исправноста на сензорите и електрониката се проверува со посебни тастери.

Како што е прикажано на шемата, високонапонската струја се врши со два индуктивни калеми со по два излаза. Сензорот за реперната положба на коленестото вратило освен за одредување на аголот на палењето служи и за првовремено побудување на индуктивните калеми. Ваквиот начин на распределба на напонот на палење е погоден за мотори со парен број на цилиндри.

Моторите со непарен број на цилиндри, бараат секој цилиндар да има сопствен индуктивен калем. Поединечните индуктивни калеми се исто така погодни и за моторите со парен број на цилиндри. Почетната распределба на напонот кон цилиндрите ја врши модул со програмирана распределба на примарниот напон.

ПРАШАЊА

1. Наброј ги изворите на електрична струја кај моторот.
 2. Каква е улогата на акумулаторот?
 3. Опиши ја конструкцијата и функцијата на акумулаторот.
 4. Објасни го процесот на празнење на акумулаторот.
 5. Што се случува при полнењето на акумулаторот?
 6. Што е капацитет на акумулаторот и во што се изразува?
 7. Како треба да се ракува и чува акумулаторот?
 8. Каква струја произведува алтернаторот?
 9. Како работи алтернаторот и од кои делови е составен?
 10. Опиши ја конструкцијата и функцијата на индукциониот калем.
 11. Опиши ја конструкцијата и функцијата на прекинувачот на палење.
 12. Опиши ја конструкцијата и функцијата на кондензаторот.
 13. Опиши ја конструкцијата и функцијата на разводникот на палење.
 14. Каков е редоследот на палење кај четиритрактните мотори?
 15. Кои услови на работа мора да ги задоволи свеќичката?
 16. На какви оптоварувања е изложена свеќичката?
 17. Како се дефинира топлинската вредност на свеќичката?
 18. Каква е разликата меѓу топлиите и ладните свеќички?
 19. Кај кои мотори се користи магнетско палење?
 20. Кои се предностите на магнетското палење?
 21. Кои се основните недостатоци на класичното батериско палење?
 22. Која е предноста на транзисторскиот систем на палење?
 23. Кои се предностите на бесконтактното палење?
 24. Кои се предностите и недостатоците на електронското палење?
-

16

16. ТРАКТОРИ

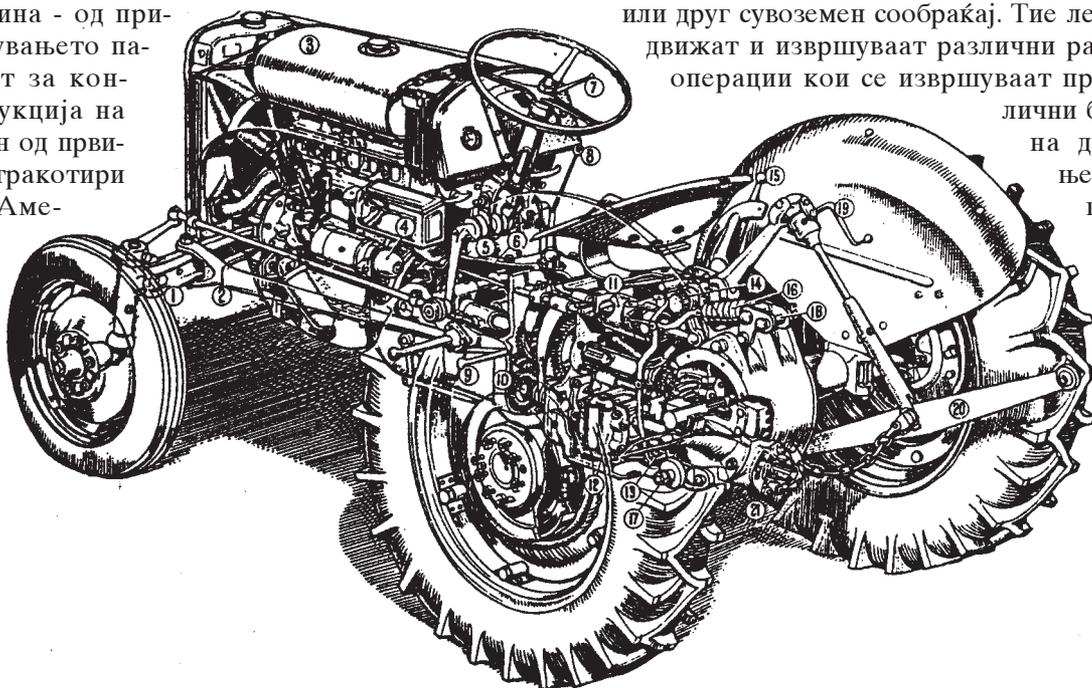
16.1 ОПШТО ЗА ТРАКТОРИТЕ КАКО МОТОРНИ ВОЗИЛА

Тракторот е бавноодно моторно возило кое произведува енергија која ја користи за сопствено движење и за движење на приклучните машини (подвижни или стационарање). Името трактор потекнува од латинскиот збор „trahere“ што значи „влечи“ (да се влечи) и се употребува од 1890 година - од пријавувањето патент за конструкција на еден од првите трактори во Аме-

рика и покрај тоа што првиот трактор се споменува уште од 1769 година, конструиран од Николас Куњо (Nicolas Cugnot), кој во тоа време служел за влечење топови во француската војска.

Тракторите имаат голема автономија на движење, односно не се врзани за патиштата или друг сувоземен сообраќај. Тие лесно се движат и извршуваат различни работни операции кои се извршуваат при раз-

лични брзини на движење на погонските



Сл. 130 Пресек на трактор

1-преден мост, 2-преносник, 3-резервоар за гориво, 4-електричен задвижувач, 5- лост на управувачот, 6- лост на електричниот задвижувач, 7-рачка за регулирање на оптоварувањето (гаста), 8-рачка за менување на степените на пренос, 9-педал на спојката, 10-меѓувратило на менувачот, 11-цилиндар на подигнувачот од хидрауликот, 12-пумпа на хидрауличниот систем, 13-вентил на хидрауличниот систем, 14-коленесто вратило на хидрауличниот систем, 15-рачка на хидрауличниот систем, 16-пружина на хидрауличниот ситем, 17-сигурносен вентил на хидрауличниот систем, 18-лежиште на горниот лост на хидрауличниот систем, 19-рачка на навојното вретено, 20-долен лост на хидрауличниот систем, 21-приклучно вратило

машини или орудија, со различна влечна или погонска сила и моќ и во различни услови за работа. Поради ова не може да се конструира таков универзален трактор кој успешно и економично ќе може да ги извршува сите работни операции во условите кои постојат во земјоделското производство. За квалитетно, навремено и економично извршување на различните работни операции, почнувајќи од најлесните (косење, браносување, превртување на сеното, лесен транспорт и сл.), па сè до најтешките работни операции - орањето, се користат повеќе типови трактори со различна моќ на моторот. Тракторите со поголема влечна сила се користат за тешки работни операции, а тракторите со помала влечна сила се користат за полесни работни операции. Еден трактор со моќ од 250 kW не е рационално да се користи за косење, превртување на сеното или за транспорт, а оној трактор од 15 kW да се користи за длабоко орање или за други тешки операции. На (сл. 130) е прикажан пресек на тракторот ИМТ = 533.

16.2 КЛАСИФИКАЦИЈА НА ТРАКТОРИТЕ

Бидејќи тракторот претставува основна погонска машина во земјоделството, што ја произведува потребната сила за работа на приклучните машини, тој постојано се усовршува и приспособува за различни потреби. Според тоа, денес се произведуваат многу типови трактори со моќност од неколку kW до над 220 kW, во различни варијанти. Големата разновидност во производството на трактори е условена од различните барања на агротехниката. За да може механизирани да се обработува почвата во сите географски подрачја со различни климатски услови и различна агротехника, според барањата на земјоделските култури, се произведуваат трактори со различни конструктивни карактеристики.

Класификацијата или поделбата на тракторите може да се изврши на повеќе начини, и тоа:

1. Според видот на моторот тракторите се делат на **трактори со дизел-мотор** (двотактен и четиритактен) и **трактори со ото-мотор** (двотактен и четиритактен).

2. Според моќ на моторот тракторите се класифицирани во следните категории:

Постајат трактори со универзална примена кои се неменети за помали работни операции, каде што не се исплаќа да се користат повеќе трактори со различна способност за извршување различни операции. Овие трактори најчесто се снабдени со различни додатоци за зголемување на влечните способности: тегови, синџири, канџи, полугасеници, или, пак, пневматиците им се полнат со вода.

Тракторот сам не може да извршува работни операции (освен газење на силажниот материјал во хоризонталните силоси), туку тоа го врши во агрегат (спрега), со различни приклучни машини и орудија. Тракторот може да работи во агрегат со носени, влечени и стационарни машини и орудија кои ги носи, влечи или движи. Потребната енергија за работа на одделните машини и орудија тракторите можат да ја пренесат со влечење (преку потегницата), преку приклучното вратило или и со едното и со другото.

а) лесни трактори со моќ на моторот до 25 kW ,

б) средни трактори со моќ на моторот до 50 kW ,

в) тешки трактори со моќ на моторот до 100 kW и

г) супертешки трактори со моќ на моторот над 100 kW.

Оваа поделба на тракторите е доста релативна, но сè уште се среќава.

Според механизмот за движење, тракторите се делат на: трактори со тркала и трактори со гасеници. Тракторите со тркала главно имаат тркала со напумпани пневматици, додека тракторите гасеничари имаат две гасеници кои ги придвижуваат неколкуте пара тркала. Тракторите гасеничари ги дополнуваат тракторите со тркала во извршувањето работни операции кои не можат успешно да ги извршат тракторите со тркала (длабоко орање, риголување, рамнење на почвата и сл.), како и за работа на терени со наклон, поради нивната поголема стабилност.

Првите трактори се изработувале со метални тркала, а денес исклучиво се израбо-

туваат со пневматици. Постојат различни типови трактори со тркала, а основни се:

- Трактори со задни погонски тркала или стандардни (S), се означуваат со (4 x 2) S;

- Трактори со четири погонски тркала (4 x 4) S, кои можат да бидат:

а) со помали предни тркала кои истовремено служат за управување, а двете задни тркала се поголеми и се погонски;

б) со четири погонски тркала со исти димензии, при што управувањето главно се обезбедува со зглобна врска на предниот и задниот мост, (затоа овие трактори се наречуваат зглобни) а се означуваат со (4x4) Z;

в) трактори со четири погонски тркала со исти димензии кај кои сите четири тркала се удвоени, односно на тракторот има 8 тркала. И овие трактори спаѓаат во зглобни трактори, а се означуваат (8x8) Z;

4. Според бројот на оските тракторите се делат на: трактори со една оска и трактори со две оски. Еднооскните трактори се мали трактори кои имаат две тркала, а моќта им изнесува до 15 kW.

5. Според бројот на диференцијалните трактори се делат на: трактори со еден диференцијал и трактори со два диференцијала.

6. Според висината на одниот механизам и задниот трап, тракторите се делат на три групи, и тоа:

а) трактори со низок клиренс, до 40-60 cm,

б) трактори со среден клиренс, до 60-80 cm и

в) трактори со висок клиренс, до 120 cm.

7. Според намената тракторите се делат на:

а) трактори за лесни и средно-тешки услови на работа,

б) трактори за тешки услови на работа,

в) трактори за работа на терени со наклон

г) трактори за тежок транспорт,

д) трактори за работа во градинарството,

е) трактори за работа во шумарството,

и

ж) трактори за работа во индустријата.

Освен основните типови трактори постојат и други типови, кои најчесто претставуваат

варијанта на стандардните типови трактори, а тоа се:

Трактор трицикл (row crop), со две задни и едно или две удвоени предни тркала. Трициклот најчесто се користи за меѓуредна обработка на почвата (пченка, шеќерна репка и сл.).

Полугасеничарите во основа се стандардни трактори кај кои меѓу предните и задните тркала се поставуваат уште две помали тркала, па преку нив и преку задните тркала се поставуваат гасеници со што се зголемува влечната сила на тракторот.

Тракторот-камионет по конструкција е сличен со малите камиони. Се употребува за транспорт на мали растојанија. На него можат да се прикачуваат орудја и напред и назад. Исто така, камионетот може да влече една или две приколки.

Трактор носач на орудја или самодна пасија. Овие трактори според конструкцијата се разликуваат од тракторите со тркала. Се состојат од еден или два носача кои ги поврзуваат предните и задните тркала. Моторот им е со помала моќ, а се сместува заедно со седиштето и командните лостови на задниот дел, со што се добива голема должина на слободниот носач. Машините можат да се поставуваат на предниот, средниот и задниот дел од носачот. Со овој трактор можат да се агрегатираат околу 200 различни машини.

Еднооскните трактори се наменети за експлоатација на мали земјоделски стопанства во рамничарските и ридско-планинските реони. Во овие трактори се вградува ото или дизел-мотор со моќ од 3 до 10 kW. За управување на овие трактори се користат командните рачки, а возачот управува со тракторот, движејќи се зад него.

Освен наведените видови трактори постојат и други видови специјални трактори, на пример, трактор-опчекорувач. Овој трактор има висок клиренс и е наменет за прскање сончоглед за сузбивање болести, сузбивање на пламеницата кај пченката, за кинење метлици од семенска пченка, за прскање овоштарници, бербата на овошје, за изнесување бокс-палети по бербата и др.

ПРАШАЊА _____

1. Во што се состои значењето на примената на тракторите?

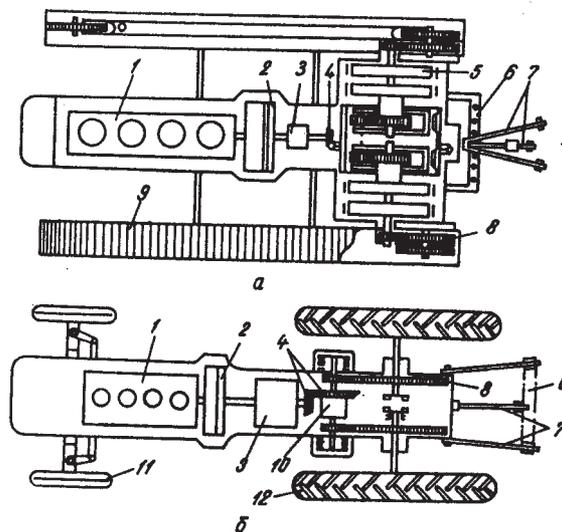
2. Како се класифицирани тракторите?

17

17. ПРЕНОСЕН МЕХАНИЗМ - ТРАНСМИСИЈА

Трансмисијата на тракторот служи да ја пренесува силата од моторот, преку замавникот, на погонските тркала или гасениците. Освен тоа, трансмисијата овозможува различна влечна сила на погонските тркала при различен степен на пренос и различни аголни брзини на погонските тркала. Во трансмисијата големиот број вртежи на коленестото вратило се редуцира во помал број вртежи на погонските тркала, со што се добива соодветен степен на пренос според потребите на работните операции. Силата на моторот може да се пренесува на работната машина перку приклучно вратило, ременицата, хидростатичкиот пренос итн.

Кај современите трактори овие преноси имаат независна трансмисија и можат да извршуваат работа кога тракторот е во движење (агрегатиран со косачка, силажен комбајн и др.), или, пак кога тракторот работи во место (товарач на ѓубре, елеватор и др.). На сл. 131 е прикажана шемата на основните делови на трансмисијата кај тракторите со гумени тркала и кај тракторите гасеничари.



Сл. 131 шема на трансмисијата на трактор гасеничар (а) и трактор со гумени тркала (б)
1-мотор, 2-спојка, 3-менувач, 4-главен преносник, 5-механизам на управување, 6-потегница, 7-лостови на хидрауличниот систем, 8-завршен пренос, 9-гасеница, 10-диференцијал, 11-предно тркало, 12-задно тркало

17.1. СПОЈКА

Примената на моторите со внатрешно согорување наметнува потреба од користење посебен механизам за соединување или одвојување на моторот од елементите на трансмисијата. Механизмот кој има задача да го пренесува вртежниот момент од моторот и да го предава на трансмисијата се наречува спојка.

Спојката е сместена меѓу моторот и менувачот во посебно тело кое со завртки се прицврстува за телото од замавникот. Спојката е наменета за краткотрајно разделување на

моторот од другите склопови на трансмисијата, при што се овозможува работа на моторот без пренесување на сила од моторот на деловите од трансмисијата, односно на погонските тркала одвојувањето на трансмисијата од моторот се постигнува со исклучување на спојката, а нивното поврзување се извршува со вклучување на спојката. Со самото вклучување на спојката се остварува врска меѓу моторот и деловите на трансмисијата, со што се остварува врска меѓу моторот и погонските тркала, доколку мену-

вачот и редукторот не се наоѓаат во неутрална положба.

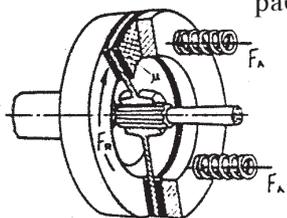
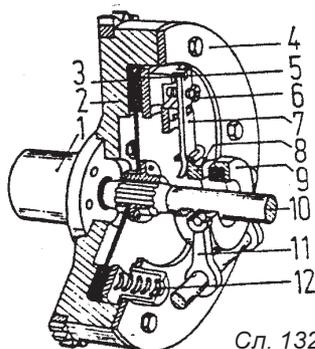
Основен критериум за класификација на спојките е принципот на работата, односно начинот на пренесувањето на вртежниот момент. Според тоа, спојките се делат на:

- Фрикциони или механички (конусни, ламеласти и дискови),
- Хидраулични,
- Електромагнетски и
- Комбинирани.

17.1.1. ФРИКЦИОНИ - МЕХАНИЧКИ СПОЈКИ

Фрикционата спојка (сл. 132) се состои од погонски (примарен аксијално неподвижен) и гонет (секундарен, аксијално подвижен) дел.

Погонскиот дел на спојката е



Сл. 132 Дискова спојка

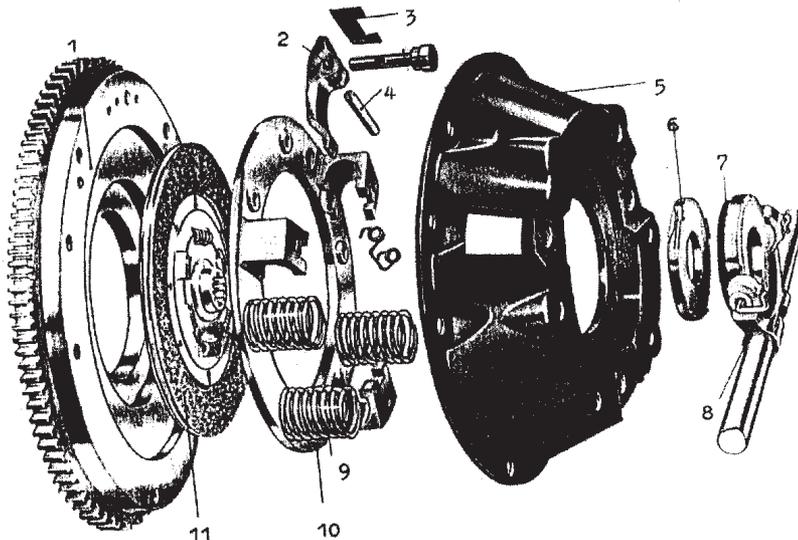
1-коленесто вратило, 2-замавник, 3-феро материјал, 4-капак, 5-потисна плоча, 6-завртка на регулација, 7-лост за исклучување, 8-прстен за исклучување, 9-лежиште за исклучување, 10-спојничко вратило, 11-вилушка за исклучување, 12-пружина

1. Дискови спојки со пружини. Дисковите спојки се употребуваат кај тракторите со гумени тркала, а по конструкција можат да бидат едностепени и двостепени. На сл. 133 се прикажани деловите на една дискова спојка со пружини, а на сл. 135 е прикажан принципот на работата.

На замавникот (1) директно со завртки се прицврстува капакот (5), а на него е прицврстена притисната плоча (10) и целиот механизам за вклучување и исклучување. Кога моторот работи, а возилото стои, бидејќи замавникот се врти, заедно со него се вртат и деловите на спојката: притиснатата плоча, капакот и механизмот за исклучување, а средната плоча (11) стои, заедно со спојничкото вратило. Кога моторното возило се

прицврстена за коленестото вратило и служи како замавник, а гонетиот дел е поставен на спојничкото вратило. Спојката е вклучена кога гонетиот дел ќе го притисне погонскиот. Со меѓусебното притискање на допирните површини се јавува триење при лизгањето, кое зависи од самиот притисок и од материјалот на допирните површини.

Кај тракторите најчесто се употребуваат суви спојки во две основни изведби, и тоа: дискови спојки со пружини за притискање и дискови спојки со палци за притискање.



Сл. 133 Делови на дискова спојка со пружини

1-замавник, 2-потисен лост, 3-потпорен лим, 4-оскичка, 5-капак (своно), 6-притисен прстен, 7-притисно лежиште, 8-притисна вилушка, 9-притисни пружини, 10-притисна плоча (диск), 11-средна плоча со облоги (ламела)

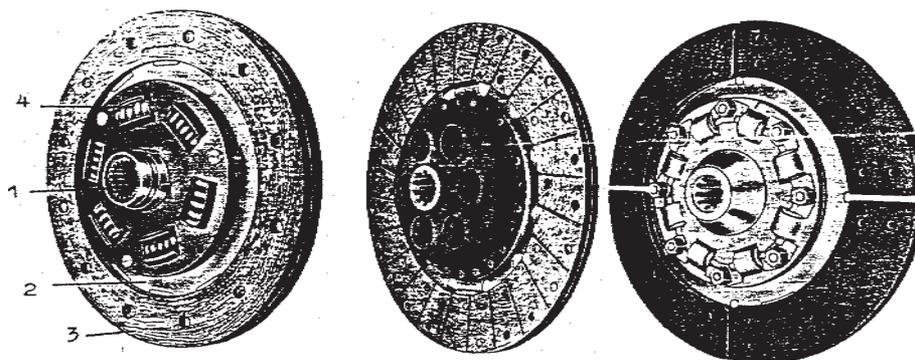
движи, освен што се вртат деловите како во претходниот случај, со нив се вртат и средната плоча и спојничкото вратило. Притисното лежиште (7) има задача, за време на аксијалното движење да изврши притисок врз потисните лостови (2), со што се овозможува одделување на притисната плоча од средната плоча поради исклучување на спојката. Притисното лежиште најчесто е топчесто, а место него поретко се употребува графитен прстен.

Притисните (торзијалните) пружини (9) имаат задача да извршат притисок врз притисната плоча (10), која натаму врши притисок врз средната плоча (ламелата). Со притискањето на средната плоча од страна на притисната поча се јавува триење меѓу замавникот (1) и овие два дела. Исто така, пружините имаат задача да одржуваат еластична врска, така што, при нагло вклучување, тие се собираат и ги ублажуваат ударите.

Притисната плоча (10) има задача, под дејство на аксијалната сила на лостовите да изврши притисок врз средната плоча (11), која по должината на спојничкото вратило се поместува и се спојува со замавникот. Кај спојките со една плоча постои само една притисна плоча, а кај спојките со две плочи постојат две притисни плочи.

Капакот (5) има облик на своно, па затоа најчесто се наречува своно на спојката. Се изработува од челичен лим или сиво леано железо.

Средната плоча е дел од спојката (сл. 134) која се состои од главчина (1), носач на



Сл. 134 Средна плоча со облоги (ламела)
1-главчина, 2-носач на фрикционите облоги, 3-фрикциони облоги (фероди), 4-пружини

фрикционите облоги (2), фрикциони облоги - фероди (3) - името го добиле според фабриката која прва почнала да го произведува овој материјал, и пружина (4) кај некои типови. Главчината на средниот дел на плочата која е назабена и преку неа поминува спојничкото вратило, а се изработува од челик.

Спојничкото вратило (сл.132, под 10) има задача да го пренесува вртежниот момент, кој го прима од средната плоча, на менувачот.

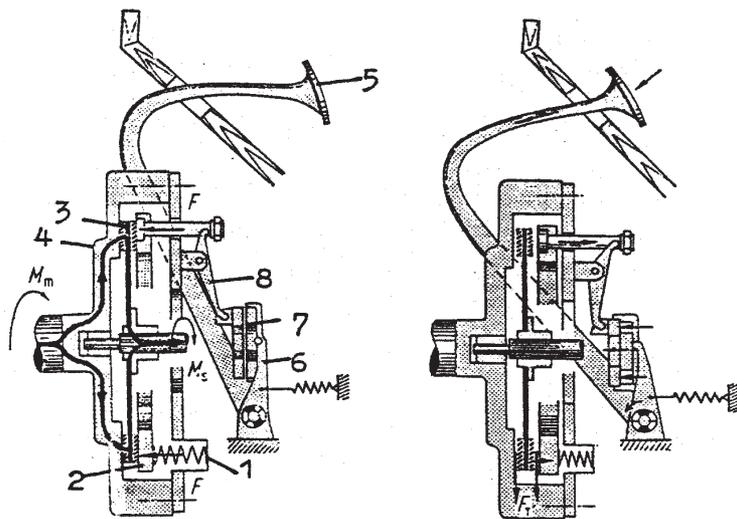
При подолга експлоатација облогите (феродите) се истрошуваат, па треба да се заменат со нови. Површината треба да биде чиста и незамастена, зашто ако е замастена, ќе дојде до произлегување.

Спојката се вклучува поради притисокот на пружините (с. 135, под 1), кои, растегнувајќи се, ја притискаат притисната плоча (2), при што доаѓа до соединување меѓу притисната плоча (2), средната плоча (3) и замавникот (4). Спојката се исклучува на следниот начин: кога го притискаме педалот (5) тој преку лостот (6) го повлекува лежиштето (7) влево. Ова лежиште во тој момент ги притиска внатрешните краеве на лостовите (8), а лостовите со своите внатрешни краеве ја повлекуваат притисната плоча (2) вдесно и со тоа се одделува средната плоча од замавникот. Спојката останува исклучена сè додека е притиснат педалот.

Кај тракторите постојат два вида спојки - едностепени и двостепени. Едностепените спојки имаат две положби на педалот - слободна и исклучена.

2. Двостепенa спојка.

Скоро кај сите нови типови трактори се употребуваат двостепените спојки. Двостепената спојка, за разлика од едностепената, има две средни плочи и две вратила, сл. 136. Едното вратило завршува во менувачот, а другото вратило служи за погон на приклучното вратило. Исто така, двостепената спојка има две притисни плочи, а меѓу нив се поставуваат пружини. Педалот кај овие



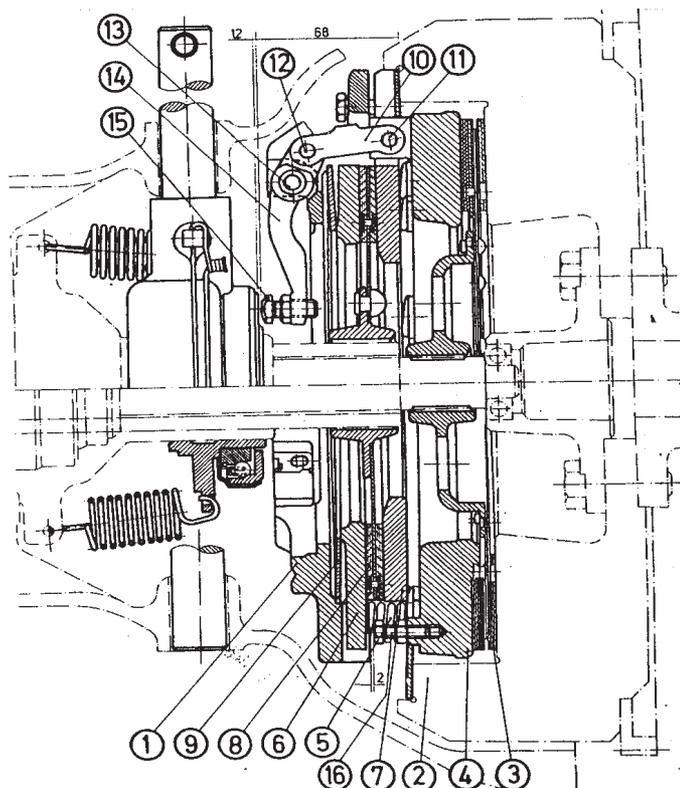
Спојката е вклучена

Спојката е исклучена

Сл. 135 Принцип на работа на спојка
1-пружини, 2-притисна плоча, 3-средна плоча, 4-замавник,
5-педала, 6-лост, 7-лежиште (лагер), 8-лостови

Двостепената спојка многу е погодна ако тракторот работи во агрегат со силажен комбајн, косачка, комбајн за шеќерна репка, преса и др. Оваа спојка е погодна во случај ако дојде до задушвање на приклучните машини за време на работата. Во тој случај, се притиска педалот во првиот степен на исклучување и тракторот ќе застане, а приклучното вартило натаму продолжува да работи сè додека приклучната машина не се оддуши, потоа се пушта педалот и тракторот продолжува со работа. Предност на двостепената спојка е што приклучната машина самата се оддушува, при што трактористот за време на работата не се симнува од тракторот.

Сл. 136 Двостепенa спојка
1-капак, 2-замавник, 3-примарна средна плоча (ламела), 4-примарна притисна плоча (диск),
5-притисна пружина, 6-секундарна притисна плоча, 7-меѓуплоча, 8-секундарна средна плоча, 9-чиниеста пружина, 10-спојница, 11, 12, 13-оскички, 14-притисен лост, 15 и 16 завртки за регулирање



спојки има три положби: слободна, прв степен на исклучување и втор степен на исклучување. Ако педалот на спојката е во слободна положба, ако моторот работи, тогаш тракторот ќе се движи, а ако е вклучено приклучното вратило, тогаш ќе работи и приклучната машина. Меѓутоа, ако педалот на спојката се притисне и се постави во првиот степен на исклучување, тракторот ќе застане, а ако приклучното вратило е приклучено тоа натаму ќе го пренесува погонот на приклучната машина, која ќе работи во место. Ако педалот се притисне уште повеќе и ако се постави во втор степен на исклучување, ќе престане да работи и погонот од приклучното вратило.

17.1.2. ХИДРАУЛИЧНИ СПОЈКИ

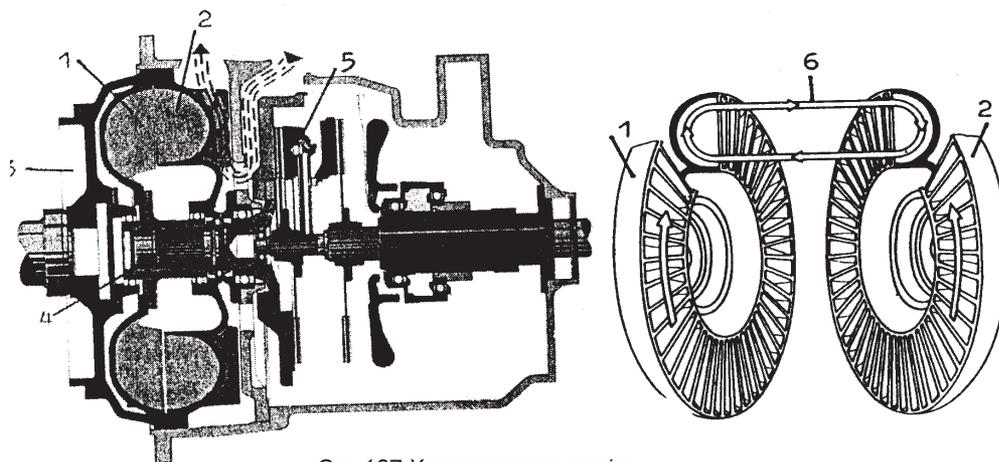
Хидрауличната спојка по конструкција значително се разликува од другите спојки, а работи врз принципот на искористување на кинетичката енергија на течноста, поради што и се наречува хидродинамичка спојка. За полесно да се сфати работата на оваа спојка ќе се послужи со еден пример со два вентилатора, од кои едниот е вклучен во штекерот, а другиот е поставен во непосредна близина. Вклучениот вентилатор, кога ќе почне да се врти, со своите перки го зафаќа воздухот и го насочува пред себе кон другиот вентилатор. На сличен принцип работи хидрауличната спојка, сл. 137.

Хидрауличната спојка претставува комбинација на центрифугална пумпа и турбина, која е составена од рамни радијални лопатки. Спојката е составена од два ротора, и тоа: ротор (коло) на центрифугалната пумпа (1) и ротор (коло) на турбината (2). Роторот на центрифугалната пумпа цврсто се сврзува за

тој ќе почне да се врти со своите лопатки. Бидејќи меѓу лопатките има масло, под дејство на центрифугалната сила, тоа се движи кон периферијата на роторот. Со зголемувањето на струењето на маслото се добива поголема брзина, а со тоа и кинетичка енергија.

Добра страна на хидрауличната спојка е тоа што целосно ги придушува ударните оптоварувања, со што се заштитува трансмисијата. Тргувањето на тракторот од место е благо и постепено. Возилото со ваква спојка и тоа во која било брзина, а откако ќе се пушти кочницата тракторот тргува постепено.

Одржување на спојката. Основното одржување на спојката се сведува на контрола на правилното функционирање во текот на вклучувањето и исклучувањето. Покрај тоа, трактористот може да ги извршува и следните работи околу одржувањето:



Сл. 137 Хидраулична спојка

1-ротор на хидраулична пумпа, 2-ротор на турбината, 3-замавник, 4-спојничко вратило од менувачот, 5-механичка спојка, 6-струење на течноста

замавникот, а роторот на турбината е поставен на спојничкото вратило од менувачот. Просторот меѓу двата ротора е испонет со лесно минерално масло. Кога моторот ќе почне со работа, ќе почне да се врти замавникот, а бидејќи роторот од пумпата е поврзан со него, и

- регулирање на слободниот од на педалот,
- подмачкување на притисното лежиште, ако тоа е предвидено во техничкото упатство и
- регулирање на лостовите за исклучување.

17.2. МЕНУВАЧ

Менувачот е дел од трансмисијата кој директно се надоврзува на спојката и преку неа ја прифаќа силата, односно вртежниот момент од моторот. Значи, неговото место во трансмисијата е меѓу спојката и задниот пренос.

Силата на моторот на тракторите и другите моторни возила зависи од бројот на вртежите на моторот. При движењето на моторните возила секогаш не е потребна максимална сила која може да ја постигне моторот. За време на совладувањето на угорнина, тргнување од место, забрзување и прстигнување, на возилото му е потребна поголема сила, иако брзината му е мала. Поради тоа, моторните

возила мора да имаат вграден менувач меѓу моторот и погонските тркала, кој ќе овозможува пренесување на потребната сила од моторот на погонските тркала при различен степен на пренос.

Кај современите моторни возила се употребуваат менувачи со различна конструкција, кои, според начинот на пренесувањето на вртежниот момент, може да се класифицираат во следните групи:

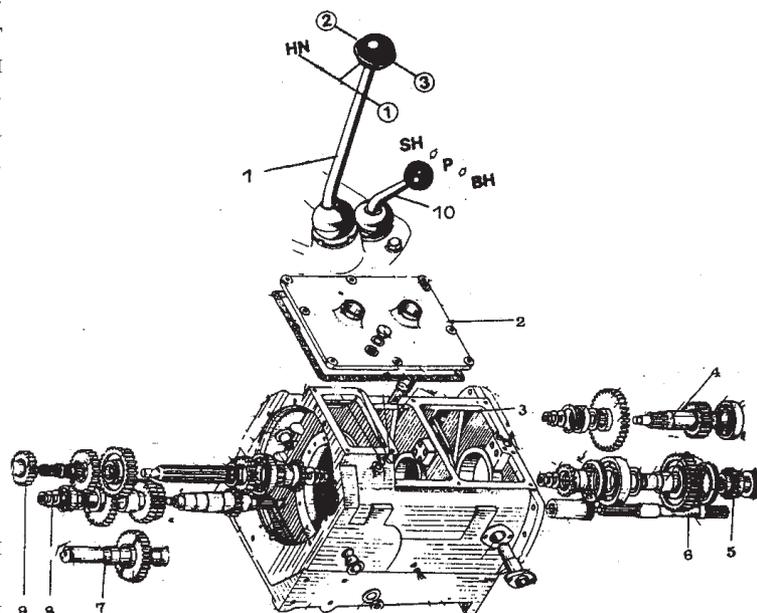
- Механички,
- Планетарни,
- Хидраулични и
- Комбинирани.

