

Škola za cestovni promet

Zagreb, Kennedyev trg 8

PRAKTIČNA NASTAVA I
za zanimanje vozač motornog vozila

U Zagrebu, 2012.

1. ULOGA I ZNAČENJE ZAŠTITE NA RADU

Definicija i zadaci zaštite na radu

Zaštita na radu skup je tehničkih, zdravstvenih, pravnih, pedagoških i drugih djelatnosti s pomoću kojih se otkrivaju i otklanjanju opasnosti koje ugrožavaju život i zdravlje osoba na radu i utvrđuju mjere, postupci i pravila da bi se otklonile ili smanjile te opasnosti. Svrha je zaštite na radu stvarati sigurne radne uvjete kako bi se spriječile ozljede na radu, profesionalne bolesti i nezgode na radu.

Procjena opasnosti

Stupanjem na snagu novog Zakona o zaštiti na radu postavljena je obveza poslodavcu da izradi procjenu opasnosti na temelju koje će se primjenjivati pravila zaštite na radu kojima se uklanjaju ili na najmanju moguću mjeru smanjuju opasnosti i štetnosti koje nastaju u tehnološkom procesu kod tog poslodavca. Pravilnikom je utvrđeno da su procjenu opasnosti obvezni izraditi poslodavci u onim granama djelatnosti u kojima su podaci pokazali da kod njih postoje povećane opasnosti od nastanka ozljede na radu i profesionalne bolesti. To se odnosi na poljoprivredu, lov i šumarstvo, rudarstvo, prerađivačke industrije, opskrbu električnom energijom, plinom i vodom, građevinarstvo, promet, skladištenje i veze, zdravstvenu zaštitu i socijalnu skrb re druge djelatnosti za dijelove radnog procesa u kojima postoji mogućnost nastanka ozljede na radu, profesionalne bolesti te poremećaja u procesu rada koji bi mogli izazvati posljedice za sigurnost i zdravlje radnika.

Stručnjak za zaštitu na radu

Stručnjaci za zaštitu na radu imaju potpunu stručnu neovisnost u odnosu na poslodavca i njegove ovlaštenike te zaposlenike i njihove povjerenike i ne smiju biti dovedeni u nepovoljniji položaj dok postupaju prema odredbama Zakona o zaštiti na radu, drugih propisa zaštite na radu, kolektivnih ugovora i prema pravilima struke. Stručnjak za zaštitu na radu je osoba koju poslodavac zapošljava radi obavljanja poslova unutarnjeg nadzora nad provedbom zaštite na radu i pružanja stručne pomoći poslodavcu, ovlaštenicima i povjerenicima zaposlenika za zaštitu na radu. Obavljanje poslova zaštite na radu ne smanjuje odgovornost poslodavca niti ga oslobađa odgovornosti za provođenje zaštite na radu.

Upamtiti
ulogu
zaštite na
radu

Osposobljavanje za rad na siguran način

Poslodavci i njihovi ovlaštenici moraju biti osposobljeni u djelatnosti zaštite na radu, ako se radi o tehnologijama u kojima postoji opasnost od ozljeda na radu, profesionalnih bolesti i poremećaja u tehnološkom procesu koji bi mogli ugroziti sigurnost zaposlenika. Zaposlenici koji se još nisu osposobljeni za rad na siguran način, poslodavac mora osigurati rad pod nadzorom zaposlenika osposobljenih za rad na siguran način. Svi rukovodeći i izvršni zaposlenici koji samostalno obavljaju radne zadaće moraju se osposobiti za rad na siguran način. Ocjena praktične osposobljenosti provodi se na mjestu rada. Poslodavci mogu programe osposobljavanja za rad na siguran način izvoditi sami ili povjeriti ustanovama odnosno trgovačkim društvima za obavljanje takove djelatnosti.

Nezgodna na radu

Nezgodna na radu je svaki neželjeni i nepredviđeni događaj koji za posljedicu ima ozljedu, zdravstveno oštećenje organizma i materijalne štete zbog zastoja u radu. Kada se radniku dogodi nezgodna na radu, on o tome mora odmah obavijestiti neposrednog rukovoditelja. Do nezgodna na radu najčešće dolazi iz razloga što radnik ne zna

sigurno raditi, ne može sigurno raditi, ne želi sigurno raditi.

2. MEHANIČKI IZVORI OPASNOSTI I MJERE ZAŠTITE

Mehaničkim izvorima opasnosti nazivamo one koji izazivaju tzv. mehaničke ozljede (posjekotine, prignječenja, prijelomi i sl.), a nastaju djelovanjem strojeva i uređaja, te prilikom upotrebe ručnog alata.

Opasnosti prilikom upotrebe strojeva mogu se podijeliti na:

1. opasnosti kod kružnog gibanja
2. opasnosti kod pravocrtnog gibanja
3. opasnosti na mjestima radnog postupka

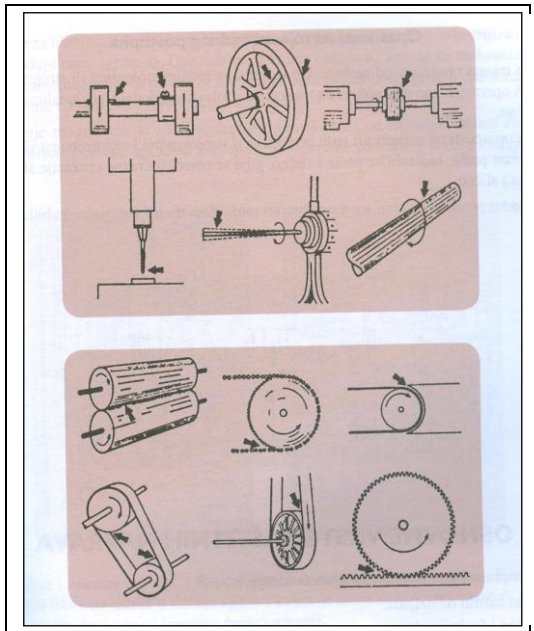
Mjere zaštite kod upotrebe strojeva sastoje se u nizu zaštitnih naprava, i to:

1. čvrste, odnosno nepomične zaštitne naprave
2. zaštitne naprave za blokiranje
3. automatske zaštitne naprave
4. uređaji za daljinsko upravljanje i prinošenje materijala za

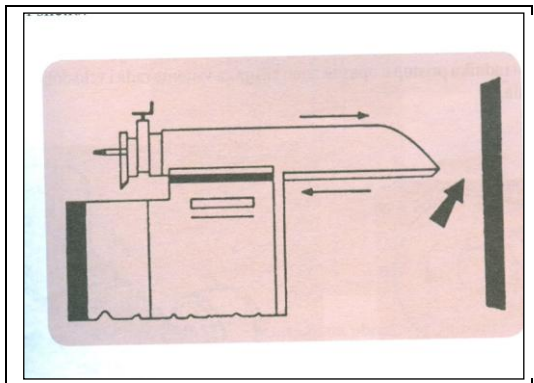
Koja je uloga stručnjaka za zaštitu na radu?

Koja je uloga neposrednog rukovoditelja?

obradu
5. kombinacija dvaju ili više vrsta spomenutih zaštitnih naprava



Slika 1. Primjeri opasnosti kod kružnog gibanja



Slika 2. Opasnosti kod ravnocrtnog gibanja

Ručni alat i pribor s oštrim i šiljastim dijelovima nije dozvoljeno nositi u džepovima radne odjeće.

Najčešći uzroci nezgoda prilikom rukovanja ručnim alatom su:

- **neispravan alat i njegova upotreba u pogrešne svrhe, nepravilan način rada i nepravilno odlaganje alata.**

Što su
mehaničke
ozljede ?

Mjere zaštite pri rukovanju ručnim alatom su:

- redovita kontrola i održavanje alata te njegovo pravilno uskladištenje i prenošenje.

Obavezna je upotreba osobnih zaštitnih sredstava.

OPASNOSTI PRI KRETANJU I RADU S TERETOM

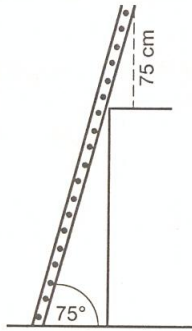
Rad na visini smatra se svaki rad na visini - na površini podignutoj više od 3 metra od okolne površine, a kod kojeg se primjenom osnovnih pravila zaštite na radu ne može otkloniti povećana opasnost od pada s visine. Sva radna mjesta viša od 100 cm od tla ili niže etaže - kod kojih postoji opasnost od pada, moraju biti zaštićeni posebnom zaštitnom ogradom.

Zaštitna ograda mora biti visoka najmanje 100 cm. Na zaštitnoj ogradi mora se na donjem rubu postaviti odgovarajući element - vodoravna prečka visine najmanje 20 cm.

Funkcija te prečke je spriječiti pad predmeta s visine na radnike koji rade ispod zaštitne ograde. Ako se zaštićuju radna mjesta u građevinarstvu, tada na zaštitnoj ogradi moraju biti najmanje tri vodoravne prečke - čiji razmak ne smije biti veći od 30 cm, odnosno iznimno 35 cm - ako su prečke cijevi.

Za izvođenje nekih radova na visini - upotrebljavaju se ljestve (u pogonima su to najčešće stabilne ljestve). Stabilne ljestve obično se postavljaju uz zid, ali i na neke strojeve za uspinjanje na platforme. Takve su ljestve većinom metalne.

Osim stabilnih ljestava za izvođenje radova na visini - često se upotrebljavaju prijenosne jednokrake ili dvokrake ljestve.



Primjer pravilnog nagiba ljestava.

Jednokrake ljestve moraju se postaviti pod kutom od 75% i moraju rukohvatom nadvisiti etažu na koju vode za najmanje 75 cm iznad tla, odnosno etaže na koju vode.

Za dvokrake ljestve najvažnije je da su pri korištenju uvijek sasvim otvorene, a da su krakovi povezani čvrstim lancem ili remenom.

Kada silazite sa ljestava licem morate biti okrenuti prema ljestvama.

Radi zaštite života i zdravlja utvrđena je najveća dopuštena masa tereta za muškarce i žene kod stalnog podizanja i prenošenja tereta, a ona iznosi:

- a) za muškarce do 25 kg,
- b) za žene do 15 kg

Neppravilno odlaganje teških i velikih predmeta također može biti opasno ako se takvi predmeti nalaze uz prometne putove.

Pri poslovima koji se obavljaju na povišenim mjestima, kao što su slaganje robe na police i regale, postoji opasnost od padova.

Najčešći uzroci ozljeda u tim slučajevima obično su improvizirane radne platforme od stolaca i sanduka te neprikladne, oštećene, neprikladne ljestve.

**Uzroci
nezgoda
prilikom
rukovanja
ručnim
alatom?**

**Zapamtite
funkciju**

Primjer pravilnog podizanja tereta:

**zaštitne
ograde?**

**KORIŠTENJEM PRAVE TEHNIKE DIZANJA I PRIDRŽAVANJA NAVEDENIH
UPUTA, IZBJEĆI ĆETE RAZNE TEGOBE I POVREDE KRALJEŽNICE**



(Slika 19 a)

Postavite stopala neposredno uz podnožje predmeta. Na taj način zaštićujete ledne mišiće od preopterećenja.

Zauzmite siguran položaj nogu kako biste postigli ravnotežu tijela. To znači da su noge postavljene u raskoraku s razmakom stopala od cca 20 do 30 cm.



(Slika 19 b)

Savijte koljena i čučnite. Ne saginjte se, već se držite uspravno. Ako je potrebno, približite predmet jednom koljenu više.



(Slika 19 c)

Zahvatite rukama predmet i počnite ga podizati, i to snagom nogu, jer pri tome koristite najsnažnije grupe mišića u tijelu. Predmet držite cijelo vrijeme potpuno uz tijelo.



(slika 19 d)

Uspravite se i podignite predmet na visinu pogodnu za prenošenje. Pri promjeni smjera kretanja budite pažljivi, ne okrećite gornji dio tijela. Smjer kretanja mijenjajte isključivo promjenom položaja nogu.



(Slika 19 e)

Kad se zajednički prenosi dugačak predmet na ramenu(cijev ili šipka) zaposlenici se moraju poredati po visini.

Prednji kraj dugačkog predmeta koji se prenosi na ramenu da se ne bi njime ozlijedili drugi zaposlenici mora se spustiti prema dolje.

Padovi na istoj razini najčešće nastaju zbog loše konstrukcije ili neodržavanju poda. Prema našim propisima pod radne prostorije mora

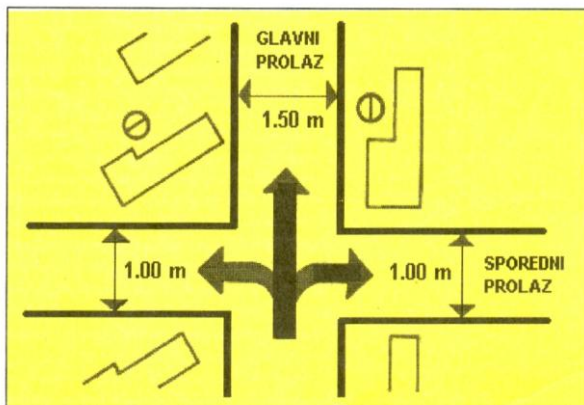
biti ravan i gladak, ali ne klizav.

Mora biti građen od materijala koji se lako čisti i održava i koji ima potrebnu čvrstinu, odnosno otpornost na trošenje. Na takvom podu padovi se mogu spriječiti redovitim održavanjem, tj. odstranjivanjem ulja, masti, loja, sapuna, mulja, boje, poledice i sl.

Osim toga, s podova treba ukloniti sav materijal, alat i pribor, ako on može uzrokovati spoticanje.

Prema pravilima zaštite na radu slobodne površine poda koje služe za prolaz ljudi ili vozila moraju imati odgovarajuću širinu i to:

- glavni prolaz za ljude mora biti širok najmanje 150 cm,
- sporedni prolaz 100 cm,
- transportni putovi ne smiju biti uži od 180 cm, odnosno moraju biti širi za najmanje 80 cm od transportnog vozila



OPASNOST OD ELEKTRIČNOG UDARA I MJERE ZAŠTITE

Djelovanje električne struje na čovjeka može biti:

- toplinsko - zagrijava vodič kojim prolazi
- kemijsko - elektroliza
- svjetlosno - svjetlost
- biološko - djelovanje struje na ljudski organizam

Prolaskom električne struje kroz ljudski organizam dolazi do rastvaranja krvi, razaranja tkiva, paralize dišnih organa i paralize rada srca . Ovakvo djelovanje električne struje na čovjeka zovemo električni udar - djelovanje koje za sobom ostavlja najteže posljedice. Opasnost od električnog luka nastaje na mjestima kratkog spoja ili pri isključenju

Koliko iznosi dopuštena masa tereta za žene i muškarce?

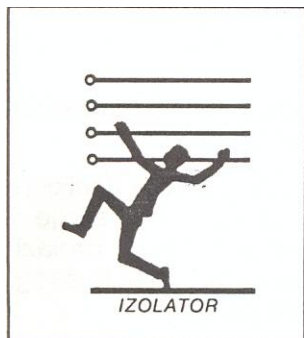
većih električnih snaga na prekidačima. U praksi se češće javljaju kod upotrebe uređaja istosmjerne struje npr. pri radu s aku-baterijama. Električni luk izaziva oštećenja očiju i opekline opasne po život.

Dopušteni napon dodira za normalne uvjete koji podrazumijevaju suhe ili vlažne prostorije, suhu kožu čovjeka te podove dovoljnog električnog otpora, za izmjeničnu struju iznosi 50 V, dok za istosmjernu struju iznosi 120 V. Dopušteni napon dodira za otežane uvjete kao što su mokra prostorija, mokra koža, podovi malog električnog otpora i metalne plohe iznosi 25 V.

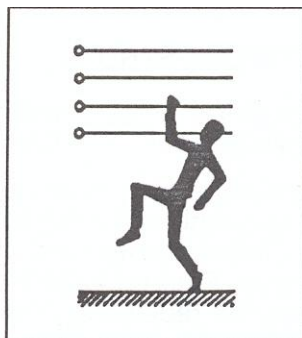
AKO FREKVENCIJA IZMJENIČNE STRUJE IZNOSI 50- 60 hz (herca), ČOVJEK MOŽE BEZ POSLJEDICA PODNIJETI JAKOST STRUJE OD 20 mA, dok je struja veće jakosti opasnija.

Struja viših frekvencija je manje opasna pa se upotrebljava i u medicinske svrhe.

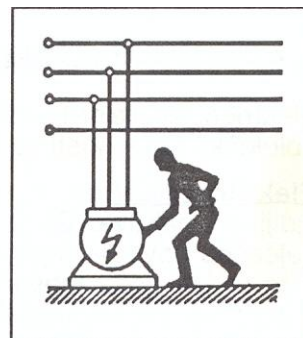
Način protjecanja električne struje kroz ljudsko tijelo



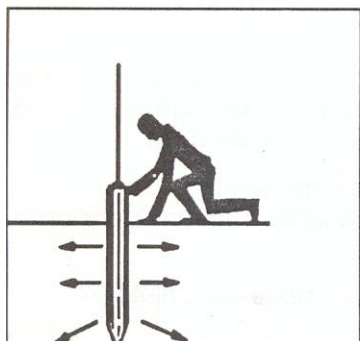
Sl. 20. Dodir dvaju vodova strujnog kruga



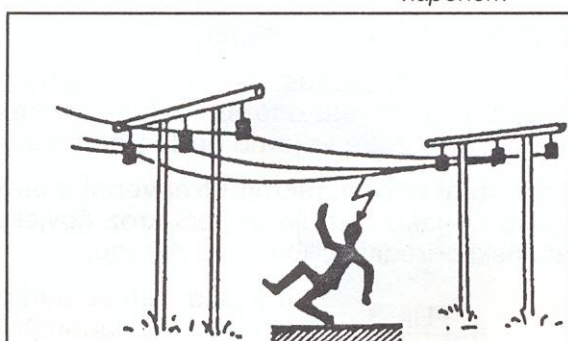
Sl. 21. Dodir vodiča pod naponom i zemlje



Sl. 22. Dodir metalnog dijela stroja pod naponom



Sl. 23. Dodir uzemljenja pod naponom

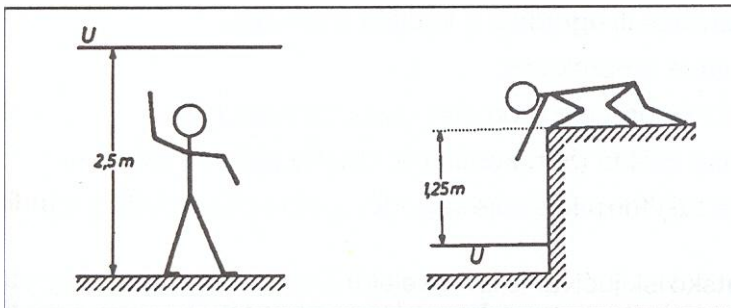


Sl. 24. Opasnost u blizini visokog napona

- kada se dotaknu dva vodiča strujno kruga (slika 20),
- kada se dotakne vodič pod naponom i zemlja (slika 21),
- kada se dotakne metalni dio nekog stroja ili postrojenja koji su

- greškom došli pod napon (slika 22),
- d) kada se dotakne uzemljivač dok kroza nj protječe struja (slika 23),
- e) kada je čovjek u blizini visokonaponskog postrojenja, pa dođe do proboja zraka i do zatvaranja strujnog kruga preko njega u zemlju (slika 24)

Udaljavanjem se ostvaruje postavljanjem postrojenja pod naponom izvan domašaja ruku i to tako da su 2,5 m uzdignuti iznad stajališta, ili 1,25 m udaljeni vodoravno ili naniže (slika 1.). Zračni vodovi moraju od tla biti podignuti 4m, a u naseljenom mjestu 5 metara.



Slika 1.

Prilikom rada sa strojevima i uređajima na električni pogon, rada na električnim pogonima, odnosno pri korištenju električnih instalacija, postoji niz opasnosti kojima je čovjek izložen. S obzirom na mogućnost da čovjek dođe u opasnost od udara električne struje razlikujemo sljedeće:

Opasnost od izravnog ili direktnog dodira s dijelovima pod naponom – slučajevi kada radnik dodirne nepropisno položene gole, neizolirane vodiče ili vodiče s oštećenom izolacijom, dijelove oštećenih priključnih uređaja (utikači, utičnice), dijelove oštećenih instalacijskih uređaja (sklopke) i dr. Do izravnog dodira dolazi i pri dodiru s dijelovima strojeva i uređaja kao i s dijelovima instalacija koje se stalno nalaze pod naponom (osigurači, prekidači), te prilikom rada na uređajima i instalacijama pod naponom koji prethodno nije isključen.

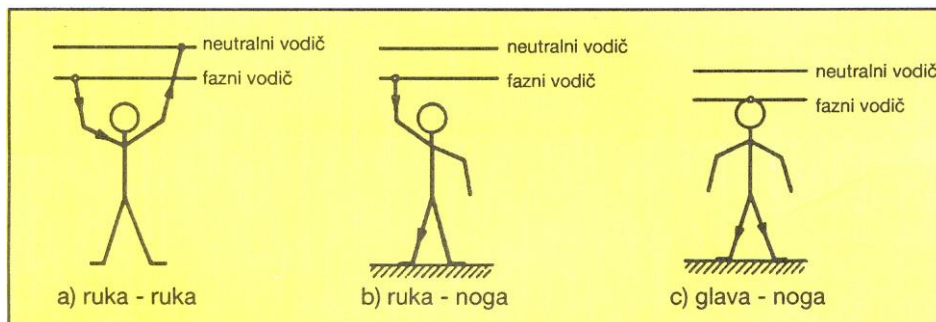
Dakle, opasnost od izravnog dodira nastaje dodirom dvaju dijelova električnog strujnog kruga koji se nalazi pod naponom ili dodirom samo

jednog dijela strujnog kruga koji je pod naponom, ako čovjek stoji na zemlji. I u jednom i u drugom slučaju strujni krug će se zatvoriti preko čovjeka uz već navedene posljedice.

Opasnost od neizravnog ili indirektnog dodira s dijelovima pod naponom – opasnost od udara električne struje.

Zbog dodira s metalnim dijelovima (kućištima) strojeva i uređaja, radi oštećenja istih i proboja osnovne izolacije uređaja i spoja s tim metalnim dijelovima. Na tim metalnim dijelovima može se pojaviti napon koji je jednak punom naponu u mreži. Ako radnik stoji na zemlji i pri radu dodiruje navedene metalne dijelove, preko njega i zemlje zatvoriti će se strujni krug i izazvati posljedice iste ili slične kao kod izravnog dodira. Električni uređaji i strojevi pri oštećenju rade bez vidljivih smetnji pa je time veća opasnost od udara električne struje.

Osim opasnog napona i jakosti struje, važan je i put prolaza struje kroz organizam. Najopasniji su ovi slučajevi:



ZAPAMTITE: osobu uključenu u strujni krug nikada ne smijete hvatati golim rukama.

Opasnost od približavanja vodičima visokog napona (napon iznad 1000 V) – na kritičnoj udaljenosti može doći do zatvaranja strujnog kruga preko zraka u zemlju. Čovjek koji se nađe u takovom strujnom krugu doživjet će teške ozljede najčešće s tragičnim završetkom.

Zbog čega nastaju padovi ma istoj razini?

Zaštita od izravnog ili direktnog dodira:

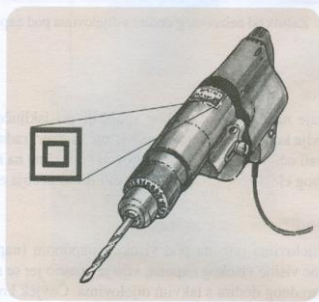
- izoliranje svih dijelova pod naponom
- ugrađivanjem u zatvorena kućišta
- ograđivanjem-postavljanje dijelova pod naponom izvan dohvata golim rukama

-automatsko isključivanje napajanja- nekada poznato kao nulovanje odnosno uzemljenje

-zaštitni uređaji diferencijalne struje(strujne zaštitne sklopke) upotrebljavaju se u instalacijama sa zaštitnim vodičem i djeluju u slučaju proboja izolacije i pojave napona dodira na kućištu trošila, te se narušava ravnoteža u zaštitnom uređaju a u vrlo kratkom vremenu(0,1 sek) aktivira se dio koji isključuje strujni krug.

-dopunska, dvostruka ili pojačana izolacija- u slučaju proboja osnovne izolacije kućišta trošila ne mogu doći pod napon.

Trošila koja su tako zaštićena, tj. zaštitnom izolacijom imaju ovakav znak.



Slika 3. Zaštita dvostrukom izolacijom

Što je to električni udar?

OPASNOSTI OD ŠTETIH OTROVNIH TVARI

Razvoj znanosti i različitih tehnologija doveli su do porasta uporabe kemijskih tvari, kako u industriji i drugim gospodarskim djelatnostima, tako i u svakodnevnom životu. Posljedice toga su povećanje onečišćenja čovjekove okoline, sve češće pojave trovanja, oštećenja pojedinih ljudskih organa, profesionalne bolesti, požari, eksplozije, opekline.

Razlikujemo kemijske tvari koje već u malim količinama, ulaskom u organizam, djeluju kemijski na pojedine organe, uzrokujući poremećaje normalnih funkcija tih organa, odnosno privremeno ili trajno oštećenje tkiva i organa, a posljedica tih promjena je bolesno stanje organizma koje se zove trovanje. Sve ostale tvari koje nemaju takvo otrovno djelovanje nazivaju se štetne tvari.

S obzirom na količinu otrovne tvari koja je ušla u organizam, na trajanje izloženosti organizma otrovu i na način na koji je otrov ušao u organizam trovanje može biti:

- akutno
- kronično

Akutno trovanje nastaje kada relativno velika količina tvari uđe u organizam u vrlo kratkom vremenu, a kronično se trovanje razvija postepeno tj. otrov u manjim količinama ulazi u organizam tijekom duljeg razdoblja.

Otrovne i štetne tvari u organizam ulaze na tri načina:

1. preko organa za disanje - najčešći i najopasniji način ulaska otrova u organizam. Otrovi udahnuti sa zrakom u pluća vrlo brzo dolaze u krvotok. Preko organa za disanje u organizam mogu ući otrovi koji se u zraku nalaze u obliku plina, pare, prašine, magle ili dima.

2. u dodiru s kožom - mnoga otapala otapaju površinski sloj masti u koži i tako i tako se apsorbiraju kroz kožu u krv.

3. preko probavnih organa - unošenje manjih količina štetnosti u organizam. Ovakav način trovanja je u industriji najrjeđi.

Mjere zaštite od štetnih i otrovnih tvari sastoje se :

mjerenju maksimalno dozvoljene koncentracije (MDK) štetnosti u zraku
- Dragerom

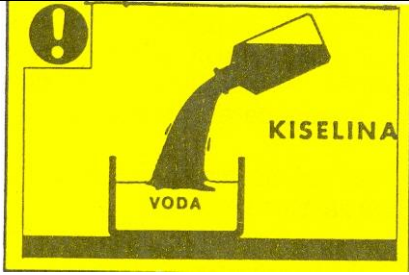
1. zamjena štetne materije manje štetnom
2. hermetizacija tehnološkog procesa - proces se izvodi u uređaju ili stroju koji je nepropustan
3. automatizacija tehnološkog procesa - onemogućuje se pristup otrovnoj tvari
4. ventilacija - odvodi štetnosti iz radnih prostorija
5. upotreba osobnih zaštitnih sredstava
- 6.

Posude u kojima se drže kiseline i lužine moraju biti neoštećene i na svakoj posudi mora biti oznaka s nazivom tvari i oznaka koncentracije. Pri prijenosu kao i prilikom pretakanja iz jedne posude u drugu potrebno je raditi vrlo pažljivo u skladu s propisanim postupkom.

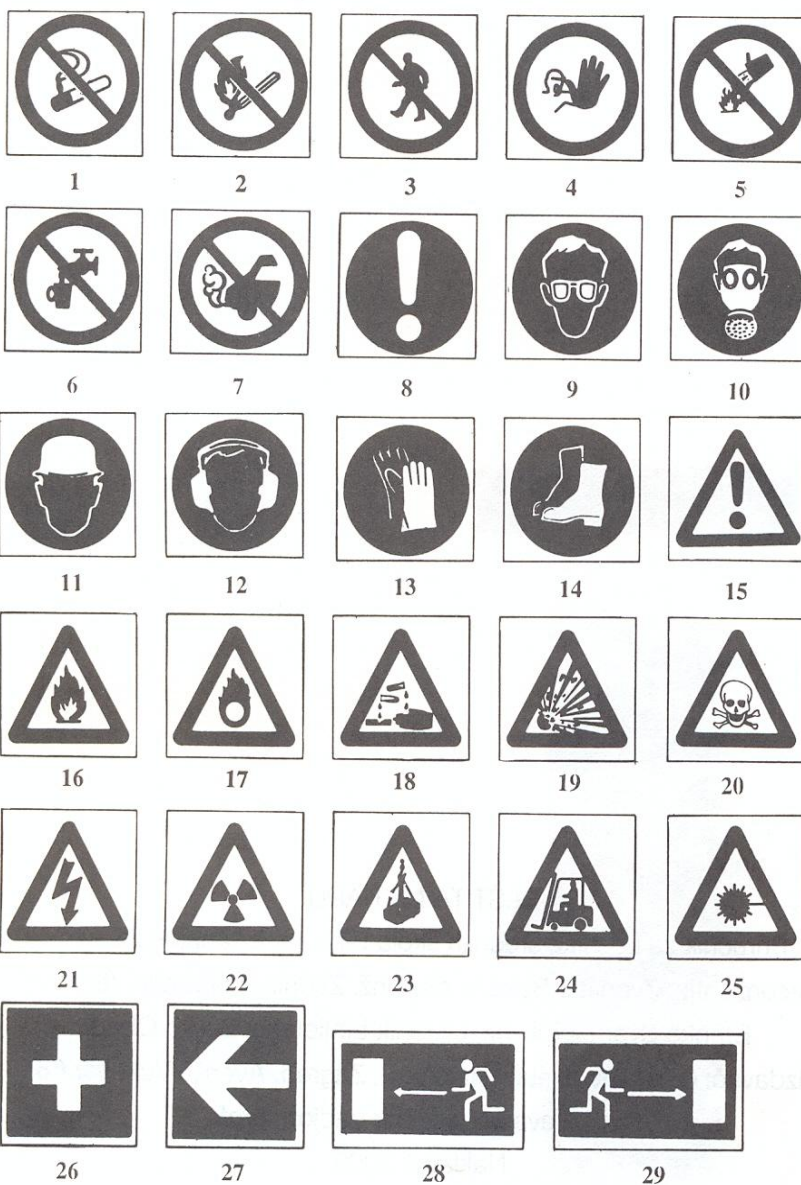
Posebnu pozornost potrebno je obratiti prilikom razrjeđivanja kiselina vodom pri čemu se oslobađa velika količina tople vode, pa može doći do prskanja kiseline po zaposleniku.

Ako je došlo do prskanja po očima i koži, te dijelovima tijela, potrebno je isprati duže vrijeme jakim mlazom vode. Nužno je zatražiti liječničku pomoć.

ZAPAMTITE: kiselina se uvijek polako uz miješanje ulijeva u vodi!



ZNAKOVI SIGURNOSTI IPROZ



1) zabranjeno pušenje, 2) zabranjena uporaba otvorenog plamena, 3) zabranjen prolaz, 4) zabranjen prilaz 5) zabranjeno gašenje vodom 6) zabranjena uporaba vode za piće, 7) zabranjeno uzimanje goriva dok motor radi 8) opća obveza 9) obvezna zaštita očiju, 10) obvezna zaštita dišnih organa, 11) obvezna zaštita glave, 12) obvezna zaštita sluha, 13) obvezna zaštita ruku, 14) obvezna zaštita nogu, 15) opća opasnost, 16) opasnost od požara, 17) opasnost od oksidirajuće materije, 18) opasnost od nagrizanja, 19) opasnost od eksplozije, 20) opasnost od trovanja, 21) opasnost od električne struje, 22) opasnost od radioaktivnih materija, 23) opasnost od visećeg tereta, 24) opasnost viljuškar, 25) opasnost od zračenja, 26) prva pomoć, 27) smjer, 28) i 29) put za evakuaciju L/D

iproz s p.o., pp 276, 41001 Zagreb

ŠTETNA ZRAČENJA

Zračenje je bitna sastavnica materijalnog svijeta, prirodno okruženje u kojem živimo, a na razne načine djeluje na naš život. Čovjek ima osjetila za samo mali dio zračenja, za svjetlost i toplinsko zračenje. Za sva ostala zračenja nema izravnog osjetila.

Pojedinačna godišnja granica ekvivalentne doze radio – aktivnog zračenja za ozračenost cijelog čovječjeg tijela iznosi 0,2 – 5 mSv.

Zračenje ili radijacija je prirodna pojava prijenosa energije kroz prostor posredovanjem elektromagnetskih valova ili elementarnih čestica tvari.

Vrste zračenja:

1. ultraljubičasto
2. infracrveno
3. rendgensko
4. radioaktivno
5. radarsko

Rendgensko i radioaktivno zračenje jednim se imenom nazivaju ionizirajuća zračenja. Prirodni izvori ionizirajućeg zračenja su prirodno radioaktivne tvari, nuklearni procesi u zvijezdama od kojih potječe svemirsko zračenje. Na prirodne se izvore ne može utjecati . Oni zrače prema zakonima radioaktivnog raspadanja ili nuklearnih procesa.

Toplinski udar ili sunčanica, oštećenje centralnog živčanog sustava i oboljenje mokraćnih organa su opasnosti koje prijete od toplinskog zračenja.

Umjetni izvori ionizirajućeg zračenja su tvari koje su umjetno pretvorene u radioaktivne u nuklearnim procesima u reaktorima ili nuklearnim eksplozijama.

Jedinica za mjerenje intenziteta radioaktivnog zračenja je Sievert.

U industriji su najčešća zračenja ultraljubičasto i infracrveno(toplinsko), i to prilikom zavarivanja, obrade metala i sl.

Mjere zaštite su razna tehnička rješenja , te upotreba osobnih zaštitnih sredstava.

3.OPASNOSTI OD BUKE I VIBRACIJE

Buka je neželjeni zvuk. Jedinica za mjerenje intenziteta buke je Bell. S obzirom da je to prevelika mjerna jedinica podijeljena je na deset dijelova i dobiven je decibel - dB.

Frekvencija zvuka mjeri se u Hertzima- Hz. Jedan Hz = jedan titraj u sekundi. Najosjetljivije je uho na zvukove od 1000 do 7000 Hz.

Područje ispod 16 Hz naziva se infrazvuk (nečujni zvuk) , a područje iznad 20000 Hz naziva se ultrazvuk.

Pri frekvenciji od oko 1000 Hz

- 5 dB označava „prag“ ili granicu čujnosti
- 35dB označava granicu do koje se buka smatra sasvim bezopasnom
- 65 dB označava granicu do kojeg buka ima samo psihološko djelovanje
- 90 dB ograničava grupu koja osim psihološkog djelovanja izaziva i reakcije neurovegetativnog sustava. 90 dB smatra se gornjom dopuštenom granicom buke.
- 120 dB - „ granica nelagodnosti“
- 140 dB - „ prag“ ili granica bola

Posljedice koje ostavlja buka iznad 80 dB na čovjeka (vozača):

- zamara organe sluha (izaziva slabljenje - gluhoću)
- vrtoglavica, glavobolja
- osobe postaju razdražljive i emocionalno nestabilne
- javlja se osjećaj straha
- smanjuje radni kapacitet i produktivnost rada
- povećava broj nezgoda i nesreća u prometu

SREDSTVA ZA ZAŠTITU SLUHA

Zbog svega ovoga buka je jedan od čimbenika koji utječu na sigurnost u prometu a koja je vezana uz fiziološke i psihološke karakteristike vozača.

Da bi se zaštitili od buke provode se:

1. zdravstvene zaštitne mjere - redoviti pregledi, praćenje stanja sluha radnika te izdvajanje iz bučne sredine povremeno ili stalno
2. tehničke mjere zaštite - kolektivne - na izvoru buke i na putu

Koje su to
otrovne a
koje štetne
tvari?