17.2.1. МЕХАНИЧКИ МЕНУВАЧ

На сл. 138 е прикажан расклопен механички менувач кај тракторот ИМТ-533 со три степени на пренос и од назад. Кај овој менувач запчениците се со прави запци и се лизгаат на вратилото при нивното вклучување. Менувачот се состои од:

- Менувачка кутија,
- Вратила,
- преносно (главно) вратило,
- помошно вратило,
- спојничко вратило,
- меѓувратило,
- приклучно и
- редукторско.
- Запченици,
- Редуктор и
- Рачка и виљушка со водилки за менување степенот на пренос.

Менувачката кутија е основен дел во кој се сместени сите делови на менувачот. Се изработува од леано железо или челик. Од горната страна е поклопен со капак. Во кутијата се наоѓаат отвори во кои се сместени лежиштата за вратилата и товори за водилките од виљушките. На долниот дел се наоѓа завртка за испуштање на маслото. На капакот има отвори низ кои влегуваат рачките од менувачот и редукторот. Менувачката кутија е поделена на два дела. Во



Сл. 138 Расклопен механички менувач кај тракторот ИМТ-533

1-рачка за менување на степенот на пренос, 2-капак, 3-тело, 4-редуктор, 5-продолжеток на преносното вратило, 6-приклучно вратило, 7-меѓувратило, 8-помошно вратило, 9-преносно (главно) вратило, 10-рачка на редуктор, SH-бавен од, R-неутрална положба, BH-брз од, HH-од назад (рикверц), 1; 2; 3-степени на пренос - брзини

предниот дел се сместени преносното, помошното и меѓувратилото, а во задниот дел е сместен редукторот и продолжетокот на преносното вратило.

Преносното (главното) вратило е дел од менувачот кое по должината има жлебови. Во него се поставени запчениците со кои се врши менување на степенот на пренос. Има онолку запченци колку што има степени на пренос. Преносното вратило е поставено во ист правец со спојничкото вратило и од него е одделно. Ова вратило се спојува со спојничкото вратило само со помош на канци при директен пренос. Кај несинхронизираните менувачи запчениците за време на менувањето на степенот на пренос се поместуваат аксијално по преносното вратило. Кај синхронизираните менувачи запчениците од преносното вратило се во спрега со запчениците од помошното вратило, преку кои и добиваат погон.

Помошното вратило обично се сместува под преносното вратило. Краевите од вратилото се поставени во лизгачки лежишта. На помошното вратило се наоѓаат поголем број запченици кои аксијално не се поместуваат. Запчениците се изработуваат заедно со вратилото или посебно, па се спојуваат со вратилото со клинови. Запченикот на предниот дел од вратилото постојано е взабен со запченикот од спојничкото вратило, преку кое и добива погон. Практично, тоа значи дека, кога спојничкото вратило се врти, ќе се врти и помошното вратило, а заедно со него и сите запченици кои се поставени во него. Запчениците на помошното вратило имаат

ист број вртежи, а обемната брзина е различна, зависно од бројот на запците на запчениците.

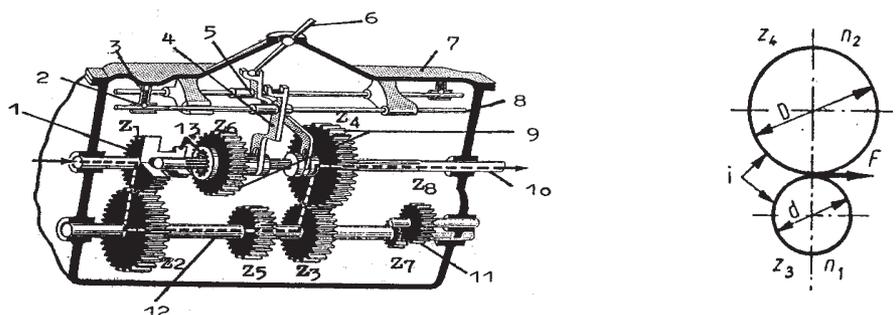
Спојничкото вратило служи да го пренесува вртежниот момент од спојката на менувачот. Вратилото на едната страна е изжлебано и на него се поставува спојката, а на другата страна завршува со запченик кој постојано е взабен со првиот запченик од помошното вратило.

Меѓувратилото е сместено бочно меѓу преносното и помошното вратило. Тоа е составено од два запченика од кои едниот е постојано во спрега со одреден запченик на помошното вратило, а другиот запченик се взабува со запченик од преносното вратило, преку кои се реализира степенот на пренос за движење на тракторот назад т.е. во рикверц.

Запчениците служат за пренесување на вртежниот момент од спојничкото преку преносното на излезното вратило од менувачот. Запчениците се со различен пречник и број на запци.

Редукторот е сместен во задниот дел од менувачката кутија. Тој е составен од вратилото и два запченика. Со редукторот се зголемува преносниот однос при одреден степен на пренос, при што се намалува брзината на движењето на тракторот. На овој начин двојно се зголемува бројот на степените на пренос. Според конструкцијата постојат редуктори со челни и планетарни запченици.

На сл. 139 е прикажан пресек на еден тристепен несинхронизиран менувач со вклучен прв степен на пренос. Овој менувач е составен од неколку пара запченици кои се сместени во менувачката кутија.



Сл. 139 Пресек на тристепен несинхронизиран механички менувач

1-запченик на спојничкото вратило, 2-осигурувач, 3-фиксатор, 4-вилушка за II и III степен на пренос, 5-вилушка за I степен на пренос и за од назад, 6-рачка на менувачот, 7-тело, 8-лизгач, 9-подвижни запченици на преносното вратило, 10-преносно вратило, 11-запченик за од назад, 12-помошно вратило, 13-канци

Спојничкото вратило завршува со запченик Z_1 . Помошното вратило има 4 запченици (Z_2, Z_3, Z_3, Z_7), а преносното вратило има два запченика Z_6 и Z_4 . Меѓувратилото има еден запченик Z_8 . Запчениците Z_1 и Z_2 се постојано взабени при што од спојничкото вратило постојано се предава вртежниот момент на помошното вратило кое постојано се врти кога моторот работи.

Со поместувањето на рачката менувачот (6) се врши поместување на виљушката (5) која со едниот крај е во врска со запченикот Z_4 , а со другиот крај е во врска со лостот. Со поместувањето на виљушката се поместува запченикот Z_4 кој се взабува со запченикот Z_3 на помошното вратило. На спојничкото вратило се наоѓа запченикот Z_4 кој постојано е взабен со запченик Z_2 на помошното вратило, значи, двете вратила се во постојана врска, при што или двете вратила се вртат или двете мируваат. Доведувајќи ги во врска со запчениците (Z_1, Z_2, Z_3, Z_4) може да се констатира дека вртливост момент од спојничкото вратило се пренесува на помошното вратило, а од помошното вратило, преку запченикот Z_3 , почнува да се врти и запченикот Z_4 , а со него и преносното вратило (10), при што се добива прв степен, сл. 139 и 140-б.

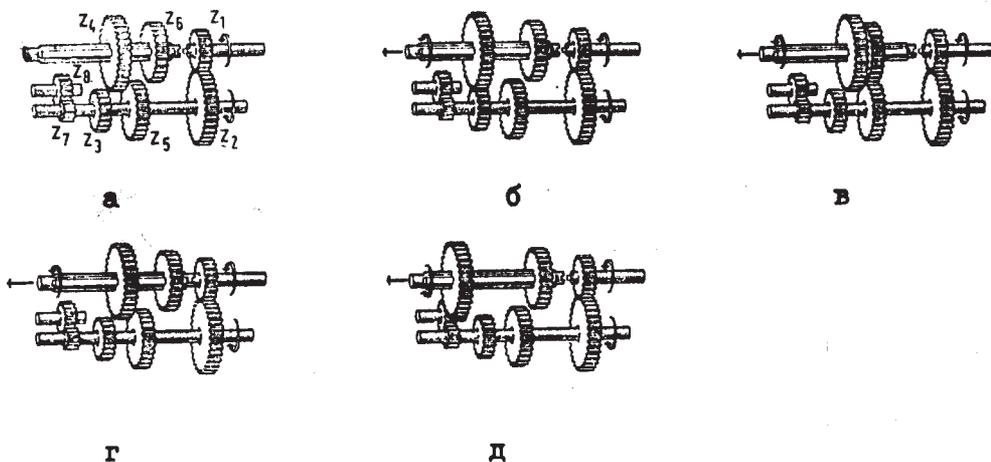
Преносниот однос кај тракторите од фамилијата ИМГ изнесува 4:1, што значи дека во првиот степен на пренос е најмал бројот на вртежите на преносното вратило во однос на коленестото вратило. Со тоа се намалува бројот

на вртежите на погонските тркала, па тракторите во овој степен на пренос имаат најмала брзина, а влечната сила им е најголема. Со менувачот се влијае врз промената на вртливост момент, односно се воспоставува таков распоред на силата да може тракторот да ги совладува најголемите оптоварувања.

Вториот степен на пренос (сл. 140-в) се добива на тој начин што со поместување запченикот Z_6 се взабува со запченикот Z_5 . Редот на вклучувањето е ($Z_1-Z_2-Z_5-Z_6$). Втората брза брзина кај тракторите има преносен однос 34, 25. Вториот степен на пренос е побрз од првиот, но влечната сила е помала.

Третиот степен на пренос (сл. 140-г) се добива кога меѓусебно ќе се вклучат канците (13) од спојничкото и преносното вратило. Со тоа се постигнува преносното вратило да има ист број вртежи како и спојничкото вратило. При овој степен на пренос брзината е најголема, а влечната сила е најмала. Преносниот однос во третата брзина изнесува 18,67.

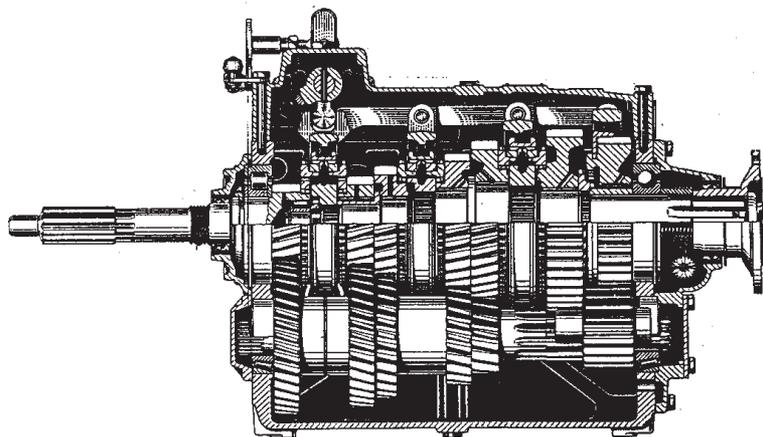
Ако со рачката од менувачот се помести виљушката (5) ќе се помести запченикот Z_4 и ќе се взаби со запченикот Z_8 (сл. 176-д). Во овој случај во спрета се три запченици, и тоа ($Z_4-Z_8-Z_7$), при што преносното вратило ќе се врти во спротивна насока, односно тракторот ќе се движи назад. Преносниот однос во од назад изнесува 37,67.



Сл. 140 Положба на запчениците во поодделни степени на пренос
а-неутрална положба, б-прв степен на пренос, в-втор степен на пренос, г-трет степен на пренос, д-од назад (рикверц)

17.2.2. СИНХРОНИЗИРАН МЕНУВАЧ

Синхронизираните менувачи имаат низа предности во однос на несинхронизираните менувачи со аксијално поместувачки запченици. Кај овие менувачи запчениците на помошното и преносното вратило се взабени. На сл. 141 е прикажан целосно синхронизиран менувач.



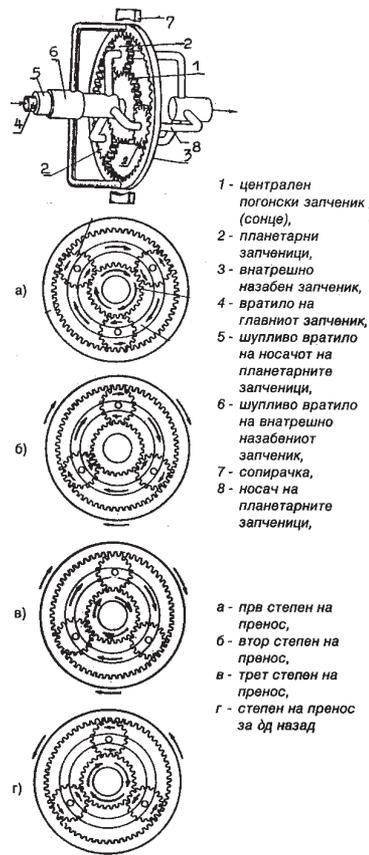
Сл. 141 Потполно синхронизиран менувач

Запченците се цилиндрични со коси запци, а се разликуваат од запчениците со рпави запци по тоа што назабениот дел им е подолг. Основна особина на запчениците со коси запци е што еден во друг навлегуваат постепено без осцилации, а истовремено во зафат се поголем број запци, односно степенот на взубување е поголем.

Синхронизираните менувачи се карактеризираат со мирна работа, при што менувачот работи скоро бесшумно. Кај овие менувачи вклучувањето на степенот на пренос се врши со помош на синхронен уред. Овој уред обично конструктивно така е направен да може со еден синхронен уред да се вклучуваат два степена на пренос.

17.2.3. ПЛАНЕТАРЕН МЕНУВАЧ

Планетарните менувачи по конструкција се посложени во однос на механичките менувачи, лесни се за ракување и при работата предизвикуваат мала бучава. Планетарниот менувач е составен од централен погонски запченик (сонце), планетарни запченици (сателити), внатрешно назабен запченик (венец), носач на планетарните запченици (јарем), кочница и тело. На сл. 142 е прикажан еден планетарен менувач. На вратилото е поставен главниот, централен запченик (1) кој е во зафат со планетарните запченици (2), кои се взабени со внатрешно назабениот запченик (3). Планетарните запченици се поставени на оскички кои се прицврстени за еден носач (8). Носачот цврсто е поврзан со излезното вратило од менувачот. Околу назабениот запченик е поставена кочница (7).



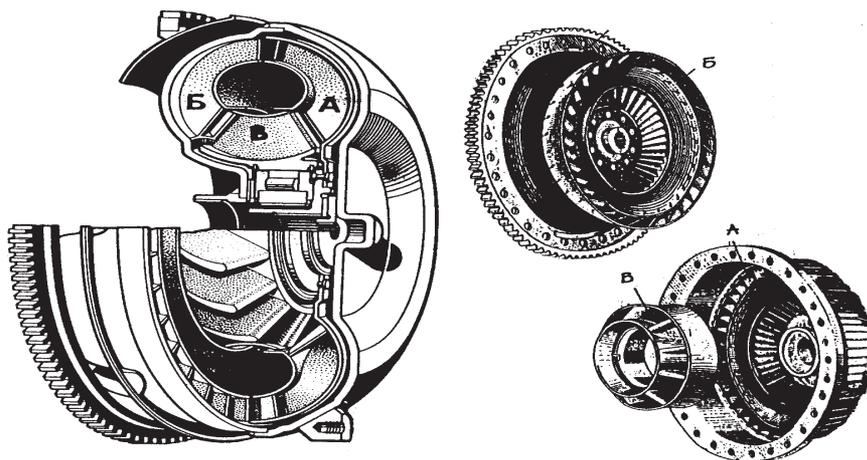
Сл. 142 Шематски приказ на планетарен менувач

17.2.4. ХИДРОДИНАМИЧКИ (ХИДРАУЛИЧЕН) МЕНУВАЧ

Хидродинамичкиот менувач по својата конструкција е сличен со хидродинамичката спојка. За разлика од хидрауличната спојка, каде што за пренесување на движењето се користи притисок на течноста, кај хидродинамичкиот менувач за таа цел се користи брзината на циркулацијата на течностите - маслото. Другата разлика се состои во тоа што хидродинамичкиот менувач, освен што е составен од ротор на пумпата и ротор на турбината, е составен и од статор со насочени (дефлекторски) лопатки.

Статорот е врзан за телото од менувачот и не се врти околу него.

На сл. 143 е прикажана шема на еден хидродинамички менувач кој се состои од ротор на пумпата, кој е поставен на погонското вратило и добива погон од моторот, од ротор на турбината, кој е поставен на гонетото вратило, и од статор. Вратилата на менувачот лежат во продолжение, а сите ротори се сместени во телото на менувачот кое е исполнето со хидраулично масло.



Сл. 143 Хидродинамичен менувач
А-ротор на пумпата, Б-ротор на турбината, В-статор

17.2.5. ОДРЖУВАЊЕ НА МЕНУВАЧОТ

Менувачот и редукторот не бараат посебно одржување, туку нивното одржување се сведува на редовно проверување на количеството масло, навремено заменување на маслото по одреден број работни часови кај тракторите, или поминати километри кај автомобилите. Менувачите кај тракторите се изведуваат на различни начини. Во стандардна изведба менувачот и редукторот најчесто се наоѓаат во едно тело. Меѓутоа, кај некои типови трактори, како што се ИМТ-533, 540 и 588 и „шторе“ - 402 и 404, менувачот и редукторот се сместени во едно тело, заедно со хидрауликот на тракторот. Бидејќи хидрауликот бара масло со еден квалитет, а менувачот бара масло со друг квалитет, во тој случај,

се употребува масло кое ќе ги задоволува квалитетите и за едниот и за другиот склоп. Поради тоа, кај овие типови трактори се препорачува да се употребува масло гакс трактол-ХТ или трансхидрол 85. Кај оние типови трактори, каде што хидрауликот е издвоен од менувачот и диференцијалот, се употребува посебно трансмисионо масло за подмачкување на менувачот, познато под името Хипенол-90. Во секое упатство за тракторот е пропишано соодветното трансмисионо масло кое треба да се употребува за одреден тип трактори.

Првото менување на маслото од менувачот кај автомобилите се врши по изминати 10 000 km, а кај тракторите по 100 работни часови. Другите

замены на маслото кај автомобилите се врши по изминати 15 000 до 20 000 km, или на секои 3 години, а кај тракторите „ИМТ-533“ се препорачува трансмисионото масло да се менува по 800 работни часови, кај тракторот „торпедо Д-4506“ - по 1000 работни часови, а кај „шторе“ 402 и 404 - по 1600 работни часови.

Нивото на маслото во менувачот се контролира со мерна прачка или странично поставени чепови. Кај тракторот ИМТ-533 се препора-

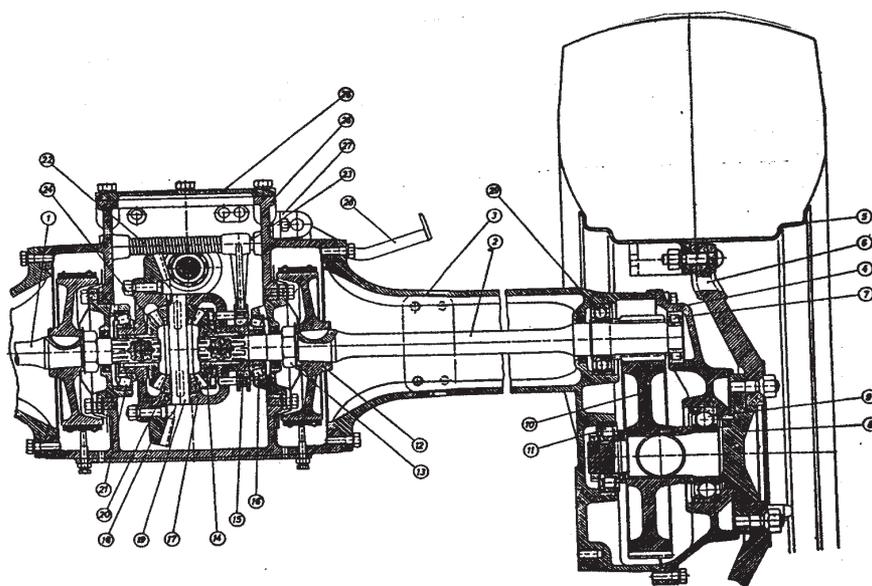
чува маслото да се проверува по 50 работни часови, а кај тракторите „торпедо“ - по 500 работни часови. Кај тракторите кои имаат заедничко тело со хидрауликот, нивото на маслото треба да се проверува само во случај кога командните рачки се наоѓаат во долна положба, односно кога тракторските лостови се спуштени, зашто во таа положба се овозможува враќање на маслото од хидрауличниот цилиндар во телото.

17.3. ПОГОНСКИ МОСТ (ЗАДЕН ПРЕНОС)

Погонскиот мост е дел од преносниот систем на силата од моторот со чија помош се обезбедува пренесување на вртливиот момент од менувачот на механизмот за движење кај тракторите, односно на тркалата или на гасениците кај тракторите гасеничари. Погонскиот мост треба да ги исполни следните задачи, и тоа:

1. Погонскиот мост треба да ги прими следните оптоварувања:

- вертикалните, кои настануваат поради тежината на тракторот и се пренесуваат преку еластичната врска на погонските тркала;
- надолжните, кои настануваат при погон или кочење на тракторот;



Сл. 144 Надолжен пресек на погонски мост (задан пренос) кај тракторот Раковица - 60
 1-лево полувратило, 2-десно полувратило, 3-тело на бочниот редуктор, 4-капак на телото на бочниот редуктор, 5-наплата на задното тркало, 6-диск на тркалото, 7-лежиште, 8-главчина, 9-лежиште, 10-запченик на бочниот редуктор, 11-лежиште, 12-барабан, 13-навртка за прицврстување на барабанот, 14-централен запченик-десен, 15-централен запченик, 16-конусно лежиште на диференцијалот, 17-тело на диференцијалот, 18-чиниест запченик, 19-оскичка на сателитските запченици, 20-сателитски диференцијалот, 21- конусно лежиште, 22-пружина, 23-пречка на виљушката за блокирање на диференцијалот, 24-централен запченик-лев, 25-капак на менувачот и диференцијалот, 26-тело на менувачот и диференцијалот, 27-носач на педалот за блокирање на диференцијалот, 28-педал за блокирање на диференцијалот, 29-лежиште на полувратилото

- попречните, кои настануваат на кривини, поради занесувањето и дејствувањето на центрифугалната сила.

2. Да го регулира бројот на вртежите на погонските тркала во однос на бројот на вртежите на главното вратило од менувачот;

3. Да се обезбеди пренесување на вртежниот момент на погонските тркала при различни аголни брзини;

4. Да се обезбеди управување на тракторите гасеничари со остварување различни аголни брзини на погонските запченици, односно на самите гасеници;

5. Да овозможи мирна и бесшумна работа;

6. Да овозможи движење на тракторот во кривина без лизгање и повлекување на тракторот;

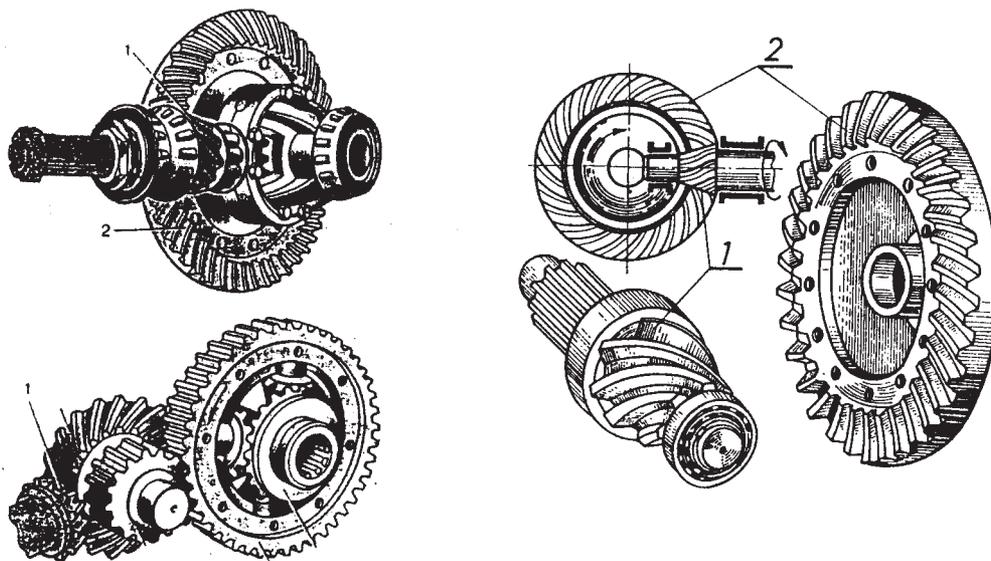
7. Да го промени правецот на погонот за 90° (под прав агол), бидејќи вратилата во менувачот се поставени аксијално, а задните полуоски на тркалата се поставени напречно.

Погонскиот мост кај тракторите со тркала ја остварува својата функција со помош на повеќе механизми, а тоа се: главниот преносник (склоп на погонски запченик), диференцијалот, полуоските и бочните редуктори, сл. 144.

17.3.1. ГЛАВЕН ПРЕНОСНИК

Основна задача на главниот пренос е да го пренесува вртежниот момент од излезното вратило на менувачот на погонските тркала (преку диференцијалот и полувратилата), со намалување бројот на вртежите и зголемување на вртежниот момент. Овој пренос на вртежниот момент се извршува под прав агол, бидејќи полувратилата, односно погонските тркала, се поставени под агол од 90° во однос на излезното вратило од менувачот.

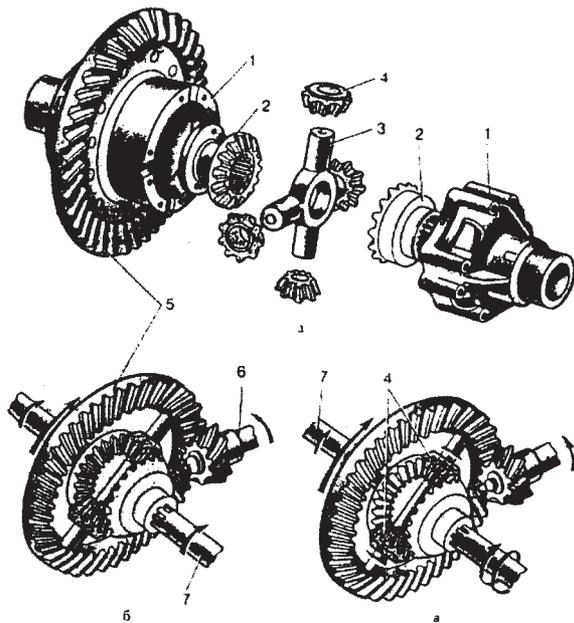
Главниот пренос кај тракторите (сл. 145-а) обично се изработува од запченик со конусно-спирални зашци. Конусниот погонски запченик добива погон од преносното вратило на менувачот и е во спрега со чиниестиот запченик од диференцијалот. Главниот преносник исто така, може да биде и сложен (сл. 145-б) со пар на цилиндрични и конусни запченици. За поголеми преносни односи главниот пренос може да биде изведен како полжавест пренос, кој најчесто се употребува кај патничните автомобили.



Сл. 145 Главен преносник
1-главен преносник, 2-чиниест запченик на диференцијалот

17.3.2. ДИФЕРЕНЦИЈАЛ

При движењето на моторните возила, во нашиот случај при движењето на тракторот, во кривина познато е дека под дејство на центрифугалната сила, доаѓа до занесување на тракторот, со стремење да се исфрли од кривината. Како последица на тоа настанува растоварување на погонското тркало од надворешната страна на кривината, а се зголемува оптоварувањето на тркалото на внатрешната страна од кривината. Притоа, е потребно да се овозможи погонските тркала да поминат различни патишта во кривината за исто време. Поради тоа, погонскиот мост не може да биде крута оска на која би се наоѓале погонските тркала, туку во него мора да постои уред кој ќе врши редукција на преносниот однос меѓу преносното вратило и погонските тркала. Овој уред се наречува диференцијал.



Сл. 146 Диференцијал

1-тело, 2-запченици на полувратилата, 3-крст, 4-запченици-сателити (тркачи), 5-чиниест запченик, 6-главен преносник, 7-полувратила, а-конструкција, б-шема на работа при право движење, в-шема на работа при движење во кривина

Во 1827 година О. Пекер прв го конструирал и го патентирал диференцијалот на тогашните возила на парен погон. Името диференцијал е француски збор, кој означува уред кој овозможува диференција (разлика) во бројот на вртежите на полуоските и тркалата. На сл. 146 е прикажана конструкцијата и принципот на работа на диференцијалот. Диференцијалот (сл. 146) е составен од еден чиниест запченик (5), тело (1) со кое е споен крстот на диференцијалот (3), на кого се наоѓаат четири запченици-сателити (тркачи) (4). Задните тркала на тракторот имаат полувратила кои на краевите се изглебани и во нив се поставува по еден запченик (2) на секое полувратило. Овие два запченика се во спрега со сателитите. Телото на диференцијалот ги обединува сите делови во една целина и прима вртежен момент од чиниестиот запченик. Целиот диференцијал е сместен во кутија, која се исполнува со трансмисионо масло.

Кај некои трактори се монтираат по два диференцијала - едниот (главниот) диференцијал се наоѓа меѓу задните тркала, а другиот диференцијал се наоѓа меѓу предните тркала. Секогаш кога тракторот има два диференцијала главен, односно погонски диференцијал добива погон од задниот (главниот) диференцијал преку карданско вратило.

Работата на диференцијалот можеме да ја разграничиме во два случаја:

- кога тракторот се движи право и
- кога тракторот се движи во кривина.

При движење на тракторот право, тркалата поминуваат ист пат, обемените брзини им се исти, а исто така, и бројот на вртежите на тркалата е ист. Кога тракторот се движи во кривина, поради отпорите на тркалата што се јавуваат од различните должини на патот кој треба да го поминат во исто време, се јавува потреба за различно вртење на тркалата. Надворешното тркало (на пример, десното тркало) во овој случај поминува подолг пат, при што и обемената брзина мора да биде поголема од онаа на внатрешното тркало, односно левото тркало.

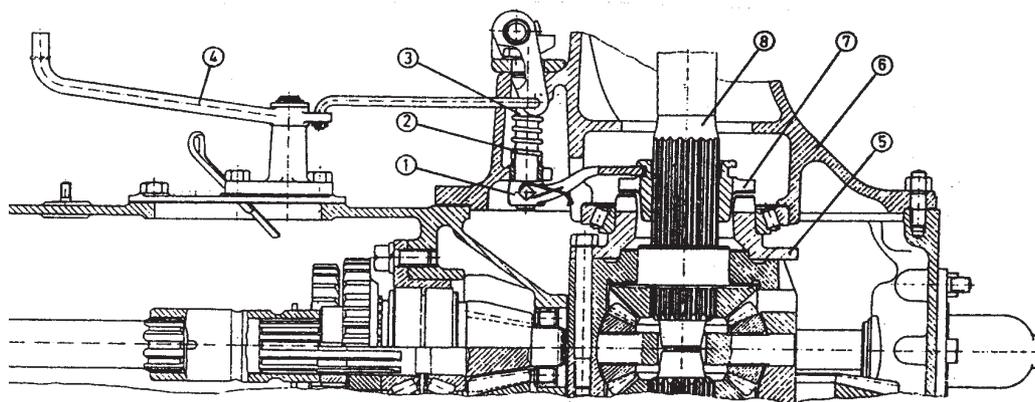
Прераспределбата на бројот на вртежите на тркалата диференцијалот ја овозможува на следниот начин: со заостанувањето на внатрешното тркало, во нашиот случај левото тркало,

се намалува бројот на вртежите на неговото полувратило и на конусниот запченик. Оваа промена на вртежите се предава на сателитските запченици (тркачите), кои во овој случај се вртат околу крстот и овозможуваат разлика (диференција) во бројот на вртежите на полувратилото, при што го забрзува вртењето на другиот конусен запченик од полувратилото. Значи, номиналниот број вртежи од едното тркало, во нашиот случај од левото тркало, се пренесува преку диференцијалот и со ист износ го зголемува бројот на вртежите на другото тркало, во нашиот случај, на десното тркало.

Блокирањето на диференцијалот се врши со притискање на посебен педал, сл. 147. Во тој случај тркалата се однесуваат како да се прицврстени на една крута оска. Со самото блокирање на диференцијалот тракторот лесно излегува од меката подлога или калта.

Кај поголем број современи трактори со тркала се поставува и преден диференцијал, така

што сите четири тркала се погонски, со што целосно се искористува силата на моторот. Тракторите кои имаат преден диференцијал имаат и поголеми предни тркала, а пневматиците им се со ребра, како и кај задните тркала. Кај некои типови трактори постои автоматска спојка со која се вклучува предниот диференцијал, при пролизгување на задните тркала од 6 до 10% кај тракторите МТЗ-52, ИМТ-576, ИМТ-577 В. Предноста на автоматското вклучување во однос на постојаното е тоа што при растоварувањето на тракторот, автоматски се прекинува погонот на предните тркала. Ова е голема предност, зашто предниот погон работи само кога е потребно, при што неговите делови помалку се истрошуваат. Меѓутоа, за да работи правилно ова автоматско вклучување треба да се исполнат многу сложени услови: точни димензии на предните и задните пневматици и точно одржување на пропишаниот притисок во нив.



Сл. 147 Уред за блокирање на диференцијалот
1-вилушка, 2-пружина, 3-вратило на вилушката, 4-лост за блокирање на диференцијалот, 5-канцеста спојка, 6-тело на погонскиот мост, 7-канцеста спојка, 8-полувратило

17.3.3. ПОЛУВРАТИЛА И БОЧНИ РЕДУКТОРИ

Како што веќе рековме, преносот на погонските тркала се врши преку две полувратила. Внатрешниот дел на полувратилото е изглебан, при што жлебовите служат за сврзување со запчениците, а другиот крај од полувратилото се поврзува со тркалото од тракторот. Полувавилата се изработуваат од легиран челик, најчесто со додатоци на никел. По механичката

обработка, жлебовите се центрираат, а местата каде што се сместуваат лежиштата се стружат.

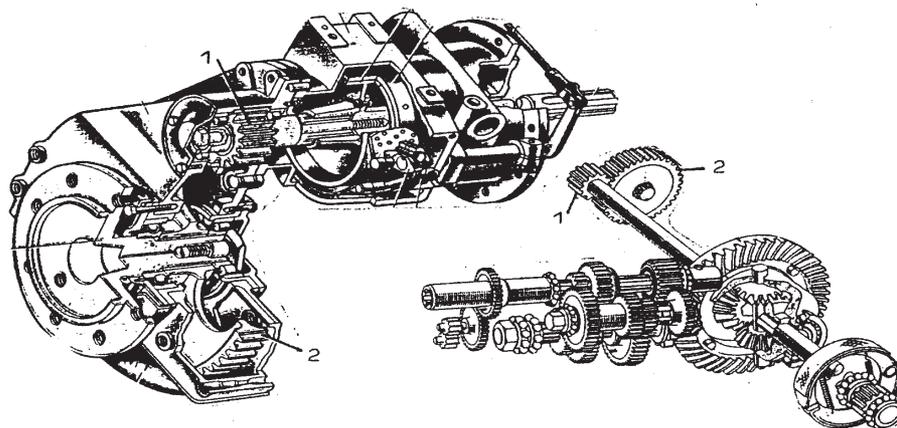
Кај некои типови трактори погонските (задните) тркала се поставени непосредно на полувратила и добиваат директен погон од диференцијалот. Меѓутоа, има и такви трактори кај кои погонот од полувратилата се пренесува на бочните редуктори, а потоа на косите оски

на кои се поставени тркалата. Овие редуктори се поставени во посебно тело, кое се вклопува во телото на полувратилото. На тој начин повеќе се намалува бројот на вртежите на тркалата при ист број вртежи на полувратилото.