širenja buke

3. pojedinačne – osobnim zaštitnim sredstvima

Tehničke mjere zaštite:

1. akustične obrada prostorija-postavljanje izolacijskih obloga
2. konstruktivnim zahvatima na vozilu- ugradnja prigušivača, balansiranje pokretnih masa
3. na prometnicama kao mjere zaštite koriste se betonski zidici, lažni usjeci, drvoredi, raslinje.
4. „Tiho“ ekološko vozilo- ne proizvodi buku iznad 78 dB , obilježena su oznakom koja je okrugla, zelene boje s bijelim rubom, promjera 20 cm s bijelim slovom „L“ u sredini
5. osobna zaštitna sredstva(štitnici za uši, čepovi za uši-antifoni i sl.)

Štetnost buke na ljudski organizam izražava se: zamorom, oštećenjem sluha i smanjenjem radne sposobnosti.

Pojedinačne tehničke mjere za zaštitu od buke sastoje se u izboru, dosljednoj i pravilnoj primjeni najprikladnijih osobnih sredstava za zaštitu sluha – ušnih štitnika.

Zasad se upotrebljavaju ovi ušni štitnici:

- čepovi od pamučne vate
- čepovi od mineralne vate
- navoštene čepovi od pamuka, spužvaste gume ili plastične mase
- elastični ušni čepovi od gume ili plastične mase

Ovisno o vrsti primijenjenog sredstva, ili njihovoj kombinaciji načinu primjene i stanju sredstva, zvuk se takvom zaštitom može prigušiti od 5 do 15, pa čak i 20 dB

VIBRACIJE

Oscilacije veće učinkovitosti nazivamo vibracijama. Svi strojevi i uređaji koji imaju pokretne dijelove, ili kroz koje struje plinovi ili zrak, kao i vozila, tresu se dok su u pogonu. Te vibracije prenose se na osobu koja njima rukuje ili ih poslužuje.

Vibracije u prometu nastaju zbog: neravnina na kolniku, guma, amortizera, rada motora. Izazivaju umor vozača, bolove u kičmi, trnce u prstima, oštećenje krvotoka i slično. Vrlo je česta i prisutna pojava

profesionalnih oboljenja zbog utjecaja vibracija kod vozača radnih i građevinskih strojeva (valjci, vibratori i sl.) gdje je, zbog konstruktivnih rješenja i namjene tih vozila, teško ili gotovo nemoguće izbjeći pogubno djelovanje vibracija na vozača.

Prenose se na vozača preko karoserije, upravljača i sjedala. Vibracije izazivaju umor, djeluju na zdravlje općenito, oštećuju krvotok, izazivaju vrtoglavice, djeluju na živčani sustav.

Mjere zaštite od vibracija:

1. sjedište vozača mora biti udobno, anatomski izvedeno i prilagodljivo podešavanju u svim smjerovima, a naslon mora biti ugodno izveden
2. kontrola pneumatika, tlaka zraka u njima, amortizera, opruga
3. treba koristiti debele tepihe na podu karoserije

MIKROKLIMA I RASVJETA

Mikroklima u vozilu, provjetranje vozila, zagrijavanje vozila, zagađenost zraka u unutrašnjosti vozila, izravno su vezani za fiziološke i psihološke osobine čovjeka, a preduvjet su za osiguravanje normalnih radnih uvjeta.

Vozila su u pravilu u eksploataciji cijeli dan, tjedan, mjesec i godinu pri čemu su vanjska temperatura, pritisak i vlažnost zraka promjenjivi, a to ima direktan utjecaj na radni učinak i radnu sposobnost, te udobnost za vrijeme vožnje.

Mikroklima je klima radnih prostorija. Mikroklimatske uvjete čine:

1. rasvjeta
2. ventilacija
3. temperatura
4. vlažnost zraka

Mikroklimatski uvjeti koji utječu na radnu sposobnost su rasvjeta, temperatura zraka, vlažnost zraka, provjetranje.

Jedinica za rasvjetu je lux. Nedovoljna ili neodgovarajuća rasvjeta u prometu je naročito opasna. Neispravni uređaji koji omogućuju normalnu vidljivost povećavaju stupanj nesigurnosti u prometu.

Povoljna mikroklima u vozilu jest osnovni preduvjet normalnog rada posade vozila.

Neodgovarajuća mikroklima predstavlja opasnost pojave profesionalnih oboljenja. Zaštitu provodi najbolje sam vozač stvarajući sebi najpovoljnije uvjete rada.

RASVJETA - može biti prirodna i umjetna. Prirodna je danje svjetlo a umjetna nastaje pomoću električne struje ili nekih drugih izvora energije.

Dnevna svjetlost ima intenzitet od 60 do 100000 luksa (lx). Za oblačnog dana taj intenzitet iznosi 5000 lx.

Prometnice u naseljima osvijetljene su s oko 20 lux a izvan naselja s oko 8 lx, auto ceste su osvijetljene s oko 15 lux-a. Osvijetljenost velikim svjetlima (farovima automobila) iznosi 1lux.

Rasvjeta ili svjetlost u prometu- vozač mora obratiti pažnju na:

1. upotrebu velikih svjetala - moguće zasljepljivanje prilikom mimoilaženja
2. prijelaz između dana i noći - otežana adaptacija
3. vožnji u smjeru sunca pod kutem od 30° - moguće zasljepljivanje
4. vožnji kroz tunele- nagle promijene intenziteta svjetlosti

VENTILACIJA- postoje prirodna i umjetna ventilacija. Prirodna nastaje strujanjem zraka iz okoline kroz prozore, vrata i sl., a umjetna nastaje pomoću ventilacijskih i klima uređaja.

Jako je važno voditi brigu o ispravnosti ovih uređaja, treba ih redovito održavati kako bi se ljeti osiguralo hlađenje a zimi grijanje kabine vozila.

Pravilno instaliranje i izolacija toplinskih uređaja, klimatizacija i automatizacija radnog procesa su zaštitne mjere kojima se postiže udoban i siguran rad.

4. OPASNOSTI OD POŽARA I EKSPLOZIJA

Za pojavu izbijanja požara u najvećem broju (90%) kriv je čovjek. Neopreznost, nemar, nestručno projektiranje, greške pri radu, nepoznavanje svojstava lakozapaljivih tvari, nepravilni postupci gašenja vezani su neposredno za čovjeka i izbijanje požara.

GORENJE

Gorenje je kemijski proces u kojem se goriva tvar spaja s kisikom iz zraka uz pojavu topline i svijetlosti.

Da bi došlo do gorenja potrebna su tri faktora:

- goriva tvar
- kisik
- temperatura paljenja

Gorive ili zapaljive tvari podijeljene su prema agregatnom stanju na:

- gorive krutine
- gorive tekućine
- gorive plinove

GORENJE KRUTIH TVARI

Prema načinu gorenja krute se tvari mogu podijeliti u tri skupine.

Prva skupina krutih tvari, kao što su kemijski elementi koji su pri normalnim uvjetima u krutom stanju, npr. sumpor, fosfor, magnezij i sl., sagorijeva izravnim spajanjem s kisikom.

Druga se skupina krutih zapaljivih tvari pri zagrijavanju pretvara u tekuće agregatno stanje, zatim u plinovito, ne mijenjajući pritom

kemijski sastav. Tek na visokoj temperaturi plinovita faza se spaja s kisikom iz zraka, odnosno dolazi do gorenja. Na opisani način izgaraju razne vrste voska, parafina i sl.

Karakteristično je za ovu skupinu krutih gorivih tvari da se one na temperaturi prvenstveno suše, a zatim ishlapljuju plinovite sastojke. Dio plinovitih sastojaka gori kao plin, stvarajući pritom plamen, a ostatak gori uz žarenje. Nesagoriv dio ostaje kao pepeo.

GORENJE ZAPALJIVIH TEKUĆINA

Tekućine ne gore već pare koje nastaju njihovim isparavanjem. Temperatura na kojoj počinje gorenje pare neke tekućine naziva se plamište.

Plamište je najniža temperatura na kojoj će se zapaliti pare neke tekućine. Što je plamište niže tekućina postaje opasnija.

Gorenje plinova jednostavniji je proces od gorenja krutih tvari i zapaljivih tekućina. Dovoljno je da se zapaljivi plin nađe u odgovarajućoj smjesi sa zrakom ili kisikom pa da se ta smjesa zagrije do temperature paljenja.

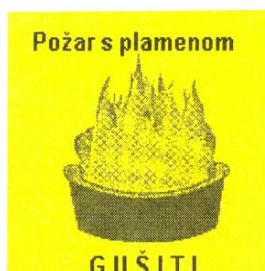
Eksplozije su trenutačna izgaranja plinova i para zapaljivih tekućina a ponekad i prašinstih krutih tvari. Eksplozije su česti pratilac požara a ponekad su i uzrok požara. Prenošenje ili proširenje požara vrlo često nastane kao posljedica eksplozije.

Dakle, proces sagorijevanja možemo prekinuti tako da oduzmemo kisik, toplinu ili gorivu tvar pa otuda proizlaze postupci ili metode gašenja:

- ugušivanje,
- hlađenje,
- odstranjivanje gorive tvari.

Općeniti princip kod gašenja traži da požare s plamenom moramo gušiti, a požare sa žarom hladiti.

Kad odstranjujemo ili prekidamo dovod gorive tvari, oduzimamo tvar koja gori.



Pri gorenju, isto kao i pri drugim kemijskim reakcijama, tvar samo prelazi iz jednog oblika u drugi uz oslobađanje toplinske i svjetlosne energije. S obzirom da je gorenje spajanje gorive tvari s kisikom, moglo bi se dakle za proces gorenja reći da je to proces oksidacije, stoga je taj proces potrebno pobliže objasniti.

Oksidacija je kemijski proces pri kojem se kisik spaja s elementima od kojih je tvar građena. Proces oksidacije se kao kemijska promjena stalno odigrava u prirodi i tehnici.

SREDSTVA ZA GAŠENJE

Sredstvima za gašenje požara zovemo one tvari s pomoću kojih možemo prekinuti proces gorenja. Na slici predstavljena su nam najčešća sredstva za gašenje požara.

SREDSTVA ZA GAŠENJE		
GLAVNO	SPECIJALNA	POMOĆNA
VODA	PJENA UGLJKOV DIOKSID HALONI SUHI PRAH	POKRIVAČI PIJESAK OSTALA SREDSTVA

Nažalost, do danas još ne poznajemo takvo univerzalno sredstvo za gašenje koje bi se moglo upotrijebiti za gašenje svih požara jer su uvjeti gašenja vrlo različiti.

Zapamtite vrste zračenja?

Voda se koristi za gašenje ohlađivanjem

Pogodnosti vode :

- ima je u neograničenim količinama, lako se transportira
- jeftino, a vrlo uspješno sredstvo za gašenje jer vrlo brzo odvodi toplinu i hladi nastali požar

Nepogodnosti vode:

- ne smije se koristiti za gašenje el. Instalacija pod naponom (voda provodi el. struju)
- ne smijemo gasiti užarene tvari (koks, željezo, aluminij)
- gašenje požara vodom nastaju znatna oštećenja objekata i opreme (postoje mogućnosti od urušavanja, voda razara zidove, drvo upija vlagu i dr.)

Prah za gašenje danas se sve više upotrebljava i jedno je od najboljih sredstava za gašenje svih vrsta požara (A, B, C, E).

Danas se najviše koristi prah na bazi natrijevog bikarbonata (NaHCO_3), s raznim dodacima (silikati, fosfati).

Prah je manje djelotvoran pri gašenju krutih gorivih tvari koje gore uz pojavu žara (drvo, ugljen, pamuk) jer se brzo gasi plamen, a ne gasi žar. Za požare lakih metala koriste se posebne vrste praha. Djelovanje praha zasniva se na ugušivanju.

Ugljični dioksid najpogodniji je za gašenje u zatvorenim prostorijama i s njim možemo gasiti sve klase požara (A, B, C i E).

Gašenje požara lakih metala (aluminij, magnezij) tj. požare klase (D), ne možemo gasiti ugljičnim dioksidom (laki metali imaju veliku moć spajanja s kisikom, te bi se gorenje još pojačalo).

Poslije gašenja požara sa ugljičnim dioksidom u zatvorenom prostoru, treba brzo napustiti prostoriju.

Pjena kao sredstvo za gašenje ima osobito značenje kod požara lako zapaljivih tekućina. Danas se pouzdano pjenom mogu gasiti i najveći požari, kao što su požari u rafinerijama, skladištima mineralnih ulja i sl.

Koliko iznosi granica bola?

Požari drva, tekstila, papira, ugljena i lako upaljivih tekućina i masti možemo gasiti aparatom za gašenje požara pjenom.

Pomoćna sredstva za gašenje požara, upotrebljavaju se mnoge tvari koje se nalaze u prirodi, kao što su pijesak, zemlja, pokrivači (plahta, deka, krpe).

Pokrivanjem gorive tvari onemogućujemo pristup kisika, pa i samo gorenje prestaje u relativno kratkom vremenu.

OPASNOSTI OD POŽARA PRI RADU S GORIVIMA ZA MOTORE S UNUTARNJIM IZGARANJEM

Benzin je lako zapaljiva tekućina koja brzo isparava. Pare benzina su teže od zraka. Sa zrakom daju eksplozivnu smjesu a ako se zapali veoma jako eksplodira. Paljenje benzinskih para može prouzročiti:

- otvoreni plamen (cigareta, šibica otvoreni plamen)
- iskra (pražnjene statičkog elektriciteta, trenje između metalnih dijelova)
- povećanje temperature (kod zagrijanih dijelova motora vozila)

Zbog sigurnosti i pretjerane opasnosti:

- benzinom ne treba prati i odmašćivati dijelove vozila u garaži zbog njegove lake zapaljivosti i para koje su otrovne
- u neposrednoj blizini benzina ne smije se pušiti niti prilaziti otvorenim plamenom
- benzin skladištiti u čeličnim bačvama koje osiguravaju potpuno brtvljenje i sprečavaju isparavanje

Dizelsko gorivo je tekućina koja znatno manje isparava od benzina te je zbog toga i manje opasna. Pare dizelskog goriva također stvaraju sa zrakom eksplozivnu smjesu, a ako se zapali snažno eksplodira. Zagrijano diesel gorivo vrlo se lako pali otvorenim plamenom ili iskrom. Zbog sigurnosti dizelsko gorivo treba držati u metalnim posudama sa zatvaračem koji osigurava potpuno brtvljenje. Ako se na spremnicima ili motoru prilazi otvorenim plamenom zbog popravka, moramo ih dobro isprati vrućom vodom.



**GORENJE PRESTAJE
ISKLUČENJEM JEDNOG
OD TRI FAKTORA**

VRSTE POŽARA (Prema JUS Z.C2. 003)	TIPOVI APARATA
---------------------------------------	-------------------



POŽARI KRUTIH TVARI:
(osim metala) celuloza, drvo,
duroplasti, papir, tekstil, i sl.



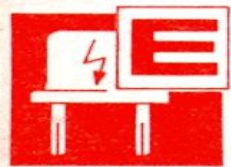
POŽARI TEKUĆINA:
(i topivih tvari) aceton, alkohol,
benzin, benzol, bitumen, eter,
katran, masti, otapala, smole,
termoplasti, ugljični disulfid, ulja,
utvrđivači i sl.



POŽARI PLINOVA:
acetilen, gradski plin, metan,
propan, vodik i sl.



POŽARI METALA:
aluminij, kalij, magnezij, natrij i
njihove gorive legure



**POŽARI VRSTE A do D U BLIZINI
ELEKTRIČNIH POSTROJENJA,
ODNOSNO POŽARI ISTIH:**
kablovi, sklopke, motori,
generatori, transformatori i sl.

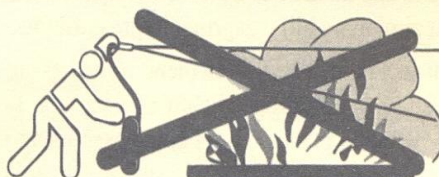
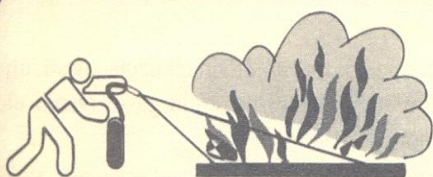
Uloga ušnih
čepova?