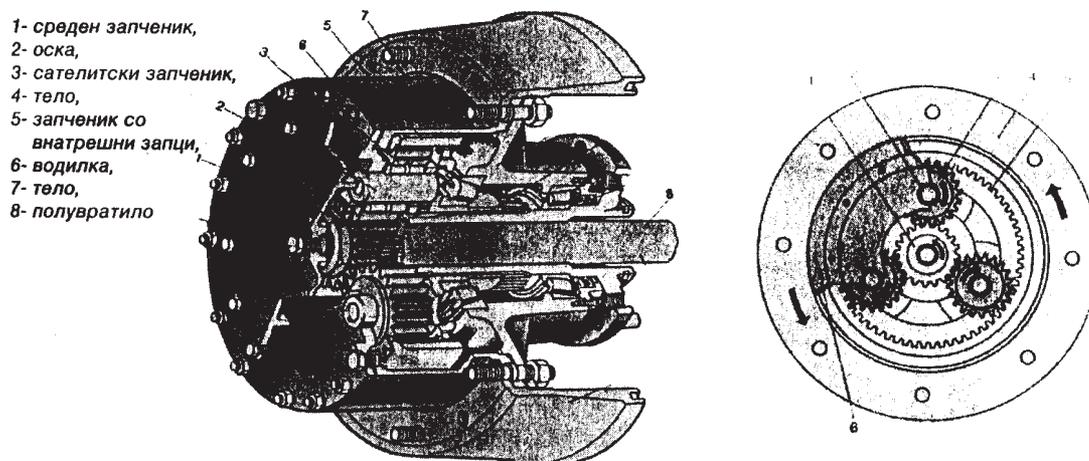
Бочните редуктори можат да бидат изведени со два запченика (сл. 148), од кои едниот е помал, а другиот - поголем. Помалиот запченик се поставува на полувратило и е взабен со поголемиот запченик. Кај современите трактори се вградуваат планетарни редуктори, сл. 149. Планетарниот редуктор е составен од еден голем запченик со внатрешни запци (5) кој е поставен во телото на редукторот (7), од еден мал зап-

ченик (средишен), запченик (1) кој е поставен на полувратилото (8) и има три запченици-сателити (3).

Овие запченици се сместени меѓу големиот запченик. Планетарниот редуктор работи на тој начин што вртежниот момент, што се добива од полувратилото, се предава на средниот запченик (1), а од него вртежниот момент се пренесува на сателитските запченици каде што тие, вртејќи се меѓу двата запченика (1 и 5), го намалува бројот на вртежите и преку своите оскички го предаваат вртежниот момент на водилката (6), а од неа на телото (7) и потоа на погонското тркало.



Сл. 148 Бочен редуктор со два запченика
1-мал запченик, 2-голем запченик



- 1- среден запченик,
- 2- оска,
- 3- сателитски запченик,
- 4- тело,
- 5- запченик со
внатрешни запци,
- 6- водилка,
- 7- тело,
- 8- полувратило

Сл. 149 Планетарен редуктор на погонските тркала

ПРАШАЊА

1. Од кои делови е составен преносниот механизам?
 2. Каква е улогата на спојката?
 3. На кој принцип се пренесува вртливиот момент на моторот?
 4. Опиши ја конструкцијата и функцијата на едностепената и двостепената спојка.
 5. Објасни го принципот на работата на хидрауличната спојка.
 6. Каква е улогата на менувачот?
 7. Опиши го обичниот механички менувач.
 8. Зошто кај синхронизираните менувачи се вградени запченици со коси запци?
 9. Објасни го принципот на работата на планетарниот менувач.
 10. Кои се предностите на хидродинамичниот менувач?
 11. Зошто служи редукторот?
 12. Каква е улогата на задниот мост?
 13. Која е основната улога на главниот преносник?
 14. Како работи диференцијалот?
 15. Зошто се врши блокирање на диференцијалот и во кои случаи?
 16. Каква е улогата на полуоските и бочните редуктори?
-

18

18. ПРЕДЕН МОСТ И МЕХАНИЗАМ ЗА ДВИЖЕЊЕ КАЈ ТРАКТОРИТЕ СО ТРКАЛА

Предниот мост има задача со својата конструкција да обезбеди сигурно потпирање на тракторот во различни услови на експлоатација (со оглед на крутата конструкција на носечкиот склоп на моторот, менувачот и задната оска). Покрај тоа, задачата на предниот мост е да обезбеди управување на тракторот. Кај стандардните трактори со заден погон се сретнуваат три различни видови предни мотори, и тоа:

- преден мост со раздалечени предни тркала,

- преден мост со зближени предни тркала и
- преден мост со едно предно тркало.

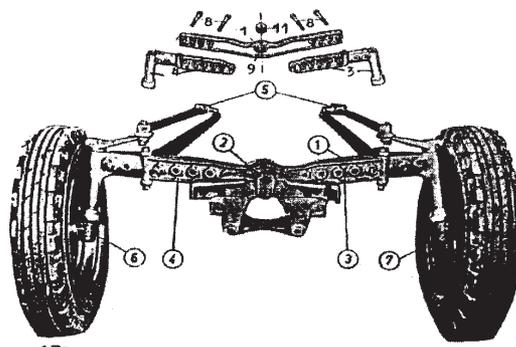
Има два вида предни мостови со раздалечени предни тркала кај стандардните трактори со погон на задните тркала:

- преден мост составен од триделна оска и
- преден мост составен од телескопски цевки.

Предниот мост составен од триделна оска се сретнува кај тракторите ИМТ. На сл. 150 е прикажан предниот мост кај тракторот ИМТ-533.

Преден мост со триделна оска кај тракторот ИМТ 533

Оската се состои од три дела: среден дел (1) и два странични - лев (3) и десен (4) дел. Сите три дела по должината се издупчени и со помош на завртки и навртки (8) се соединуваат во една целина, што се наречува предна оска. Средниот дел од оската (1) во средината има отвор (9) преку кој се поврзува со лулката (10) на предниот мост и со таквата изведба се овозможува предниот мост да се клати по една вертикална рамнина во однос на тракторот, со што тракторот се приспособува кон нерамнините на теренот. Лулката (10) со помош на завртка е



Сл. 150 Преден мост со триделна оска кај тракторот ИМТ-533

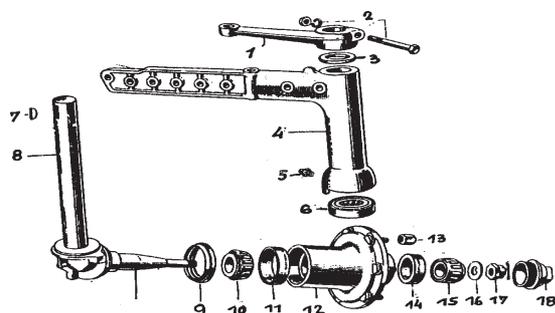
1-среден дел на предниот мост, 2-оскичка за соединување со лулката, 3-лев страничен дел, 4-десен страничен дел, 5-лостови за управување, 6-ракавец, 7-главчина, 8-завртки, 9-отвор на средниот дел, 10-лулка, 11-гилза

прицврстена за предната потпорна површина на коритото (картерот) на моторот. Оската и лулката се споени со оскичка (2), а во лежиштето на оската на средниот дел е вметната гилза (11).

Страничните делови на оската можат, по потреба, да се поместуваат, па на тој начин се регулира растојанието меѓу предните тркала. Во вертикалните отвори на страничните (бочните) делови од оската се поставуваат вертикални ракавци (вратови) на коленести полуутна од тркалата, а на хоризонталните конусни ракавци на овие полуоски преку лежиштата се поставени главчините на тркалата. На сл. 151 е прикажан склопот на ракавецот на тркалото.

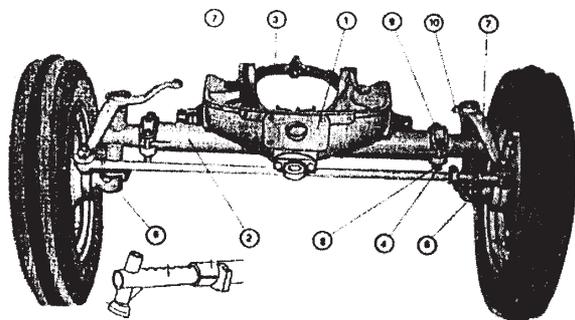
Освен наведениот преден мост од триделна оска, постои и преден мост со телескопски цевки, кај кој регулацијата на растојанието меѓу предните тркала се регулира со извлекување или вовлекување на страничните цевки кон

средината. На сл. 152 е прикажан преден мост со телескопски цевки кај тракторот “раковица-60”.



Сл. 151 Склоп на ракавецот на тркалото

Тракторите кои, покрај задниот, имаат и преден погонски мост се наречуваат трактори со погон на сите четири тркала. Овие трактори, во однос на тракторите со погон само на задните тркала, имаат неколку значителни предности. Имаат добри влечни способности, односно развиваат поголема влечна сила, лизгањето им е помало и при работата се поекономични.



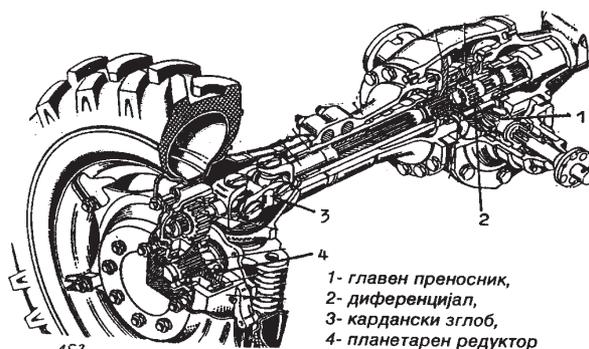
Сл. 152 Преден мост со телескопски цевки кај тракторот Раковица-60

1-носач, 2-греда, 3-потпирач, 4-поместлив носач, 6-ракавец на тркалата, 7-постови за управување, 8-навртка за затегнувачот, 9-оскичка на затегнувачот, 10-навртка

Основен недостаток им е што цената на чинењето им е повисока и радиусот на вртењето е поголем.

Тракторите со погон на сите четири тркала имаат најголема предност на влажен и лизгав терен и при работа на терени со наклон, а за работа на суви и поволни почви задоволуваат и тракторите со погон на задните тркала. Предниот погонски мост кај тракторите со погон на сите четири

тркала ги има сите елементи кои ги има задниот пренос. Предниот мост служи за управување на тракторот и се состои од кардански зглоб. Карданскиот зглоб се изработува двојно, бидејќи се бара голем агол на закосување на предните тркала. На сл. 153 е прикажан преден мост кај тракторот со погон на сите четири тркала.



Сл. 153 Преден мост кај тракторот “Т-40 АМ” со погон на сите четири тркала

1- главен преносник, 2- диференцијал, 3- кардански зглоб, 4- планетарен редуктор

18.1. МЕХАНИЗАМ ЗА ДВИЖЕЊЕ

Мехенизмот за движење кај тракторите има задача да го претвора кружното движење на погонските тркала во постепено движење на тракторот и притоа да ја носи конструкцијата на тракторот. Претворањето на кружното движење на погонските тркала во движење на

тракторот се извршува преку допирот на тркалата со подлогата. Кај стандардните трактори механизмот за движење има четири тркала, од кои предните (помалите) служат за управување, а задните служат за погон. Според погонските тркала тракторите се делат на трактори со погон

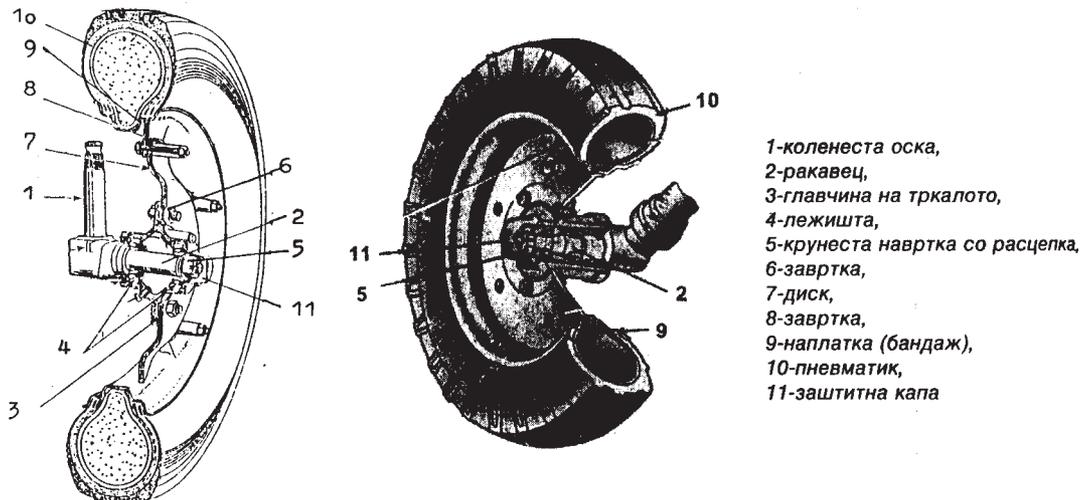
на задните тркала и трактори со погон на сите четири тркала. Основна карактеристика на тракторите со погон на задните тркала е што делот од масата, која припаѓа на задните тркала, се движи од 60 до 70%, а на предните - од 30 до 40%. Ако масата на задните тркала е поголема, прилепувањето (атхезијата) со подлогата ќе биде подобро, а со тоа поефикасно ќе се искористува

вечната сила на тракторот. Тракторите со погон на сите четири тркала се одликуваат со тоа што целата маса од тракторот се искористува за атхезија. Според тоа, ваквиот систем на погон овозможува рационално искористување на влечната сила на тракторот со намалување на лизгањето на тркалата.

18.1.1. ТРКАЛА КАЈ ТРАКТОРОТ

Тркалото кај тракторот се состои од **наплатка** (бандаж) и **пневматик**, кој има внатрешна и надворешна гума. Предните тркала кај тракторите со еден диференцијал служат за управување на трактоарот, а кај тракторите со два диференцијала, освен за управување служат и за погон. На сл. 154 е прикажано предното тркало на тракторот со своите основни делови.

По обем предните тркала се помали од задните за 30 до 50% и имаат потесни пневматичи со плитки надолжни и кружно изведени ребра во вид на прстени. Надолжните прстенести ребра служат за подобро одржување на превецот и не дозволуваат странично (бочно) занесување на предниот мост на тракторот при движење по лизгав терен.



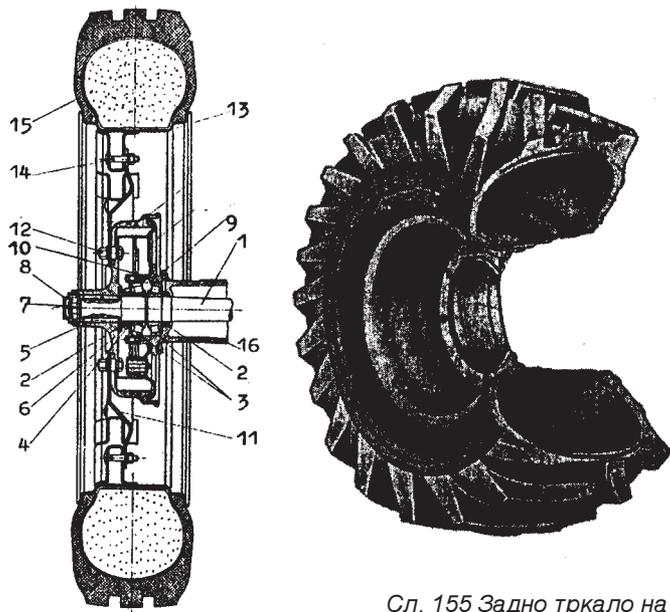
Сл. 154 Предно тркало на тракторот

Предното тркало се врти околу хоризонталниот ракавец (врат) (2) на коленестата оска (1). Во лежиштето на главчината на тркалото (3) на ракавецот се вградени две лежишта (4), а главчината е стегната за ракавецот со крунеста навртка со расцепка (5). На главчината (3) со завртки (6) е прицврстен дискот (7), а за него со завртки (8) е прицврстена наплатката (бандажот) (9). Во наплатката е вметнат пневматикот (10).

Лежиштето на тркалото е заштитено со заштитна капа (11). Дискот и наплатката се изработуваат заедно и се монтираат на ракавецот.

Задните тркала кај тракторите со еден диференцијал се поголеми од предните тркала. На сл. 155 е прикажано едно задно тркало со своите составни делови.

Главчината на тркалото (6) со помош на два клина (5) е поставена на конусниот ракавец на полувратилно (1) а спојот е стегнат со крунеста завртка (7). Полувратилото од надворешната страна е заштитено со заштитна капа (8). На главчината со завртки (12) се прицврстува дискот (11), на кој со завртки (14) е прицврстена наплатката (бандажот) (13). Во наплатката е



Сл. 155 Задно тркало на тракторот

1-конусен ракавец на полувратилото, 2-симер прстени, 3-валчиња на лежиштето, 4-капак, 5-клин, 6-главчиња, 7-крунеста завртка, 8-заштитна капа, 9-мазалка, 10-лежиште, 11-диск, 12-завртка, 13-наплата (бандаж), 14-завртка, 15-пневматик, 16-тело на полуоската

поставен пневматикот (15). За време на движењето на тракторот, полувратилото се врти во лежиштето (10) кое е поставено на крајот од телото на полувратилото се врти во лежиштето е затворено со капак (4). За да се заштити лежиштето и телото на полуоската од влегување прав, се поставуваат симер-прстени (2). Во задното тркало се вградува кочницата на тракторот. Ако на лежиштето е поставена мазилка (9), во тој случај лежиштето се подмачкува преку неа.

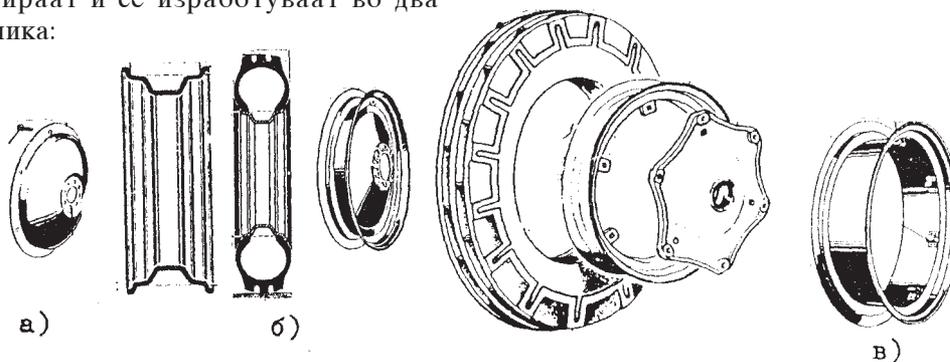
18.1.2. ДИСК И НАПЛАТКА (БАНДАЖ) НА ТРКАЛАТА

Металниот диск (сл. 156) има задача да го прицврсти тркалото за возилото и да обезбеди негова крутост. Дискот и наплатата кај тракторите се спојуваат со завртки и навртки.

Наплатките (бандажите или фелгите) имаат различни облици и димензии, кои се сообразени со димензиите на соодветните гуми (пневматици). Наплатките на тркалата се стандардизираат и се изработуваат во два основни облика:

- наплата со длабока постелка и
- наплата со рамна постелка.

Кај тракторите на предните тркала обично се поставуваат наплатки со длабока постелка, додека на задните тркала се поставуваат наплатки со рамна постелка. Во наплатката се наоѓа отвор за поминување на вентилот од внатрешната гума.



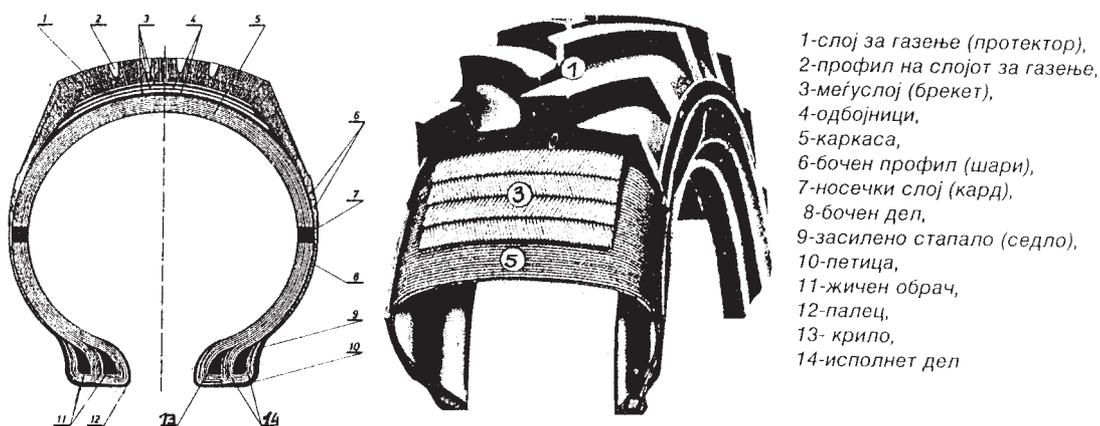
Сл. 156 Диск и наплата на тркалата кај тракторот
а-метален диск, б-наплата со длабока постелка (се користи кај предните тркала), в-наплата со рамна постелка (се употребува кај задните тркала)

18.1.3. ТРАКТОРСКИ ГУМИ (ПНЕВМАТИЦИ)

Пневматикот претставува еластична обвивка на тркалото. Основен, носечки елемент на пневматикот е воздухот под притисок. Пневматикот се состои од надворешна гума, внатрешна гума, вентил и воздух под притисок. Постојат пневматици без внатрешна гума (тубелес) кои се употребуваат кај патничките возила, а во последно време и кај тракторите.

Со помош на гумите се остварува врска меѓу возилото и подлогата. Тие имаат улога да ги примат еластично малите удари кои се јавуваат поради нерамнините на подлогата, да

голема предност при работа на влажна и лизгава почва. Тракторските гуми имаат голем волумен. Соодветниот волумен на гумите може да се постигне со голем пречник и мала широчина, или со мал пречник и голема широчина. Кај тепските трактори волуменот се добива со голем пречник и голема широчина. Тракторите кои се користат за транспорт треба да се опремени со гуми кај кои ребрата имаат засилен дел на средината, или, пак, ребрата се споени на средината. На сл. 157 е прикажан пресекот и деловите на надворешна гума.



Сл. 157 Пресек и делови на надворешната гума

ја остваруваат врска на тркалата со подлогата со цел да се создаде добра влечна сила, а да се избегне пролизгувањето на тркалата. Според намената гумите се делат на:

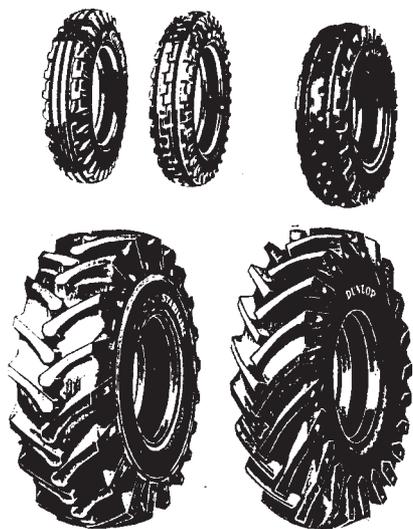
- гуми за погонските тркала,
- гуми за управувачките тркала и
- гуми за транспорт (приколки).

Гумите за погонските тркала имаат карактеристични ребра, поставени под агол од 23° до 45° во однос на попречната оска на тркалото. Гумите со помалку закосени ребра имаат помал отпор на валкање и се погодни за работа на сува и тврда подлога. Ако се работи на влажна почва чистењето е послабо изразено и меѓу ребрата се собира почва, што доведува до пролизгување на тркалата. Гумите со позакосени ребра при работа на сува почва повеќе пролизгуваат, а и отпорот на валкањето е поголем, но имаат

Протекторот е оној дел од надворешната гума, чија надворешна површина при движењето доаѓа во допир со подлогата. Профилот, односно шарите, се наоѓаат само на протекторот. Протекторот служи за пренесување на сите оптоварувања на возилото, ја заштитува каркасата од механичките оштетувања и го обезбедува неопходниот контакт со подлогата.

Протекторот кај тракторските гуми има одреден број силно изразени и стрелесто поставени ребра. За да се обезбеди самочистењето, мора да се овозможи соодветен правец на вртење на надворешната гума при движење на тракторот напред. Поради тоа, таквите гуми имаат стрелка излеана на самата гума. На сл. 158 се прикажани предни и задни гуми кои се користат кај тракторите.

Меѓуслојот (брекерот) се наоѓа меѓу протекторот и каркасата. Се состои од гума или од



Сл. 158 Предни и задни тракторски гуми

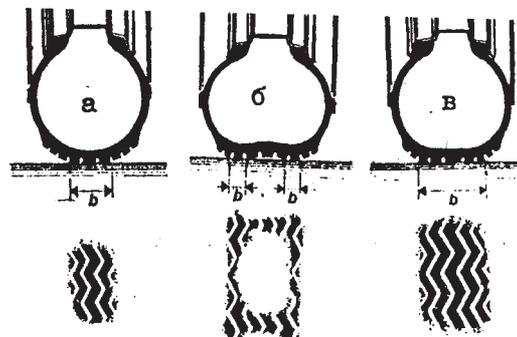
повеќе слоеви од гума и тенко гумирано платно (кард). Меѓуслојот обезбедува еластична врска меѓу двата слоја и ја штити каркасата од дупнување и предвремено распаѓање, а исто така, ги ублажува ударите и рамномерно ги распредува оптоварувањата на каркасата.

Каркасата претставува скелет на надворешната гума и е составена од гумирани платна кои меѓусебно се одвоени со слоеви од гума. Платната се со дебелина од 1,0 до 1,5 mm, а пречникот на конците е од 0,6 до 0,8 mm. Платната се изработуваат од памук, вештачка свила или најлон. Каркасата на пневматикот му обезбедува еластичност и ги прифаќа сите оптоварувања. Бројот на слоевите (Ply retin) на платната зависи од намената на гумите и изнесува од 4 до 6 за гуми за патничките возила, а тракторските гуми можат да имаат 3 до 12 платна, а поретко до 16. Од бројот на платната во каркасата зависи и носивоста на пневматикот. Пневматикот ќе има поголема носивост, ако во каркасата има повеќе платна. Каркасата на долниот дел завршува со петица во која е сместена наплатката. На гумата се наоѓа бочна која може да биде со различна форма и големина.

Внатрешната гума претставува мек кружен балон, која служи да прими воздух под одреден притисок и да овозможи лесно движење на надворешната гума по подлога. На внатрешната гума е прицврстен метален вентил

со игла, преку кој таа се полни со воздух под притисок, или се празни. Кај моторните возила само со надворешни гуми „тубелес“ овој вентил е прицврстен на венецот од тркалото.

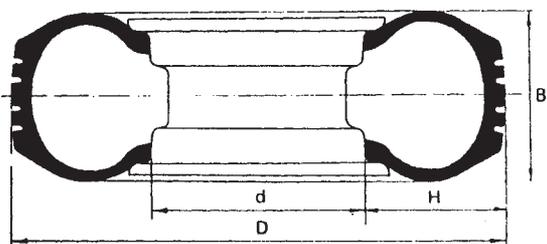
Одржувањето на нормалниот притисок во пневматикот е многу важна задача, од кој зависи нормалниот век на траење на пневматиците, како и максималното искористување на работните карактеристики на тракторот. Ако пневматикот е премногу напумпан (сл. 159) се намалува допирната површина. Притоа профилот е испупчен со што протекторот само со својот среден дел е во контакт со подлогата. Во ваква состојба, пневматиците се истрошуваат на средната, оставаат длабоки траги на подлогата, потрошувачката на гориво се зголемува и доаѓа до зголемено пролизгување. Недоволно напумпаните пневматици имаат вовлечен среден дел (сл. 159-б), повеќе се истрошуваат краевите и доаѓа до кинење на каркасата. Исто така, поради недоволниот притисок постои опасност ваквите пневматици да се лизгаат по наплатката и можат да ја оштетат внатрешната гума.



Сл. 159 Превисок, недоволен и нормален притисок

Притисокот во пневматиците се регулира според условите за работа. Ако подлогата е помека, тогаш и притисокот ќе биде помал. Пневматиците со мал притисок не оставаат длабоки траги на мека почва, што не е случај со пневматиците со голем притисок. Кај повеќето трактори пневматиците се со 6 платна, кај кои притисокот се движи во границите од 1,4 до 2,0 bar. Задните пневматици се изработуваат од 4 до 6 платна, а притисокот се движи од 0,8 до 12, bar.

Димензиите на пневматиците зависат од типот и наменета на тракторот. На бочната страна од пневматикот се втиснати ознаката, името, димензиите и бројот на платната во каркасата. Димензиите на пневматиците обично се означуваат со цолови ($1''=25,4\text{ mm}$). Две најважни мерки се широчината на пневматикот (B) и внатрешниот пречник (d), сл. 160. Така, на пример, 5,00 - 16, значи дека широчината е 5'' цола ($B = 5,00'' \times 25,4\text{ mm} = 127\text{ mm}$), а внатрешниот пречник на пневматикот е 16'' цола ($d = 16'' \times 25,4\text{ mm} = 406,4\text{ mm}$). Кога меѓу бројките се наоѓа пртичка, тоа значи дека наплатката е со рамна постелка. Ако меѓу бројките е знакот (X), тоа значи дека наплатката има длабок жлеб



Сл. 160 Димензии на пневматикот

во постелката. Висината H е иста со ширината B . Надворешниот дијаметар ќе биде $D=d+2H$.

ПРАШАЊА

1. Кои се основните делови на тракторот?
2. Од кои делови е составена надворешната гума?
3. Што е пневматик?
4. Од што зависи притисокот во пневматиците?
5. Која е предноста на тракторите гасеничари со гумени гасеници?

Одржувањето на тракторските гуми има големо значење, бидејќи овозможува подобро искористување на тракторот и обезбедува подолг век на траење на гумите. При одржувањето и чувањето на гумите треба да се обрати вниманието на следното:

- не треба да се дозволува на гумата да се нанесува маст, масло, гориво и сл;
- не треба гумите да бидат изложени директно на сонце;
- потребно е да се проверува притисокот;
- не се препорачува со голем товар и брзина да се наидува на рабните камења или механички препреки;
- гумите треба да се чуваат во посебни простории каде што температурата е од 5 до 15°C;
- ако гумите се чуваат во магацин треба да се постават во иста положба, како што се на возилото.

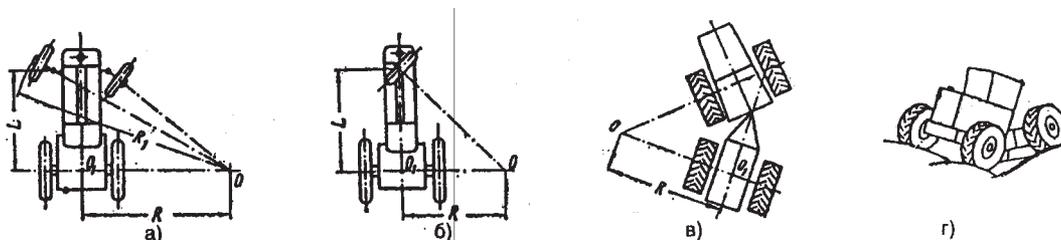
Тешките машини кога не работат подолг период, треба да се подигнат на подметнувачи (клоцни) со цел пневматиците да не се под постојан притосок. Гумите можеа да се конзервираат со специјални средства со цел да им се продолжи векот на траењето

19

19. СИСТЕМ ЗА УПРАВУВАЊЕ КАЈ ТРАКТОРИТЕ СО ТРКАЛА

Системот за управување има задача да обезбеди насочување на управувачките тркала и да ги задржи под одреден агол, да го одржува правецот при праволиниското движење и да овозможи маневрирање со тракторот на мал простор. Системот за управување по градба може да биде различен, во зависност од типот на тракторот. Кај двооскните трактори системот за управување може да биде механички и хидрауличен. Постојат неколку начини на управување, и тоа:

- автоуправување со предните тркала,
- управување со трактор трицикл и
- управување со зглобен трактор.



Сл. 161 Начини на управување
а-автоуправување со предните тркала, б-управување со трактор-трицикл, в-г-управување со зглобен трактор

Автоуправувањето со предните тркала (сл. 161-а) се состои во тоа што тркалата се поставени посебно на своите коленести полуоски. Тие се вртат посебно околу вертикалниот ракавец на полувратилна. При менувањето на пра-

вецот, надолжните симетрали на рамнината на тркалата остануваат паралелни.

Управувањето со трактор трицикл (сл. 161-б) се применува кај тракторите кои на предниот дел имаат тркало или две удвоени тркала. Овие трактори имаат мал радиус на завртување и најчесто се употребуваат за меѓуредна обработка.

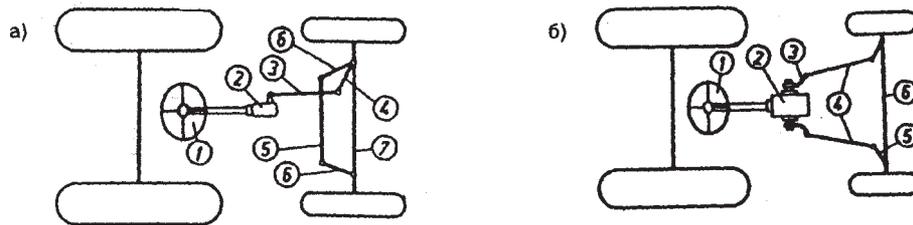
Управувањето со зглобен трактор (сл. 161-в) се врши на тој начин што предниот дел од тракторот се завртува, при што ја менува положбата во однос на задниот дел. Овие трактори, покрај хоризонтален зглоб, можат да имаат и вертикален зглоб (сл. 161-г), кој овозможува

тркалата на тракторот лесно да се приспособат на нерамнините на подлогата. Овој начин на управување се применува кај тракторите со преден и заден погон, каде што тркалата се исти.

19.1. МЕХАНИЧКИ СИСТЕМ ЗА УПРАВУВАЊЕ

Системот за управување може да биде изведен со еден или со два преносни лостови, сл. 162. Механичкиот систем за управување (сл. 163) се состои од волан (1), оска на воланот (2),

полжавест запченик (3), кој е взабен со секторот (4), потисен лост (5), преносен лост (6), лактести лостови (7) и спојница (8).



Сл. 162 Систем за управување со еден и со два преносни лоста

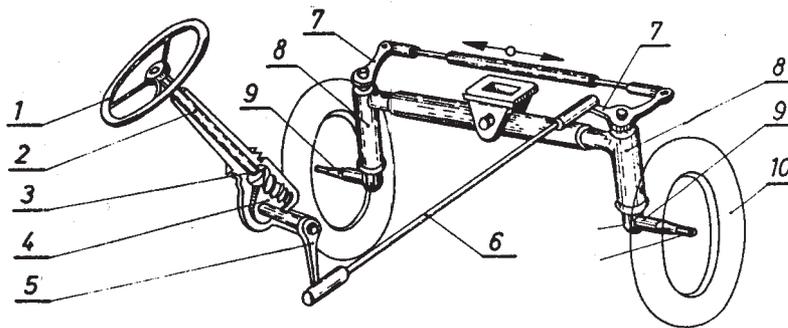
Воланот на управувачот се изработува од метал кој од горната страна се обложува со ебонит или со пластичен материјал. Од надворешната страна има ребра со цел за време на управувањето да не се лизгаат рацете. Се употребува на оската и се прицврстува со навртка.