**Što
ubrajamo
pod
mikroklimat
ske uvjete?**

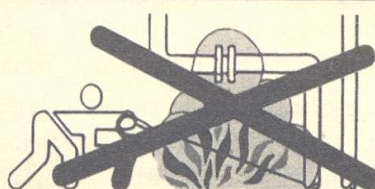
• POSTUPCI GAŠENJA •



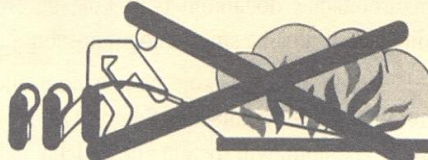
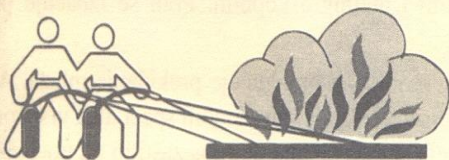
POŽARE UVIJEK GASITI NIZ VJETAR



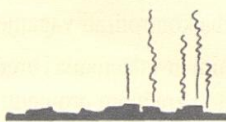
POVRŠINSKE POŽARE GASITI OD PREDNJE DONJE STRANE



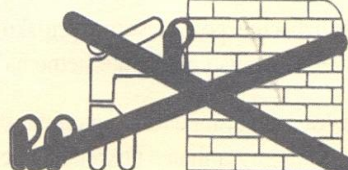
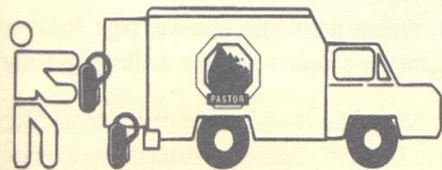
POŽARE KAPAJUĆIH TEKUĆINA GASITI ODOZGO PREMA DOLJE



VEĆE POŽARE GASITI S NEKOLIKO APARATA ISTOVREMENO



NE NAPUŠTATI MJESTO POŽARA DO POTPUNOG UGAŠENJA



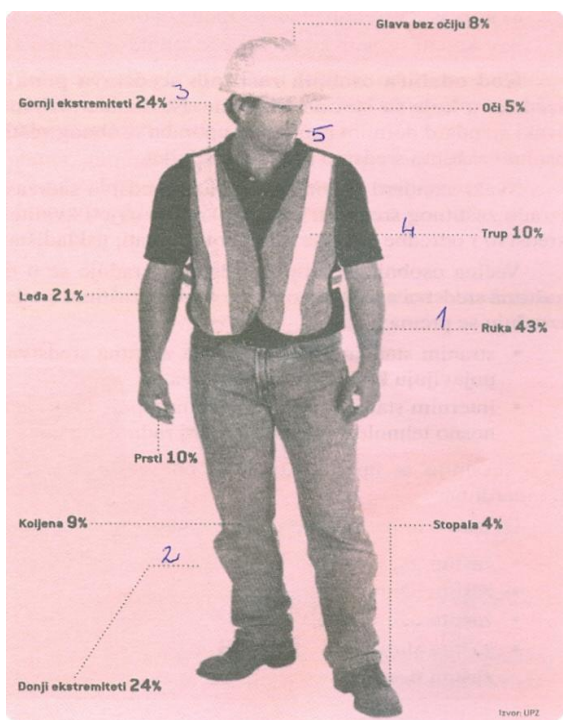
JEDNOM AKTIVIRAN APARAT SERVISIRATI ODMAH NAKON UPORABE

5. OSOBNA ZAŠTITNA SREDSTVA

Zaštitu zaposlenika koji rade na različitim radnim mjestima i u različitim uvjetima nije moguće uvijek provesti osnovnim tehničkim mjerama sigurnosti. Stoga je zbog sigurnosti na radu potrebno primjenjivati i osobna zaštitna sredstva. Ne smiju se upotrebljavati osobna zaštitna sredstva koja prema svojoj izradi i kvaliteti ne odgovaraju standardima. Ovisno o tome koji dio tijela zaštitujemo, osobna zaštitna sredstva dijelimo na osobna zaštitna sredstva za:

- sredstva za zaštitu glave, lica i očiju
- sredstva za zaštitu sluha i dišnih organa,
- sredstva za zaštitu ruku, tijela i nogu.

Statistički podaci govore o tome kakva je učestalost ozljeđivanja pojedinih dijelova ljudskog organizma.



Slika 1.

Na slici 1. vidimo odnose površina tijela prosječnog čovjeka i shemu tijela koje po veličini pojedinih dijelova odgovara broju ozljeđivanja na tim dijelovima. Ruke su najugroženiji dijelovi tijela, što je i razumljivo. Da bi se smanji broj ozljeđivanja na pojedinim dijelovima tijela, koriste se

Najčešći
krivac za

osobna zaštitna sredstva.

izbijanje
požara je?

Najčešće se povređuju

- ruke
- noge
- glava
- trup
- vrat

Zaštitna kaciga služi za zaštitu glave od pada teških predmeta, udaraca glavom o tvrde predmete. te u nekim slučajevima, od udara električne struje (nehotičan dodir golog vodiča pod naponom). Kacige su izrađene od plastičnih materijala, metala, fibera itd.

Zaštitna kapa služi za zaštitu glave od prljanja kose od rotirajućih dijelova stroja. Zaštitna kapa elektrovarioca mora biti od nesagoriva materijala zbog prskanja iskara rastopljenog metala.

Možemo ih podijeliti, ovisno o dijelu tijela koji štite, na:

- sredstva za zaštitu glave, lica i očiju
- sredstva za zaštitu sluha i dišnih organa,
- sredstva za zaštitu ruku, tijela i nogu.

Zaštitne naočale s prozirnim staklom upotrebljavaju se za zaštitu očiju od letećih čestica obrađivanog materijala i iskra.

Zaštitne naočale s tamnim staklom namijenjene su zaštiti očiju od jake svjetlosti, letećih iskri i slabijeg toplinskog i ultraljubičastog zračenja, a u određenim slučajevima i od letećih čestica pri radovima, na plinskom, elektrootpornom zavarivanju.



Štitnik za oči i lice namijenjen je zaštiti očiju i lica od krupnijih letećih čestica obrađivanog materijala veće brzine i od kapljica nagrizaćih materijala koje mogu upasti u oči ili ozlijediti lice sprijeda i sa strane. Izrađuju se dvije vrste štitnika: preklopni i nepreklopni.

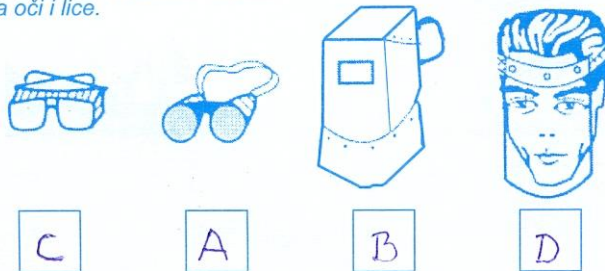
Štitnik za elektrovarioca upotrebljava se za zaštitu očiju, glave i vrata od

prejakog i štetnog djelovanja vidljivog, ultraljubičastog i toplinskog zračenja te letećih iskra rastaljenog materijala. Štitnici se izrađuju kao ručni i kao naglavni.

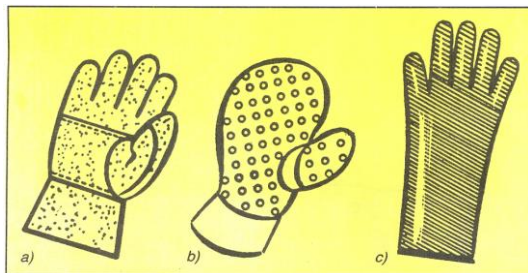
Da bismo djelotvorno zaštitili oči i lica upotrebljavamo.

Slika 1.

- A – zaštitne naočale s tamnim staklom
- B – štitnik (maska) za elektrovarioce
- C – zaštitne naočale s prozirnim staklom
- D – štitnik za oči i lice.



Sredstva za zaštitu ruku:



- A- obična kožna rukavica
- B- azbestna rukavica (zaštita od toplinskog zračenja)
- C- gumena rukavica za zaštitu od vode i nagrizzajućih tekućina

6.PRUŽANJE PRVE POMOĆI

Znanja iz prve pomoći sastavni su dio zdravstvene kulture učenika i polaznika. Neplanirani događaji u tijeku radnih procesa ili obavljanja drugih djelatnosti mogu imati za posljedicu ozljedu na radu ili oštećenje zdravlja. Ozljede na radu uzrokuju mehaničko, fizičko i kemijsko djelovanje, a oštećenje zdravlja nagle promjene položaja tijela, iznenadna opterećenja ili promjene fiziološkog stanja tijela.

Pravila pružanja prve pomoći:

- prije pružanja prve pomoći uočite promjene na ozljeđeniku

Što
smatramo
pod
eksplozijam
a?

(pregledajte osobu)

- činite uvijek samo ono što je potrebno
- ne upuštajte se u zahvate koje ne poznajete
- ne premještajte ozljeđenika nakon pružene osnovne pomoći ako to nije nužno

PREGLED OZLIJEĐENE OSOBE

SVIJEST - postavite ozljeđeniku nekoliko pitanja. Ako ne odgovara, nanesite mu laganu bol tako da uštinete za podlakticu ili potkoljenu. Ako ne reagira, nastupio je gubitak svijesti.

DISANJE- disanje čujemo, vidimo i osjećamo, a može biti ubrzano, usporeno ili otežano.

RAD SRCA - osjećamo na jagodicama prstiju ukoliko opipamo vratnu žilu kucavicu. ukoliko pulsa nema započnite odmah sa masažom srca 100 puta u minuti.

BOJA KOŽE - modra boja kože upućuje na gušenje, blijeda na stanje straha i iskrvarenja, siva s graškama znoja upućuje na stanje šoka.

POSTUPAK OŽIVLJAVANJA

Kada se ozljeđenik nađe u stanju kliničke smrti, provodimo postupak oživljavanja. Prividna ili klinička smrt je stanje u kojem osoba nije pri svijesti, ne diše i srce joj ne radi, ali nema sigurne znakove smrti (zjenice reagiraju na svjetlo i nema mrtvačke pjege). Najčešće nastaje kod udara električne struje, udara groma, utapljanja, smrzanja, trovanja ugljikovim monoksidom, alkoholom, drogama kod infarktne stanja.

PRAVILA OŽIVLJAVANJA:

- ozljeđeniku koji je bez svijesti otvorite dišne putove (zabacite ozljeđeniku glavu unazad i podignite mu donju čeljust).
- ako ne diše uspostavite disanje (umjetno disanje usta na usta ili usta na nos).
- odredite mjesto masaže na donjoj trećini prsne kosti
- na određeno mjesto položite zapešće svoje ruke, drugu ruku prebacite preko ruke na podlozi i pritisnite snagom gornjeg dijela tijela da pri tome ne savijate laktove.

- naizmjenično se izvodi 30 pritisaka na srce i 2 upuhivanja (30:2).
- ukoliko je osoba počela sama disati prekinite radnje, okrenite je u bočni položaj i promatrajte dali diše, a opipom pulsa na vratu kontrolirajte rad srca

POSTUPAK S RANOM

Rane se ne smiju dirati prstima. Treba je pokriti sterilnom gazom koju učvrstite zavojem ili trokutnim rupcem. Ako iz rane viri krhotina, postavite gazu oko nje i učvrstite zavoj tako da ne prelazi preko nje. Kod rana iz kojih jače teče krv, pritisnite žilu koja vodi krv prema rani, a zatim izravno na ranu postavite kompresivni zavoj koji će dulje vrijeme spriječiti daljnje krvarenje.

POVREDE S KRVARENJEM - lako se uočavaju. Unutarnje povrede naslućujemo prema mjestu bola, znacima krvarenja, oteklinama i sl.

PRIJELOM KOSTIJU I POVREDE ZGLOBOVA - prepoznaju se po bolovima na koje se žali ozlijeđeni, po promjeni oblika ozlijeđena tijela u odnosu na zdravi dio, a kod otvorenog prijeloma vidi se rana i kost.

POVREDA KRALJEŽNICE - prepoznaje se po bolovima koji se javljaju na mjestu ozljede, nemogućnost pokretanja nogu ili ruku ukoliko je povrijeđen vratni dio.

Osobu u nesvijesti na mjestu događaja potrebno je okrenuti na bok.

Ranu koja obilnije krvari prijeko je potrebno pritisnuti prstima arteriju iznad rane i na ranu staviti kompresivni zavoj.

Pri opeklinama plamenom potrebno je opečenu površinu što više isprati vodom, a zatim pokriti sterilnom gazom ili prvim zavojem za opekline.

Prijelom kosti prepoznajemo jer se na mjestu prijeloma vidi promjena oblika,

U slučaju udara električne struje prijeko je potrebno isključiti električnu energiju ili otkloniti vodič pod naponom i odmah početi s umjetni disanje i masažom srca.

7. RADNI I ŽIVOTNI ČOVJEKOV OKOLIŠ

ZAGAĐENJE I ZAŠTITA VODA

Zapamtite koje vrste sredstava koristimo za gašenje požara?

Voda, osim za piće, služi za niz drugih potreba. Koristimo je svakodnevnom životu za kuhanje, za higijenske potrebe, a velike količine vode koriste se kao tehnološke vode u industriji.

Vode korištene u tehnološkom procesu predstavljaju industrijske otpadne vode, najčešće značajno zagađene, pa ih je prije ispuštanja u kanalizaciju ili vodotoke potrebno pročititi. U većim naseljima i gradovima industrijske otpadne vode predstavljaju značajni problem jer ugrožavaju izvore pitke vode. Zato je nužno posvetiti posebnu pozornost pročišćavanju otpadnih voda.

U praksi sa koriste tri osnovna načina za pročišćavanje otpadnih voda:

- primarno pročišćavanje - predstavlja najobičnije mehaničko pročišćavanje, gdje se površinski i taloženjem u posebno izgrađenim bazenima odvajaju čestice iz vode. To se postiže usporenim propuštanjem zagađene vode kroz bazen, preko sustava. Ovaj način pogodan je samo za uklanjanje krutih tvari iz vode, pa predstavlja samo prvu fazu u sustavima za pročišćavanje.
- sekundarno pročišćavanje - složeniji je finiji sustav za pročišćavanje jer se osim fizičkog uklanjanja polutanata voda obogaćuje kisikom, što pozitivno utječe na floru i faunu u vodi. To se postiže kaskadnim prelijevanjem vode iz jednog bazena u drugi.
- tercijarno pročišćavanje - predstavlja zadnju i najsloženiju fazu kod pročišćavanja otpadnih voda. Kod metode koristi se, osim kemijskog pročišćavanja i tzv. aktivni mulj, poseban mulj sa mikroorganizmima za obogaćivanje vode kisikom, što ujedno predstavlja posljednju fazu pročišćavanja prije nego bi se pročišćene industrijske vode ispuštale u vodotoke

Radi zaštite životnog okoliša poduzeća su obvezna ispitati stanje radnog okoliša najmanje svake 2 godine.

Uloga pjene kao sredstvo za gašenje?

Primjer za provjeru znanja:

ZAOKRUŽITE SLOVO ISPRED TOČNOG ODGOVORA

KOJU ZADAĆU IMA ZAŠTITA NA RADU?

- a) ostvarivanje zdravstvenog i socijalnog osiguranja zaposlenika
- b) ispunjenje zakonskih propisa i povećanje produktivnosti
- c) smanjenje broja nezgoda, profesionalnih bolesti i materijalnih gubitaka nastalih zbog zastoja u radu
- d) smanjenje broja zaposlenika i produženje radnog vijeka zaposlenika

PROCJENA OPASNOSTI JE POSTUPAK KOJIM SE UTVRĐUJE RAZINA RIZIKA NA RADNOM MJESTU OD:

- a) ozljeda na radu ili profesionalnih bolesti te poremećaja u procesu rada koji bi mogli izazvati štetne posljedice za sigurnost i zdravlje zaposlenika
- b) neprofitabilnih ulaganja u proces proizvodnje i lošeg plasmana i prodaje proizvoda na tržištu
- c) otuđivanja i oštećivanja proizvoda i strojeva za proizvodnju
- d) elementarnih neogoda.

STRUČNJAK ZA ZAŠTITU NA RADU OBAVLJA OVE POSLOVE:

- a) održava aparate za gašenje požara
- b) provodi nadzor nad provođenjem mjera zaštite na radu
- c) kontrolira redoviti dolazak zaposlenika na posao
- d) vodi evidenciju o bolovanju zaposlenika

KADA SE RADNIKU DOGODI NEZGODA NA RADU, ON O TOME:

- a) ne mora obavijestiti neposrednog rukovoditelja
- b) mora obavijestiti hitnu pomoć
- c) mora obavijestiti policiju
- d) mora odmah obavijestiti neposrednog rukovoditelja

KOJI SE ZAPOSLENICI MORAJU OSPOSOBITI ZA RAD NA SIGURAN NAČIN?

- a) samo zaposlenici koji rade u službama sigurnosti
- b) svi rukovodeći i izvršni zaposlenici koji samostalno obavljaju radne zadatke
- c) svi rukovodeći zaposlenici
- d) svi proizvodni zaposlenici

**ZAKRUŽITE SLOVO CRTEŽA NA KOJEM JE PRIKAZAN PRAVILAN NAČIN
PODIZANJA TERETA!**



KOJU NAJVEĆU MASU TERETA SMIJU PODIZATI ŽENE I MLADEŽ?

- a) 10 kg
- b) 15 kg
- c) 25 kg
- d) 50 kg

**NA KOJI NAČIN SE MORAJU POREDATI ZAPOSLENICI KAD ZAJEDNIČKI
PRENOSE NA RAMENU DUGAČAK PREDMET (CIJEV ILI ŠIPKU)?**

- a) po iskustvu
- b) po snazi
- c) po visini
- d) po starosti

**I. KAKO VALJA USMJERITI PREDNJI KRAJ DUGAČKOG PREDMETA KOJI SE
PRENOSI NA RAMENU DA SE NE BI NJIME OZLIJEDILI DRUGI ZAPOSLENICI?**

- a) prednji kraj mora biti u visini ramena, odnosno cijeli predmet mora biti horizontalan
- b) prednji kraj mora biti uvijek u visini struka
- c) prednji kraj valja spustiti prema dolje
- d) prednji kraj valja podići uvis

**ZAKRUŽITE SLOVO CRTEŽA NA KOJEM JE PRIKAZAN PRAVILAN NAČIN
PODIZANJA TERETA!**



KOJU NAJVEĆU MASU TERETA SMIJU PODIZATI ŽENE I MLADEŽ?

- a) 10 kg
- b) 15 kg
- c) 25 kg
- d) 50 kg

**NA KOJI NAČIN SE MORAJU POREDATI ZAPOSLENICI KAD ZAJEDNIČKI
PRENOSE NA RAMENU DUGAČAK PREDMET (CIJEV ILI ŠIPKU)?**

- a) po iskustvu
- b) po snazi
- c) po visini
- d) po starosti

**I. KAKO VALJA USMJERITI PREDNJI KRAJ DUGAČKOG PREDMETA KOJI SE
PRENOSI NA RAMENU DA SE NE BI NJIME OZLIJEDILI DRUGI ZAPOSLENICI?**

- a) prednji kraj mora biti u visini ramena, odnosno cijeli predmet mora biti horizontalan
- b) prednji kraj mora biti uvijek u visini struka
- c) prednji kraj valja spustiti prema dolje
- d) prednji kraj valja podići uvis

ZAOKRUŽITE SLOVO CRTEŽA NA KOJEM JE PRIKAZAN PRAVILAN RAD SJEKAČEM!

A



B

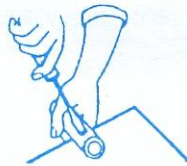


ZAOKRUŽITE SLOVO CRTEŽA NA KOJEM JE PRIKAZAN PRAVILAN RAD ODVIJAČEM!

A



B



RAD NA VISINI SMATRA SE AKO SE OBAVLJA NA VISINI VEĆOJ OD:

- a) 1 m
- b) 2 m
- c) 3 m
- d) 4 m

TRANSPORTNI PUTOVI MORAJU BITI ŠIRI OD VOZILA KOJE PREVOZI TERET NAJMANJE:

- a) 80 cm
- b) 60 cm
- c) 40 cm
- d) 20 cm

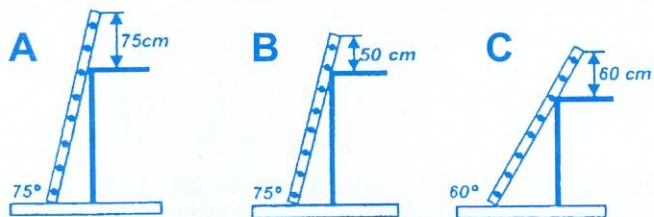
NA CRTEŽU PRIJENOSNOG MEHANIZMA POSTOJE OPASNA MJESTA. OZNAČITE STRJELICOM (→) MJESTA UKLJEŠTENJA NA PRIKAZANOJ SLICI.



RUČNI ALAT I PRIBOR S OŠTRIM I ŠILJASTIM DIJELOVIMA:

- a) dozvoljeno je nositi samo u džepovima radnih hlača
- b) nije dozvoljeno nositi u džepovima radne odjeće
- c) dozvoljeno je nositi samo u gornjem prednjem džepu radne odjeće
- d) dozvoljeno je nositi u svim džepovima radne odjeće

ZAOKRUŽITE SLOVO NA CRTEŽU NA KOJEM SU PRIKAZANE ISPRAVNO POSTAVLJENE JEDNOKRAKE LJESTVE!



PRI KOJOJ SE VISINI MORA OBVEZATNO POSTAVITI ZAŠTITNA OGRADA ZA ZAŠTITU OD PADA S POVIŠENIH MJESTA?

- a) kada se radovi izvode na visini većoj od 450 cm
- b) kada se radovi izvode na visini većoj od 200 cm
- c) kada se radovi izvode na visini većoj od 150 cm
- d) kada se radovi izvode na visini većoj od 100 cm

VISINA ZAŠTITNE OGRADE MORA IZNOSITI:

- a) 1,5 m
- b) 1,0 m
- c) 0,8 m
- d) 0,4 m

ZAOKRUŽITE SLOVO CRTEŽA NA KOJEM JE PRIKAZAN PRAVILAN NAČIN UREĐENJA STEPENICA ZA SILAZAK NA NIŽI KAT!



KAKO SE PRAVILNO MORAJU KRETATI RADNICI KADA SILAZE LJESTVAMA?

- a) leđima okrenutim ljestvama
- b) leđima okrenutim bočno
- c) licem okrenutim ljestvama
- d) licem okrenutim bočno

ŠIRINA GLAVNOG PROLAZA ZA LJUDE KOJI SE KREĆU U PROIZVODNIM POGONIMA MORA BITI NAJMANJE:

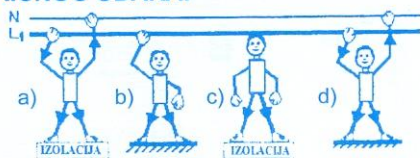
- a) 0,8 m
- b) 1,0 m
- c) 1,5 m
- d) 2,0 m

ŠIRINA TRANSPORTNOG PUTA ZA KRETANJE VOZILA JE NAJMANJE:

- a) 0,8 m
- b) 1,0 m
- c) 1,8 m
- d) 2,0 m

ZAKRUŽITE SLOVO CRTEŽA NA KOJEM JE PRIKAZANA NAJMANJA OPASNOST OD ELEKTRIČNOG UDARA!

- a) ruka-ruka
- b) ruka-noge
- c) glava-noge
- d) ruka-ruka-noge



KOJI JE NAJVEĆI DOPUŠTENI NAPON STRUJE ZA ELEKTRIČNI ALAT KOJIM SE RADI U MOKRIM PROSTORIMA ILI NA VELIKIM METALNIM PLOHAMA?

- a) 110 V
- b) 50 V
- c) 25 V
- d) 12 V

GOLI ZRAČNI VODOVI ELEKTRIČNE STRUJE MORAJU BITI UDALJENI OD TLA (ZEMLJE) NAJMANJE:

- a) 5 m
- b) 4 m
- c) 3 m
- d) 2 m

NAJVEĆI DOPUŠTENI NAPON DODIRA PREMA VAŽEĆIM PROPISIMA ZA IZMJENIČNU STRUJU, IZNOSI:

- a) 50 V
- b) 65 V
- c) 120 V
- d) 220 V

ZAKRUŽITE SLOVO POKRAJ ZNAKA KOJIM JE OZNAČENA ZABRANA UPORABE OTVORENOG PLAMENA.



ZAKRUŽITE SLOVO CRTEŽA NA KOJEM JE PRIKAZAN PRAVILAN NAČIN PRIJENOSA KISELINE I LUŽINE U POGONU!



ZAKRUŽITE SLOVO CRTEŽA NA KOJEM JE PRIKAZANO KAKO TREBA MIJEŠATI KISELINU S VODOM!



VODA



KISELINA

ŠTO VALJA PODUZETI U SLUČAJU DODIRA KISELINE S KOŽOM?

- a) polivenu kožu valja obrisati i ne dirati da se ne inficira
- b) polivenu kožu valja vezati čistim povojem
- c) polivenu kožu valja premazati zaštitnom kremom za neutralizaciju
- d) polivenu kožu valja obrisati i neutralizirati otopinom sode, a zatim isprati velikom količinom vode

SMIJE LI SE OTVARATI POSUDA S KEMIKALIJOM NA KOJOJ NEMA PROPISANE NALJEPNICE?

- a) smije, samo uz uporabu osobnog zaštitnog sredstva za zaštitu dišnih organa
- b) to se ne smije raditi, nego takvu posudu valja vratiti u skladište
- c) smije, samo s najvećim oprezom
- d) smije samo u nazočnosti drugog zaposlenika

ZAKRUŽITE SLOVO POKRAJ ZNAKA KOJIM JE OZNAČENA OPASNOST OD NAGRIZANJA.



KAKVE SE ZAŠTITNE RUKAVICE MORAJU KORISTITI PRI RADU S OTAPALIMA?

- a) zaštitne rukavice od tekstila
- b) kožne zaštitne rukavice
- c) gumene zaštitne rukavice
- d) azbestne zaštitne rukavice

KOJE OPASNOSTI PRIJETE OD TOPLINSKOG ZRAČENJA?

- a) opekline, smanjenje osjeta sluha
- b) reumatizam, bolesti grla
- c) opadanje kose, smanjenje osjeta njuha i bolest uha
- d) toplinski udar ili sunčanica, oštećenje centralnog živčanog sustava i oboljenje mokraćnih organa

ODREDITE VRSTE ZRAČENJA KOJE SE NAJČEŠĆE JAVLJAJU NA RADNIM MJESTIMA U GRAĐEVINARSTVU I STROJOGRADNJI:

- a) ionizirajuće
- b) rendgensko i radioaktivno
- c) ultraljubičasto i infracrveno (toplinsko)
- d) elektromagnetsko

KOLIKO IZNOSI POJEDINAČNA GODIŠNJA GRANICA EKVALENTNE DOZE RADIO-AKTIVNOG ZRAČENJA ZA OZRAČENOST CIJELOG ČOVJEČJEG TIJELA?

- a) 100 – 250 mSv
- b) 20 – 30 mSv
- c) 10 – 15 mSv
- d) 0,2 – 5 mSv

ŠTO UBRAJAMO U MIKROKLIMATSKE UVJETE?

- a) veličinu prostorije, boju zidova, vrste rasvjete i broj zaposlenih
- b) temperaturu, vlažnost, strujanje zraka i toplinsko zračenje
- c) broj sunčanih dana u godini
- d) buku i vibracije, materijal zgrade i toplinsku izolaciju

KOJE SE ZAŠTITNE MJERE PROVODE U OSIGURANJU ODGOVARAJUĆIH UVJETA ZA UDOBAN I SIGURAN RAD?

- a) obavljanje poslova samo tamo gdje ima malo zaposlenika
- b) obavljanje poslova samo tamo gdje su prirodno-klimatski uvjeti najbolji
- c) izgradnja velikih objekata, ugradnja sigurnosnih uređaja, rad u jednoj smjeni
- d) pravilno instaliranje i izolacija toplinskih uređaja, klimatizacija i automatizacija radnog procesa

KOJI SE POŽARI SMIJU GASITI APARATOM ZA GAŠENJE PRAHOM?

- a) samo požari lakoupaljivih tekućina i masti
- b) samo požari drva, tekstila i ugljena
- c) samo požari na električnim instalacijama
- d) svi požari

KOJI SE POŽARI SMIJU GASITI APARATOM ZA GAŠENJE POŽARA PJENOM?

- a) drva, tekstila, ugljena i električnih instalacija
- b) samo električnih instalacija
- c) drva, tekstila, papira, ugljena i lako upaljivih tekućina i masti
- d) lako upaljivih tekućina i masti te električnih instalacija

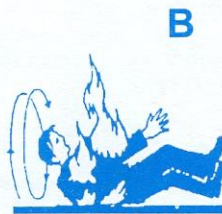
KOJI SE POŽARI SMIJU GASITI APARATOM ZA GAŠENJE POŽARA PLINOM UGLJIČNIM DIOKSIDOM?

- a) samo požari lakoupaljivih tekućina i masti
- b) samo požari na električnim instalacijama
- c) svi požari
- d) samo požari drva i papira

KOJI SU OSNOVNI UVJETI ZA POJAVU POŽARA?

- a) kisik, ugljični dioksid i ugljični monoksid
- b) toplina, zrak i vjetar
- c) kisik, goriva tvar i toplina

ZAKRUŽITE SLOVO UZ CRTEŽ KOJI PRIKAZUJE PRAVILAN POSTUPAK!

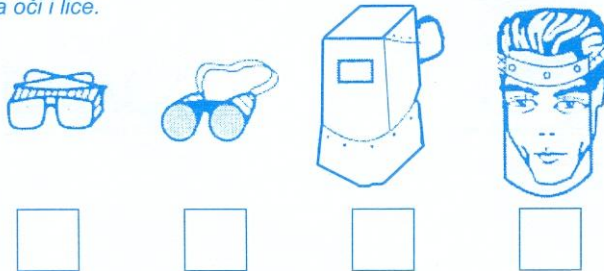


**STATISTIČKI PODACI GOVORE O UČESTALOSTI OZLJEĐIVANJA PPOJEDINI
DIJELOVA LJUDSKOG TIJELA. BROJEVIMA OD 1 DO 5 OZNAČITE U
KVADRATIĆIMA REDOSLIJED OPASNOSTI OD NAJVEĆE DO NAJMANJE!**

glava vrat noge trup ruke

**NA CRTEŽU SU PRIKAZANA SREDSTVA ZA ZAŠTITU LICA. OZNAČITE
ODGOVARAJUĆIM SLOVOM POJEDINA SREDSTVA!**

A – zaštitne naočale s tamnim staklom
B – štitnik (maska) za elektrovarioce
C – zaštitne naočale s prozirnim staklom
D – štitnik za oči i lice.



PRI OPEKLINAMA PLAMENOM POTREBNO JE:

- a) opečenu površinu što više ispirati vodom, a zatim pokriti sterilnom gazom ili prvim zavojem za opekline
- b) opečenu površinu osloboditi odjeće, politi vodom i čvrsto zaviti
- c) oštećenu površinu ne dirati prstima, već samo pokriti sterilnom gazom
- d) ne dirati opečenog zaposlenika do dolaska hitne pomoći

U SLUČAJU UDARA ELEKTRIČNE STRUJE PRIJEKO JE POTREBNO:

- a) samo isključiti električnu energiju ili otkloniti vodič, a osobu ne dirati.
- b) okrenuti na desni (ili lijevi) bok i pričekati ekipu hitne pomoći
- c) okrenuti osobu na trbuh i ne dirati ju
- d) isključiti električnu energiju ili otkloniti vodič pod naponom i odmah početi s umjetnim disanjem i masažom srca

PRIJELOM KOSTI PREPOZNAJEMO PO SLJEDEĆIM SIMPTOMIMA:

- a) dio tijela gdje je prijelom ne može se pokretati
- b) na mjestu prijeloma vidi se rana
- c) na mjestu prijeloma vidi se promjena oblika, oteklina, modrica
- d) na mjestu prijeloma vidi se modrica

RANU KOJA OBILNIJE KRVARI PRIJEKO JE POTREBNO:

- a) isprati vodom i povezati zavojem
- b) na ranu postaviti prvi zavoj
- c) pritisnuti prstima arteriju iznad rane i na ranu staviti kompresivni zavoj
- d) ranu isprati alkoholom dok krvarenje ne stane

OSOBU U NESVIJESTI NA MJESTU DOGAĐAJA POTREBNO JE:

- a) staviti u polusjedeći položaj i rashladiti vodom
- b) okrenuti na trbuh i politi vodom
- c) okrenuti na bok
- d) pokušati vratiti k svijesti nanošenjem lagane fizičke boli, bez okretanja

ODREDITE VRSTE ZRAČENJA KOJE SE NAJČEŠĆE JAVLJAJU NA RADNIM MJESTIMA U GRAĐEVINARSTVU I STROJOGRADNJI:

- a) ionizirajuće
- b) rengenško i radioaktivno
- c) ultraljubičasto i infracrveno (toplinsko)
- d) elektromagnetsko

KOLIKO IZNOSI POJEDINAČNA GODIŠNJA GRANICA EKVALENTNE DOZE RADIO-AKTIVNOG ZRAČENJA ZA OZRAČENOST CIJELOG ČOVJEČJEG TIJELA?

- a) 100 – 250 mSv
- b) 20 – 30 mSv
- c) 10 – 15 mSv
- d) 0,2 – 5 mSv

--	--

Uređaji, mjerni instrumenti i automehaničarski alat za radove na motornom mehanizmu

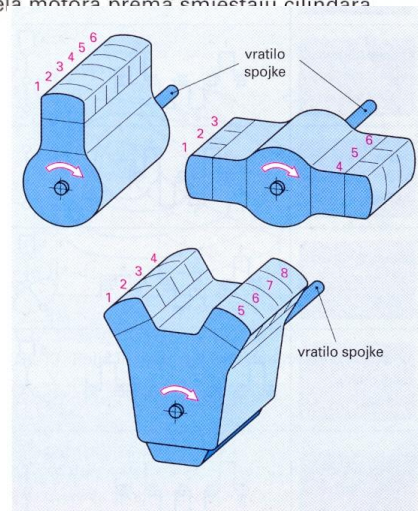
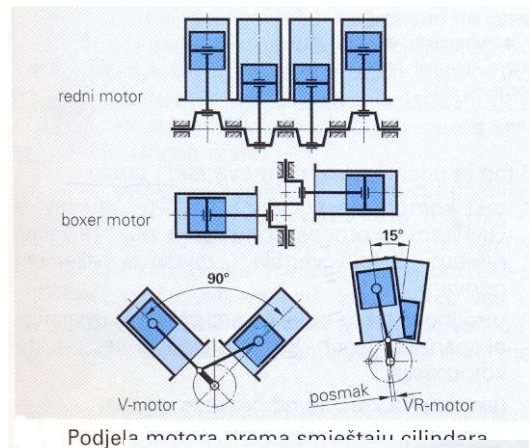
Općenito o motoru

Motor je agregat (tehničko postrojenje) koji neki oblik energije pretvara u mehanički rad. Toplinski motori su strojevi koji pretvaraju toplinsku energiju , sadržanu u kemijskoj energiji goriva, u mehanički rad.

Ovisno o tome izgara li gorivo unutar ili izvan radnog prostora, toplinski motori mogu se podijeliti na motore s vanjskim izgaranjem - gorivo izgara izvan radnog prostora (parni stroj, parna turbina) i s unutarnjim izgaranjem.

Vrste motora s unutarnjim izgaranjem - motori SUI

- Prema konstruktorima: Otto, Diesel, Wankel
- Prema stvaranju smjese i paljenju iste:
 - Otto - benzinski motori kod kojih je paljenje izvedeno prisilno (svjećicom)
 - Diesel - s unutarnjim stvaranjem smjese a pogone se diesel gorivom (samopaljenje)
- Prema načinu rada
 - Četverotaktni- imaju zatvorenu (odvojenu) izmjenu plinova a radi ciklus odvija se unutar 4 takta (dva okretaja radilice)
 - Dvotaktni - rade s otvorenom izmjenom plinova a radi ciklus odvija se u dva takta (jedan okretaj radilice).
- Prema vrsti goriva:
 - Benzinski
 - Dizelski
- Prema rasporedu cilindara:
 - Redni
 - V
 - Boxer (vodoravno-nasuprotni motor)
 - W (Wankelov ili rotacijski motor)
 - VR
- Prema gibanju klipova:
 - Motori s potisnim klipovima (Otto,Diesel)
 - Motori s rotacijskim klipovima (Wankel)
- Prema načinu hlađenja
 - Motori hlađeni tekućinom
 - Motori hlađeni zrakom



MOTORNI MEHANIZAM

Dijelovi motora s unutarnjim izgaranjem:

Nepokretni dijelovi:

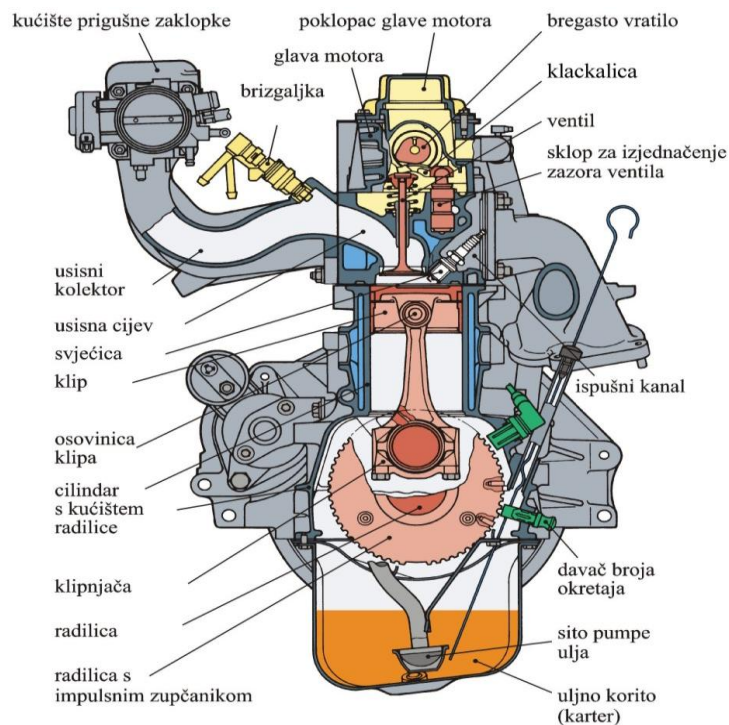
- Poklopac glave motora
- Glava motora ili poklopac cilindra
- Cilindarski blok
- Kućište motora s karterom – koritom za ulje

Pokretni dijelovi:

- Klip s osovinicom i klipnim prstenima
- Klipnjača s ležajevima
- Koljenasto vratilo ili radilica ili radno vratilo s ležajevima

KONSTRUKCIJA ČETVERTAKTNOG OTTO MOTORA

Sklop motora sastoji se od glavnog motornog mehanizma (klipna grupa, klipnjača i koljenasto vratilo), cilindarskog bloka s cilindarskim košuljicama, cilindarske glave i kućišta motora, te pomoćnih mehanizama i sustava: sustav napajanja motora gorivom, sustav za paljenje gorive smjese, sustav za podmazivanje, sustav za hlađenje, uređaj za puštanje motora u rad, uređaj za odvod izgorjelih plinova, razvodni mehanizam- obavlja cjelokupno razvođenje radne tvari (zupčanici razvodnog mehanizma za pogon bregastog vratila, bregasto vratilo, podizači ventila, usisni i ispušni ventili.