Оската на управувачот е сместена во телото на управувачот. На горниот дел од оската е поставен воланот, а на долниот дел е поставен полжавестиот запченик. Оската, заедно со полжавестиот пренос, треба да има празен од за неколку степени.

прицврстени од ракавиците (вратовите) на оската на предните тркала. Лактестите лостови имаат два крака. Со едниот крак се поврзани со преносниот лост, а со другиот крак - за спојницата. Лактестиот лост ја потиска спојницата, а таа другиот лактест лост на другата страна.

Телото на управувачот е сместено пред седиштето и со завртки е прицврстено за менувачката кутија или за рамката на тракторот, ако управувачот е поставен отстрана. Телото се изработува од леано железо.

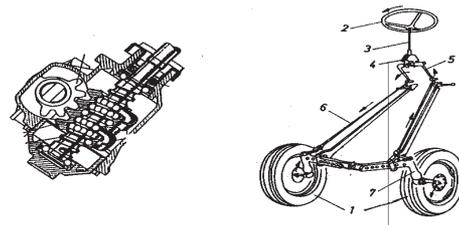
Некои типови трактори имаат уред за управување, кој се разликува од претходно опишаниот по тоа што има полжавест запченик со метални топчиња, кои се движат во назабениот дел, и два исечока од запченик и два преносни лоста, сл. 164. Управувањето на тркалата (1) се врши со вртење на воланот (2), при што се врти и оската на управувачот (3). Движењето натаму се пренесува преку полжавестиот запченик и сегмент (4) на рамената (5), преносниот лост (6), и натаму преку ракавиците (7) до оските на кои се поставени тркала.



Сл. 163 Механички систем за управување
1-управувач (волан), 2-оска на управувачот,
3-полжавест запченик, 4-сектор, 5-потисен лост,
6-преносен лост, 7-лактести лостови, 8-лев и десен
дел на предниот мост, 9-ракавец, 10-тркало

Полжавестиот запченик со својата завојница е взабен со секторот и на него ја пренесува силата на движењето по должината на лакот.

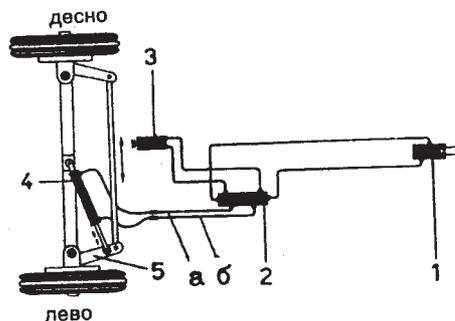
Потисниот лост има задача да го пренесува движењето од секторот на преносниот лост, односно потисниот лост (лостови) го потиска напред или го повлекува назад преносниот лост. Натаму движењето од преносниот лост се пренесува на лактестите лостови. Натаму движењето од преносниот лост се пренесува на лактестите лостови. Тие се



Сл. 164 Систем за управување со полжавест запченик и метални топчиња
1-тркала, 2-управувач (волан), 3-оска на управувачот, 4-полжавест преносник, 5-рамена,
6-преносен лост, 7-дел од предниот мост со ракавец

19.2. ХИДРОСТАТИЧКИ УПРАВУВАЊЕ

За управување на трактори со поголема моќност треба да се употреби поголема сила за вртење на воланот. Поради овие причини, со цел да се олесни управувањето и да се зголеми целокупната удобност на тракторот, на некои типови трактори, како што се ИМТ-575, 585, „торпедо“ ТД 7506 Х, имаат вградено хидростатички управувач.



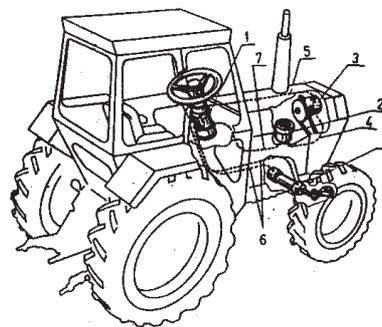
Сл. 165 Хидростатички управувач

Овој систем на управување се применува кај тешките трактори и овозможува прецизно, лесно и сигурно управување дури и во најтешки работни услови. Трактористот физички малку е ангажиран, бидејќи неговото напрегнување се состои од отворање и затворање на вентилот за флуид за работните делови. Бидејќи постои постојана механичка врска во системот за управување, управувањето е можно и во случај кога моторот е изгаснат, кога ќе откаже пумпата на серво-управувачот, кога ќе снема масло во системот и сл., па во тој случај, сигурноста и безбедноста на возачот не е загрозна. Кај овој систем на управување пренесувањето на силата е целосно хидраулички решено од самиот разводник на масло на оската на управувачот до колената на вертикалните ракавци на тркалата. Поради тоа, не е потребен систем на лостови од воланот до тркалата.

На сл. 165 и 166 е прикажан хидростатички управувач со своите составни делови. Системот (сл. 165) се состои од:

1. *Хидраулична глава*. Во неа е сместена пумпа за масло, која добива погон од оската на воланот преку планетарен пренос. Пумпата за

масло го предава маслото под притисок на вентилот за управување, кој, исто така, се наоѓа во хидрауличната глава, а упатува масло за погон за управувачот и во случај кога моторот не работи, со што е овозможено управување со изгаснат мотор. Во хидрауличната глава е сместен и вентил за управување кој управува со



Сл. 166 Хидростатички управувач
1-хидраулична глава, 2-резервоар за масло,
3-хидраулична пумпа, 4-шмукачки вод, 5-повратен
вод, 6-работни водови, 7-повратен вод,
8-хидрауличен цилиндар

притисокот на маслото низ разводникот.

2. *Разводник*. Со разводникот управува вентилот за управување, а служи за разведување на маслото кое оди во хидрауличниот цилиндар, кое се упатува од едната или другата страна.

3. *Пумпа за масло*. Има задача да го упатува маслото под притисок од што и зависи работата на самиот систем за управување.

4. *Хидрауличен (работен) цилиндар*. Овој цилиндар е со двострано дејство. Цилиндарот има клип со клипница кој е поврзан со лактестиот лост (5) од полуоската на тркалото. Поместувањето на клипот во цилиндарот зависи од која страна на клипот влегува преку разводникот низ цевката (а), во тој случај клипот во цилиндарот ќе се движи влево, при што клипникот ќе ја пренесува силата на лостот (5) и тркалата ќе се движат надесно. Ако маслото се насочува кон цевката (б), во тој случај клипот ќе се движи надесно, а тркалата ќе се движат налево.

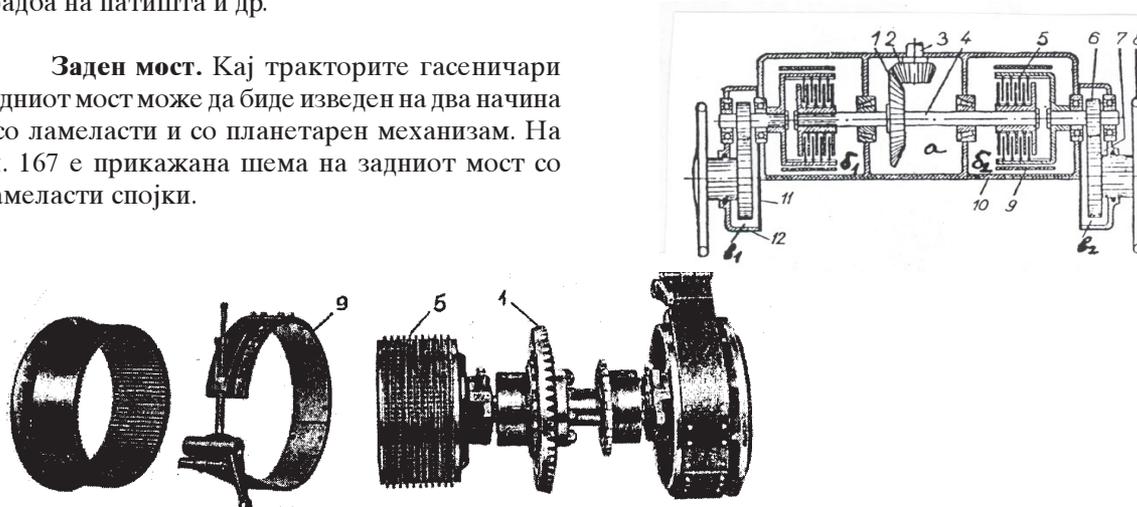
19.3. ЗАДЕН МОСТ, МЕХАНИЗАМ ЗА ДВИЖЕЊЕ И МЕХАНИЗАМ ЗА УПРАВУВАЊЕ КАЈ ТРАКТОРИТЕ ГАСЕНИЧАРИ

Тракторите гасеничари се користат во земјоделството и градежништвото за извршување тешки работни операции, како што се основната обработка на почвата, длабокото орање, риголувањето, мелиорација на земјоделската површина, транспорт по мочурливи терени, изградба на патишта и др.

Заден мост. Кај тракторите гасеничари задниот мост може да биде изведен на два начина - со ламелести и со планетарен механизам. На сл. 167 е прикажана шема на задниот мост со ламелести спојки.

вториот дел се поставени кочниците, а во третиот дел е сместен завршниот пренос.

Механизам за движење. Кај тракторите гасеничари, за разлика од тракторите со тркала, движењето се остварува со валање на тркалата

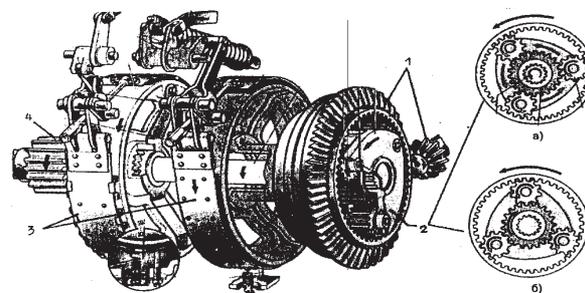


Сл167 Шема на заден мост со ламелести спојки

1 и 2-главен пренос, 3-вратило на менувачот, 4-вратило, 5-ламелести спојки, 6 и 7-запченици од завршниот пренос, 8-синцирник, 9-лентеста сопирачка, 10-тело на задниот мост, 11-челична плоча, 12-тело на завршниот пренос

Во средниот дел (а) е сместен главниот пренос (2 и 1). Во делот (б₁ и б₂) се сместени ламелести спојки и кочниците, а во делот (в₁ и в₂) е сместен завршниот пренос. Средниот дел (а) и делот (в₁ и в₂) се исполнети со масло. Во делот каде што се сместени ламелестите спојки и кочниците нема масло, зашто би пречело на работата на спојките. За да не поминува маслото од едниот до другиот дел, покрај вратилото се поставуваат затинки.

На сл. 168 е прикажан задниот мост со планетарен механизам. Задниот мост кај оваа конструкција се состои од главен пренос, планетарен механизам и завршен пренос. Механизмот, како и кај претходната конструкција, исто така, е поделен на три дела. Во средниот дел е сместен главниот пренос и редукторите на планетарниот механизам, во



Сл168 Заден мост со планетарен механизам
1-главен пренос, 2-планетарен механизам, 3-сопирачки, а-положба на планетарен механизам при праволиниско движење, б-положба при вртење на тракторот, 4-запченик за завршниот пренос

по внатрешната површина на гасениците, која, на некој начин, претставува “подвижна површина” на тркалата на гасеничниот систем.

Гасеничниот систем за движење се дели во две основни групи на склопови и елементи:

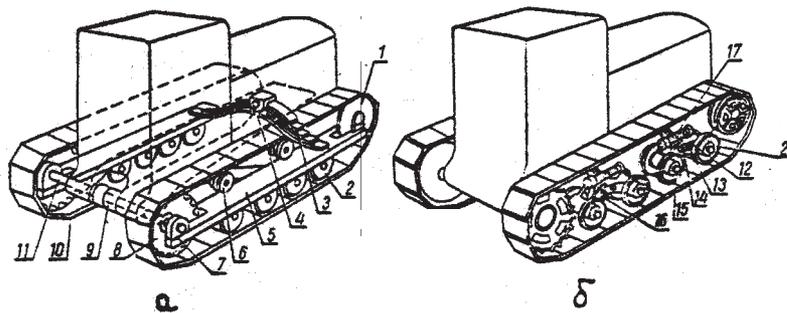
- група за потпирање и
- гасенична група.

Постојат три видови потпирање - круто, полукруто (полуеластично) и еластично.

Крутото потпирање е најстариот начин за реализација на движењето на гасеничарите. Овој вид потпирање се состои од погонско и затегнувачко тркало преку кои е поставена гасеницата. За рамката на тракторот крута е врзана основата на потпирните тркала на гасеницата. Основен недостаток на овој вид опирање е што ударните оптоварувања, кои се јавуваат за време на движењето на тракторот гасеничар по нерамен терен, се пренесуваат на рамката на тракторот без нивно ублажување, а, исто така, и гасениците не можат да се приспособат на конфигурацијата на теренот. Поради ова, овој вид потпирање се користи кај тракторите гасеничари кои имаат мала брзина и кои се користат на помали растојанија, но најширока примена имаат во градежништвото и рударството.

пира на количката од гасеницата (5). На овој начин, количките на гасеницата, вртејќи се околу оската (11), независно една од друга се поместуваат по вертикала и на тој начин предниот крај се подига и спушта, при што тракторот се адаптира на нерамнините на теренот. Полуеластично потпирање имаат тракторите ТГ кои ги произведува “14 Октобар” од Крушевац и некои руски трактори гасеничари.

Еластичното потпирање (сл. 169) се применува кај тешките трактори гасеничари, кај брзоодните возила со гасеници и кај воените возила со гасеници. Кај овој вид потпирање, рамката на тракторот, преку своите попречно поставени гредички, се допира на четирите балансни колички (од 12 до 16). Количката се состои од два балансни лоста (12 и 16) кои меѓусебно зглобно се споени со оскичка (14). Во нивните горни краци е вметната пружина (17) која, кога се растегнува, го притиска тркалото (2) кон гасеницата. На подолгиот лост (12) се наоѓа лежиште (13), а краевите од двата лоста постои лежиште за оската (15) на тркалото (2). Постојат два основни вида еластично потпирање балансно и поединечно (индивидуално).



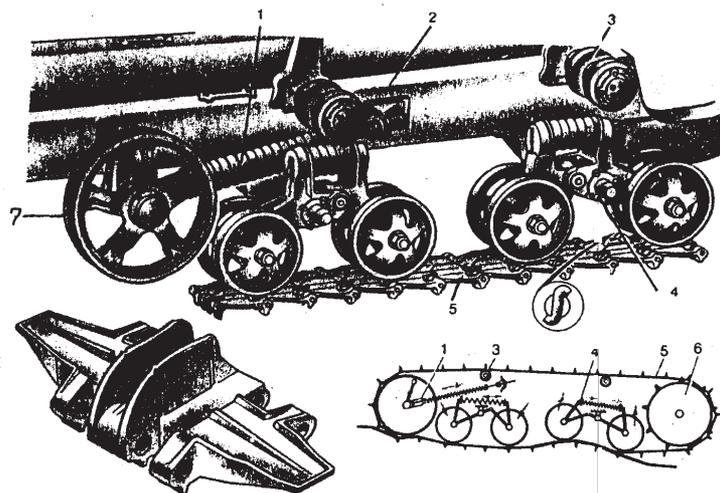
Сл. 169 Полукруто (полуеластично) и еластично потпирање
1- водечко тркало, 2-тркало, 3-пружина, 4-осигурувач, 5-количка на гасеницата, 6-ваљак потпирач, 7-постоље, 8-гонет синџирник, 9-задан крај на рамката, 10-гасеница, 11-оска, 12-подолг лост, 13-лежиште, 14-оскичка, 15-лежиште на оската, 16-балансилен лост, 17-пружина, а-полукруто наслонување, б-еластично наслонување

Полукруто (полуеластично) потпирање (сл. 169). Кај овој вид опирање задниот крај на рамката (9) преку оската (11) лежи на основата (7). Предниот дел на рамката е споен со пружина (3), при што рамката преку пружината се пот-

Еластично потпирање обезбедува најдобри услови за потпирање обезбедува гасеницата да се однесува како права гасеница. Еден од основните недостатоци на овој вид потпирање е нееднаквиот распоред на притисокот по должината на гасеницата. Еластично потпирање имаат тракторите БНТ, како и некои руски трактори ДТ-54, ДТ-75 и ДТ-90.

Гасеничната група служи за обезбедување на движењето на тракторот, за пренесување на сопствената и корисната маса врз подлогата и обратно, потоа за затегнување на гасениците и обезбедување правец за најзичното движење. Гасеничната група се состои од следните склопови: погонски синџирник, гасеница, тркало за затегнување со уред за затегнување и балансни колички.

Погонски синџирник (сл. 170) служи да ја пренесува тангенцијалната сила на гасеницата при движење на тракторот гасеничар, односно од гасеницата за време на кочењето да ја прима тангенцијалната сила т.е. сила на кочењето. Погонскиот синџирник може да се поставува на задниот или на предниот дел на тракторот. Од самата положба на погонскиот синџирник зависи вредноста на загубата на моќта на тракторот гасеничар. Според тоа, постојат три различни извори на загуби, и тоа: триење во зглобовите на гасениците, загуби во вртежите на тркалото за затегнување и загуби при налегнување на запците во подлогата.



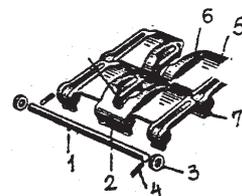
Сл.170 Тракторска гасеница
1-механизам за затегнување, 2-рамка, 3-потпорно тркало, 4-балансира количка, 5-гасеница, 6-погонско тркало, 7-тркало за затегнување

Гасеницата служи за претворање на вртежното движење на погонскиот синџирник во праволиниско движење на тракторот. Гасеницата (сл. 170) е составена од голем број алки кои се поврзани една за друга со оскички, така што образуваат бескрајна лента. Од долната страна на алките се поставуваат стапала со ребра (канџи) кои навлегуваат во подлогата за време на движењето и со тоа го спречуваат лизгањето на тракторот. Кај некои типови алките и стапалата се изработуваат посебно, а кај други - заедно. Секое стапало или алка може по потреба да се извадат од гасеницата, за да се поправат или да се заменат со нови. Со зголемување или

намалување на бројот на алките се врши продолжување или смалување на гасеницата.

За да не дојде до излегување на оскичката (1) од стапалото (2) на краевите се поставува подлошка (3) и чивија (4), сл. 171. На стапалото се наоѓаат вдлабнатини (5) по кои се валаат тркалата од количката, а отстрана вдлабнатините имаат гребен (6).

За да се спречи испаѓањето на гасеницата, таа треба постојано да биде затегната, да се насочува и да се држи во правец. За таа цел служи тркалото за затегнување (сл. 170) со механизмот за затегнување (1). Тркалото за затегнување се наоѓа на спротивната страна во однос на погон-

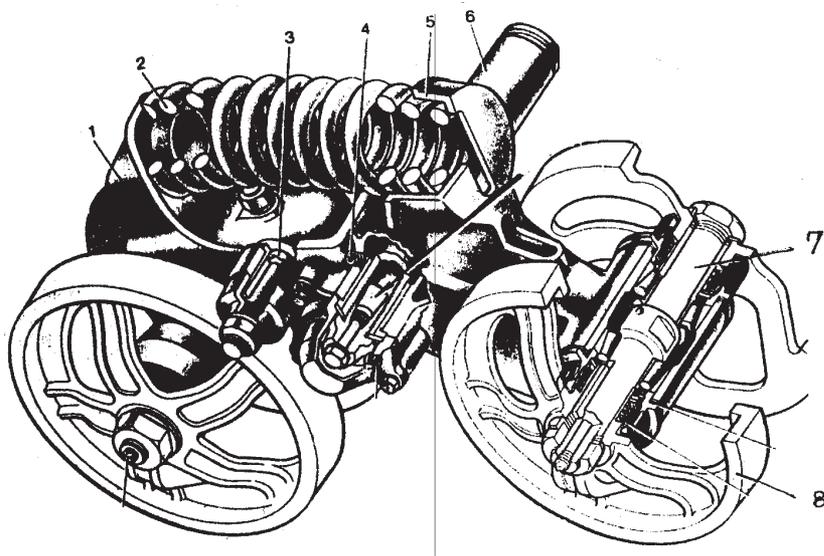


Сл.171 Отворена гасеница
1-оскичка, 2-стапало, 3-подлошка, 4-чивија, 5-вдлабнатина 6-гребен, 7-ребро (канџа)

скиот синџирник (6). Бидејќи погонскиот синџирник може да се наоѓа на задната или на предната страна на тракторот, и тркалото за затегнување може да ги заземе овие две положби. Во однос на висината на затегнувањето тркалото за затегнување може да биде: подигнато, полуспуштено и ниско спуштено. Кај еластичното потпирање тркалото е поставено во подигната положба. Во полуспуштена состојба се употребува кај еластичното потпирање во случај кога тркалото за затегнување се наоѓа на задниот крај од тракторот, при што гасеницата е под агол до 1 до 5.

Механизмот за затегнување се изработува во две форми: лизгачки и клатечки. Кај лизгачките затегнувачи оската на тркалото за затегнување се поместува по права линија, а кај втората форма поместувањето се врши по

лакот. Лизгачката форма се употребува кај тракторите со круто и полукруто потпирање, а клатечката форма се употребува кај еластичното потпирање. Во составот на механизмот влегува и пружината која ги амортизира ударите при наидување на гасеницата на нерамни терени и ги ограничува оптоварувањата на елементите за движење кога ќе навлезе тврд предмет меѓу погонскиот синџирник и гасеницата.



Сл. 172 Балансна количка

1-внатрешен балансер (пост), 2-пружина, 3-оска на балансерот, 4-отвор за сипување масло, 5-надворешен балансер (пост), 6-ракавец околу кој се врти количката, 7-оска на тркалото, 8-тркало

Балансните колички (сл. 172) имаат задача масата на тракторот да ја пренесат на делот од гасеницата кој се наоѓа во контакт со подлогата и да обезбедат валање на возилото по гасеницата со спречување на нивното испаѓање од гасеницата. На сликата е прикажана конструкција на балансна количка, која се употребува кај тракторите гасеничари со еластично потпирање.

Тракторите гасеничари во однос на тракторите со тркала ги имаат следните предности:

- имаат помал специфичен притисок кој изнесува 5-7 N/cm² во однос на тракторите со тркала, кај кои специфичниот притисок изнесува од 11-15 N/cm²,

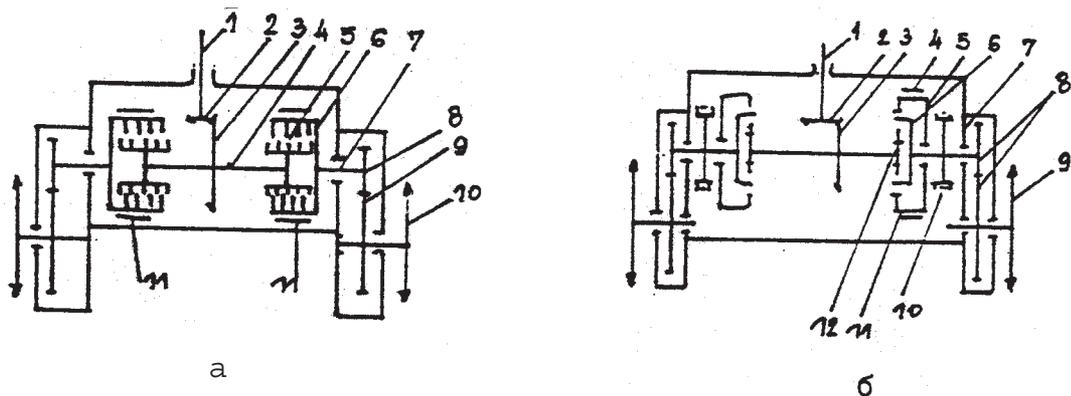
- гасениците имаат поголема површина за налегнување, поради што за време на работата по влажна подлога помалку пропаѓаат и лизгањето им е помало (2-5%).

Недостатоци на гасеничарите се: тракторите се многу скапи, гасеницата е поскапа од гумата и бара посебна грижа околу одржувањето.

Механизам за управување.

Кај поголем број трактори гасеничари, механизмот кој го остварува нивното завртување се бочни повеќедискови спојки и планетарниот механизам. Принципот на работа на бочните повеќедискови спојки може да се објасни на следнава шема, сл. 173. Вртежниот момент преку приклучното вратило (1) и главниот пренос (2 и 3) се пренесува и се предава на вратилото (4). На краевите од вратилото се наоѓаат фрикционите повеќедискови спојки (11). Водечкиот барабан (5) со дискови е прицврстен на вратилото (4), а водениот барабан (6) со дискови е поврзан со вратилото (7) на кое се наоѓаат запчениците (8) од бочниот редуктор, а запченикот (9) преку вратилото го пренесува погонот на погонскиот синџирник (10).

Кога гасеничарот се движи праволиниски и двете повеќедискови спојки се вклучени, при што и двата погонски синџирници ќе пренесуваат ист вртежен момент. Ако е потребно да се сврти гасеничарот, неопходно е да се исклучи соодветната спојка, со што вртежниот момент се пренесува само на еден погонски синџирник. Гасеницата на која не се доведува вртежен момент, почнува да се врти побавно, при што гасеничарот се свртува во саканиот правец. Ако сакаме нагло да го свртиме тракторот гасеничар, покрај исклучувањето на бочната повеќедискова спојка, треба да се сопре движењето на гасеницата, а за таа цел се користи кочницата (11).



Сл. 173 Шема на принципот на работата на тракторите гасеничари со бочни повеќедискови спојки и со планетарен механизам

Кај поновите конструкции на трактори гасеничари се користи планетарен механизам се свртување на гасеничарот, сл. 173. Кај овој механизам вртежниот момент, преку приклучното вратило (1) и главниот пренос (2 и 3), се пренесува на средниот запченик (12) од планетарниот механизам. Со средниот запченик постојано во спрега се сателитските запченици (11), кои преку носачот (6) и вратилото (7) се во врска со запчениот пар (8) од бочниот редуктор. Во постојана врска со сателитските запченици (11) е и запченикот (5) со внатрешни запци. Запченикот (5) слободно се врти на вратилото (7), а неговото вртење се сопира со кочница (4).

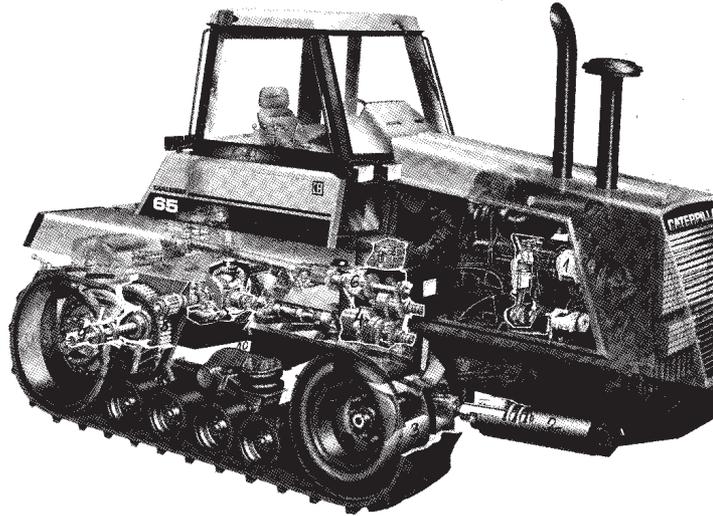
Кога гасеничарот се движи праволиниски, во тој случај и двете кочници (4) се вклучени, при што запчениците (5) не се вртат, а сателитските запченици се вртат со еднаква аголна брзина, поради што и аголната брзина на погонскиот синџирник (9) е иста. Ако сакаме да го свртиме гасеничарот, се отпушта кочницата (4) на левиот или на десниот механизам за управување. Тогаш запченикот (5) почнува слободно да се врти и го пренесува вртливиот момент на соодветен погонски синџирник на гасеничарот. Ако сакаме гасеничарот нагло да го свтиме, се активираат кочниците (10) кои се поставени на вратилото (7).

19.4. ТРАКТОРИ ГАСЕНИЧАРИ СО ГУМЕНИ ГАСЕНИЦИ

Кај новите конструкции на трактори гасеничари кои се употребуваат во земјоделството, традиционалните метални гасеници се заменети со гумени гасеници (ленти), а старата спојка, кочниците и лостовите за управување се заменети со волан за управување. Кај нив погонот се пренесува преку диференцијал и хидрауличен мотор.

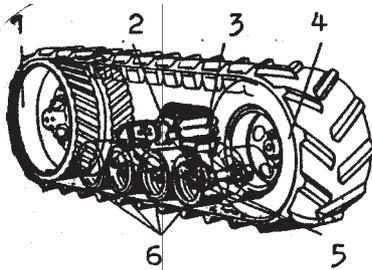
На сл. 174 е прикажан тракторот гасеничар со гумени гасеници и волан за управување "Challenger 65", кој го произведува познатата американска фирма "Caterpillar". Тракторот е конструиран за користење во земјоделството со систем за движење мобил трак систем, сл. 175. Системот го сочинува флексибилна гасеница

која е зацврстена со челик. Гасеницата има 36 косо поставени ребра на секоја гасеница посебно, со што се обезбедува контактна површина од 3,35 m² и притисок од 0,4 kg/cm². Силата од моторот се пренесува на гасеницата преку еден пар двојни погонски тркала со гумени површини кои имаат дијагонални ребра, кои го зголемуваат триењето, а го намалуваат пролизгувањето. Гасеницата е затегната со двојно погонско тркало на задниот дел (1), на предниот дел - пневматско тркало (4), а по должината на долниот дел со склоп од тркала (6). Тркалата се обложени со гума, при што овозможуваат рамномерен распоред на масата на тракторот по целата должина на гасеницата. Над тркалата е поставена голема

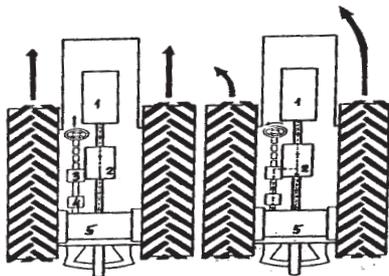


Сл. 174 Трактор-гасеничар со гумени гасеници Challenger-65
 1-дизел мотор, 2-флексибилна пружина, 3-пневматско предно тркало, 4-менувач со 10 степени на пренос, 5-хидраулична пумпа за управување, 6-спојка за приклучното вратило, 7-диференцијал, 8-заден редуциран пренос, 9-двојни погонски тркала, 10-воздушна перница, 11-средни тркала кои се обложени со гума

количка (2) и воздушна перница (3). Воздушната перница ги амортизира ударните оптоварувања, ја подобрува удобноста и го изедначува оптоварувањето на средните тркала.

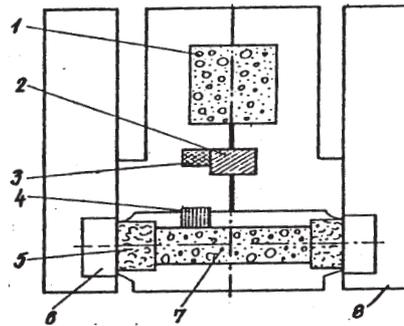


Сл. 175 Мобил-трак систем за движење



Сл. 176-а Шема на управување на тракторот
 1-мотор, 2-трансмисија, 3-пумпа за управување,
 4-хидрауличен мотор за управување,
 5-диференцијал

Друга голема предност кај овој трактор е механизмот за управување кој со користењето на диференцијалот, хидростатичкиот мотор и воланот го свртува тракторот во саканиот правец. За разлика од класичните трактори гасеничари, кај кои се прекинуваше преносот со спојката и со кочење се сопираше една гасеница, кај овие трактори гасеничари вртењето се извршува со волан (сл. 176) и со помош на пумпа и хидрауличен мотор, при што се обезбедува забавување, на едната, а забрзување на другата гасеница.



Сл. 176-б Шема на пренесување на вртежниот момент

Силата од моторот (1) се пренесува (сл. 176) на менувачот (2), од него се предава на пумпата од сервоуправувачот (3), натаму на хидрауличниот мотор (4), завршниот редуктор (5), кочницата (6),

планетарниот диференцијал (7), а од него на погонските тркала, со редуција од 5,08 : 1, и на гасеницата (8).

ПРАШАЊА

1. Што мора да обезбеди системот за управување?
 2. Од кои механизми е составен системот за управување?
 3. Каков може да биде системот за управување во однос на принципот на работа?
-

20

20. СИСТЕМ ЗА КОЧЕЊЕ

Системот за кочење има задача да ја **намали брзината** на возилото, да овозможи **потполно сопирање** и да го осигура возилото од **поместување** при **мирување** (паркирање). При извршување на различни агротехнички операции се јавува потреба за свртување на машинскиот агрегат со што помал радиус. За таа цел, кај тракторите се користат поединечни кочници, односно, ако агрегатот се врти влево тогаш се користи левата кочница и обратно. Вакво кочење се користи при бавно движење на тракторот (на краевите од парцелата, при орање, култивирање и сл.). Меѓутоа, при побрзо движење на тракторот по пат или в поле, не е дозволено поединечно кочење, зашто во спротивно би дошло до непожелни последици (превртување на тракторот и сл.).

Кога се извршуваат некои агротехнички операции при транспорт, кочењето се извршува

истовремено на сите тркала на кои се поставени кочници.

Системот за кочење е еден од најважните системи на моторното возило од аспект на безбедноста на сообраќајот. Поради сложените задачи и строгите барања, системот за кочење претставува сложен систем, составен од повеќе потсистеми:

- работна кочница,
- помошна кочница,
- паркирана кочница и
- дополнителна кочница или бавник.

Според начинот на пренесување на силата од командниот маханизам (педалот) до тркалата, кочниците се делат на:

1. Механички,
2. Хидраулични и
3. Пневматски (воздушни).

20.1. МЕХАНИЧКИ КОЧНИЦИ

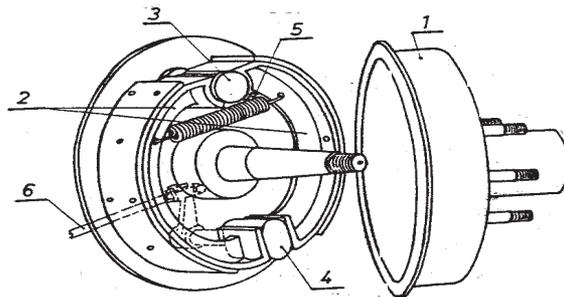
Тракторите кои имаат помала моќност од 36 kW претежно користат механички кочници. Според видот на работниот дел, кочниците се делат на:

1. Кочници со барабан и со внатрешни стапала,
2. Кочници со лента и
3. Кочници со дискови.

Кочници со барабан и со внатрешни стапала

Кочниците со барабан и со внатрешни стапала

Кочниците со барабан и со внатрешни стапала (сл. 177) имаат широка примена кај тракторите (ИМТ-533, ИМТ-540), приколките,

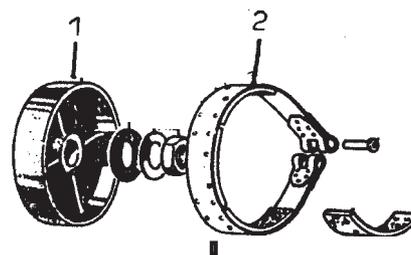


Сл. 177 Механичка кочница со добош
1-добош, 2-стапала, 3-оскичка, 4-ексцентар
(клуч), 5-пружина, 6-пост за активирање на
ексцентарот

камионите итн. Се состојат од барабан (1) кој е прицврстен за внатрешната страна од главчината на задните тркала. Стапалата (2), всушност, се две полукружни челични ленти кои на едниот крај се споени со оскичка (3), а на спротивната страна е поставен ексцентар (4) кој служи за отворање на стапалата.