**POPRAVCI NA
MOTORNOM
AUTOMOBILU**

**Popravci na
vozilu dijele se na:**

**VOZILU -
motornom**

MALI POPRAVAK- uklanjaju se kvarovi pojedinih sklopova koji su izloženi jačem trošenju:

- Zamjena tanjura spojke

- Zamjena kočnih obloga i pločica
- Zamjena filtra za ulje
- Zamjena filtra zraka
- Zamjena kočne tekućine

SREDNJI POPRAVAK- uklanjaju se kvarovi pojedinih sklopova koji se manje troše:

- Zamjena zupčanika mjenjača
- Brušenje koljenastog vratila
- Zamjena ležaja koljenastog vratila
- Brušenje glave motora
- Zamjena brtve glave motora
- Zamjena klipnih prstena
- Zamjena spona i vilica na ovjesu
- Zamjena opruga i amortizera

VELIKI POPRAVAK- ili generalni popravak ili generalka. Veliki popravak obuhvaća:

- Rastavljanje motora na sastavne dijelove
- Pranje i čišćenje dijelova
- Utvrđivanje istrošenosti svih dijelova
- Popravljanje dijelova ako se mogu kvalitetno popraviti
- Naručivanje novih-zamjenskih dijelova
- Sastavljanje motora
- Ispitivanje motora
- Ugradnja motora

Dijelovi koji se mogu popraviti su: glava motora, blok motora, koljenasto vratilo,ventili i slični dijelovi a popravljaju se brušenjem, dok se ležajevi koljenastog vratila, klipovi s prstenima, sve brtve i neki drugi dijelovi naručuju novi. Najkvalitetniji su originalni dijelovi dok su zamjenski lošije kvalitete i imaju kraći rok trajanja.

Prije velikog popravka motora potrebno je napraviti kalkulaciju o isplativosti ili ne takvog popravka s obzirom na cijenu tog popravka i cijenu automobila.

RASTAVLJANJE AUTOMOBILA

Rastavljanje dijelova obavlja se radi zamjene dotrajalih dijelova ili popravka dijelova koji se ne mogu zamijeniti. Izvodi se kad automobil ne može obavljati svoju funkciju, kad je opasan za sudjelovanje u prometu ili kad ne udovoljava tehničkim propisima.

Većinom se rastavljaju motor,kočnice,ovjes i prijenosni mehanizam, a nadgrađe i drugi sklopovi rjeđe se rastavljaju. Rastaviti se može cijeli sklop ili samo pojedini dijelovi, što ovisi o nastalom kvaru ili o vrsti popravka.

Treba poznavati položaj svih dijelova u sklopu a prema potrebi treba dobro proučiti tehničku dokumentaciju i upute proizvođača. Treba pripremiti sav potreban alat i provjeriti njegovu ispravnost. Za rastavljanje pojedinih sklopova treba se služiti posebnim alatima i napravama. Treba pripremiti radno mjesto za neometan rad i prema pravilima struke.

Pri rastavljanju nekog sklopa treba:

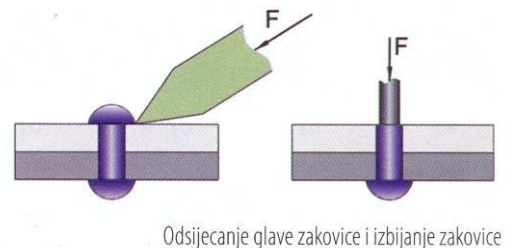
- Rabiti samo odgovarajući i ispravan alat
- Sve skinute dijelove očistiti i sortirati
- Napraviti popis oštećenih dijelova

Rastavljene dijelove treba odlagati u pripremljene košare. Za rad sa težim dijelovima treba rabiti dizalice, a za transport pojedinih dijelova rabiti radionička kolica.

RASTAVLJANJE ČVRSTIH NERASTAVLJIVIH DIJELOVA

U čvrste nerastavljive dijelove pripadaju:

- Zavareni spojevi
- Lijepljeni spojevi
- Spojevi zakovicama
- Stezni spojevi



RASTAVLJANJE ČVRSTIH RASTAVLJIVIH SPOJEVA

U rastavljive spojeve pripadaju:

- Spojevi vijcima
- Spojevi zaticima
- Spojevi klinovima

SPOJEVI VIJCIMA

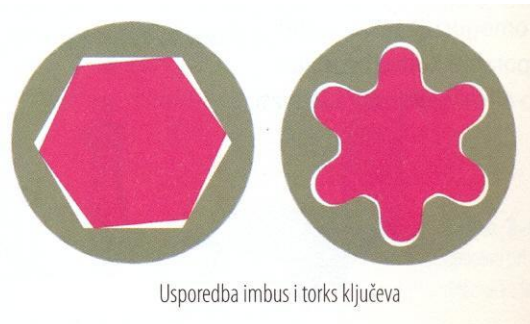
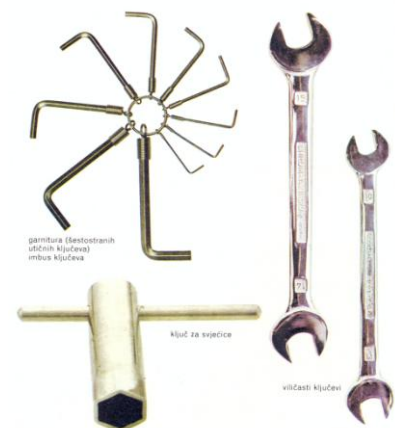
- Rastavljaju se prikladnim ključevima i izvijačima vodeći računa o osiguranju vijaka od odvijanja. Vijke sa šesterokutnim glavama najbolje je odvijati pomoću zatvorenih ključeva jer oni potpuno obuhvaćaju glavu vijka pa je manja mogućnost od oštećenja glave vijka i proklizavanja-
- .viličasti ključevi zahvaćaju vijak samo na dvije površine glave pa je veća mogućnost oštećenja glave vijka i proklizavanja.
- Vijci s cilindričnim glavama imaju otvor za usadni ključ-

- **Sitni vijci imaju plosnate ili upuštene glave koje su profilirane za plosnate ili križne izvijače.**



VRSTE KLJUČEVA

- **Otvoreni-viličasti**
- **Zatvoreni- zvjezdasti**
- **Okasti**
- **Kombinirani**
- **Usadni i nasadni torqs ključevi**
- **T nasadni zglobni ključevi**
- **T nasadni ključevi s drškom**
- **Nagibni usadni (imbus) ključevi**
- **T usadni (imbus) ključevi s drškom**
- **T usadni torqs ključevi s drškom**

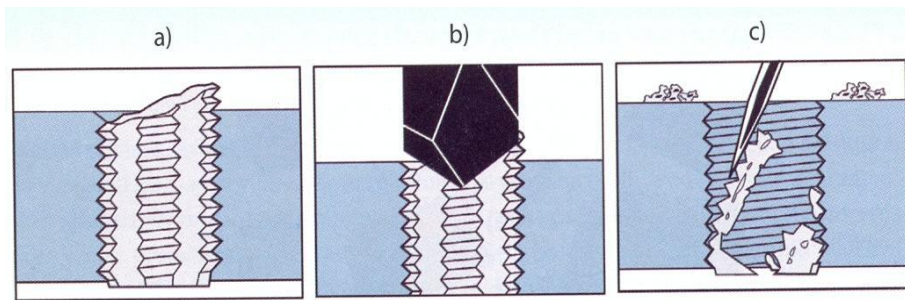


Zapečeni i odviti već ga udariti čekićem

odviti. Ako ni tada ne popusti treba ga natopiti sprejem za skidanje korozije (WD 40 ili njemu sličnim) i nakon nekog vremena pokušati odviti. Ako se ni tada ne odvije treba ga zagrijati plamenikom i pokušati odviti.

puknuti vijak ne može se treba uzduž navoja oštro po glavi i zatim pokušati

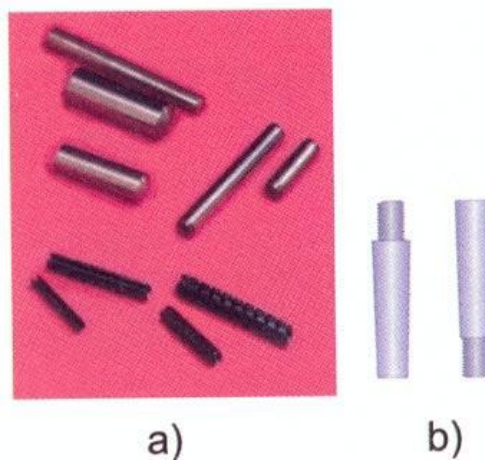
Ako vijak pukne , u njemu treba izbušiti provrt i odviti ga alatom za odvijanje slomljenih vijaka. Taj je alat stožasta oblika i na sebi ima lijevi navoj velikog koraka.



Tehnika bušenja slomljenog vijka i čišćenja ostataka vijka: a) označivanje središta vijka, b) poravnavanje slomljene površine svrdlom promjera većega od promjera vijka i bušenje vijka svrdlom manjeg promjera od promjera vijka, c) čišćenje ostataka vijka iglom ili sličnim alatom

SPOJEVI ZATICIMA

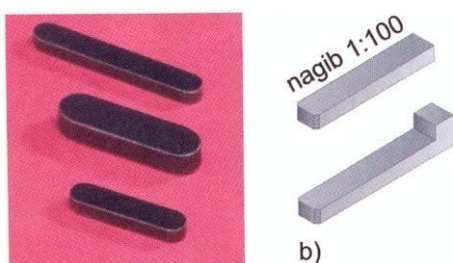
Spojevi zaticima lako se rastavljaju. VALJKASTI zatici izbijaju se čekićem i izbijačem, a STOŽASTI imaju predviđene navoje za vađenje zatika.



Zatici: a) valjkasti i elastični, b) stožasti

SPOJEVI KLINOVIMA

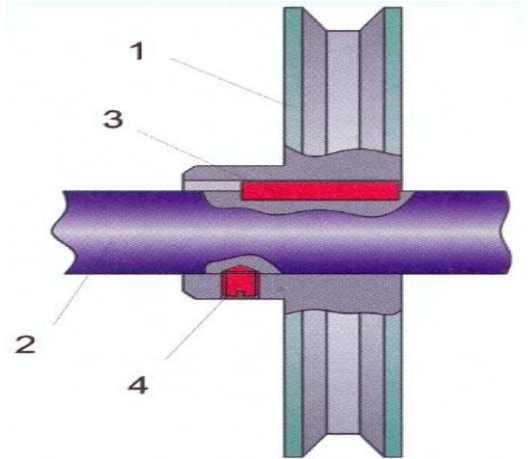
Spojevi klinovima rabe se pri spajanju remenica, zupčanika, tarenica, lančanika i sličnih strojnih dijelova s vratilima i osovinama. Osim spoja klinom, ovi se strojni dijelovi vrlo često osiguravaju od uzdužnog pomicanja, zaticima ili uvrnutim vijcima, pa rastavljanje spojeva izvedenih klinovima zahtjeva više radnih zahvata.



a) **Klinovi:** a) bez nagiba, b) s nagibom

Klinovi s nagibom izbijaju se drugim klinom. Spajanje klinova bez nagiba kombinira se s

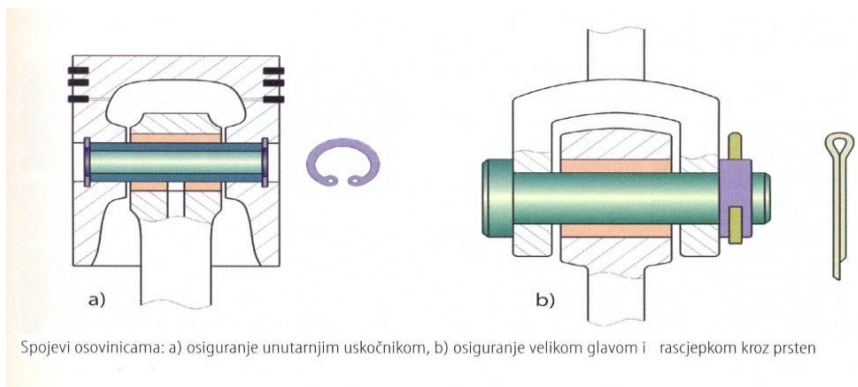
osiguranjem od uzdužnog pomicanja. Pri rastavljanju tih spojeva najprije treba odviti uvrtni vijak, izbiti zatic ili skinuti drugo osiguranje, a zatim rastaviti spoj. Ako se spoj ne može rastaviti laganim udarcima čekićem, treba rabiti izvlakač.



RASTAVLJANJE POKRETNIH SPOJEVA

RASTAVLJANJE SPOJEVA OSOVINICAMA

Osovinicama se spajaju strojni dijelovi od kojih se barem jedan može zakretati oko osi osovinice, npr. spoj klipa i klipnjače. Od ispadanja, osovinice se osiguravaju velikom glavom i rascjepkom kroz prsten ili prstenastim uskočnikom (Segerov prsten). Za rastavljanje osovinica dovoljno je skinuti osiguranje i osovinicu lagano izbiti.



Spojevi osovinicama: a) osiguranje unutarnjim uskočnikom, b) osiguranje velikom glavom i rascjepkom kroz prsten

RASTAVLJANJE ELASTIČNIH SPOJEVA

Elastični spojevi izvode se od oprugama. Za rastavljanje opruga važan

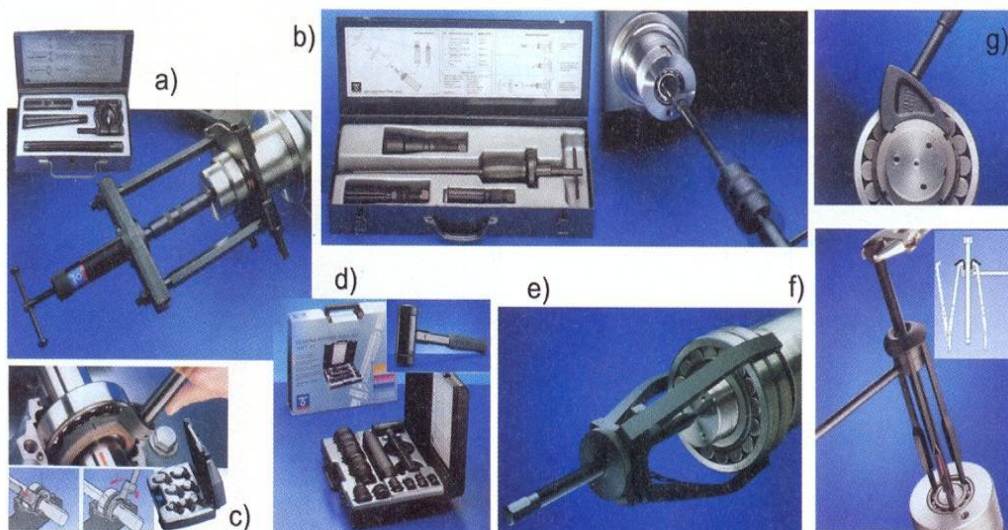
je podatak jesu li one u napregnutom ili u slobodnom stanju. Ako su opruge u napregnutom stanju, prije oslobađanja d spojenih dijelova treba ih ukrutiti prikladnom napravom.



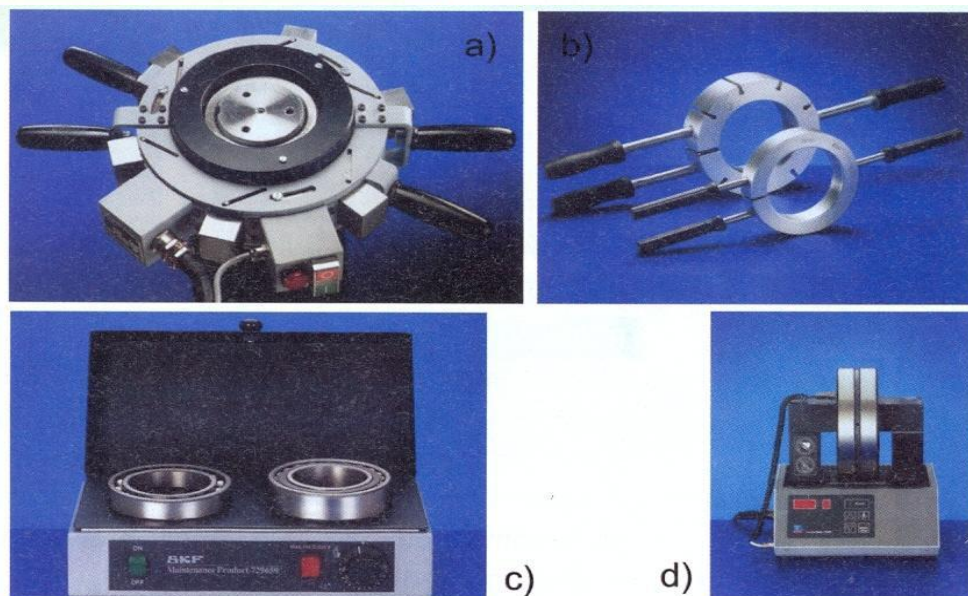
Alati za ukrutivanje zavojnih opruga [Beta]

RASTAVLJANJE DIJELOVA KOJI SU SPOJENI PRIJELAZNIM DOSJEDOM

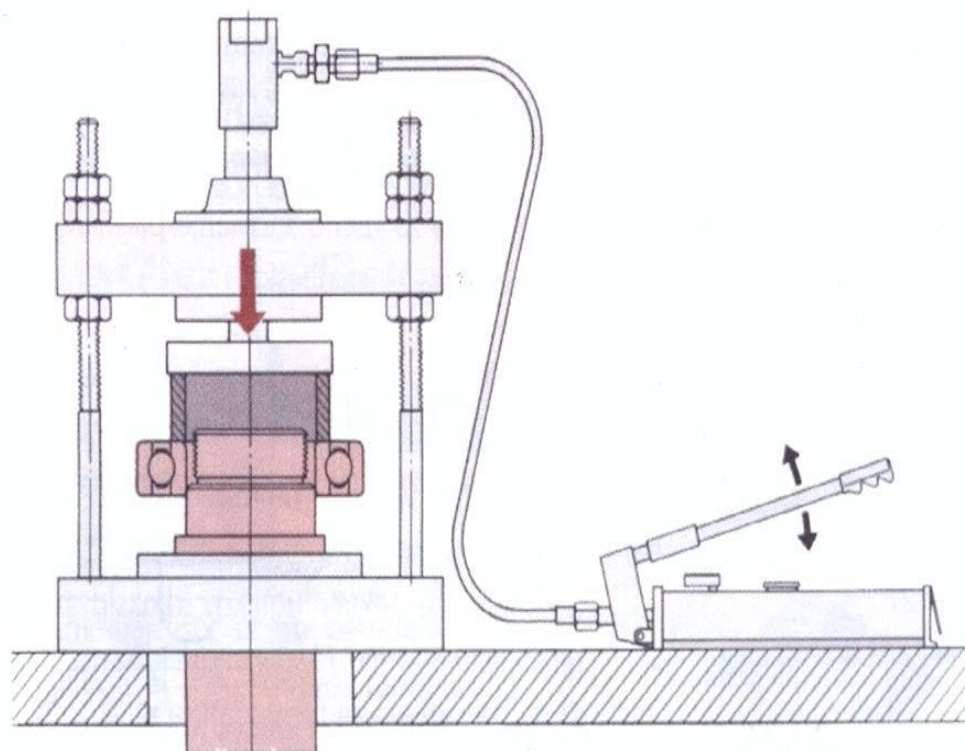
Dijelovi motora i drugi dijelovi vozila često se postavljaju na osovine i vratila tako da s njima čine prijelazne dosjede i to od labavih do prilično čvrstih dosjeda. Ti se dijelovi ponekad mogu rastaviti laganim udarcem čekića, a najčešće se upotrebljavaju različiti izvlačkači i specijalni alat. Za izvlačenje ležaja rabi se niz različitih mehaničkih i hidrauličnih izvlačača. Za izbijanje se rabe posebno oblikovani izbijajući, udarni ključevi, hidraulične preše itd.



Mehanički alat za rastav slijepa (straga zatvorena) kućišta, c) ključ za k demontažu ležaja, e) čeljusni trokraki izvlačač



Alat za rastavljanje unutarnjeg prstena ležaja grijanjem: a) indukcijaska prstenasta grijalica, b) aluminijski prsteni za u grijavanje, c) grijanje ležaja na ploči za grijanje, d) grijanje unutarnjeg prstena ležaja indukcijskom grijalicom [SKF]



Ugradnja ležaja pomoću hidraulične preše



Stroj za ručno sačmanje/pjeskarenje

ČIŠĆENJE I ODMAŠĆIVANJE DIJELOVA

Rastavljene dijelove je obavezno očistiti i odmastiti. Čišćenje rastavljenih dijelova obavlja se:

- Ručnim čišćenjem-oljuštene boje ili proizvod korozije čisti se strugalicama, čeličnim četkama, brusnim papirom i sličnim sredstvima a potom se premazuju sredstvom protiv korozije.
- Čišćenjem mlazom pijeska ili sačme - obavlja se pjeskarilicama ili sačmalicama. Sredstva za čišćenje su kvarcni

pijesak ili sitna sačma tvrdih metala. Udarajući u predmet sitna zrnca pijeska ili sačme odnose čestice nečistoće

- Čišćenje suhim ledom - suhi led je ugljikov dioksid u krutom stanju. Proizvodi se aparatima za proizvodnju suhog leda u kojima se tekući ugljikov dioksid propušta kroz rešetkastu matricu. Ekspanzijom kroz matricu ugljičnom dioksidu se smanjuje temperatura na -79°C , zbog čega se on skrutne i iz aparata izlazi u granulama veličine rižina zrna. Sitnije granule suhog leda dobiju se mljevenjem primarnih granula posebnim mlinovima za mljevenje suhog leda. Do uporabe granule se čuvaju (najduže 7 dana) u toplinski dobro izoliranim kontejnerima. Kao prirodni plin ugljični dioksid potpuno je neotrovan, bez boje i mirisa. Rabi se za točenje pića i gaziranje te je, s ekološke strane, idealan za čišćenje.

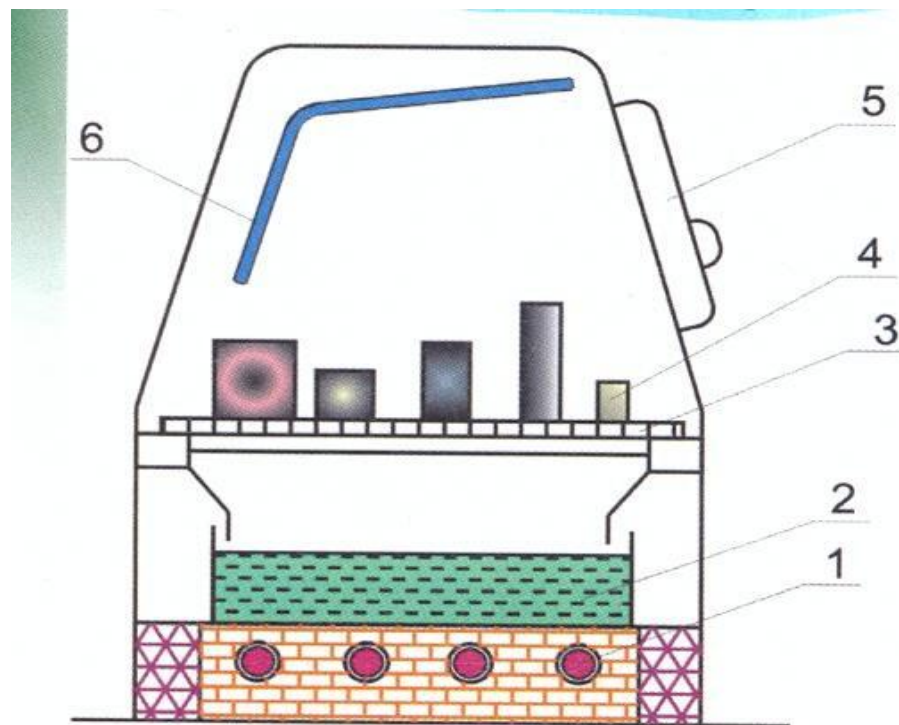


ODMAŠĆIVANJE DIJELOVA

Odmašćivanje dijelova izvodi se alkalnim ili organskim otapalima tekućem ili plinovitim stanju. Motorni se dijelovi najčešće odmašćuju ručno a za odmašćivanje veće količine predmeta prikladne su komore za odmašćivanje PAROM.

RUČNO ODMAŠĆIVANJE TEKUĆIM OTAPALIMA

Za odmašćivanje se najčešće rabi petrolej ili trikoloretlen. **BENZIN NIJE DOBRO** rabiti zbog velike količine otrovnih tvari (benzola) koje se nalaze u njemu. Čisti se i odmašćuje pomoću različitih strugala, kistova i prskala na stlačeni zrak. Strugala trebaju biti izrađena od materijala koji je mekši od materijala od kojeg je izrađen predmet koji se čisti. Nakon završenog odmašćivanja i čišćenja dijelove je potrebno isprati vrućom vodom. Radi zaštite okoliša čišćenje treba obavljati na posebno pripremljenim mjestima a iskorištena sredstva spremiti u posebne bačve. Sva otapala opasna su za ljudsko zdravlje.

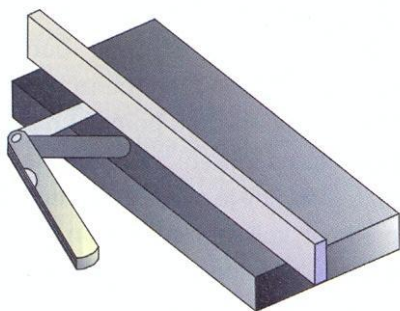


Odmašćivanje u parama otapala:

1 – grijači, 2 – kada s otapalom, 3 – rešetka, 4 – predmeti,
5 – vrata, 6 – kondenzator

PREGLED I

KONTROLA DIJELOVA

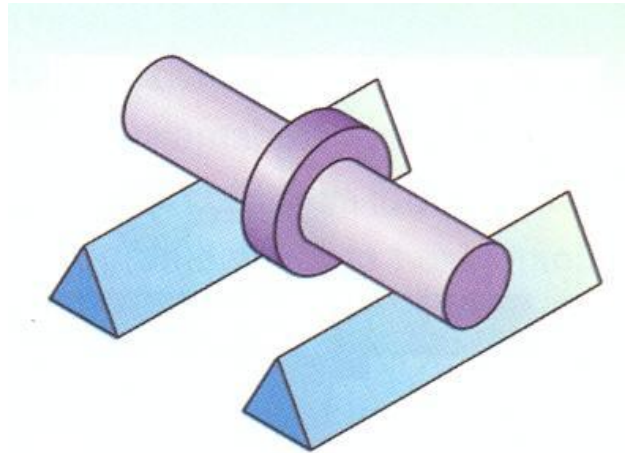


Provjera pravocrtnosti pomoću ravnala i mjernih listića

Nakon čišćenja, odmašćivanja i pranja dijelova počinje njihov pregled radi utvrđivanja stupnja istrošenosti ili oštećenosti. Vizualnim pregledom mogu se otkriti ogrebotine, tragovi udaraca, deformacije i lomovi. Može se donijeti sud o stupnju istrošenosti. Cilindrima treba provjeriti ovalnost, istrošenost i deformaciju, osovinama, osovinama i vratilima pravocrtnost i istrošenost rukavaca, vodilicama istrošenost, nosačima oštećenost. Provjera **PRAVOCRNOSTI I RAVNOSTI GLAVE motora** i sličnih površina obavlja se pomoću

ravnala i izvora svjetlosti te mjernim listićima.

Provjera PRAVOCRTNOSTI VRETENA I OSOVINA može se izvesti valjanjem po ravnoj podlozi ili trokutastim prizmama.



Provjera pravocrtnosti valjanjem po trokutastim prizmama

Provjera OBLIKA PROFILA I OSNOSTI - osnost se provjerava rukavcima bregastih i koljenastih vratila, a bregastim vratilima kontroliraju se oblici, odnosno profili brjegova. Ispitivanje se može obaviti komparatorom na univerzalnoj tokarilici ili posebnim alatom, koji uključuje alat za stezanje, elektronički komparator i pisač.

Vratilo se učvrsti između šiljaka a ticalo komparatora dodiruje rukavce vratila.

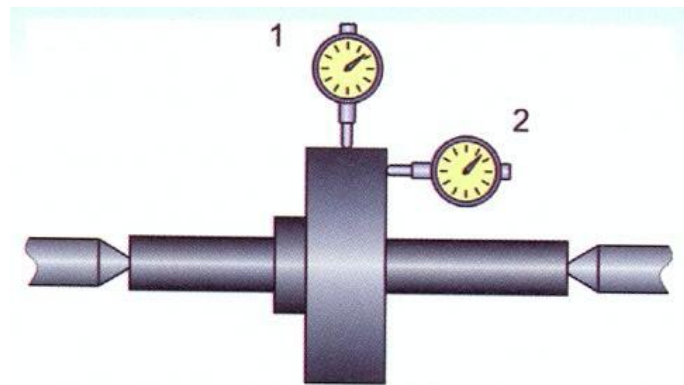
PROVJERA OVALNOSTI CILINDRA - obavlja se mikrometrima i komparatorima za unutarnja mjerenja.



Instrumenti za unutarnja mjerenja: a) mikrometar, b) mehanički komparator, c) elektronički komparator

PROVJERA Odstupanja od SREDIŠNJEG POLOŽAJA

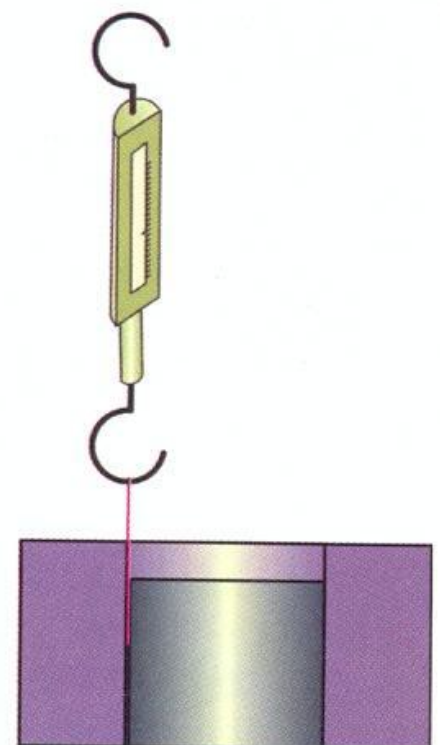
Odstupanje zupčanika, remenica ili lančanika od središnjeg položaja na osovinama i vratilima u uzdužnom i poprečnom smjeru nastaje zbog udaraca, nestručne izrade ili nestručne ugradnje. Posljedice su vibracije i brz zamor materijala.



Provjera uzdužnog i poprečnog odstupanja od središnjeg položaja

PROVJERA ZRAČNOSTI MJERNIM LISTIĆIMA

Daje prilično točne podatke o veličini zračnosti i najčešći je radionički postupak utvrđivanja veličine zračnosti. Ako proizvođači daju podatke o sili kojom se mjerni listić određene debljine treba izvući između dijelova. Tu silu izvlačenja pokazuje kazaljka DINAMOMETRA.



Provjera zračnosti mjernim listićem i dinamometrom.

UGRADNJA DIJELOVA

Nakon popravka dijelovi se sklapaju u sklopove redosljedom obrnutim od onoga kod rastavljanja. Sklopovi se zasebno ispituju i ugrađuju u motor odnosno automobil. Kad se utvrdi ispravnost svih mehanizama, uključi se motor i podešava.

Posebno temeljito treba pritegnuti vijke i osigurati ih od odvijanja. Vijci se pritežu moment ključem prema preporukama u servisnim informacijama, a osiguranje vijaka od odvijanja izvodi se posebno oblikovanim glavama vijaka, protumaticama ili određenim ključevima. Sva osiguranja vijaka mogu se podijeliti na osiguranje oblikom i osiguranje silom.

Osiguranje vijaka od odvijanja jednom vrstom anaerobnog polimernog materijala (stvrđnjava se bez prisutnosti kisika) najsigurniji je način. Anaerobni materijal isporučuje se u tubama u obliku tekućine ili paste. Pasta štiti navoj od korozije.

BLOK I CILINDRI MOTORA

U bloku motora nalaze se cilindri. Cilindri su provrti u bloku motora koji služe kao radni prostor klipovima.

U cilindrima izgara smjesa goriva i zraka, a temperatura koja se pritom razvija iznosi od 2000 do 2500°C, a tlakovi od 40 do 90 bara.

Cilindri se izrađuju izrezivanjem iz cijevi te se kao zasebne košuljice ugrađuju u blok motora, ili se prilikom lijevanja u bloku ostavljaju provrti koji se poslije obrađuju.

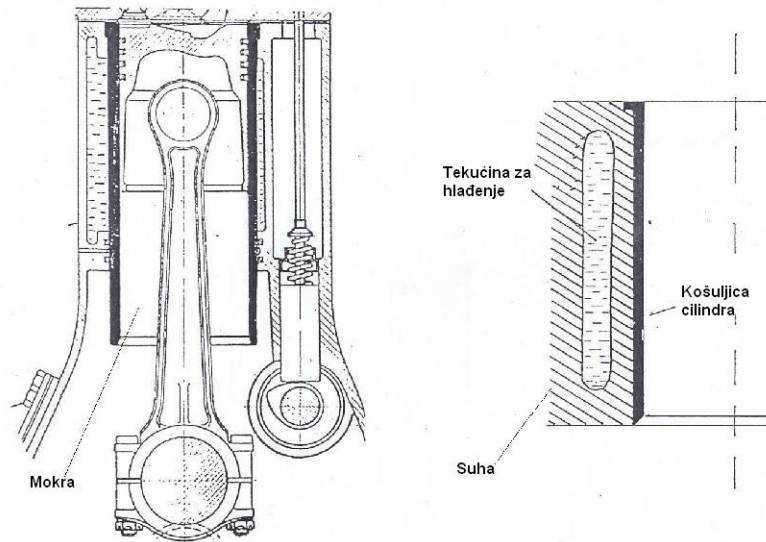
Blok motora izrađuje se od sivog lijeva ili aluminijskih legura.

U cilindru se kreće klip. Opterećen je tlakom izgorjele smjese temperaturom izgaranja i trošenjima izazvanim kretanjem klipa i klipnih prstena. Na treba podcijeniti ni trošenja izazvana djelovanjem sumpornih spojeva izgorjelog ulja i prašine.