Ако ексцентарот стои вертикално, тогаш стапалата се приближуваат едно кон друго, при што се оддалечуваат, односно одлепуваат, од барабанот и тогаш кочницата не врши кочење, зашто не постои никакво триење меѓу барабанот и облогата (гуртните) на стапалата. Ако, пак, ексцентарот се сврти и се постави хоризонтално, стапалата се разделуваат и се потиснуваат кон барабанот и тогаш се создава триење меѓу барабанот и облогите на стапалата, кое моторот не може да го совлада и се предизвикува кочење и сопирање на тракторот.

Стапалата се поставени на посебна челична плоча која е прицврстена за телото, а на надворешната страна имаат облога (гуртни), кои се изработуват од фриксионен материјал. Овие облоги се прицврстуваат за стапалата со помош на бакарни или алуминумски нитни, кои се отпорни на топлина, а, во последно време, облогите по целата своја должина се лепат со специјално лепило за стапалата. Половина од стапалата меѓусебно се поврзани со спирални пружини (5) кои служат за привлекување на



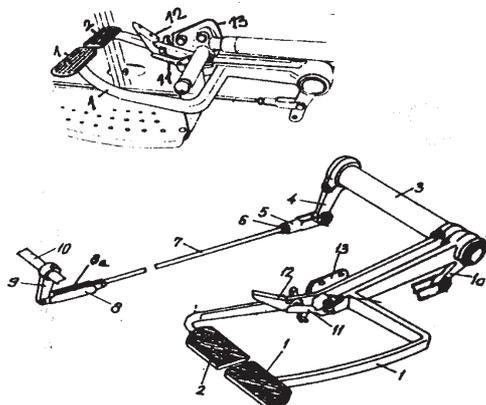
Сл. 179 Механичка сопирачка со лента
1-барабан, 2-лента

стапалата едно кон друго за да се оддалечат од барабанот.

Системот на преносните лостови има задача да ги поврзе педалите од кочницата со механизмот за кочење. Механизмот за вклучување на кочниците, кои се користат кај тракторите на ИМТ е прикажан на сл. 178. Лостот од педалот на десната кочница (1) е поставен на оска (3). Од коленото на лостот (1а) оди лостот до десната кочница. Лостот на педалот од левата кочница (2) со клин е поврзан со оската (3), а на другата страна се наоѓа коленото (4), кое, исто така, со клин е поврзано со оската. За коленото зглобно е споена прачката за влечење (од 5 до 8), а на крајот од прачката зглобно е споено коленото (9), а тоа со завртки е прицврстено за оската од кочницата (10).

Постојат две педали за десната и за левата кочница, зашто овие кочници се независни една од друга. Двете педали можат да се спојат со клучот (11), при што дејствуваат истовремено. Истовременото затегнување на двете кочници го овозможува пружината (8а). Со помош на скокалката (12), кочниците можат да се држат во притисната состојба, што истовремено претставува и кочница за паркирање.

Механичката кочница работи на следниот начин: кога ќе се притисне педалот на кочницата, преку системот на лостови се свртува ексцентарот (клучот), кој, при своето свртување, ги разделува и притиска стапалата, кои се спојуваат со внатрешниот дел на барабанот, при што настапува триење и кочење. Интензитетот на кочењето зависи од притисокот на стапалата, од истрошеноста на облогите и од нагоденоста на стапалата во однос на барабанот. Кочниците се така нагодени што пар и пар кочат истовремено. Ако не се вака нагодени, може да дојде до превртување на тракторот.



Сл. 178 Механизам за вклучување на сопирачките
1-педал на лостот, 1-а-колено на лостот, 2-педал,
3-оска, 4-колено, 5 и 8-прачка за влечење,
8-а-пружина, 9-колено, 10-оска на сопирачката,
11-клуч, 12-скокалка, 13-назабен сегмент

Кочници со лента. Механичките кочници со лента (сл. 179), покрај системот од лостови кои го пренесуваат дејството на силата од педалот, имаат барабан за кочење (1) и лента за кочење (2). Лентата се изработува од еластичен челик, а од внатрешната страна е обложена со фрикциона облога која со нитни е прицврстена за лентата.

Со притискање на педалот од кочницата, силата, преку систем на лостови, се пренесува на лентата за кочење, која со својата внатрешна површина (со фрикционата облога) налегнува на надворешната површина на барабанот, при што се создава момент на кочење.

Кочници со дискови. Ламеластите диск-кочници со механичко активирање се прикажани на сл. 180. На вратилото, кое е поврзано за тркалото, се поставени фрикциони дискови (2) кои се обложени со фрикциони облоги (3). Дисковите на средината имаат нажлебан дел со кој се поставуваат на нажлебното вратило и за време на движењето на тракторот се вртат заедно со вратилото. Меѓу дисковите постои механизам за создавање притисок. Механизмот се состои од потисни дискови (4) со метални топчиња (5) кои се сместени во коси жлебови од повратни пружини (6) и механизам за затегнување (7). Со својата надворешна површина дисковите се потпираат на површината на телото (8), кое претставува неподвижен дел на кочницата.

Со притискање на педалот од кочницата се повлекува механизмот за затегнување (7) кој почнува да дејствува со одредена сила врз дисковите (4) кои се завртуваат релативно. Бидејќи во жлебовите од внатрешната страна се наоѓаат метални топчиња со релативно поместување на дисковите по металните топчиња ќе дојде до разделување на дисковите кои притискаат врз внатрешната површина на телото, при што се создава момент на кочење. По престанувањето на дејството на силата на педалот, повратните пружини ги враќаат дисковите и кочењето престанува.

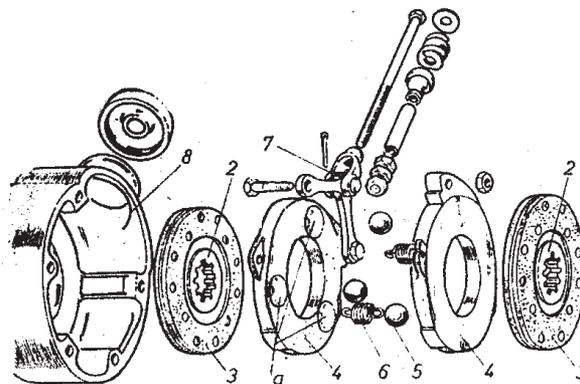
По престанувањето на дејството на силата на педалот, повратните пружини ги враќаат дисковите и кочењето престанува.

20.2 ХИДРАУЛИЧНИ КОЧНИЦИ

Хидрауличните кочници се применуваат кај патничките автомобили, тракторите, помалите товарни возила и автобуси. Општ критериум за примена на хидрауличните кочници е масата на возилото, така што примената на овие кочници е дозволена кај возилата чија основна маса е до 3,5 t.

Хидрауличните кочници се карактеризираат со рамномерност при кочењето, при што силата на кочењето рамномерно и истовремено ја пренесуваат преку флуид (специјално хидраулично масло) на сите кочници, поради што и го добиле името хидраулични кочници.

Бидејќи возачот не е во состојба да ја вложи потребната сила, која е доволна да го сопре возилото, тоа го прават хидрауличните кочници кои, покрај директното пренесување на силата за кочење, неа ја зголемуваат за неколку пати. Зголемувањето на силата на кочење се остварува врз основа на особините на флуидот - да не се збива и да го пренесува притисокот подеднакво на сите страни. Силата со која треба возачот да дејствува врз педалот



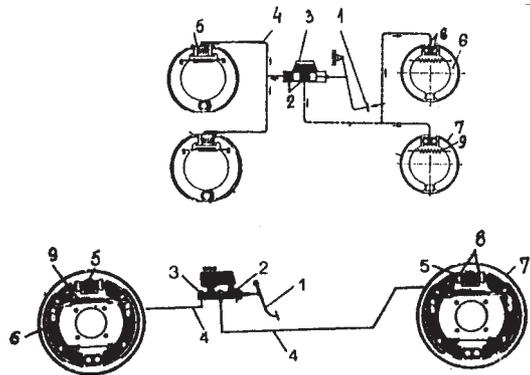
Сл. 180 Ламелеста диск сопирачка со механичко активирање
2-фрикциони дискови, 3-фрикциони облоги,
4-потисни дискови, 5-метални топчиња,
6-повратна пружина, 7-механизам за затегнување,
8-тело, а-коси жлебови

на кочницата, а притоа да не се измори, е одредена со закон.

20.2.1. ХИДРАУЛИЧНИ БАРАБАН-КОЧНИЦИ

Барабан-кочниците се меѓу најстарите решенија кои се применуваат кај моторните возила. Кај постарите возила уредот за кочење по конструкција бил еднокружен. Еднокружниот систем за кочење се употребувал долго време, но, поради одредени недостатоци, претрпел извесни конструктивни измени, така што денес се употребува двокружен систем на кочење, сл. 181.

Со притискање на педалот (1) на кочницата, кој е сместен во кабината на возилото, притисокот се пренесува на клипчето (2) на главниот кочен цилиндар (3) и во него се притиска течноста за кочење. Притисокот, преку течноста, се пренесува низ спроводните цевки (4) во



Сл. 181 Двокружен систем на сопирање со барабан-сопирачка

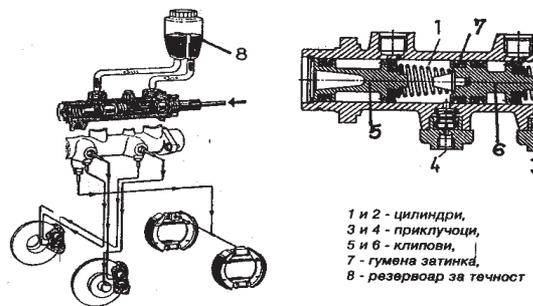
1-педал, 2-клипчиња, 3-главен сопирачки цилиндар, 4-спроводни цевки, 5-сопирачки цилиндри, 6-стапала, 7-барабан, 8-клипчиња, 9-пружини

кочните цилиндри (5) кои се поставени меѓу стапалата за кочење (6) во барабанот (7). Во секој кочен цилиндар се сместени по два клипа (8) кои под притисок на течноста се оддалечуваат еден од друг. Клиповите притискаат врз стапалата и ги прилепуваат кон барабанот со што се остварува кочењето. Со пуштање на педалот за кочење, пружините (9) ги повлекуваат стапалата едно кон друго, при што и клиповите се враќаат назад и ја потиснуваат течноста кон главниот кочен цилиндар, и течноста оди во резервоарчето за течност, поставено над главниот кочен цилиндар. На овој начин престанува кочењето.

Хидрауличните кочници се состојат од следните главни делови:

- педал на кочницата,
- главен кочен цилиндар,
- резервоар за течност,
- кочни цилиндри,
- стапала со облоги,
- барабан и
- пружина.

Главниот кочен цилиндар, кој се употребува кај двокружниот систем на кочење, е прикажан на сл. 182. Тој се состои од два клипа (5 и 6) кои се изработуваат од легура на алуминиум. Клиповите имаат кружни жлебови во кои се поставуваат гумени затки (7), кои го спречуваат навлегувањето на течноста. Со притискање на педалот на кочницата силата дејствува врз првиот клип (5), а од него се пренесува на вториот клип (6) и, под дејство на двата клипа, течноста се потиска низ приклучоците (3 и 4), при што сите цилиндри на тркалата добиваат ист притисок.



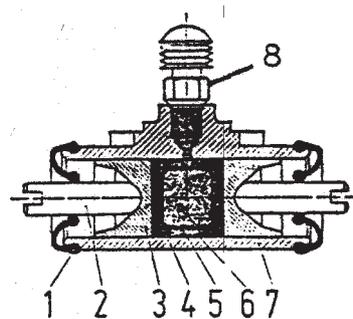
Сл. 182 Главен сопирачки цилиндар кај двокружниот систем за сопирање

1 и 2 - цилиндри,
3 и 4 - приклучоци,
5 и 6 - клипови,
7 - гумена затинка,
8 - резервоар за течност

Кај најголем број конструкции, резервоарот за течност (8) за кочење најчесто се поставува на горната страна од главниот кочен цилиндар. Преку него по потреба автоматски, се полни инсталацијата со течност за време на кочењето, а по престанок на кочењето течноста се враќа назад во резервоарот.

Кочниот цилиндар се прицврстува за неподвижниот капак на барабанот, на секое тркало посебно. Тој има задача да ги притиска стапалата кон барабанот. Кочниот цилиндар (сл. 183) е составен од телото (7), кое се изработува

од леано железо, и цилиндар во кој се сместени две клипчиња (3). За да не се губи течноста, пред клипчињата се поставени заштитни затки (4). Меѓу клипчињата е поставена пружина (5) која овозможува постојан допир на клипните лостови (2) со стапалата. Потисните лостови силата ја предаваат од клиповите на стапалата. Клипчињата однадвор се затворени со гумени затки (1), кои имаат задача да ги заштитиуваат клипчињата и да не дозволуваат истечување на течноста за кочење. Течноста низ еден отвор влегува во средината на цилиндарот и ги притиска клипчињата кон надвор. Има отвор кој служи за испуштање воздух од системот и е затворен со една завртка (8).



Сл. 183 Кочен цилиндар
1-гумена затинка, 2-потисен лост, 3-клипче,
4-заштитна затинка, 5-пружина, 6-чинице на
пружината, 7-тело, 8-завртка

20.2.2. ХИДРАУЛИЧНИ ДИСК-КОЧНИЦИ

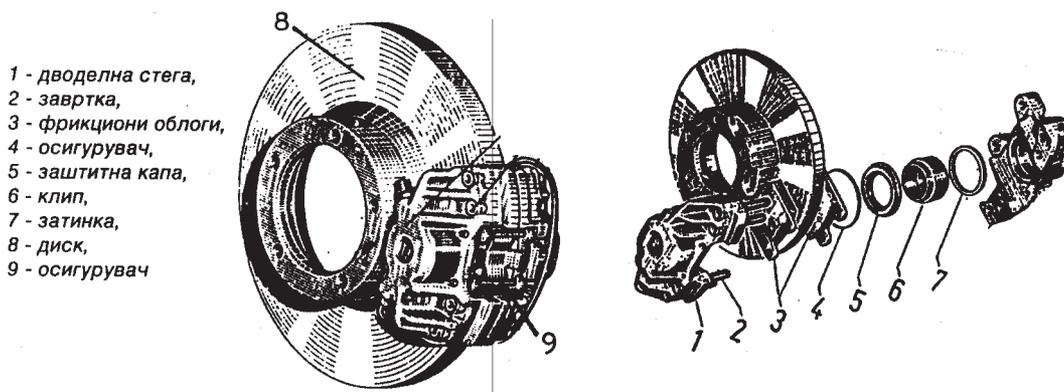
Кај барабан-кочниците за подобро одведување на топлината е потребна поголема површина на барабанот и на облогите, но големите барабани тешко се сместуваат на тркалата. Овој недостаток е отстранет со диск-кочниците.

Диск-кочниците се применуваат кај патничките автомобили и полесните моторни возила во последниве 30 години. Во самиот почеток на нивната примена се користени на предните тркала, а подоцна, но поретко, и на задните тркала. Диск-кочниците го добиле името по делот што ротира заедно со тркалото на моторното возило кој има форма на диск.

Кај овие кочници кочењето на металниот диск кој ротира меѓу фрикционите облоги.

Фрикционите облоги имаат форма на кружен лак, а по големина се помали од облогите кај барабан-кочниците.

Фрикционите облоги се наоѓаат во носач за кој се залепени. Материјалот од кој се изработуваат фрикционите облоги е сличен на материјалот од кој се изработуваат облогите кај барабан-кочниците. Температурата меѓу дискот и фрикционите облоги кај барабан-кочниците. Температурата меѓу дискот и фрикционите да достигне вредност од 600 до 800°C. Но, бидејќи дискот ротира меѓу фрикционите облоги и при кочењето од двете страни на дискот струи воздух, топлината брзо се одведува, со што се обезбедува поефикасно кочење. Кај овие кочници



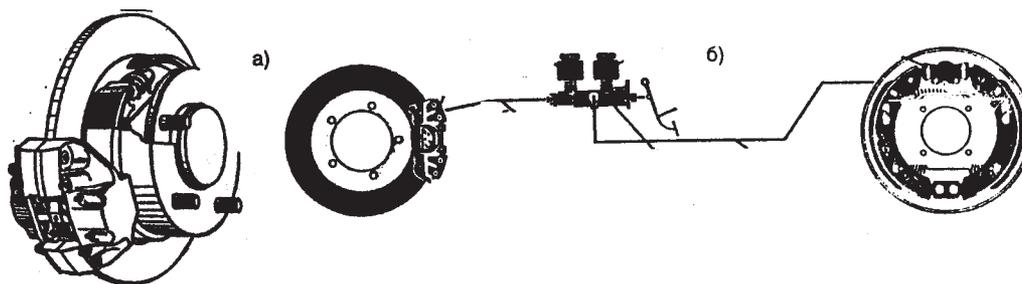
Сл. 184 Диск - сопирачка

е потребна поголема сила на педалот на кочницата поради помалите димензии, односно помалата површина на фрикционите облоги, па често се вградува и засилувач (серво-уред). Ефектот на кочењето е ист при возењето напред и назад, а и истрошувањето на облогите е рамномерно.

На сл. 184 е прикажана една диск-кочница (производ на АТЕ) со нејзините составни делови. Дводелната стега (1) е поврзана со завртки (2), при што го опфаќа дискот (8). Фрикционите облоги кои се поставени во плочки (3) се

осигурани со осигурувачи (9). Потискувачот е хидрауличен и се состои од клип (6) со заштитна капа (5), затинка (7) и осигурувач (4).

Некои производители на моторни возила диск-кочниците ги поставуваат на сите четири тркала, но за поставување рачна кочница на задните тркала, покрај диск-кочницата, се поставува и барабан-кочница, сл. 20-а. Диск-кочниците најчесто се поставуваат на предните тркала, а на задните тркала се поставуваат барабан-кочници, сл. 185.



Сл. 185 Комбинирана хидраулична сопирачка; на предните тркала диск-кочница, а на задните тркала барабан - кочница

20.3 МАСЛО ЗА ХИДРАУЛИЧНИ КОЧНИЦИ

За да може системот за кочење беспрекорно и сигурно да функционира во сите услови на употреба на возилото, маслото за кочење мора да ги исполнува пропишаните барања кои се доста строги. Меѓу најважните барањето маслото да остане во течна состојба при сите температури. Маслото не треба да го менува својот вискозитет ни на високи, ни на ниски температури. Во првиот случај, може да дојде до недоволно подмачкување на соодветните делови, поради што тие се истрошуваат и, при активирањето на системот за кочење, маслото почнува да истечува.

При секое кочење доѓа до загревање на кочниците, а со нив се загрева и маслото. Ако температурата на загревањето на маслото е повисока од температурата на вриење, ќе дојде до испарување, односно ќе почнат да се јавуваат меури, кои што ќе условат откажување на системот за кочење (со карактеристично пропаѓање на педалот за кочење). Поради тоа, еден од основни критериуми за квалитетот на

маслото да биде над одредена вредност. Кај нас таа е стандардизирана и изнесува најмалку 190°C.

Ако маслото за кочење не се загрева повеќе од 150°C, е поставена повисока граница, зашто маслата се многу хигроскопни, односно впиваат влага од воздухот. Присуството на влага во маслото ја намалува температурата на вриење. Содржината на влага од 2,5 до 3% ја симнува температурата на вриење од 200 до 280°C. Ако климата е многу влажна, овој процент на влага може да се постигне за една година, па, поради тоа, повеќето производители пропишуваат замена на целокупното масло на секои 12 до 24 месеци, или по одреден број поминати километри.

Маслото кое се користи за хидрауличните кочници мора да биде бистро, односно еднолично. Производителите, поради комерцијални потреби, ја бојосуваат оваа течност во различни бои. Течноста за хидрауличните кочници во практиката е позната како АТ-масло, според првиот систем за кочење кој потекнува од Германија.

20.4. ПНЕВМАТСКИ (ВОЗДУШНИ) КОЧНИЦИ

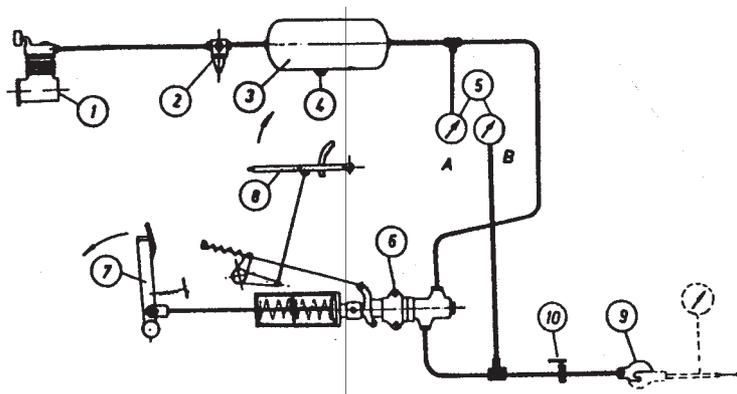
Според прописите за безбедно одвивање на сообраќајот на јавните патишта, тракторите, кои се користат за влечење приколка со носивост над 3 t, мора да имаат вградено пневматска инсталација за кочење на приколката. Кај некои типови трактори пневматската инсталација е стандардна опрема, а кај други - се испорачува како додатна опрема. Исто така, овој систем на кочење мора да го имаат моторните возила чија најголема дозволена маса е 7 t, автобусите, одделни видови возила кои се користат во рудниците и скоро сите приклучни возила.

Пневматските кочници ги конструирал Георг Вестингхаус (Georg Westinghaus), а рачната кочница кај моторните возила во 1830 година ја патентирал В. Хенкок (V. Henkok).

За разлика од хидрауличните кочници, кај кои, за да се добие поголем сопирачки ефект, беше потребно возачот да дејствува врз педалот со поголема сила, кај пневматските кочници возачот дејствува со помала сила врз педалот на кочницата, при што се добива голем сопирачки ефект.

Ако го гледаме пневматскиот сопирачки систем како целина, можеме да кажеме дека врската од педалот на кочницата до кочните цилиндри на тркалата се реализирани со помош на инсталацијата за кочење во која има воздух. Воздухот во инсталацијата е под притисок од 4,5; 5,5, и 7,3 bar. Познато е дека воздухот како медиум има својство да се збива, што, на прв поглед, не дава гаранција за исполнување на условите кои се бараат од системот за кочење. Овој недостаток е присутен, па, поради тоа, пневматскиот систем, реагира побавно во однос на другите уреди за кочење, но, бидејќи се употребува кај возилата со поголема маса чија брзина е релативно мала, овој недостаток не може да ја ограничи неговата примена.

Пневматската инсталација на тракторот (сл. 186) се состои од следните основни елементи: компресор, филтер за пречистување на



Сл. 186 Пневматска инсталација кај трактор
1-компресор, 2-регулар на притисокот, 3-резервоар за воздух,
4-чеп за испуштање на талог, 5-двоен манометар, 6-ножен
сопирачки вентил, 7-педал со лост, 8-рачна сопирачка,
9-спојничка глава, 10-славина за затворање на приклучниот вод

воздухот, регулатор на притисокот, резервоар за воздух, кочен вентил, славина за затворање на воздухот, спојничка глава со вентил и двоен манометар.

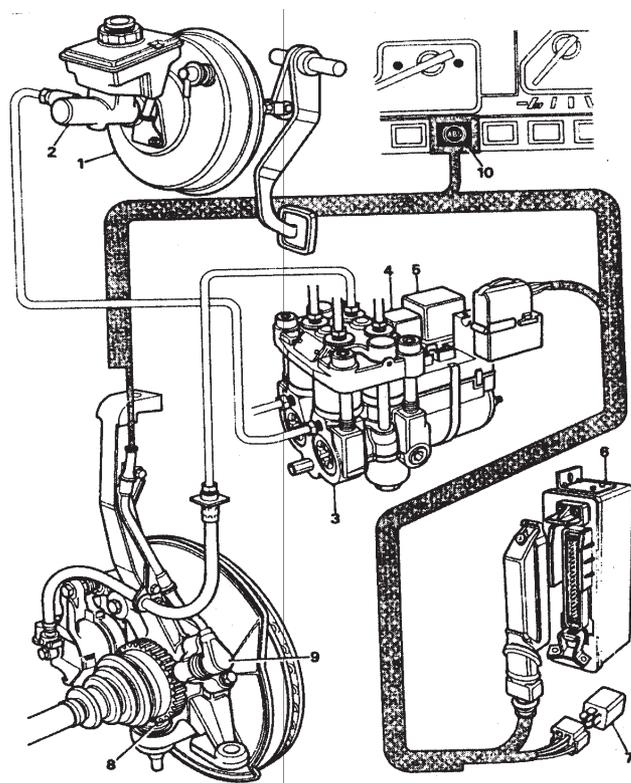
Компресорот (1), кој добива погон од моторот, има задача да го вшмукува воздухот кој претходно се прочистува во пречистувачот за воздух. Компресорот го збива воздухот на притисок од 5 bar, потоа го потиска низ регулаторот на притисок 2), кој е регулиран од околу 0,2 bar, и се одведува натаму преку цевковод во резервоарот (3). На дното од резервоарот има чеп (4) низ кој се испуштаат нечистотиите и кондензираната вода. Воздухот од резервоарот се одведува до ножниот кочен вентил (6), а потоа низ славината (10) до спојничката глава (9) на тракторот, на која се надоврзува соодветната инсталација на приколката. Двојниот манометар (5) служи за контролирање на притисокот на воздухот. Манометарот за резервоарот и за приклучниот вод е поврзан со гумени црева. Манометарот има две стрелки - едната е бела (А), а другата е црвена (Б). Белата стрелка го покажува притисокот на воздухот кој владее во резервоарот, а црвената стрелка го покажува притисокот на воздухот во приклучниот вод по кочниот вентил.

При кочењето на приколката, со притискање на ножниот кочен вентил, кој е поставен на левиот педал на кочницата, се отвора приклучниот вод и воздухот се испушта во атмосферата, а тоа на манометарот се манифестира со поместување на црвената стрелка кон нулата. Падот на притисокот во приклучниот вод (претставен е со разликата во притисокот што ја покажува црвената и белата стрелка во тој момент) истовремено претставува интезитет на кочење на приколката. При целосно отворање на ножниот вентил, црвената стрелка паѓа на нула, а тоа е знак дека се врши максимално кочење на приколката. Притоа, белата стрелка на манометарот треба и натаму да покажува

притисок од 5 bar, бидејќи тој не се менува во делот од инсталацијата пред ножниот вентил.

Ако тракторот за кој е прикачена приколка се движи на удолнина треба да се врши повеќекратно кочење. Притоа се препорачува тракторот да се движи со помал степен на пренос со малку поголем број вртежи на моторот, така што компресорот во тој случај ќе додава поголемо количество воздух. При возењето кочниците терба да се така нагодени приколката порано да кочи од тракторот. Тоа значи дека кочниот вентил треба да почне со испуштањето воздухот од приклучниот вод малку пред почетокот на дејствувањето на кочницата на тракторот.

20.5. ABS - СИСТЕМ ЗА КОЧЕЊЕ



Сл. 187 Компоненти на ABS системот:
1-серво уред за кочење; 2-главен цилиндар за кочење; 3-хидро-модулатор; 4-релеј за електромагнетни вентили; 5-релеј на повратна пумпа; 6-електронска управувачка единица; 7-релеј; 8-запченик; 9-сензор за брзина на тркалото; 10- сигнална светилка

При интензивно кочење (дејствување со голема сила на педалот од кочницата), а нарочно при кочење на лизгава подлога доаѓа до блокирање на тркалата, што значи дека моторното возило се движи, а тркалата не се вртат. Кога се блокирани задните тркала, возилото многу лесно странично се занесува, а со блокирани предни тркала тоа ја губи управливоста. И во двата случаја возачот ја губи контролата врз возилото, што може да има тешки последици. За да се спречи ова во системот за кочење се вградува ABS-систем, чие што име доаѓа од англискиот термин „Antilock Breack Sistem” што во слободен превод значи: систем за спречување на блокирањето при кочење, кој на возачот му овозможува при нагло кочење да ја задржи контролата на возилото.

ABS-системот спречувањето на блокирањето на тркалата при нагло кочење го регулира притисокот во кочните цилиндри на секоја кочница, при тоа недозволувајќи да се зголеми до таа мерка која, во тие услови условува блокирање на тркалата. За да може системот сето ова да го оствари мора да има три основни компоненти, а тоа се: сензор за бројот на вртежите на трка-

лата, електронски управувачки уред и хидрауличен агрегат (сл.18).

Сензорот на бројот на вртежите на тркалото е индуктивен давач кој работи на ист принцип како и индуктивниот давач кај електронското палење. Сензорот се става на неподвижниот дел, а на вртливиот дел на тркалото се става назабен прстен. Со вртење на тркалото заштите поминуваат покрај сензорот во кој се индукуваат импулсите. Импулсите се испраќаат во електронскиот управувачки уред. Бројот на сензорите може да биде различен, обично на секое тркало се поставува по еден сензор.

Сигналите (информациите) за бројот на вртежите на тркалата од сензорите доаѓаат во

влезниот засилувач каде се филтрираат и засилуваат, а потоа се одведуваат во компјутерот. Самиот компјутер го одредува притисокот во кочниот цилиндар на секое тркало. Контролниот циклус се потврдува брзо (обично 5 и 15 пати во секунда), со цел да го држи тркалото во областа на максимален коефициент на прифаќање и да го спречи неговото блокирање.

Покрај предностите што ги има овој систем, во одредени ситуации неговите можности се ограничени. Тоа се на пример: ситуации кога возилото наидува на подлога со песок, замрзната подлога, подлабок снег или друг ситен материјал.

ПРАШАЊА

1. Каква е улогата на системот за кочење?
 2. Кои видови кочници се применуваат кај тракторот?
 3. Како работат механичките кочници?
 4. На кој принцип работат хидрауличните кочници?
 5. Од кои делови е составена инсталацијата на пневматските кочници?
 6. Кои се предностите на ABS - системот за кочење?
-

21

21. ДОДАТНИ УРЕДИ НА ТРАКТОРОТ

Тракторот, како погонско-влична машина во земјоделството, може да се користи за:

- Влечење на приклучните земјоделски машини;
- Носење на приклучните земјоделски машини и
- Давање погон на работните механизми на земјоделските машини, било да работат во место или при нивното влечење.

За да може тракторот да одговори на овие задачи, не него се поставуваат додатни уреди. Дадатните уреди на тракторот се поставуваат трајно, или, пак, прекувремено, така што по употребувањето се симнуваат.

Во додатни уреди спаѓаат:

- Потегница.
- Приклучно вратило и
- Хидрауличен систем.

21.1. ПОТЕГНИЦА

Потегницата служи за влечење на приклучните машини. Таа според конструкцијата може да биде:

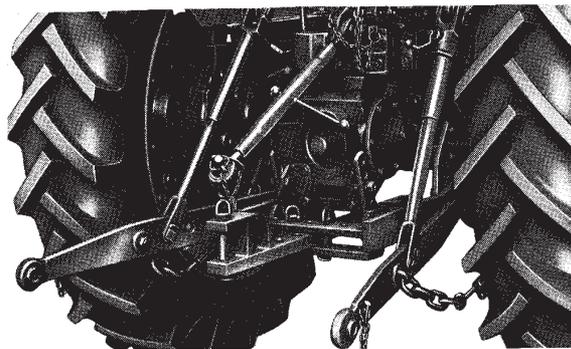
- потегница со фиксирано место за приклучување на рудата,
- потегница со подвижен влечен лост по лакот и
- автоматска потегница.

Тракторите кои имаат потегница со фиксирано место за прикачување, претежно се наменети за влечење приколки. Оваа потегница најчесто е поставена во висина на нивото на рудата од приколката, што значи дека влечната сила и отпорот на приколката се наоѓаат приближно во хоризонтална рамнина. Секое отстапување од ова ниво на прикачување може да има непожелни последици. Ако приколката се прикачи превисоко, може негативно да дејствува врз стабилноста и влечењето на тракторот.

Доколку приколката со товар ја помине границата на оптоварувањето, доаѓа до растоварување на предните тркала преку вртежниот момент на задниот мост, што целиот агрегат го прави нестабилен. Во вакви случаи, за да биде тракторот стабилен, на предниот дел треба да

се постават тегови. Ако, пак, приколката е со поголема маса од масата на тракторот и ако е прикачена пониско, во тој случај, доаѓа до растоварување на задните погонски тркала, што се изразува со послабо влечење на тракторот.

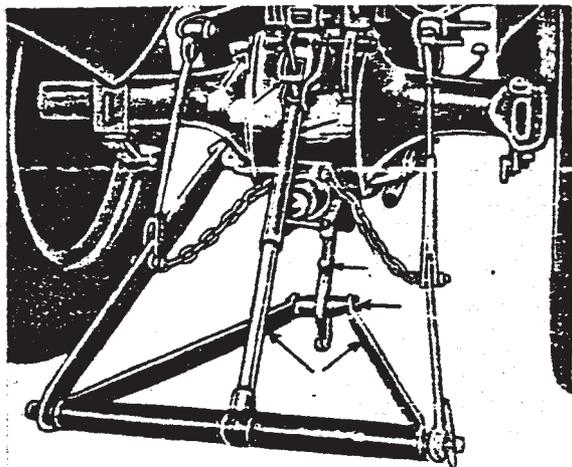
Потегницата со подвижен влечен лост (сл. 188) се користи за влечење приклучни машини со поголема маса и со променлив работен зафат, каде што е потребно менување на положбата на потегницата во правецот на влечењето (како што се, на пример, влечните



Сл. 188 Потегница со подвижен валчест лост

плугови и сл.) За да се постигне ова, се поставува еден лост под агол, по чија должина има отвори по кои се поместува потегницата, Потегницата може да се зацврсти со клин. Со ова, потегницата се управува автоматски со линија на влечната сила и се овозможува мал радиус на завртување на краевите каде што свртува агрегатот.

Автоматската потегница (сл. 189) се поставува на тракторите кои имаат хидрауличен систем, чија сила се искористува на потегницата за подигнување товар и поставување на



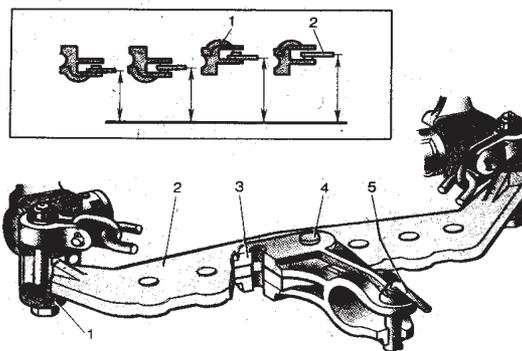
Сл. 189 Автоматска потегница

транспортната положба. Овој вид потегница се користи кај тракторите кои влечат приколка со една оска. Оваа потегница така е конструирана што овозможува лесно и брзо прикачување и откачување на приколката или на друга машина.

Според конструкцијата оваа потегница спаѓа во сложените потегници. Се состои од средна кука на која се надоврзуваат лостови кои се споени со долните тракторски лостови од хидрауликот. Меѓу левиот и десниот зглоб на лостовите на тракторот е сместен еден попречен лост, на кого се наоѓа една телескопска цевка со уред за фиксирање за горното тело од тракторот. Автоматската потегница работи на следниот

начин: кога се спуштаат долните лостови на тракторот, истовремено се спушта средната кука. Во тој случај се прикачува приколката со една оска. Со подигање на долните лостови со помош на хидрауликот се подига и куката, заедно со рудата на приколката. Во горната положба приколката се осигурува од испаѓање. За да може системот од лостови да се задржи во горната положба, треба да се вклучи механичкиот уред за фиксирање, за да може да се оптоварува хидрауличниот систем.

Универзалната потегница (сл. 190) се поставува на долните тракторски лостови. Се состои од еден лост кој на краевите има ракавци (вратови) кои влегуваат во зглобовите од долните лостови. Потегницата по целата своја должина е издупчена. Благодареејќи на хидрауличниот уред, таа може по потреба да се постави на различна висина. За да може универзалната потегница ефикасно да се користи, треба да се фиксира со стабилизаторски лостови, со што се спречува нејзиното клатење. По фиксирањето рач-



Сл. 190 Универзална потегница
1-држач со завртка и навртка, 2-потегница,
3-спојка, 4-прст, 5-клин

ката на хидрауликот треба да се постави во положба на пливање со цел да се заштити хидрауликот од оштетување.

21.2 ПРИКЛУЧНО ВРАТИЛО

Приклучното вратило служи за пренесување на силата на работните делови од машините кои ротираат, како, на пример: задвижување на ножевите кај косачката, деловите кои ротираат кај силажните комбајни, задвижување на подвижното дно кај силажните приколки и кај приколките за расфрлање арско губре, берачот за пченка, комбајнот за берба на шеќерна репка и др. Машините исто така, можат да добиваат погон од приклучно вратило кога тие работат во место.

Кај тракторите можат да бидат поставени едно или повеќе приклучни вратила што зависи од типот на тракторот. Меѓутоа, најчесто се користи приклучно вратило кое е вградено во задниот дел на тракторот, зашто најголем дел од машините се приклучуваат на ова место. Освен ова, тракторот може да има бочно или предно приклучно вратило. На сл. 191 е прикажан надолжен пресек на приклучното вратило кај тракторот „ИМТ-533“. Приклучното вратило излегува од задниот дел на централното тело на тракторот. Пречникот на изглебаниот дел на вратилото е 34,9 mm.

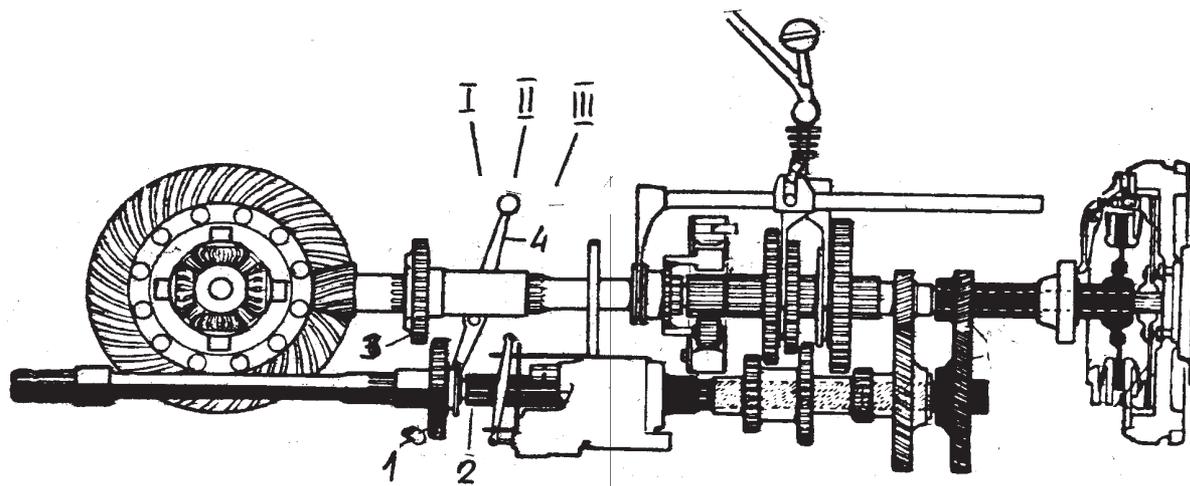
На вратилото се наоѓа кружен жлеб за фиксирање на спојката на погонското вратило на приклучната машина. Кога се користи приклучното вратило се вади заштитната капа, а кога не се користи се става заштитната капа која служи за заштита на жлебовите. Вратилото на задниот дел се потпира во лежиштето со метални топчиња, а на предниот дел - во иглесто лежиште.

Приклучното вратило (сл. 192) може да добие погон на три начини, и тоа:

- а) директно од коленестото вратило, преку менувачот;
- б) директно од моторот, преку двостепена спојка и
- в) преку вклучен степен на пренос во менувачот.

Во првите два случаи бројот на вртежите на приклучното вратило зависи од бројот на вртежите на коленестото вратило, а во третиот случај - зависи од вклучениот степен на пренос.

Погонот на приклучното вратило преку вклучена брзина во менувачот одговара за машините кај кои бројот на вртежите на работни-



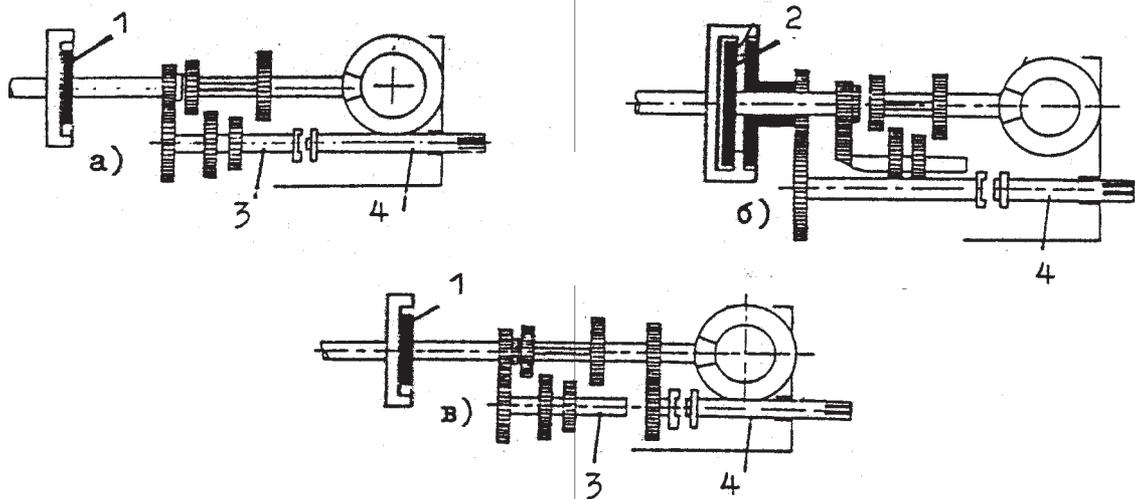
Сл. 191 Приклучно вратило во преносниот механизам

1-приклучно вратило, 2-помошно вратило, 3-продолжеток на преносното вратило, 4-рачка за вклучување на приклучното вратило, I-директен погон, II-неутрална положба, III-погон од менувачот

те делови треба да биде сообразен со брзината на движењето (косачка или приколка).

Првата и втората варијанта на пренос имаат добри и лоши страни. Кај првата варијан-

положби - горна, средна и долна. Кога рачката е поставена во горна положба, приклучното вратило добива погон директно од моторот. Средната положба е неутрална. Кога рачката е



Сл. 192 Начини на погон на приклучното вратило
1-спојка, 2-двостепена спојка, 3-помошно вратило, 4-приклучно вратило

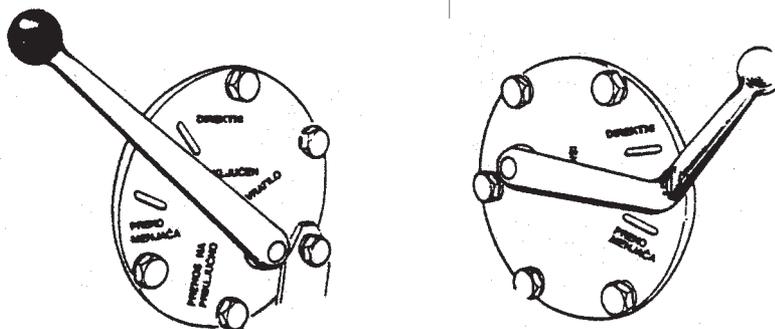
та, ако се работи со машина која бара нејзините работни делови да ротираат по сопирањето на тракторот, може да дојде до задушување. Кај втората варијанта ова не може да се случи, зашто тракторот застанува со самото притискање на педалот на спојката, а приклучното вратило продолжува со својата работа и вртливиот момент го пренесува на работните делови на приклучната машина. Оваа конструкција има голема предност, зашто кога тракторот стои, целата сила се пренесува на приклучното вратило.

Бројот на вртежите на приклучното вратило зависи од бројот на вртежите на коленестото вратило и од брзината на движењето на тракторот. Вклучувањето на приклучното вратило се врши со рачка, сл. 193.

На тракторот „ИМТ-533“ оваа рачка е поставена од левата страна на телото на тракторот. Приклучното вратило се вклучува по одделувањето на спојката од замавникот. Кај тракторот „ИМТ-533“ рачката има три

поставена во долната положба, приклучното вратило добива погон од менувачот. Исклучување на приклучното вратило од двете крајни положби се врши со поставување на рачката во средна положба.

Тракторот „раковица-60“ има две приклучни вратила, кои се сместени под диференцијалот на тракторот, едно под друго. Едното приклучно вратило е стандардно и има 540 min^{-1} на среден гас и 720 min^{-1} на полн гас.



Сл. 193 Рачка за вклучување на приклучното вратило

Другото приклучно вратио има 1000 min^{-1} на полн гас, ако погонот е директен, а, ако погонот е преку менувачот, има различен број вртежи во зависност од степенот на пренос.

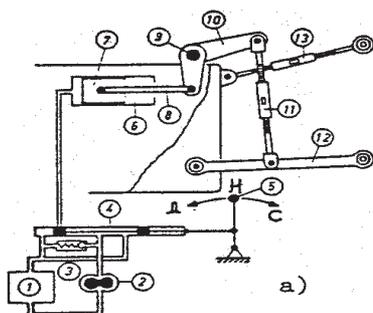
Тракторот ИМТ-5173 ДВ” има две приклучни вратила - предно и задно. Предното вратило има стандарден број вртежи - 540 min^{-1} , со

пречник од 35 mm. Погон добива од хидрауличен мотор и запчеста пумпа. Вклучувањето и исклучувањето на приклучното вратило се врши од кабината на тракторот. Задното приклучно вратило има 1000 min^{-1} вртежи, со пречник од 45 mm.

21.3. ХИДРАУЛИЧЕН СИСТЕМ

Современите трактори, главно, имаат хидрауличен систем, зашто тој овозможува поголема мобилност на тракторот, поголем коефициент на искористување на погонската сила и го прави тракторот поуниверзален. Тракторите претежно работат со носени машини, бидејќи тие се полесни од влечните за околу 1,5 до 2 пати. Исто така, тракторите кои имаат хидрауличен систем се користат и за полуносени и влечни машини, при што кај овие агрегати хидрауличниот систем на тракторот се користи за поставување на машините во работна или транспортна положба. Покрај тоа, со хидрауличниот систем се регулира работната длабочина и работниот зафат кај потешките приклучни машини кои имаат поголем работен зафат (дисков култиватор, сеидбо подготвувач и др.).

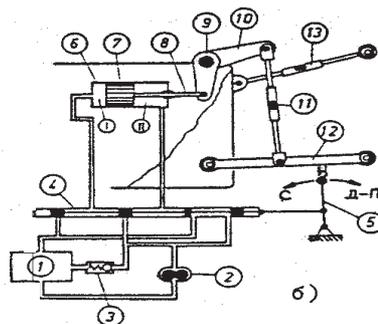
Хидрауличниот систем на тракторот се користи кај влечните комбајни за нивно ставање во работна или транспортна положба и за регулирање на работниот зафат, а кај некои комбајни со него се регулира работната длабочина, при обработувањето компири, моркови, репка и др. Овој уред, исто така, овозможува брзо и ефикасно истоварање на приколките, како назад, така и бочно.



Сл. 194 Шематски приказ на хидрауличен систем со еднострано дејство

Хидрауличниот систем кој се користи кај тракторите работи на хидростатички принцип. За пренесување на притисокот се користи хидраулично масло кое го потиска хидраулична пумпа. Според големината на притисокот и површината на клипот се создава одредена сила која на патот на поместувањето на клипот извршува работа спротивно од тежината.

Според градбата, постои хидрауличен систем со еднострано и со двострано дејствување. Хидрауличниот систем со еднострано дејствување (сл. 194) се состои од резервоар за масло, пумпа за масло, разводник на маслото, хидрауличен цилиндар со клип и механизам за пренесување на командите. Системот со еднострано дејство наоѓа примена кај повеќе типови трактори. Основна функција на овој систем е подигањето на приклучната машина, нејзино спу-



Сл. 195 Шематски приказ на хидрауличен систем со двострано дејство

1-резервоар за масло, 2-маслена пумпа, 3-сигурносен вентил, 4-разводник за масло, 5-командна рачка, 6-цилиндар, 7-клип, 8-клипник, 9-оска на подигачот, 10-рамо на подигачот, 11-лост за дигање, 12-влечни лостови, 13-горен лост, Н-неутрална положба, С-спуштање, Д-дигање, П-пливачка состојба, а-хидрауличен систем со еднострано дејство, б-хидрауличен систем со двострано дејство

штање и неутрална положба. Кога разводникот е во положба за спуштање, спуштањето на машината е слободно, па оваа состојба е наречена пливачка.

Системот со двострано дејствување по бројот на елементите не се разликува од системот со еднострано дејствување, но функциите им се различни. Хидрауличниот цилиндар е со двојно дејство и кај него се наоѓа маслото од двете страни на клипот. Кај овој систем маслото може да дојде во цилиндарот од двете страни во просторот означен со I и II. Дигањето следи кога маслото, кое е под притисок, влегува во просторот I, додека истовремено маслото од просторот II се враќа во резервоарот. Спуштањето на приклучната машина не се врши само поради дејствувањето од нејзината тежина, туку и поради доведувањето на маслото под притисок во просторот II. Истовремено маслото од просторот I се враќа во резервоарот.

Хидрауличниот систем со двострано дејство ги има следните состојби: подигање на машините, неутрална положба, нивно спуштање и пливачка состојба.

Кај системот со еднострано дејствување машините се спуштаат поради сопствената маса, а кај системот со двострано дејство - по хидраулички пат и поради сопствена маса. Кога машината ќе се спушти до почвата, спуштањето треба да се прекине, зашто, во спротивно, приклучната машина и понатаму присилно ќе се спушта, односно ќе почне да се подига задниот крај на тракторот. Овие можности се користат кај оние машини кои самите тешко влегуваат во почвата, па при работата на тракторот можат присилно да се доведат на бараната длабочина. Хидрауличниот систем со двострано дејство (сл. 196) за работа на приклучните машини користи пливачка положба. Во таа положба, преку разводникот, се споени I и II простор во цилиндарот, така што клипот може слободно да се поместува, а, со тоа, и тризглобната потегница и машината. Кај овој систем не постои автоматско одржување на работната длабочина на машината. Системот со двострано дејство може да има дополнителен уред за зголемување на оптоварувањето на задните тркала за сметка на симнувањето на тежината од предниот мост и од приклучната машина, а нагодувањето се врши рачно.

Хидрауличен систем со двојно дејство имаат тракторите „Т-25“, „Т-40“, „МТЗ-50“, „МТЗ-8“, кои имаат коректор за вертикално оптоварување на погонските тркала.

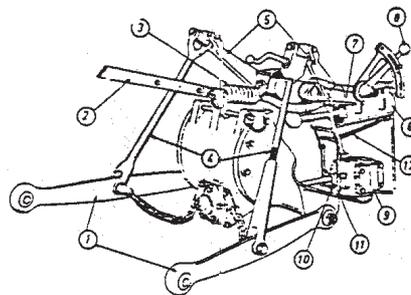
Хидрауличниот систем создава притисок, го пренесува притисокот на тракторските лостови, ја доведува приклучната машина во одредена положба и таа положба да ја одржува во текот на работата подолго време. Притоа, овој систем ја чува приклучната машина од преоптоварување и оштетување.

Системот на основниот хидраулик, според улогата што ја врши, може да се подели на следните групи делови:

- Делови за создавање притисок,
- Делови за пренесување притисок,
- Делови за командување,
- Механизам за пренесување на командите и
- Делови за осигурување.

На сл. 196 е прикажан хидрауличен систем во главните делови, а на сл. 197 е прикажан неговиот напречен пресек.

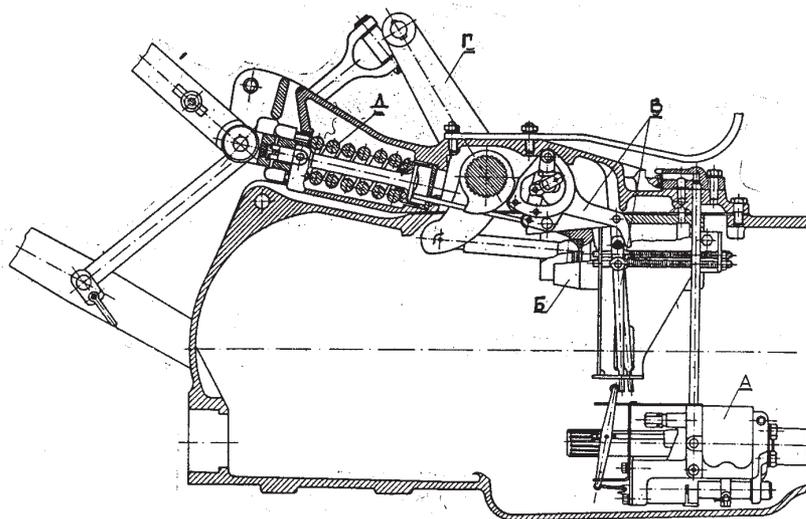
1. Делови за создавање притисок. Хидраулична пумпа. Хидрауличната пумпа е сместена во централниот дел на тракторот, а добива погон од моторот преку влезно и посредно вратило, или од предно приклучно вратило кај тракторите „De luxe“, сл. 199. Пумпата секогаш е во



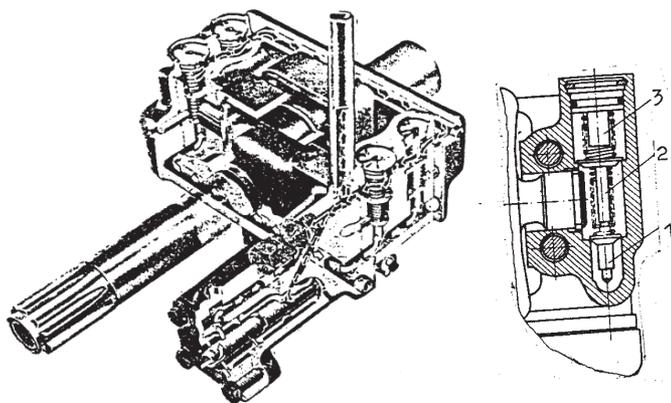
Сл. 196 Хидрауличен систем кај тракторот ИМТ-533

- 1- долни или влечни лостови, 2-горен лост, 3-балансна пружина, 4-лева и десна шипка за подигање со навојно вретено, 5-рамења на подигачот, 6-хидрауличен цилиндар, 7-клип со клипница, 8-командна рачка со квадрант, 9-хидраулична пумпа, 10-контролен вентил, 11-лост на вентилот, 12-повратна пружина

погон кога моторот работи и кога е вклучена спојката. Од едната страна пумпата преку иглесто лежиште се потпира на приклучната оска. Ексцентричната оска, која добива погон од посредна оска на менувачот, го пренесува вртливиот момент на две завеси кои имаат по два клипови, поставени еден спрема друг. Клиповите влегуваат во комората на телото во која се сместени шмукачките и потисните вентили со пружини. При едно завртување на ексцентричната оска секој клип извршува еден работен циклус (врши вшмукување и отворање на шмукачкиот вентил и притискање).



Сл. 197 Напречен пресек на хидрауличниот систем А-хидраулична пумпа, Б-цилиндар на подигнување, В-механизам за пренесување на команди, Г-рамо на подигнувачот, Д-склоп на балансна пружина



Сл. 198 Пресек и тек на маслото на хидрауличната пумпа 1-шмукачки вентил, 2-потисен вентил, 3-чеп

Во зависност од положбата на бреговите од ексцентричната оска, сите четири клипови сочинуваат циклус од четири импулси со еднакво временско растојание, при што вршат потискање на маслото.

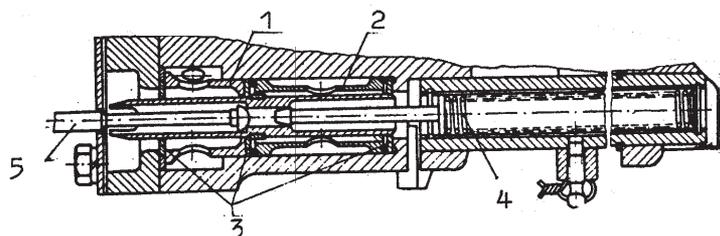
Долниот дел од пумпата е потопен во масло, кое истовремено служи за подмачкување на менувачката кутија и диференцијалот. Секој клип на пумпата, при изместување од својот цилиндар создава потпритисок (вакуум), поради што шмукачкиот вентил во комората се подига и доаѓа до вшмукување масло покрај разводникот, доколку тој е отворен оди низ влезниот канал во цилиндарот. За време на овој шмукачки од, потисниот вентил е затворен. Кога клипот ќе дојде во крајната положба на шмукачкиот од, пружината го затвора шмукачкиот вентил. При влегувањето на клипот во цилиндарот, под притисок на маслото, шмукачкиот вентил останува затворен, а потисниот се подига. Маслото под притисок поминува низ отворениот потисен вентил во влезниот канал.

Полн работен циклус на секој цилиндар одговара на еден полн вртеж на приклучното вратило. Останатите три цилиндри имаат исти работни циклуси, така што има четири импулси на маслото со подеднакво временско растојание за секој полн вртеж на приклучното вратило. Од сите четири цилиндри маслото под притисок оди преку излезниот канал и вертикалната цевка во цилиндарот на подигнувачот.

Полн работен циклус на секој цилиндар одговара на еден полн вртеж на приклучното вратило. Останатите три цилиндри имаат исти работни циклуси, така што има четири импулси на маслото со подеднакво временско растојание за секој полн вртеж на приклучното вратило. Од сите четири цилиндри маслото под притисок оди преку излезниот канал и вертикалната цевка во цилиндарот на подигнувачот.

Разводник на хидрауличната пумпа. Разводникот (сл. 199) е сместен во задниот капак на пумпата со помош на два отстојници (1 и 2) и три челични прстени (3), и во овој дел на капакот сочинува комора со висок и со низок притисок. Разводникот за

цело време од една страна е изложен на притисок од пружината на повратникот (4) под чие дејство се поместува сè додека граничникот не удри во средниот прстен. Од другата страна на разводникот дејствува потискувач (5), кој прима сила преку двократкиот лост во зависност од командата или влечниот отпор.



Сл. 199 Разводник на хидрауличната пумпа
1 и 2-отстојници, 3-челични прстени, 4-повратник,
5-потискувач

Во зависност од овие две сили, разводникот може да заземе пет положби, сл. 199. Тие се одредени со положбата на процепот од разводникот во однос на челичните прстени за затнување, односно од можноста на пристап на маслото во комората со низок притисок и можноста за напуштање на комората со висок притисок.

Клипот на разводниот вентил (сл. 201) има цевкаст облик и на своите краеве има отвори за пропуштање на маслото. На едниот крај има еден пар влезни отвори (1), а на другиот крај има еден пар пошироки (2) и еден пар потесни (3) излезни канали. Разводникот може да се лизга напред-назад низ три челични прстени (4), кои комората на вентилот ја делат на два меѓусебно одвоени простори - шмукачка и излезна комора. Шмукачката комора се полни со масло до телото на трансмисијата и е во врска со шмукачките вентили,

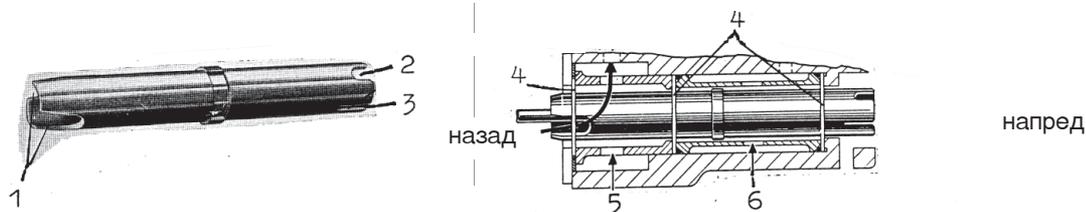
а излезната комора е во врска со потисната страна на пумпата и со потисната цевка која води во цилиндарот за подигање.

А- подигање на приклучната машина. Кога разводникот е поместен напред т.е. внатре, влезните отвори на клипот влегуваат во шмукачката комора при што пумпата го вшмукува и го потиска маслото во цилиндарот на подигувачот за подигање на долните лостови. Во оваа положба разводникот ја затвора излезната комора, така што маслото не може да се враќа од цилиндарот на хидрауликот.

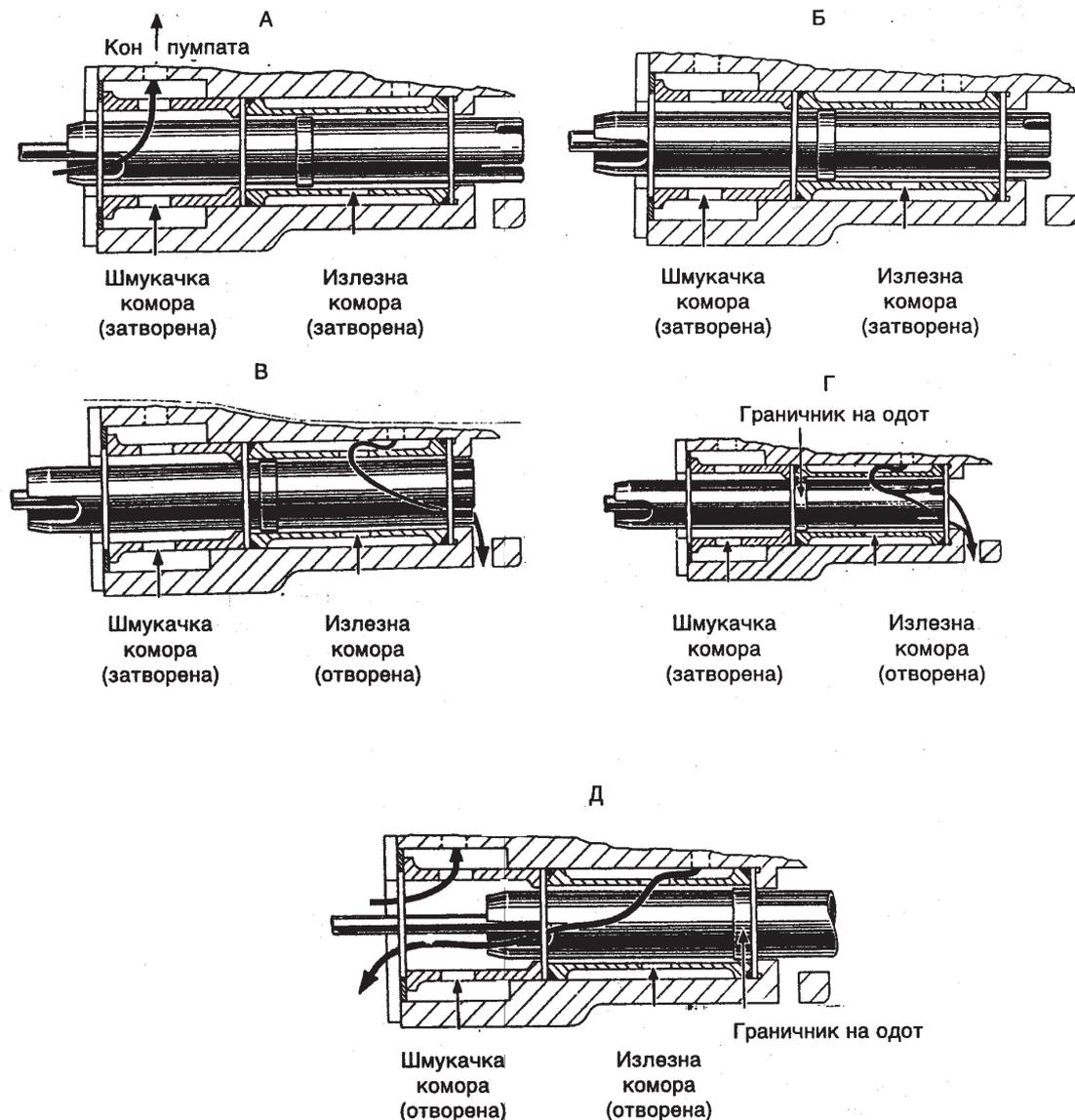
Б- Неутрална положба. Кога разводникот се наоѓа на средина, неговите излезни и влезни отвори се подалеку од соодветните комори, така што е спречено движењето на маслото во системот. Поради тоа, клипот на хидрауликот и долните лостови мируваат, односно ја задржуваат истата положба.

В- бавно спуштање. Кога разводникот е поместен назад, шмукачката комора останува затворена, додека излезните отвори на разводникот влегуваат во излезната комора, така што маслото се враќа од цилиндарот на хидрауликот и долните лостови на хидрауликот се спуштаат. Брзината на спуштањето зависи од брзината на движењето на маслото низ разводникот. Со поместувањето на разводникот назад поголем дел од излезните отвори навлегуваат во излезната комора, при што маслото побрзо се движи и приклучната машина побрзо ќе се спушта.

Г- брзо спуштање. Со натамошното повлекување на разводникот во излезната комора влегуваат и пошироките излезни отвори, поради што маслото започнува побрзо



Сл. 200 Клип од разводниот вентил
1-влезен-отвор, 2-пошироки излезни отвори, 3-потесни излезни отвори, 4-челични прстени,
5-шмукачка комора, 6-излезна комора



Сл. 201 Принцип на работа на разводникот кај хидрауличниот систем кај хидрауличниот систем Massey Ferguson
 А-подигање, Б-неутрална положба, В-бавно спуштање, Г-брзо спуштање, Д-сигурносен уред при преоптоварување

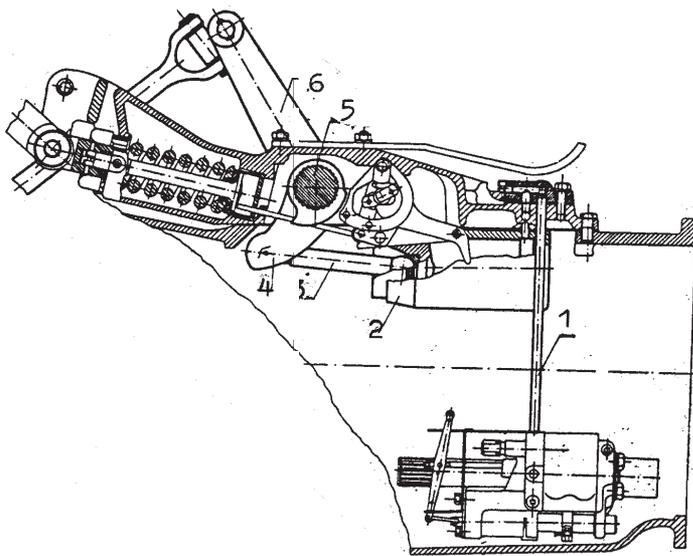
да истечува од цилиндарот на подигнувачот, па спуштањето на приклучната машина е побрзо.

За потешките приклучни машини се користи бавно спуштање, а за полесните машини се користи брзо спуштање.

Д- преоптоварување. Кога ќе дојде до преоптоварување, разводникот се потиска со сема напред, сè додека граничникот на одот на

клипот не удри во предниот прстен на разводникот. Тогаш влезните отвори влегуваат во излезната комора и маслото почнува нагло да излегува од цилиндарот на подигнувачот.

2. Делови за пренесување силата на притисокот. Кога разводникот се наоѓа во положба на подигање, четирицилиндарската пумпа го потиска маслото (202) во вертикалната цевка



Сл. 202 Делови за пренесување на силата на притисокот

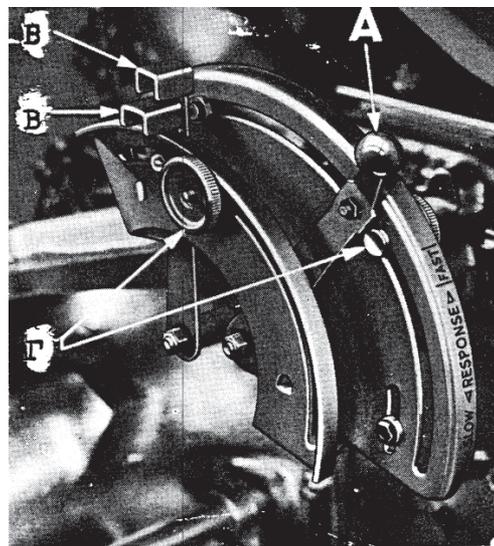
1-вертикална цевка, 2-цилиндар на подигнувачот, 3-клипница, 4-гилза, 5-вентил за подигање, 6-рамо

(1), а оттаму, преку каналот на малиот капак, оди во цилиндарот на подигнувачот (2). Дејствувајќи врз челото на клипот, силата на притисокот го поместува клипот, при што клипницата (3) се поместува назад. Клипницата се опира на кракот од гилзата (4), натаму движењето преку кракот од гилзата се пренесува на вентилот за подигање (5). Вентилот, бидејќи е споен со рамената (6) на хидрауличниот систем, почнува да ги поместува. Со поместување на рамената приклучните машини се доведуваат во саканата положба.

3. Делови за командување. Овие делови, со помош на механизми, служат да го доведат разводникот на хидрауличната пумпа во една од петте основни положби, а со тоа се остварува саканото поместување на приклучната машина.

Командата на хидрауликот ја сочинуваат две рачки кои можат да се поместуваат и се сместени на своите носачи-квадранти (сл. 203), кои се наоѓаат на десната страна од тракторот, така што трактористот може лесно да ракува со нив од своето седиште. Командувањето се врши со две рачки (А) и (Б).

Рачката (А) е командна рачка за положба, се наоѓа на внатрешниот квадрант и служи за подигање и спуштање на приклучните машини со контролирање на брзината на реагирањето (спуштањето). На надворешната страна од квадрантот се наоѓа рачката (Б) за контрола на влечењето, а служи за нагдување на работниот отпор, односно за нагдување на работната длабочина на работните делови на приклучните машини кои работат под површината на почвата. Граничникот (В), кој може да се поместува, служи за ограничување на одот на рачката (Б). Во разни случаи ограничувањето на одот на рачката се врши со навртките (Г).

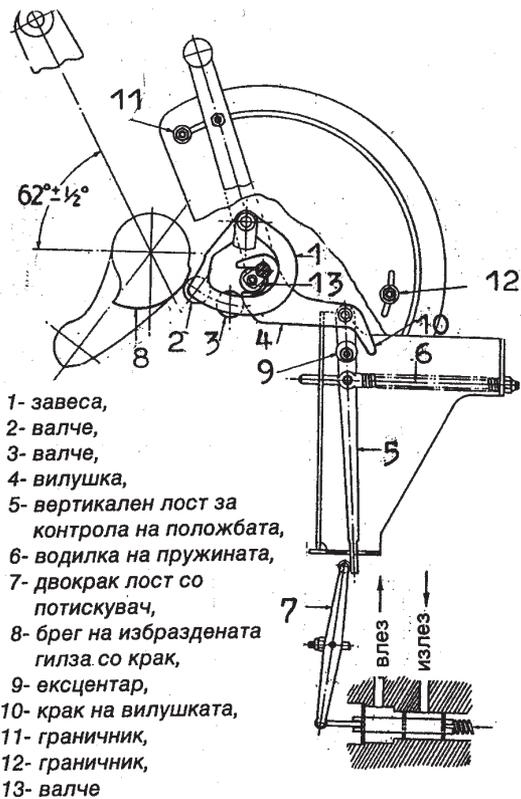


Сл. 203 Команди на хидрауличниот систем
А-командна рачка за положба, Б-рачка за контрола на влечењето, работниот отпор и работната длабочина, В-граничник, Г-навртки

4. Механизам за пренесување на командите. Избраната положба на рачката на квадрантите се пренесува на разводникот преку завесен механизам, кој се состои од завеса, валче, ексцентар, пружина и лост.

А. Механизам за подигање и спуштање, контрола на положбата и реагирање

Овој механизам е прикажан на сл. 204. Со поместување на рачката за положба во еден од



- 1- завеса,
- 2- валче,
- 3- валче,
- 4- виљушка,
- 5- вертикален лост за контрола на положбата,
- 6- водилка на пружината,
- 7- двокрак лост со потискувач,
- 8- брег на избраздената гилза со крак,
- 9- ексцентар,
- 10- крак на виљушката,
- 11- граничник,
- 12- граничник,
- 13- валче

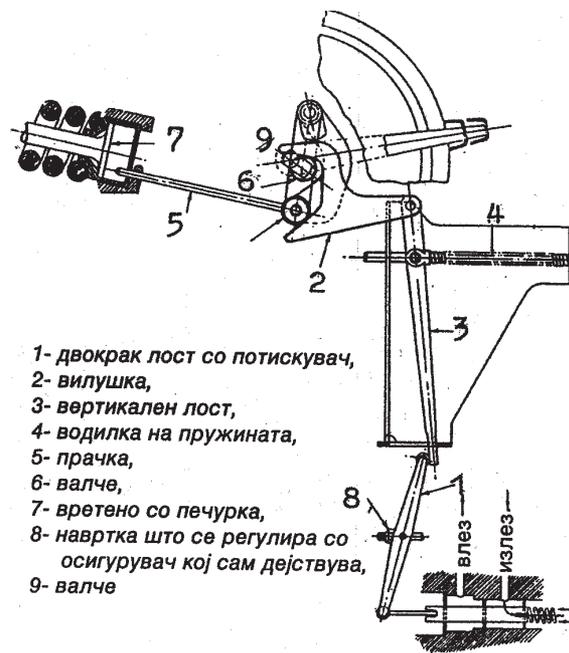
Сл. 204 Механизам за контрола на положбата

секторите од квадрантот за положба, се пренесува преку валчето (13) кое е цврсто врзано за оската од рачката на виљушката (4) која се поместува нагоре и назад или надолу и напред. Ова поместување на виљушката натаму се пренесува на ветикалниот лост (5) и двокракиот лост (7) на разводникот. Пружината (6) постојано настојува да ја помести виљушката (4) назад. Брегот на избраздената гилза со крак (8) служи, преку валчињата (2) и (3) на завесата (1), да ја враќа виљушката (4) во положба која го доведува разводникот во положба на мирување (сл. 201), при што приклучната машина се задржува во саканата положба, било при спуштање или подигање. Според тоа, со брегот (8) се остварува контрола на положбата на машината.

Кога рачката за положба ќе се стави во положба „бавно реагирање“, виљушката (4) се подига, го губи контактот со валчето (3), а нејзиниот друг крај (10) доаѓа во допир со ексцентрикот (9). Кога ќе се постигне оваа поло-

жба, со натамошно поместување на рачката надолу предизвикува поместување на разводникот внатре (сл. 201)-в). Постигнатата положба се задржува, така што брзината на спуштањето (реагирањето) е под контрола. Ако рачката за положба се постави на квадрантот во областа на „брзо реагирање“, излезните отвори на разводникот заземаат положба (сл. 201-г), кога маслото брзо истечува и машината побрзо се спушта. ако рачката е на квадрантот во областа „положба“, разводникот е во положба „подигање“ (сл. 202-д), рамената на хидрауликот се подигаат до висина која зависи од положбата на рачката во квадрантот.

Б. Механизам за контрола на влечењето



- 1- двокрак лост со потискувач,
- 2- виљушка,
- 3- вертикален лост,
- 4- водилка на пружината,
- 5- прачка,
- 6- валче,
- 7- вретено со печурка,
- 8- навртка што се регулира со осигурувач кој сам дејствува,
- 9- валче

Сл. 205 Механизам за контрола на влечењето

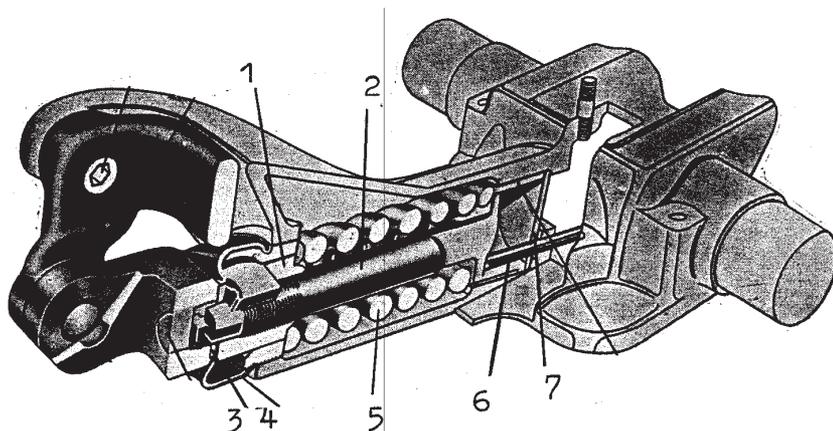
Овој механизам е поставен паралелно со механизмот за положба и двата механизми се на ист носач. За полесно да се сфати функционирањето на овој механизам ќе го објасниме на примерот со плуг. Плугот се спушта во работна положба со поместување на рачката за положба во областа „реагирање“. Со движење на тракторот напред, плугот ќе постигне одредена длабочина и ќе се задржи на неа под дејство на механизмот кој го доведува разводникот во неутра-

лна положба (сл. 202-б), и тоа автоматски, на следниот начин: отпорот на кој наидува плугот за верме на орањето преку горните тракторски лостови се пренесува на вретеното со печурка (7) кое, поради збивањето на балансната пружина, ја поместува прачката (5), а таа преку валчето (6) ја поместува виљушката (2) напред, сл. 205. Ова поместување преку лостовите (3) и (1) го доведува разводникот во неутрална положба. Влечниот отпор е урамнотежен со силата во балансната пружина. При примена на влечниот отпор, поради составот на почвата, се менува силата во балансната пружина и тоа автоматски предизвикува поместување на прачката (5) и разводникот го доведува во положба на подигање или спуштање, во зависност од тоа, дали силата во пружината е зголемена или намалена. На тој начин, со подигање или со спуштање на плугот, влечниот отпор се намалува или зголемува, сè додека не се воспостави негова рамнотежа со силата во пружината со доведување на разводникот во неутрална положба.

Со поместување на прачката на квадрантот за влечење напред преку валчето (9) се предизвикува спуштање на виљушката (2), што има за последица зголемување на одот на вретеното со печурка (7) напред, кој е неопходен за доведување на разводникот (преку прачката 5) во неутрална положба. За овој од потребна е поголема збие-ност на пружината, а со тоа и поголем влечен отпор на плугот (машината) за урамнотежување на силата во неа, односно поголема работна длабочина на плугот.

5. Делови за осигурување. Склопот на балансната пружина (сл. 206), која е сместена во задниот дел на капакот од централното тело, покрај осигурувањето на саканиот влечен отпор, односно длабочина на зафатот на машината, служи и како сигурносен уред.

Кога приклучната машина при движење на тракторот ќе наиде на некоја препрека, доаѓа до нагло зголемување на влечниот отпор. Овој отпор се пренесува преку горните тракторски лостови на вретеното со печурка кое, збивајќи ја балансната пружина, ја турка прачката за контрола за влечењето докрај и преку механизмот за контрола на влечењето го доведува разводникот во положба „сигурно дејствување“ (сл. 201). Маслото нагло истечува од



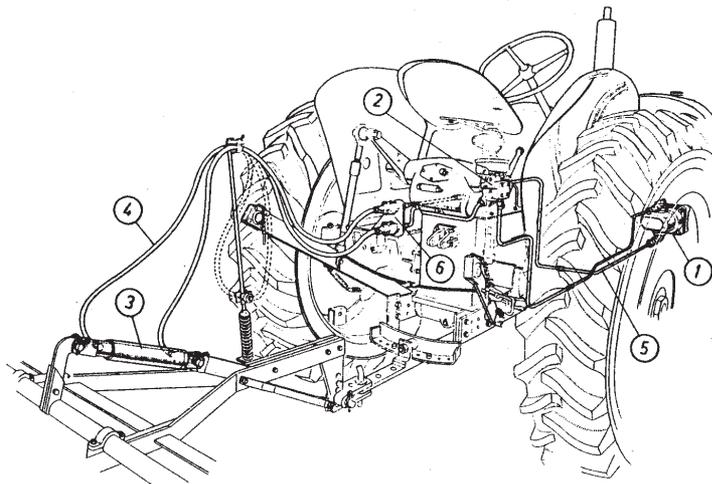
Сл. 206 Надолжен пресек на балансната пружина 1-навртка, 2-вретено со печурка, 3-чивија, 4-гумен прстен, 5-баланси пружина, 6-прачка за контрола на влечењето, 7-подлошка

комората со висок притисок, доаѓа до симнување (паѓање) на тракторските лостови и се растуварува врската машина-трактор. Со ова се спречува оштетувањето на машината и на тракторот.

21.4. ХИДРАУЛИЧНА ИНСТАЛАЦИЈА ЗА ПРИКЛУЧНИТЕ МАШИНИ

Современите универзални трактори имаат хидраулична инсталација која служи за снабдување со масло и за погон на различни потрошувачи, како што се: хидрауличните цилиндри на полуносените и влечните машини, хидра-

уличните мотори, хидрауличните цилиндри на кипер-приколките и др. На приклучните машини можат да бидат вградени еднонасочни и двонасочни хидраулични цилиндри, па инсталацијата може да работи еднонасочно и двонасочно.



Сл. 207 Хидраулична индустрија за напојување на надворешните хидраулични цилиндри
1-пумпа за масло, 2-разводник за масло,
3-хидрауличен цилиндар на приклучната машина,
4-цевковод, 5-цевковод, 6-контактни спојки

Хидрауличната инсталација може да биде изведена во две варијанти: со една заедничка пумпа и со заеднички разводник за масло и со две посебни пумпи, каде што едната се користи за основниот хидрауличен систем, а другата за снабдување на цилиндрите со масло. Овој систем има предност, зашто може да се работи со основниот и со помошниот хидраулик. Хидрауличниот уред со една пумпа може да ги снабдува надворешните хидраулични цилиндри, како што е, на пример, киперприколката. Хидрауличната инсталација (сл. 207) за напојување на приклучните машини со одвоена пумпа се состои од следните делови:

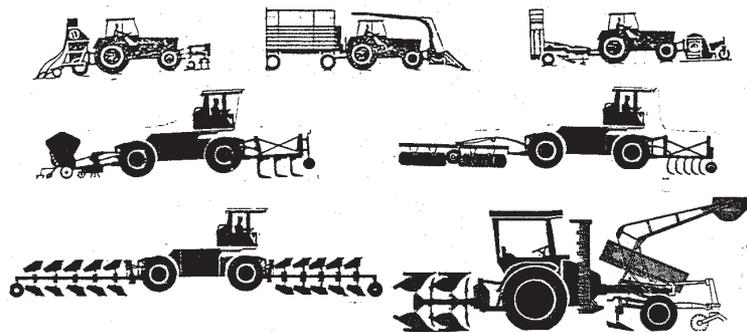
резервоар за масло, пумпа за масло, разводник за масло, хидрауличен цилиндар со клип, цевководи и цреводоци со спојки за брзо закачување.

21.5 ТРАКТОРИ СО ДВА ХИДРАУЛИЧНИ СИСТЕМИ

Прв трактор на кој се вградени два хидраулични системи е тракторот „INTRAK-2005“, производство на фабриката „Deutz“ од Келн, Германија. Во усовршувањето на овој трактор работеле повеќе фабрики, и тоа: „Rau“, Fahr“, Accord und Hassia“.

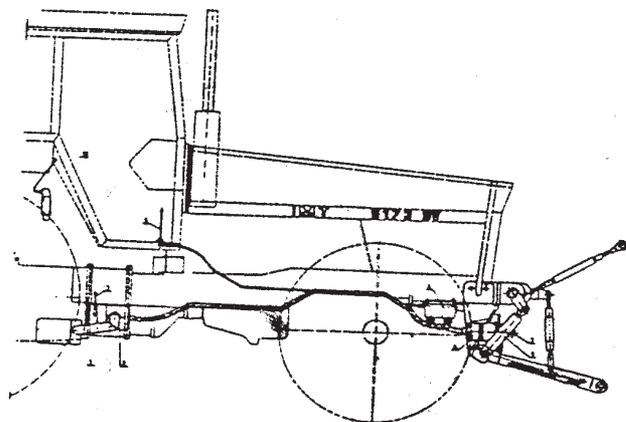
Тракторот има два хидраулични системи кои се независни еден од друг. Задниот хидраулик има пумпа која создава притисок од 175 bar со капацитет од 30 l/min. Овој хидрауличен систем има потполно нов начин на регулација на работната длабочина. Регулацијата се извршува со притисок на маслото во двата хидраулични цилиндри. Ваков начин на регулација за прв пат е применет кај тракторите. Предност на ваквата регулација е што дава можност возачот во својата кабина да добива податоци за работната длабочина на плугот, при што не е потребно да се симнува од тракторот и да врши директно мерење на длабочината на браздата. Исто така, предност на овие трактори е што на задниот хидраулик се прикачува сеалка, ѓубрерасту-

рачката или резервоарот од прскалката, без да застане тракторот може да се изврши префрлање на семето, ѓубривата или средството за заштита од бункерот во сандакот за семе, ѓубрерастурачката или резервоарот на прскалката. На тој начин се заштедува време и се зголемува продуктивноста. На сл. 208 се прикаани моносите за агрегатирање на тракторите со два хидраулични системи.

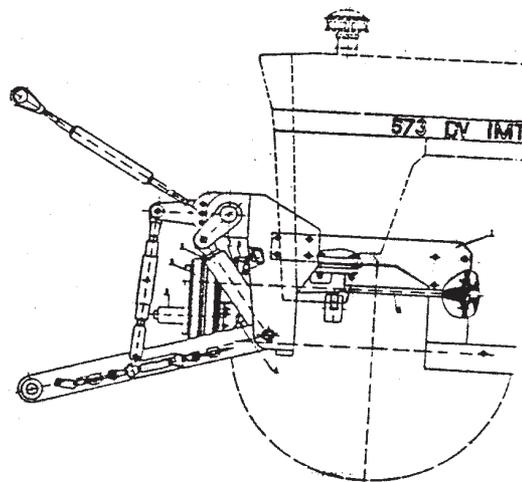


Сл. 208 Агрегатирање на тракторот со два хидраулични системи

Фабриката ИМТ исто така, произведува трактори со два хидраулични системи и тоа кај тракторите „ИМТ-5173 ДВ“ и „ИМТ-537 ДВ“, сл.



209. На овие трактори на предниот хидраулик се закачува развивач, а на задниот ротациона брана и сеалка.

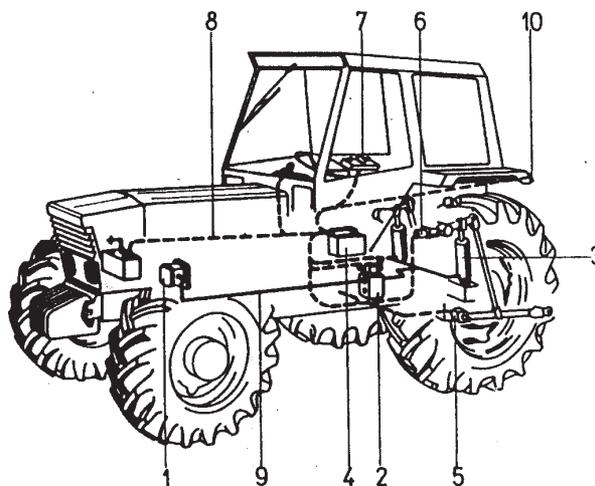


Сл. 209 Трактори со два хидраулични системи ИМТ-5173 DV и ИМТ-573 DV

21.6. ЕЛЕКТРОНСКИ ХИДРАУЛИЧЕН СИСТЕМ

Електронскиот хидрауличен систем го произведуваат повеќе познати фирми, како што се: „Bosch“, „Mita“, „Rexroth“, а се вградуваат во некои типови трактори, и тоа: „fendt“, „masey-ferguson“, „deutz“, „steyr“, „renault“, „fiat“ и др. Овој систем обезбедува регулација на силата во тракторските лостови (збир на сили во долните или сили во горните лостови) и положбата на приклучната машина во однос на тракторот. Со континуирано нагудување на односот (мешање) на сигналот на силите и положбата се остварува комбинирана (мешовита) регулација. Системот може да работи само во режимот на регулација на силата или само во положбата. Покрај автоматското регулирање, предвидено е и рачно управување: подигање и спуштање на приклучната машина, надворешно рачно управување со команди поставени на браниците на тракторот.

Примената на електронскиот хидрауличен систем, покрај подобра регулација, овозможува и полесно ракување при изборот на видот на регулацијата и зададената вредност. Со помош на овој систем, за разлика од класичниот хидрауличен систем, приклучната машина поле-



Сл. 210 Електронско хидрауличен систем „Hitch-tronik“

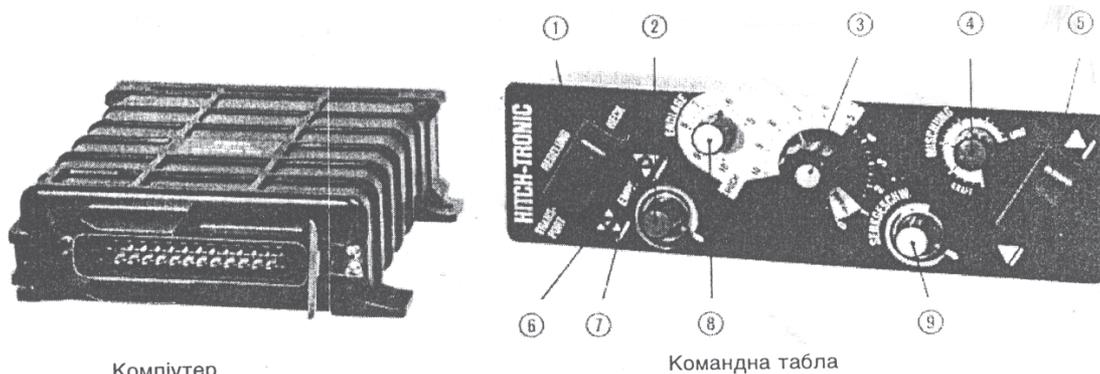
1-хидраулична пумпа, 2-електромагнетен хидрауличен регулатор, 3-хидрауличен цилиндар, 4-компјутер, 5-сензор за сила, 6-сензор за положба, 7-командна табла, 8-електрични водоводи, 9-хидраулични водоводи, 10-далечинска команда

сно и поедноставно се подига во транспортна положба, како и нејзиното враќање во работна положба на претходно зададената вредност - со притискање на тастерот. Освен тоа, електронскиот систем овозможува континуирано нагудување на осетливоста и на брзината на спуштањето на приклучната машина со помош на потенциометри, кои се наоѓаат на командната табла.

Елементите на електронскиот хидрауличен систем се поставуваат на пристапно место на тракторот, така што секој елемент од системот може лесно да се замени. Вградувањето на електронскиот хидрауличен систем е можно и на тракторите кои веќе имаат класичен механички хидрауличен систем.

На сл. 211 е прикажан електронскиот хидрауличен систем „HITCH TRONIC“, произ-

водство на фирмата „BOSCH“ кој се вградува на тракторите „торпедо RX 120“ турбо електроник. Кај овој систем постојат два начина на управување - команда во кабината и далечинско командување. Далечинската команда служи за приклучување на приклучната машина или за дигање тежина. За извршување на овие операции е потребно едно лице, кое со притискање на копче ги извршува саканите работи. Кај електронскиот хидрауличен систем, хидраулични елементи се: хидрауличната пумпа, електромагнетниот хидрауличен регулатор и хидрауличните цилиндри, а електронски елементи се: електронската команда, компјутерот, сензорот за положба, сензорот за сила и далечинската електрична команда. Командите кои се сместени во кабината на тракторот се прикажани на сл. 211.



Компјутер

Командна табла

Сл. 211 Компјутер и командна табла на електронско хидрауличниот систем

1-прекинувач со три положби (транспортна, работна и далечинска), 2-копче за фина регулација, 3-висина на дигањето, 4-копче за одбирање на системот на регулација, 5-прекинувач за дигање и спуштање на машината, 6-оптички индикатор на спуштањето, 7-оптички индикатор на дигањето, 8-копче за ограничување на висината на дигањето, 9-копче за ограничување на брзината на спуштање

21.7. ОПРЕМА НА ТРАКТОРОТ

Во опремата на тракторот спаѓа:

- Кабина,
- Седиште и
- Брза спојка.

Кабина. Кабината на тракторот го опкружува работното место на трактористот, па поради тоа има значително влијание врз неговото здравје, Кабината го заштитува трактористот од студ, сонце, ветер, дожд, снег, прав и др. Спо-

ред конструкцијата постојат три видови кабини, и тоа:

- кабина со основна рамка со платно и со прозорци од пластична материја,
- метална кабина со секурит - или триплек-стакло и
- сигурносна кабина со секурит-стакло.

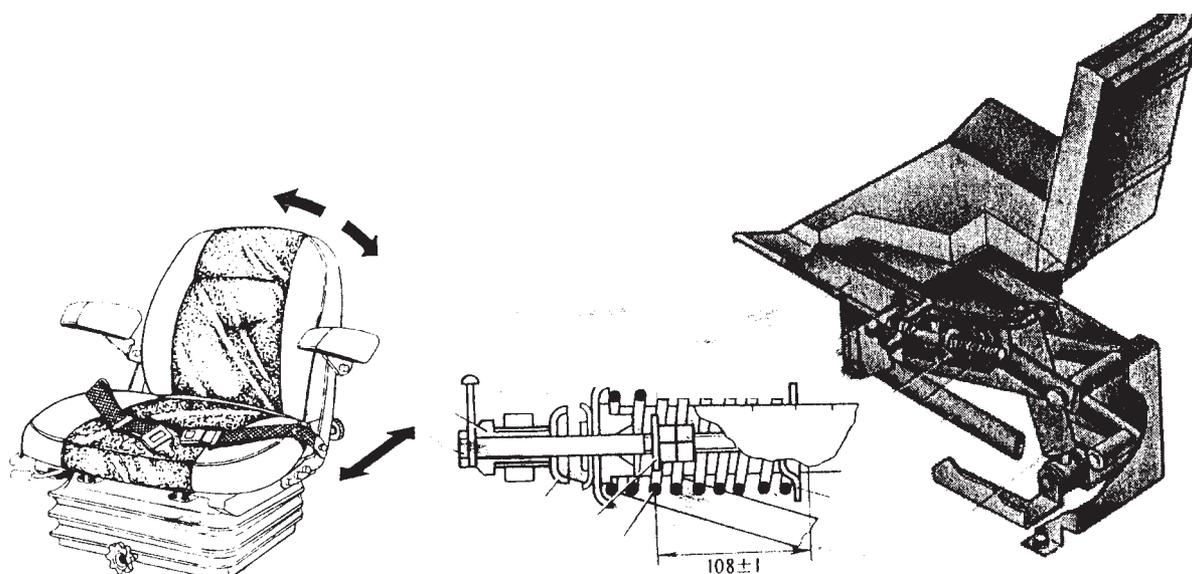
Кабината со платно најмалку го заштитува трактористот, штитејќи го трактористот непосредно од дожд и ветер. Металните кабини,

за разилка од платнените, повеќе го заштитуваат трактористот. Имаат две врати на кои е поставено триплекс - или секурит-стакло. Во случај на кршење на стаклото триплекс-стаклото само пука, а не се распаѓа, додека секурит-стаклото се распаѓа на ситни парчиња, со што се спречува повредувањето на трактористот.

Сигурносните кабини по изглед се исти со претходни кабини, а се разликуваат по тоа што основниот дел од конструкцијата е димензиониран така, во случај на превртување на тракторот, да не дојде до повреда на трактористот. Металните кабини се монтираат на тракторот перку гумени амортизери кои не

кабини се снабдени со уред за филтрирање на воздухот, кој се сместува во горниот дел на кабината. Овој уред има задача, на пример, ако тракторот е агрегиран со прскалка, за заштита на растенијата, да не дозволува во кабината да навлегуваат отровни материи, односно филтерот во себе ги задржува тие материи, а во кабината влегува чист воздух.

Седиште. Седиштето служи за удобно сместување на трактористот за време на работата. Бидејќи тракторот работи по нерамен терен, трактористот постојано е изложен на осци-



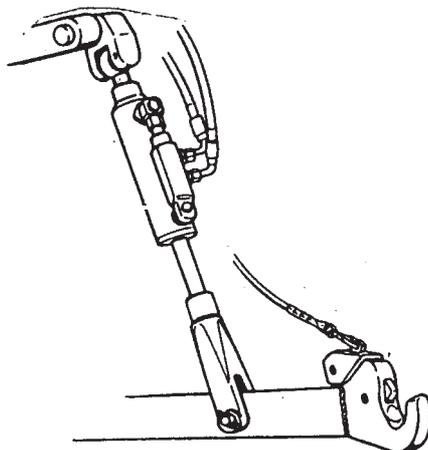
Сл. 212 Седишта

дозволуваат осцилациите од моторот и од трансмисијата да се пренесат на кабината. Некои кабини имаат вграден посебен слој за изолација од бучава. Во таквите кабини бучавата е намалена при што трактористот може без напрегнување да слуша музика од радиоприемник. Во таквите кабини бучавата нема никакво влијание врз нервниот систем и не доаѓа до оштетување на органите за слух. Постојат херметички затворени кабини, во кои обично се поставува уред за климатизација кој служи за регулирање на температурата во кабината по желба, независно од надворешната температура и од годишното време. Овие

лазии и удари кои штетно дејствуваат врз неговото здравје (доаѓа до деформација на рбетот, губење на слухот, заболување на желудникот и др.) На сл. 212 се прикажани седишта кои се користат кај тракторите.

Човекот за време на возењето најмалку се заморува ако седи исправено и ако сите команди му се на дофат на рацете, така што не мора да се наведнува ни напред, ни настрана. Исто така, не треба целата маса на телото да дејствува на седиштето, туку дел од неа треба да дејствува и на нозете. За да се спречат хоризонталните осцилации кај современите трактори се вградуваат седишта со паралело-

грамски уред, а за ублажување на вертикалните осцилации се вградуваат хидраулични амортизери. Таквите седишта овозможуваат пристап кон воланот, а со завртки се регулира напонот на пружината во зависност од тежината на трактористот. Кај некои седишта може да се врши и висинско нагодување од зависност од висината на трактористот.



Сл. 213 Брза спојка

Брза спојка за приклучување на приклучните машини. Познати се тешкотиите при прикачувањето на приклучните машини за тризглобната хидраулична потегница кај тракторите, поради што за прикачување често се потребни две лица, особено ако се работи за нерамен терен.

За да се избегнат овие тешкотии и да му се овозможи на трактористот тоа да го прави без да се симнува од тракторот, се конструираат брзи спојки, сл. 213. Секој лост од хидрауличниот систем е поврзан со хидрауличен цилиндар 213 и со негова помош може да се подига и спушта. Брзите спојки се поставени на краевите од трите лостови. Кога тракторот ќе се доближи до приклучната машина двата долни лоста се доведуваат во висина на вратовите од приклучната машина со помош на хидрауличните цилиндри, а потоа се вклучуваат брзи спојки. Откако ќе се прикачат долните лостови, горниот лост телескопски се извлекува под дејство на хидрауличен цилиндар и кога ќе се израмни со приклучокот се затвора брзата спојка. Со сето тоа командува трактористот од кабината на тракторот.

ПРАШАЊА

1. Кои уреди на тракторот спаѓаат во групата додатни уреди?
 2. Кога се користи потегницата и како се приклучува кон тракторот?
 3. Каква улога има приклучното вратило?
 4. Каква улога има хидрауличниот систем?
-

22

22. ТЕХНИЧКО ОДРЖУВАЊЕ И ПРАВИЛА ЗА ЧУВАЊЕ НА ТРАКТОРОТ

22.1. ТЕХНИЧКО ОДРЖУВАЊЕ НА ТРАКТОРОТ

Бидејќи повеќето трактори работат на отворен простор, тие се незаштитени од атмосферските влијанија, како што се дожд, снег, роса, слана, прав, сонце и др. За да се намали негативното влијание на наведените фактори и да се продолжи векот на траењето на тракторите, потребно е навреме да се спроведува планско техничко одржување, како за време на работата, така и по работата.

Одржувањето на тракторот мора да биде систематско и планско, а тоа се состои од превентивни мерки кои имаат за цел одржување на исправноста на тракторот. За таа цел, се разработени правила за техничко одржување, кои за секој тип трактори, според упатството на производителот, предвидуваат соодветни рокови и постапки за одржување. Техничкото одржување на тракторите се состои од секојдневно техничко одржување и од периодично техничко одржување.

Секојдневно одржување на тракторот.

Пред секоја употреба на тракторот, треба да се извршат одредени операции кои ја овозможуваат исправната работа на тракторот. За извршување на овие операции потребни се неколку минути или мал физички напор, со што се избегнуваат непожелните последици, како што се откажување на работата на тракторот или појава на некоја неисправност при самата работа на терен. Тоа особено треба да се направи при подолготрајна работа на тракторот. Во секојдневното одржување на тракторот се вбројуваат следните операции:

- Визуелен преглед на тракторот. Потребно е да се прегледа целиот трактор, да се види да не пропушта некаде масло или гориво, да не дошло до олабавување на некои спојни места, да не е испуштен пневматикот и сл.

Исто така, треба да се прегледа подлогата под тракторот да не дошло до капење на масло, гориво или течност за ладење за време, на стоењето на тракторот;

- Контрола на количеството масло во моторот, а, по потреба и дотурување. Контролата на количеството масло се врши со контролна прачка. За тракторите се препорачува нивото на маслото да биде што поблиску до максималната ознака (max), со цел тракторот за време на подолга работа в поле да има одредена резерва на масло во случај на зголемена потрошувачка на масло. Исто така, не смее да се дозволи нивото на маслото да спадне под ознаката (min.). За дотурување треба да се користи исто моторно масло како тоа што се наоѓа во моторот;

- Контрола на нивото на течноста за ладење на моторот, а, по потреба, се дотурува. Висината на течноста за ладење мора да биде 1 cm под долниот раб на отворот за сипување на течноста (вода или антифриз);

- Преглед на таложната чашка за гориво. Таложната чашка се наоѓа во склоп на пумпата со низок притисок, се изработува од прозирна пластика или од стакло и служи за таложување на водата и на нечистотиите од горивото. Ако во таложната чашка има вода и нечистотии треба да се извади, да се исчисти и повторно да се наполни со исто гориво. Над таложната

чашка има сито кое ги задржува покрупните нечистотии, кое, исто така, треба да се исчисти при вадењето на таложната чашка;

- Контрола на висината на електролитот во акумулаторот. Висината на електролитот во ќелиите на акумулаторот треба да биде 10-15 mm од плочите. За време на контролата акумулаторот мора да биде во хоризонтална положба. Ако нивото е помало од предвиденото, треба да се дотурува исклучиво дестилирана вода;

- Проверка на работата на контролните инструменти. Исправноста на контролните инструменти битно влијаат врз векот на траењето на тракторот, зашто тоа ни овозможува навремено да ги откриеме неисправностите на одделни уреди на моторот, односно тракторот. Ако дојде до неисправност на одредени уреди, треба веднаш да се прекине работата на моторот и да се отстрани неисправноста, зашто во спротивно, може да настанат големи неисправности, па дури и блокирање на моторот. Покрај контролните инструменти многу е битно да функционира бројачот на работните часови, со што ќе можеме редовно да ги извршуваме операциите кои се вбројуваат во повременото одржување на тракторите, односно извршување на потребните сервиси по одреден број работни часови. Исто така, многу е важно да работи покажувачот на бројот на вртежите на моторот и брзината на движењето на тракторот со цел што подобро да го одбереме најсоодветниот режим на работа на моторот;

- Ако за време на работата забележиме дека некој од инструментите, односно индикаторите, не работи, треба што побргу него да го поправиме или да го замениме со нов.

И, на крајот, тракторот треба често и редовно да се мие и чисти. Ако тракторот го одржуваме чист, се овозможува подобро негово ладење, се намалува можноста за навлегување нечистотии во главните делови на тракторот и го заштитуваме од корозија, со што директно влијаеме врз векот на траењето на тракторот.

Периодично одржување на тракторот.

Периодичното одржување на тракторот се врши по одреден број работни часови. Тие растојанија, по правило, изнесуваат 50, 250, 500 и 1000

работни часови, меѓутоа некои производители препорачуваат и други временски растојанија (50, 200, 400 и 800).

1. Одржување по 50 работни часови. Ако тракторот работи во многу тешки услови, каде што има големо количество прав, потребно е почесто да се проверува висината на маслото во прочистувачот за воздух.

- Се врши контрола на затегнатоста на ременот за погон на вентилаторот и алтернаторот, и, по потреба, се затегнува.

- Се проверува слободниот од на педалот на спојката. Големината на слободниот од на педалот ја пропишува самиот производител. Тој обично изнесува 15-30 mm. Ако одот е помал од пропишаниот, може да дојде до произлегување на спојката, а, ако одот е поголем, тогаш доаѓа до непотполно одделување на спојката и го отежнува менувањето на степените на пренос.

- Се проверува слободниот од на педалот на кочницата. Исто така, и слободниот од на педалот на кочницата го пропишува самиот производител на трактори, а тој обично изнесува околу 50 mm. Двете педали на кочницата мора да имаат ист слободен од.

- Се проверува притисокот на воздухот во пневматиците. Притисокот во пневматиците зависи од димензиите на пневматиците, нивното оптоварување и од условите при работата. Производителот обично наведува две големини на притисок - за работа в поле и за превоз на тврда подлога. Ако тракторот работи в поле потребно е да се намали притисокот поради зголемената допирна површина со почвата, а со тоа се намалува произлегувањето на погонските тркала.

- Се подмачкуваат сите предвидени места на тракторот. Повеќето трактори имаат вградено мазилки со кои се втиснува мазивото во деловите на тракторот. Се препорачува да се употребуваат мазивата, препорачани од производителот.

- Ако тракторот има вградено пневматски уред, треба да се исчистат ребрата на компресорот и да се испушти кондензатот од резервоарот за воздух.

- Ако тракторот има серво-управувач, се проверува нивото на масло во резервоарот, и, по потреба, се досипува.

- Се проверува нивото на масло во менувачката кутија, и, по потреба, се дотурува.

- Се проверуваат приклучоците на акумулаторот, и, ако е потребно, се чистат.

2. Одржување по 250 работни часови. Се менува маслото во моторот и прочистувачот за масло. При испуштањето на маслото, тракторот треба да биде поставен на рамна површина, а моторот претходно треба да е загреан. Најдобро е да се користи масло кое го препорачува самиот производител на трактори.

- Се менува влошката на прочистувачот за гориво. На тракторите можат да бидат поставени еден или два прочистувачи за гориво. Ако постојат два прочистувачи, се препорачува и двата да се заменат. При менувањето на прочистувачите задолжително треба да се испушти воздухот од уредот за гориво.

- Се чистат влошките на прочистувачот за масло на хидрауличниот систем на тракторот, кој троши посебно масло за хидрауличниот систем или масло од телото на менувачот. Кај вградениот прочистувач се чисти влошката од нечистотиите и од металните честички со миење во петролеум.

Притоа, треба да се измие и внатрешноста на телото на прочистувачот. Влошката пред да се постави треба добро да се исуши.

- По 250 работни часови треба да се измени маслото во трансмисијата, а потоа се менува на секои 1000 работни часови.

- Треба да се проверат и затегнат споевите на електричната инсталација.

- Се дополнуваат со маст главчините на предните тркала и треба да се проверат зјајот во лежиштата.

3. Одржување по 500 работни часови. Се чисти прочистувачот за воздух.

- Се проверува количеството масло во трансмисијата. Треба да се провери количеството масло во менувачот, бочните редуктори на задните тркала, во телото на предниот мост и во бочните редуктори на предните тркала. Тракторот при проверката треба да се постави на рамна површина, а проверката се врши 15 минути по прекинувањето со работа на тракторот. Ако тракторот нема преден погон, потребно е да се одвртата капачињата на лежиштата, да се исчисти старата маст и да се стави нова.

- Се проверува количеството масло во телото на уредот за управување.

4. Одржување по 1000 работни часови. Се менува маслото во трансмисијата.

- Се испушта течноста од системот за ладење, а ако се користи вода ладилникот треба да се измие со раствор од сода за отстранување на бигорот.

- Треба да се измие резервоарот за гориво.

- На крајот, за време на мртвата сезона, тракторот во работилница треба да се прегледа, исчисти и регулира. Во прв ред, прегледот треба да ги опфати вентилите, пумпата со висок притисок, прскалките, електричниот задвижувач, спојката и кочниците.

22.2 ПРИНЦИПИ И ПРАВИЛА ЗА РАЗРАБОТУВАЊЕ НОВИ ТРАКТОРИ

Секој новопроизведен трактор треба одреден период да помине на разработување, а потоа да се предаде во редовна употреба. Разработувањето на тракторот е неопходно и задолжителна мерка, зашто притоа се врши заемно приспособување и вклопување на сите делови на тракторот. Погolem дел од операциите, сврзани со одржувањето на тракторот, како и поправањето помали неисправности, може да ги врши секој сопственик, односно ракувач на трактор, ако има стандарден алат и одредени тех-

нички познавања. За да може тракторот што подолго и исправно да работи, редовното одржување и разработувањето треба да се изведуваат внимателно и според упатството за ракување со тракторот.

При купувањето нов трактор, купувачот задолжително добива упатство за ракување и одржување на тракторот, а по можност, и работилнички прирачник и каталог на резервни делови. Пред почетокот на работата со новиот трактор, треба добро да се проучи упатството за

ракување и одржување. Откако ќе се проучи упатството за ракување и одржување, се пристапува кон разработување на тракторот. Ново-произведениот трактор, кој излегува од фабриката, на своите делови има низа нерамнини и неприспособени површини, како и растојанија меѓу деловите, што не одговараат на нивната вистинска големина. Овие нерамнини, без оглед на фабричката толеранција во прераното оптоварување, можат да предизвикаат загревање и прекумерно трошење на деловите, при што на тракторот му се намалува влечната сила, а се зголемува потрошувачката на гориво. Поради зголеменото триење на површините на деловите се јавуваат метални честички кои се мешаат со моторното масло. Поголем дел од металните честички се задржуваат во влошките (елементите) на прочистувачот за масло, а помал дел се задржува на површините, кои натаму предизвикуваат трошење на деловите. За да се намали трошењето на деловите, тракторот треба да се разработи внимателно. Пред почетокот на разработувањето на тракторот, мора да се изврши нулти сервис. На нултиот сервис тракторот се приспособува за работа.

Разработувањето на тракторот, по правило, трае 50 работни часови. За време на првите 10 часови, моторот мора да работи со намален број (вртежи) околу 60% од максималниот број вртежи на моторот). Тракторот во овој случај исклучиво служи за возење без да се оптоварува. По ова треба да се зголеми бројот на вртежите со додавањето гас (на секои 10 часови за 10% од максималниот број вртежи). Тракторот по тоа може да се користи за полесни работни операции (да влече полесна приколка и сл.). Ако тракторот има заедничко масло во трансмисијата во хидрауличниот систем, а време на разработувањето во работа не смее да се вклучува пумпата за масло на хидрауличниот систем.

Ако се јави потреба тракторот да се користи во периодот на разработување за вршење некоја потешка работна операција, во тој случај, операциите треба да се извршуваат само во најниските степени на пренос (I или II степен на пренос). За правилно разработување на тракторот полесно е, повремено, на пример, на секои 10 работни часови, тракторот целосно да се оптовари, но под услов тоа да не трае подолго

до 5 до 10 минути. На овој начин многу ќе се намали наглото неконтролирано трошење на најважните делови на моторниот механизам.

По изминатите 50 работни часови, на тракторот се врши прв сервис, на кој се извршуваат следните операции:

- Затегнување на завртките на цилиндарската глава. Тоа се врши по одреден редослед, кој се дава во работилничкото упатство. За време на разработувањето, доаѓа до адаптирање на површините, па, ако тие во почетокот биле затegnати, ќе дојде до внатрешно напрегнување. Од овие причини, цилиндарската глава на моторот не се затегнува со предвидениот момент, туку со малку помал момент, а по завршувањето на разработувањето, односно при првиот сервис, се затенува цилиндарската глава според пропишаниот момент на затегнување (од средината кон краевите на главата и тоа постепено, обично со три затегнувања;

- Регулација на вентилите. Поради дејството на топлинските и механичките оптоварувања, може да дојде до поместување на почетниот зјај на вентилите, па затоа, по разработувањето, треба да се провери и регулира зјајот на вентилите. Големината на зјајот на вентилите ја препорачува производителот, а тој обично изнесува 0,2-3 mm;

- Менување на маслото во моторот и менување на влошката од прочистувачот за масло;

- Се препорачува количеството масло во трансмисијата и, по потреба, се дотурува;

- Запчениците од трансмисијата за време на разработувањето на тракторот се трошат, при што металните честички се таложат во коритото на моторот, каде што постои метална завртка за испуштање на маслото.

Кај поголем број мотори оваа завртка е намагнетизирана и ги привлекува металните честички;

- Чистење на прочистувачот за масло на хидрауличниот систем. Во почетокот, хидрауличната пумпа се вклучува само за подигање на лостовите на хидрауличниот систем, а потоа може да се подига полесна тежина;

- Потребно е да се проверат сите спојни места на тракторот, и по потреба се затегнуваат.

22.3. ГАРАНТЕН ЛИСТ И СЕРВИСНА КНИШКА

Продавачот пред да му го продаде тракторот на купувачот (корисникот), тој е должен да му изврши на тракторот нулти сервис, кој докажува дека тракторот е подготвен за работа веднаш по преземањето од страна на купувачот (корисникот). Продавачот при примопредавањето е должен да ги даде инструкциите кои се наведени во потврдата за извршен нулти сервис. По извршувањето на нулти сервисот, купувачот (корисникот) ја потпишува потврдата за извршен нулти сервис, со што се потврдува дека презел исправен, комплетен и чист трактор.

Инструкции за гаранција и одржување на тракторот. Кога продавачот му го предава тракторот на купувачот (корисникот), одговорно стручно лице го извршува нулти сервисот и на идниот сопственик му ги дава инструкциите за гаранцијата и одржувањето на тракторот:

- детално ги објаснува гарантните услови;
- времето на извршување на сервисните прегледи;
- одговорниот сервисен застапник за идниот работен период;
- користењето на упатството за ракување и одржување;
- препораки за одржување на тракторот;
- прописи за горивото, видовите масла и средствата за подмачкување;
- употребување на клучевите;
- за таблата со инструментите;
- детални упатства за ракување со тракторот (приклучното вратило, хидрауликата, менувачот, редукторот, преносот за влечење, преден погон, блокирање на диференцијалот и помошната хидраулика);
- совети и објаснувања како да се работи тракторот;
- како се задвижува моторот при ладно време;
- упатството за одржување на прочистувачот за масло, гориво и воздух;
- како работат и како се одржуваат спојката и кочниците;
- испуштање на течноста за ладење од ладилникот и од моторот;

- одржување на притисокот во пневматиките;
 - објаснување за менување на растојанието меѓу тркалата;
 - одржување на електричната опрема.
- Заедно со тракторот на купувачот (корисникот) му се предаваат и:
- клучеви за тракторот,
 - прирачен алат,
 - упатство за ракување и одржување,
 - работна облека и
 - сервисна книшка.

Сервисна книшка. Сервисната книшка е важен документ за користење на тракторот и затоа треба да се чува. Без неа не можат да се извршат сервисните прегледи и евентуалните рекламации во гарантниот рок.

Сервисната книшка содржи: потврда дека е извршен нулти сервис, гарантен лист, постапка за сервисните прегледи и список на овластените сервиси. Кога продавачот му го предава тракторот на корисникот, тој е должен да изврши нулти сервисен преглед и соодветно стручно лице на корисникот му ги дава потребните упатства и совети за ракување и одржување на тракторот. Гаранцијата е во согласност со законските прописи.

Гаранција. Гаранција за тракторот дава производителот на тракторот. Производителот дава гаранција дека тракторот ќе работи правилно во текот на шест месеци, почнувајќи од денот кога тракторот му бил предаден на корисникот. Овој рок за ИМТ-тракторите важи за сите типови трактори со моќ на моторот до 60 kW, и важи 12 месеци или 1200 работни часови, условот во кој ќе се исполни прв кај тракторите со моќ од 70 до 100 kW. Гаранцијата се дава под услов тракторот да се користи под нормални работни услови и кога корисникот се придвижува кон дадените технички упатства кои се изнесени во упатството за ракување и одржување на тракторот, под услов задолжителните сервисни прегледи да се извршат во предвидените рокови; тракторот да го управува

и со него да ракува обучено лице (кое треба да има возачка дозвола), а поправките во гарантниот рок да се извршуваат во сервисните работилници кои се овластени од производителот на тракторот.

Освен наведената гаранција се дава услов при поправките да се користат оригинални резервни делови; исто така, неопходно е да се користат приклучни орудја, машини, направи и прибор што ги препорачува производителот на тракторот.

Ако корисникот не се придвижува кон наведените услови, тој го губи правото од гаранцијата на производителот.

Постапка за сервисните прегледи. На тракторот треба да му се извршат три задолжителни сервисни прегледи:

22.4. КОНЗЕРВИРАЊЕ И ДЕКОНЗЕРВИРАЊЕ НА ТРАКТОРИТЕ

Конзервирање на тракторот. Ако тракторот подолго време не се употребува, треба да се преземат извесни мерки на заштита заради обезбедување од оштетувања, пред сè од дејствувањето на корозијата за време додека тракторот не е во употреба.

Збирот на мерки и постапки со кои технички исправното средство (во нашиот случај тракторот) привремено се заштитува од дејството на корозија и од другите евентуални оштетувања, при што со тоа му се продолжува неговата употребна вредност, се наречува конзервирање.

За време на конзервирањето тракторот мора да биде потполно исправен. Затоа прво е потребно да се изврши преглед, односно да се доведе тракторот во исправна состојба (ако има некој недостаток) и дури тогаш се пристапува кон конзервирањето. Пред почетокот на конзервирањето, тракторот треба добро да се исчисти и да се смести во просторија во која ќе биде заштитен од дејствувањето на сонцето, влагата и директно влијание на температурата. Операциите кои треба да се извршат при конзервирањето, како и оние операции кои треба да се извршат при пуштањето на тракторот во работа по подолго стоење во конзервирана состојба,

1. Нулти сервисен преглед - се извршува при предавањето на тракторот на трајниот корисник-сопственик, според упатството од гарантниот лист, односно сервисната книшка.

2. Првиот сервисен преглед се извршува меѓу 25 и 50 работни часови или најдоцна по 2 месеци од денот на купувањето (според условот што прв ќе се исполни).

3. Вториот сервисен преглед се извршува меѓу 190 и 210 работни часови, или најдоцна по четири месеци од денот на купувањето (зависно кој од условите ќе се исполни).

4. Кога ќе се исполни еден од условите што се наведени, корисникот е должен да дојде со тракторот кај сервисниот застапник за кого самиот се определил за да ги изврши задолжителните сервисни прегледи.

обично, се наведени во упатството за ракување и одржување на тракторот.

При конзервирањето на тракторот, потребно е да се извршат следните операции:

- тракторот треба да се загрее, а потоа се испушта моторното масло;

- се става нов прочистувач за масло;

- во коритото на моторот се сипува масло за конзервирање „супер К” или „максима ПП” со градација SAE-10, -20 или -30, во зависност од температурата која владее за време на мирувањето на моторот;

- да се испушти течноста за ладење од ладилникот и од блокот на цилиндрите По истечувањето на течноста, ладилникот и блокот се плакнат со течност и на крајот, се затвораат славините;

- да се испушти талогот од кондензиранта вода од резервоарот за воздух кај пневматската инсталација;

- да се симнат прскалките и во цилиндри-те да се тури околу 0,2 литрни моторно масло (ова количество да се распореди во сите цилиндри);

- да се симне шмукачкото црево за цилиндарската глава на компресорот и во отворот на шмукачкиот вентил да се става 10 капки моторно масло;

- да се стават прскалките, но да не се затегнуваат, со клуч да се сврти коленестото вратило неколку круга, а потоа се затегнуваат прскалките;

- да се симне прочистувачот за воздух, гумените спојни црева и шмукачките цевки, а, исто така, треба да се симне и исчисти придушивачот;

- да се залепат отворите на разделникот за полнење на моторот и шмукачкиот отвор на компресорот;

- да се симне акумулаторот од тракторот, приклучоците да се исчистат и премачкаат со технички вазелин и акумулаторот да се складира;

- да се подмачкаат со техничка маст сите места предвидени за тоа, како и други места на тракторот кои можат да кородираат;

- да се наполни резервоарот со гориво до врв за да не кородира;

- да се испушти маслото од телото на менувачот, диференцијалот, бочните редуктори, од резервоарот на хидрауличниот систем и да се налее ново масло;

- да се премачкаат со техничка маст рамките на инструментите за да не кородираат;

- да се симнат капачињата од лежиштата на предните тркала, да се исчисти старата маст и да се стави нова техничка маст;

- да се подигне тракторот на дрвени подметувачи;

- да се постави во празен од рачката од менувачот и редукторот и да се откачи рачната кочница и

- на крајот, тракторот треба да се покрие со церада.

Конзервираниот трактор треба повремено да се одржува и на секои 15 дена треба да

се врти коленестото вратило за неколку вртежи. Истовремено, треба да се вртат и тркалата за 2 круга.

Деконзервирање на тракторот. Непосредно пред пуштањето на тракторот во работа се врши деконзервација на тракторот, при што треба да се извршат следните операции:

- да се исчисти тракторот од прав и маснотии;

- да се испразни горивото од резервоарот и од другите делови од системот за гориво, зашто горивото кое било во резервоарот не е веќе за употреба. Имено, со подолго стоење, од горивото се издвојуваат состојки слични на восок, кои во случај на употреба би ги затнале системот за прочистување на горивото, веднаш по пуштањето на моторот во работа;

- да се измијат сите прочистувачи за гориво;

- по налевањето гориво во резервоарот, да се отстрани воздухот од системот за гориво;

- потоа се контролира притисокот во пневматиците, се симнува тракторот од подметнувачите и се полни ладилникот со течност за ладење;

- се контролира нивото на маслото во коритото на моторот. Ако маслото останало во моторот помалку од 6 месеци, со ова масло може да се работи 100 работни часови, а потоа се менува. Ако маслото стоело повеќе од 6 месеци, треба да се испушти и да се налее ново масло, а истовремено се менува и прочистувачот за масло;

- натаму се симнуваат фластерите од отворите на цевките, се поврзуваат гумените црева, се става акумулаторот и, на крајот, целиот трактор се пребришува со крпа.

22.5. МЕРКИ ЗА ЗАШТИТА НА РАБОТАТА ПРИ РАКУВАЊЕ СО ТРАКТОР

Основен предуслов за сигурна и безбедна работа со тракторот е да се познава машината и да се придржуваме кон упатствата на производителот за ракување и одржување. Ракувањето со тракторот под дејство на алкохол, работењето со неисправна машина и непочитува-

њето на сообраќајните прописи, се најчестите причини за несреќите при работењето со трактор.

За заштита на работата при ракувањето со трактор, треба да се придржуваме кон следните мерки на сигурност:

- не треба да се почнува работа со неисправен трактор, особено ако е неисправен системот за управување и системот за кочење;
- не треба ништо да се работи околу тракторот, додека тој е во движење;
- не треба да се работи околу тракторот со раскопчана облека, ако тој работи;
- при возењето треба правилно да се седи на седиштето - со нозете на педалите, а возењето треба да се приспособи кон условите на теренот;
- на тракторот подалеку од седиштето не треба да се вози друго лице, а за време на движењето на тракторот треба да се избегнува секако качување и слегување од тракторот, без оглед во кој степен на пренос се движи;

- кога тракторот работи во место, не треба да се оддалечуваме од него;
- во близина на тракторот не треба да се пали оган, зашто се заканува опасност од пожар;
- кога приклучното вратило не се користи, треба да се постави заштитна капа, а рачката треба да се постави во неутрална положба;
- не треба ништо да се работи околу приклучното вратило, зашто притоа може да дојде до повреда;
- кога хидрауличниот систем не се користи, рачката од хидрауликот треба да се спушти во долната положба (да се исклучи) и натаму не треба да се поместува.

ПРАШАЊА

1. Кои работни операции се користат при секојдневното одржување на тракторот?
 2. По колку работни часови се врши периодично одржување на тракторот?
 3. Што подразбираме под поимот конзервирање на тракторот?
 4. Наброј ги најважните мерки на заштита кон кои треба да се придржуваме при ракувањето со трактор.
-

ЛИТЕРАТУРА

1. Аладжем Е.: Технология на машиностроението. Техника - София, 1987 год.
2. Агура К.: Раководство по ремонт на МПС. Техника - София, 1999 год.
3. Агура К.: Спирачки системи и ABS. Аутофабер, 2000 год.
4. Агура К.: ABS антиблокировечни спирачки системи. Аутопоинт, 1999 год.
5. Агура К.: Инжекциони системи I, II, III дел. Аутопоинт, 1999 год.
6. Буралиев Ю.: Устройство, обслуживанье и ремонт топлово аппаратуры автомобилей. Выша школая - Москва, 1982 година.
7. Бойчев Ј.: Акумулаторът. Техника - София, 1991 година.
8. Беличевић Р.: Ауто електрика за сваког. Београд, 1986 година.
9. Belošević I.: Automobilska elektrotehnika - превод од Чешки.
Mijašević J.: Tehnička knjiga - Zagreb, 1990 година.
10. Божинов Б.: Дијагностика и ремонт на електрообзаведжането на моторни превозни средства. . Техника - София, 1994 година.
11. Бояджиев К.: Конструкција проектиране и изчисляване на двг. Техника - София, 1990 година.
12. Божинов Б.: Неизправности в електрическата уредба на автомобилa. Техника - София, 1996 година.
13. Буюклиев К.: Теория и констукция на автомобилa. Земиздат - София, 1989 година.
14. Веиновић С.: Аутомобилски мотори I и II део. Научна књига - Београд, 1979 година.
15. Веиновић С.: Карбуратори аутомобилских мотора. Научна књига - Београд, 1985 година.
16. Веиновић С.: Конструкција мотора с унутрашњим сагоривањем. Грађевинска
Колендић И.: књига - Београд, 1968 година.
17. Буиќ М.: Мотори со внатрешно согорување. Просветно дело - Скопје, 1969 година
18. Велев Н.: Автомобили, трактори и кари. София, 1975 година.
19. Вукосављевиќ Б.: Моторна возила и мотори сус. Београд, 1996 година.
20. Гуськов В.: Тракторы. Машиностроение - Москва, 1988 година.
21. Гуревич Л.: Тракторы и селско хозяйственные машины. Агропромиздат - Москва, 1986 година.
22. Гуревич А.: Конструкция тракторов и автомобилей. Агропромиздат - Москва, 1989 година.
23. Група автори: Селскостопанска енциклопедија II том. София, 1987 година.
24. Голд Б.: Как работи автомобилът. Техника - София, 1973 година.
25. Демидов Г.: Основы управления сельско хозяйственной техникой. Колос - Москва, 1982 година.
26. Декањ Ј.: Електричне инсталација и уреџаи на моторним возилима. Београд, 1988 година.
27. Донеv Д.: Механизација на земеделието I част Трактори. Пловдив, 1996 година.
28. Димитровски М.: Современи мотори со внатрешно согорување. Универзитет „Св. Кирил и Методиј“ - Скопје, 2001 година.
29. Димитровски М.: Современа опрема кај моторите со внатрешно согорување. Универзитет „Св. Кирил и Методиј“ - Скопје, 2001 година.
30. Димитровски М.: Мотори и моторни возила. Систем плус - Скопје, 1999 година.
31. Давчев Т.: Моторни возила. Универзитет „Св. Кирил и Методиј“ - Скопје, 2000 година.
32. Давчев Т.: Системи за кочење на моторните возила. АМСМ - Скопје, 2000 година.
33. Давчев Т.: Современи системи кај моторите и моторните возила. АМСМ - Скопје, 2002 година.
34. Декањ Ј.: Електрични уреџаи у аутомобилу. Техничка књига - Београд, 1990 година.
35. Данев Д.: Познавање на моторните возила. Скопје, 1980 година.
36. Давчев Т.: Современи системи на бензиските мотори. АМСМ - Скопје, 1996 година.
37. Давидовиќ Ќ.: Мотори СВС - теорија на моторите. Скопје, 1980 година
38. Димитровски М.: Мотори со внатрешно согорување. Просветно дело - Скопје, 1990 година.
39. Декањ Ј.: Електрични уреџаји на моторним возилима. Техничка књига - Београд, 1993 година.

40. Ерохов В.: Икономична експлоатация на автомобилa. Техника - София, 1989 година.
41. Живковић М.: Мотори са унутрашњем сагоревањем I део. Машински факултет - Београд, 1976 и 1988 година.
42. Живковић М.: Мотори са унутрашњем сагоревањем II део. Машински факултет - Београд, 1985 година.
43. Заребин В.: Исследование режимов приработки автомобильных двигателей. Транспорт - Москва, 1983 година.
44. Захарченко А.: Колесны тракторы. Колос - Москва, 1984 година.
45. Илиев Л.: Дизелова горивна апаратура. Техника - София, 1990 година.
46. Илиев Л.: Устройство на автотракторните двигатели. Земиздат - София, 1990 година.
47. Илиев Л.: Горивна уредба и автоматично регулирање на двигатели с втрешно горене. Техника - София, 1992 година.
48. Илиев Л.: Наръчник за обслужување на електрическите уредби на тракторите, комбайните и автомобилите. Земиздат - София, 1986 година.
49. Илиев Л.: Електрически уредби на автомобилите и тракторите. Техника - София, 1990 година.
50. Јаначијевић Н.: Приручник за автомеханичаре. Техничка књига - Београд, 1991 година.
51. Јерас Д.: Клипни мотори. Школска књига - Загреб, 1992 година.
52. Јолов Ц.: Ръководство за упражнения по трактори. Земиздат - София, 1981 година.
53. Јаначијевић Н.: Пољопривредни трактори. Техничка књига - Београд, 1985 година.
54. Јаначијевић Н.: Конструкција моторних возила. Машински факултет - Београд, 1987 година.
55. Јурас Д.: Клипни мотори. Школска књига - Загреб, 1991 година.
56. Јаначијевић Н.: Електронски уређаи у аутомобилу. Техничка књига - Београд, 1993 година.
57. Јовановић П.: Бродски мотори сус. Београд, 1990 година.
58. Колендић И.: Теорија клипних мотора унутрашњег сагоревања. Рад - Београд, 1979 година.
59. Коваџ С.: Termodinamika, Svetlost - Sarajevo, 1986 година.
60. Костић Р.: Карбуратори. Техничка књига - Београд, 1987 година.
61. Комарчевић Д.: Мотори и трактори. Београд, 1988 година.
62. Кнежевић Ј.: Моторна возила и мотори са унутрашњим сагоревањем. Београд, 1979 година.
63. Кузнецов А.: Устройство и експлоатация двигателей внутреннего сгорания. Вишая школа - Москва, 1984 година.
64. Књига о ауту - превод од Германски. Младинска књига - Љубљана, 1980 година.
65. Качаров Е.: Двигатели с втрешно горене. Техника - София, 1994 година.
66. Комарчевић Д.: Мотори. Београд, 1995 година.
67. Лилов Ц.: Автотракторни двигатели. Земиздат - София, 1985 година.
68. Лилов Ц.: Техническо обслужување на дизеловата горивна апаратура. Земиздат - София, 1983 година.
69. Ленаси Ј.: Мотори и моторни возила. Београд, 2003 година.
70. Любенов С.: Автомобили и трактори. Русе, 2001 година.
71. Лефтеров Л.: Машински елементи. Техника - София, 1994 година.
72. Ленаси Ј. Мотори и моторни возила. Београд, 1996 година.
73. Лучић Д.: Електрични уређаи на моторним возилима. Техничка књига - Београд, 1975 година.
74. Лучић Д.: Дизел мотори на возилима. Техничка књига - Београд, 1963 година.
75. Лучић Д.: Познавање трактора. Нови Сад, 1958 година.
76. Малић Д.: Термодинамика и термотехника. Грађевинска књига - Београд, 1972 година.
77. Мацкерле Ју.: Современный экономичный автомобиль. Превод од Чешки Машиностроение - Москва 1987 година.
78. Мијанчић. М.: Мотори с унутрашњем сагоревањем. Техничка књига - Београд, 1982 година.
79. Митровић П.: Хидраулика и пневматика. Београд, 1995 година.
80. Маслинков С.: Теория на двигатели с втрешно горене. Техника - София, 1993 година.
81. Младенов Д.: Теглителни машини. Земиздат - София, 1985 година.
82. Николић Р.: Погонске машине са горивом и мазивом. Универзитет у Новом Саду - Нови Сад, 2000 година.
83. Николић Р.: Трактори John Deere, Нови Сад, 2002 година.
84. Неделковић М.: Приручник за возаче трактора. Техничка књига - Београд, 1962 година.
85. Орлин А.: Двигатели внутреннего сгорания. Машиностроение - Москва, 1985 година.
86. Осепчугов В.: Автомобиль. Машиностроение - Москва, 1989 година.
87. Пиперков С.: Теория на трактора и автомобиля. Земиздат - София, 1988 година.
88. Попык К.: Динамика автомобильных и такторных двигателей. Москва, 1970 година.
89. Pellizi G.: Massanica agraria materiali e motori. Bologna, 1972 година.
90. Попов Н.: Устройство на автомобла. Техника - София, 1989 година.

91. Попов Н.: Двигатели с вътрешно горене. Булвест, 2000. София, 2002 година.
92. Протиќ Ж.: Технологија уља. Техничка књига - Београд, 1958 година.
93. Прокопљевиќ Д.: Електрични уређаји у аутомобилу. Техничка књига - Београд, 1983 година
94. Пириа И.: Трактор. Нолит - Београд, 1983 година.
95. Пашиќ Г.: Приручник за рад с трактором. Нолит - Београд, 1974 година.
96. Панкратов Г.: Двигатели внутреннего сгорания. Вишяя школа - Москва, 1989 година.
97. Попара М.: Механичка технологија. Нови Сад, 1984 година.
98. Павловиќ М.: Погонски материјали. Машински факултет - Ниш, 1973 година.
99. Радовановиќ М.: Одржавање моторних возила, техничке течности, Машински факултет - Београд, 1984 година.
100. Рак А.: Погонске материје III део мазива. Машински факултет - Београд, 1987 година.
101. Радовановиќ М.: Погонске материје I део горива. Машински факултет - Београд, 1989 година.
102. Ристановиќ Т.: Познавање моторних возила. Београд, 1989 година.
103. Радичев В.: Тракторы и автомобили. Агропромиздат - Москва, 1986 година.
104. Симоновиќ Д.: Дизел мотори на возилима. Техничка књига - Београд, 1985 година.
105. Schwach. W.: Automotor, превод од Германски, Svetlost - Sarajevo, 1979 година.
106. Симиќ Д.: Моторни возила. Научна књига - Београд, 1977 година.
107. Стојковиќ С.: Мотори с унутрашњем сагоревањем. Техничка књига - Београд, 1986 година.
108. Семов Д.: Автомобили, трактори и кари. Техника - София, 1992 година.
109. Трајков Б.: електрообезбаведане и електроника на аутомобила и кара. Техника - София, 1995 година.
110. Тодоровиќ Т.: Основи мотора сус. Нови Сад, 1994 година.
111. Todorović P.: Motori sa unutrašnjim sagorevanjem. Svetlost - Sarajevo, 1985 година.
112. Томиќ М.: Мотори са унутрашњим сагоревањем. Машински факултет - Београд, 2000 година.
113. Таневски Д.: Трактори. Просветно дело - Скопје, 1999 година.
114. Таневски Д.: Мотори со внатрешно согорување. Просветно дело - Скопје, 2000 година.
115. Таневски Д.: Практикум по мотори и трактори. Скопје, 2001 година.
116. Нирен R.: Електрични уређаји у аутомобилу, превод од Германски.
117. Корр D.: Техничка књига - Београд, 1979 година.
118. Svetanović D.: Remont i održavanje benziskih i dizel motora. Svetlost - Sarajevo, 1977 година.
119. Цапек Д.: Пољопривредни трактори. Техничка књига - Београд, 1973 година.
120. Černež A.: Napajanje gorivom dizel i oto motora. Svetlost - Sarajevo, 1980 година.
121. Čevra A.: Motori i motorna vozila I i II. Školska knjiga - Zagreb, 1990 година.
122. Шевчук В.: Трактор ДТ - 175 С. Агропромиздат - Москва, 1988 година.

Списанија: Агротехничар
 Ауто
 Аутомобил
 Тракторы и сельскохозяйственные машины

СОДРЖИНА

ПРЕДГОВОР	3
1. ВОВЕД	5
2. МАШИНСКИ МАТЕРИЈАЛИ	8
2.1 Поделба на машинските материјали	8
2.2 Особини на материјалите за изработка на земјоделската техника	8
2.3. Метали	10
2.4. Неметали	12
2.5. Термичка обработка на металите	13
3. МАШИНСКИ ЕЛЕМЕНТИ	15
3.1. Машински елементи за сврзување со неразделна врска	15
3.2. Машински елементи за сврзување со разделна врска	17
3.3. Елементи за кружно движење	25
3.4. Фрикциони преносни елементи	30
4. МАСЛЕНА ХИДРАУЛИКА	32
4.1. Основни параметри на масленохидрауличниот систем	32
4.2. Хидростатички пренос и елементи	32
4.3. Масленохидраулични улични компоненти	33
5. МОТОРИ СО ВНАТРЕШНО СОГОРУВАЊЕ	36
5.1. Улога, значење и дефиниција на моторите со внатрешно согорување	36
5.2. Предности и недостатоци на моторите со внатрешно согорување	36
5.3. Поделба на моторите со внатрешно согорување	37
5.4. Основни делови на моторите со внатрешно согорување	38
5.5. Основни параметри на моторите со внатрешно согорување	38
5.6. Принцип на работа на моторите со внатрешно согорување	40
6. ОСНОВНИ ДЕЛОВИ НА МОТОРИТЕ СО ВНАТРЕШНО СОГОРУВАЊЕ	47
6.1. Неподвижни делови на моторот	47
6.2. Основни подвижни делови на моторот	50
7. СИСТЕМ ЗА ДОВЕДУВАЊЕ И ПРЕЧИСТУВАЊЕ НА ВОЗДУХОТ	62
7.1. Видови пречистувачи за воздух	62
7.2. Турбокомпресор	65
7.3. Разделник за полнење, колектор за празнење и придушувач на звукот	66
7.4. Неутрализација на токсичните компоненти во продуктите од согорувањето кај ото и дизел моторите	67
8. ГОРИВА ЗА МОТОРИТЕ СО ВНАТРЕШНО СОГОРУВАЊЕ	69
8.1. Природни течни горива - нафта	69
8.2. Моторни бензин	70
8.3. Дизел гориво	71
8.4. Алтернативни горива	71
9. СИСТЕМ ЗА НАПОЈУВАЊЕ НА МОТОРОТ СО ГОРИВО	72
9.1. Инсталација за доведување на горивото	72
10. СИСТЕМ ЗА ГОРИВО И ЗА СОЗДАВАЊЕ СМЕСА КАЈ ДИЗЕЛ - МОТОРИТЕ	78
10.1. Пумпа со висок притисок за впрскување на горивото	79
11. СИСТЕМ ЗА ГОРИВО И СОЗДАВАЊЕ СМЕСА КАЈ ОТО - МОТОРИТЕ	95
11.1. Карбуратор	97
11.2. Карбуратори со електронско управување	99
11.3. Впрскување на горивото кај ото моторите	99
12. СИСТЕМ ЗА ЛАДЕЊЕ НА МОТОРОТ	102
12.1. Воздушно ладење	102

12.2. Ладење со течност	103
12.3. Течности за ладење	109
12.4. Одржување на системот за ладење	110
13. СИСТЕМ ЗА ПОДМАЧКУВАЊЕ НА МОТОРОТ	111
13.1. Начин на подмачкување на моторот	111
13.2. Елементи на инсталацијата за подмачкување	112
13.3. Моторни масла	117
13.4. Трансмисиони масла	119
13.5. Одржување на системот за подмачкување	120
14. СИСТЕМ ЗА СТАРТУВАЊЕ НА МОТОРОТ	122
14.1. Електричен задвижувач	122
15. ЕЛЕКТРИЧЕН СИСТЕМ	127
15.1. Извори на електричната струја	127
15.2. Потрошувачи на електрична струја	134
16. ТРАКТОРИ	149
16.1. Општо за тракторите како моторни возила	149
16.2. Класификација на тракторите	150
17. ПРЕНОСЕН МЕХАНИЗАМ - ТРАНСМИСИЈА	152
17.1. Спојка	152
17.2. Менувач	157
17.3. Погонски мост (заден пренос)	162
18. ПРЕДЕН МОСТ И МЕХАНИЗАМ ЗА ДВИЖЕЊЕ КАЈ ТРАКТОРИТЕ СО ТРКАЛА	168
18.1. Механизам за движење	169
19. СИСТЕМ ЗА УПРАВУВАЊЕ КАЈ ТРАКТОРИТЕ СО ТРКАЛА	175
19.1. Механички систем за управување	175
19.2. Хидростатички управување	177
19.3. Заден мост, механизам за движење и механизам за управување кај тракторите гасеничари	178
19.4. Трактори гасеничари со гумени гасеници	182
20. СИСТЕМ ЗА КОЧЕЊЕ	185
20.1. Механички кочници	185
20.2. Хидраулични кочници	187
20.3. Масло за хидраулични кочници	190
20.4. Пневматски (воздушни) кочници	191
20.5. Abs - систем за кочење	192
21. ДОДАТНИ УРЕДИ НА ТРАКТОРОТ	194
21.1. Потегница	194
21.2. Приклучно вратило	196
21.3. Хидраулични систем	198
21.4. Хидраулична инсталација за приклучните машини	205
21.5. Трактори со два хидраулични системи	206
21.6. Електронски хидрауличен систем	207
21.7. Опрема на тракторот	208
22. ТЕХНИЧКО ОДРЖУВАЊЕ И ПРАВИЛА ЗА ЧУВАЊЕ НА ТРАКТОРОТ	211
22.1. Техничко одржување на тракторот	211
22.2. Принципи и правила за разработување нови трактори	213
22.3. Гарантен лист и сервисна книшка	215
22.4. Конзервирање и деконзервирање на тракторите	216
22.5. Мерки за заштита на работа при ракување со трактор	217
Литература	219