Toplinu oslobođenu izgaranjem potrebno je brzo odvoditi u sredstvo za hlađenje, a njime toplinu predati okolini. Motori hlađeni tekućinom imaju ugrađene

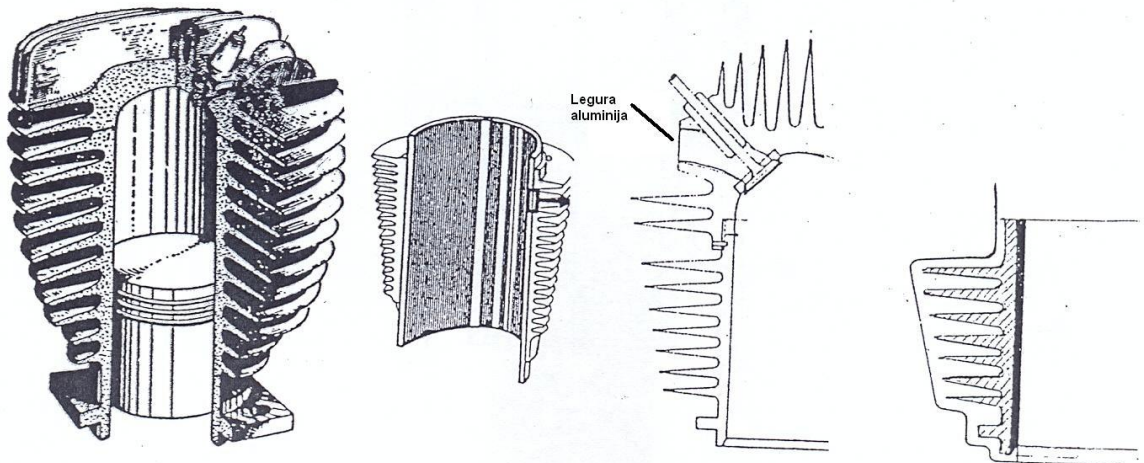
cilindarske košuljice koje mogu biti „MOKRE“- dolaze u dodir sa rashladnom tekućinom i „SUHE“- koje su uprešane u blok motora.

Košuljice mogu biti čelične, tvrdo kromirane, kovane i izrađene od sivog lijeva. Cilindri hlađeni zrakom imaju košuljice od sivog lijeva ili tvrdo kromirane.



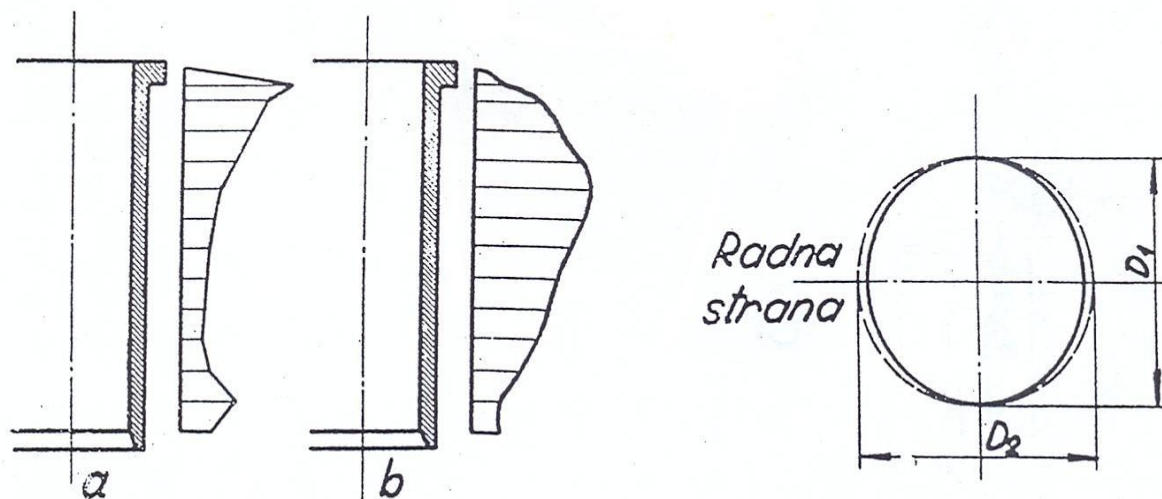
Blokovi motora izrađuju se od sivog lieva ili Al legura. Košuljice mogu biti čelične, tvrdo kromirane, kovane i izrađene od sivog lijeva.

Cilindri hlađenja zrakom često imaju košuljice od sivog lijeva ili tvrdo kromirane.



Tijekom rada dolazi do trošenja cilindra. Trošenje je najveće u blizini gornje mrtve točke (GMT) odnosno na radnim stranama cilindra.

Ukoliko se javlja lošije podmazivanje ili greška u materijalu, trošenja izgledaju:



TROŠENJE CILINDARA

Cilindri se troše zbog toplinskih i mehaničkih djelovanja. Najveće trošenje cilindra je blizu gornje mrtve točke odnosno na radnim stranama cilindra. Trošenje cilindra veće je poprečno na blok motora zbog sile kojom klip motora djeluje na cilindar. Sila nastala djelovanjem tlaka u cilindru motora rastavlja se na dvije komponente. Jedna djeluje uzduž klipnjače, a druga sila okomito na stjenku cilindra. Teža oštećenja cilindra nastaju zbog detonativnog izgaranja, pregrijavanja motora, lošeg podmazivanja ili greške u materijalu, slabog ili prejakog hlađenja. Manja oštećenja nastaju uslijed korozije košuljice ili napuknuća iste. Vrlo opasna oštećenja nastaju uslijed loma košuljice ili pucanja bloka motora. Pri svim oštećenjima nužna je zamjena košuljice ili bloka motora.

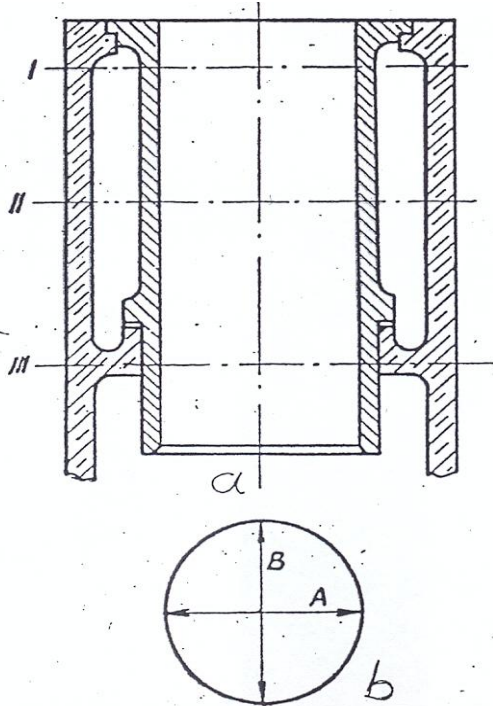
KONTROLA BLOKA MOTORA

Bloku motora kontrolira se ravnost plohe na koju dolazi glava motora i kontroliraju se cilindri motora. Ravnost se kontrolira ravnalom i mjernim listićima. Ravnalo se postavlja na blok motora u više smjerova a ispod njega se uvlače mjerni listići. Orijetacijska vrijednost najvećeg dopuštenog odstupanja od ravnosti je 0,05 mm. Stvarna dopuštena odstupanja propisuju proizvođači motora i tiskaju u tehničkim uputama.

Cilindri se kontroliraju vizualno i mjerenjem promjera. Trošenje možemo mjeriti komparatorom i to u tri položaja. U tim položajima komparatorom treba izmjeriti

„OKRUGLOST“ cilindra. Prevelika trošenja upućuju na potrebu zamjene košuljica.

Strojnu obradu i kontrolu vršimo kod suhих košuljica nakon ugradnje. Kod cilindara izrađenih u bloku motora nakon izvršenog mjerenja izvodimo postupak strojne obrade „HONANJE“.



Popravljanje bloka motora izvodi se brušenjem osnovice bloka, proširivanjem cilindra i zamjenom košuljica. Gornja ploha bloka motora brusi se brusilicama za ravno brušenje.

Tehnološki postupak brušenja bloka motora:

1. Očistiti gornju površinu bloka motora. Na površini ne smiju ostati tragovi gareži i brtve, što se provjerava vizualno.
2. Očistiti površine bloka koje će poslužiti za stezanje bloka. Neravnine ne smiju nadvisiti površine. Provjerava se na način da se ravnalom povlači po površini.
3. Postaviti blok motora na radni stol brusilice ili u steznu napravu. Gornja površina bloka treba biti usporedna s ravninom gibanja alata. Dopušteno odstupanje na neistrošenim mjestima bloka je 0,01 mm. Provjerava se na način da se komparator postavi na nosač alata tako da ticalo dodiruje gornju površinu bloka. Pomicanjem nosača alata kazaljka komparatora će pokazati odstupanje.
4. Učvrstiti blok i provjeriti usporednost gornje površine bloka s ravninom s ravninom gibanja alata. Vizualnim pregledom provjerava se je su li udubine brušene.
5. Brusiti blok. Brusiti se do nestanka udubljenja.
6. Otpustiti i skinuti blok

PROŠIRIVANJE CILINDARA BLOKA MORTORA

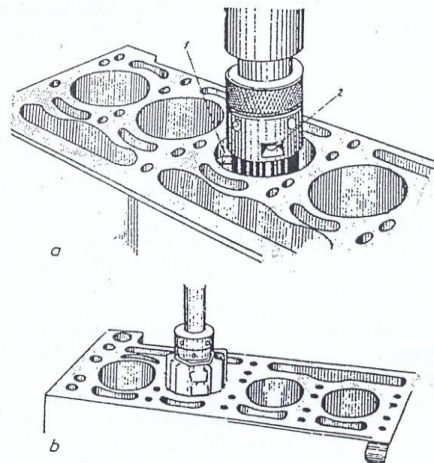
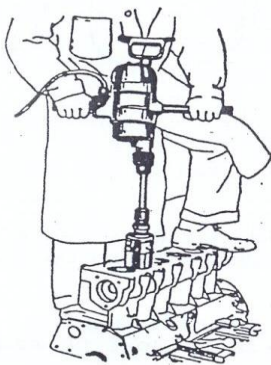
Proširivanje cilindra bloka motora najčešće se izvodi tokarenjem ili brušenjem a završna obrada je honanje. Promjeri na koje treba proširiti cilindre ovise o istrošenosti cilindra, a proizvođači motora propisuju dva do tri različita promjera i nazivaju ih promjerima za prvo, drugo i treće

proširivanje. Za te promjene proizvode se klipovi odgovarajućeg promjera, jer se poslije svakog proširivanja cilindra moraju ugraditi novi klipovi većeg promjera.

Blok se postavi na stroj za proširivanje tako da os cilindra bude usporedna s pravocrtanim gibanjem alata za proširivanje. Nakon što se blok učvrsti, obavi se grubo proširivanje a zatim grubo i fino honanje.

Finoću brusnih kamena za honanje, brzinu vrtnje alata za honanje, duljinu pravocrtnog gibanja alata treba potražiti u tehničkim uputama proizvođača.

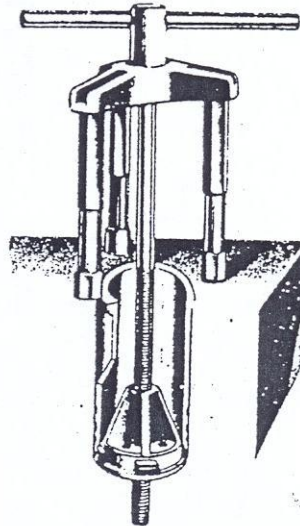
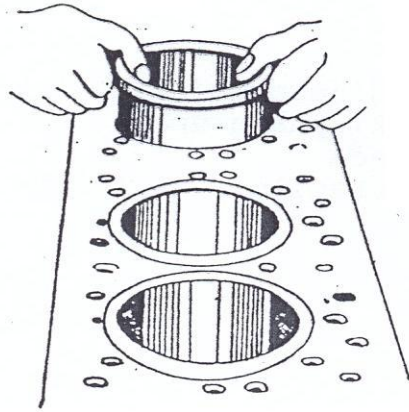
Cilindri izrađeni od legura aluminijevih slitina (alusil i lokasil) nakon honanja se lepagu. U tu svrhu brusni kameni za honanje zamjenjuju se jastučićima od PUSTA, koji se prije uvođenja u cilindar premažu pastom za poliranje. Gibanje alata sličnoje gibanju alata pri honanju.



ZAMJENA KOŠULJICA cilindra izvodi se ovim redosljedom:

1. Obrada provrta u bloku motora (čišćenje i proširivanje)
2. Zagrijavanje bloka motora
3. Hlađenje košuljice
4. Postavljanje košuljice u blok
5. Poravnanje košuljice
6. Honanje i prema potrebi lepanje

Kada se ošteti navoj u bloku motora popravlja se proširivanjem i unutarnjem navoju košuljice. Popravljanje navoja sastoji se od proširivanja provrta za navoj, narezivanja navoja za navojnu košuljicu i postavljanje košuljica.



Alat za vadenje košuljica cilindra

POPRAVAK KUĆIŠTA GLAVNIH LEŽAJA KOLJENASTOG VRATILA

Kućišta glavnih ležaja koljenastog vratila moraju imati zajedničku os, moraju biti na propisanoj udaljenosti od gornje plohe bloka motora i moraju imati propisan promjer.

Oštećenja kućišta mogu se navariti, metalizirati ili se pak može zamijeniti poklopac kućišta. Manja oštećenja kućišta dovoljno je proširiti i ugraditi deblje posteljice.

Blok motora postavi se na stroj za proširivanje i kroz kućišta ležaja postavi se vratilo za nošenje glave za tokarenje (bušenje). Nakon stezanja vratila, blok motora namjesti se tako da se os vratila poklapa s osima ležaja. Dopušteno odstupanje od osnosti nalazi se u servisnim informacijama, a iznosi oko 0,03mm na cijelu duljinu bloka motora. Slijedi mjerenje promjera ležaja, utvrđivanje promjera na koji će se proširiti kućišta i proširivanje. Strojem za proširivanje kućišta ležaja koljenastog vratila mogu se proširiti i kućišta ležaja bregastog vratila.

GLAVA MOTORA

Glava motora je poklopac cilindrima. Kroz nju se pune i prazne cilindri pa se u njoj nalaze ventili, sjedišta ventila, vodilice ventila i dijelovi mehanizma za upravljanje radom ventila.

U glavi motora ugrađeni su dijelovi uređaja za:

- Paljenje gorive smjese
- Dovod goriva
- Hlađenje
- Podmazivanje

Prema broju ventila razlikuju se glave s dva, tri, četiri i pet ventila po cilindru. Ukoliko je broj ventila neparan, broj usisnih ventila veći je radi boljeg stupnja

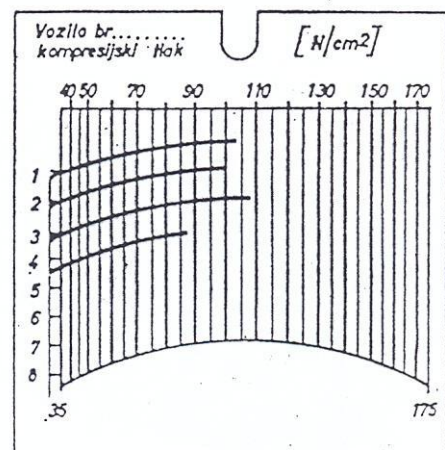
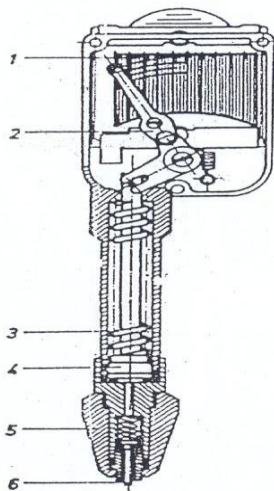
punjenja cilindra. Glava motora izložena je visokim tlakovima i visokim temperaturama. Zbog toga se može iskriviti ili puknuti, osobito ako se motor pregrije, što može dovesti do propuštanja stlačenih plinova iz kompresijskog prostora, a propuštanje može nastati i zbog istrošenosti ili oštećenja sjedišta ventila. Zbog dugotrajnog rada ili zbog lošeg podmazivanja u glavi motora mogu se istrošiti vodilice ventila. Glava motora izrađuje se lijevanjem od Al legura ili sivog lijeva. Između glave i bloka motora ugrađeno je brtvilo.

KONTROLA GLAVE MOTORA

Prije skidanja glave motora potrebno je izmjeriti kompresiju (tlak) u cilindrima. Kompresiju motora mjeri se tlakomjerom ili MOTOMETROM.

Postupak mjerenja kompresije motora:

1. Motor zagrijati na radnu temperaturu
2. Iz glave motora izvaditi svjećice (Otto) ili mlaznice (Diesel motor)
3. Gumeni konus motometra čvrsto nasloniti na otvor svjećica ili mlaznica prvog cilindra (ako nije drugačije označeno prvi cilindar je onaj suprotni od zamašnjaka).
4. Papučicu akceleratora pritisnuti do kraja , i elektropokretačem okrenuti motor nekoliko puta
5. Nakon svakog mjerenja dijagramski listić se pomakne u slijedeći položaj



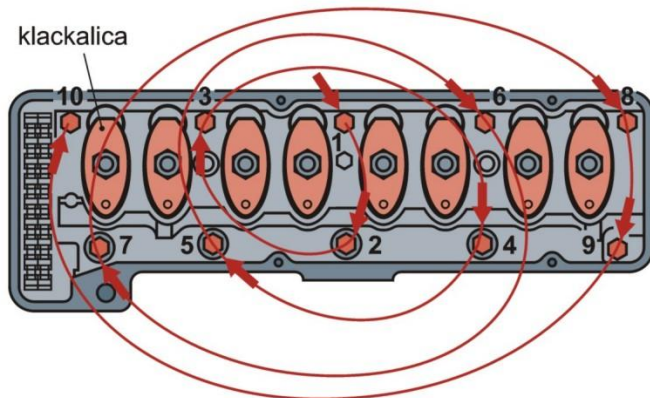
Ako su izmjerene vrijednosti 70% od tvorničkih podataka motor je dobar za

upotrebu.

Prenizak kompresijski tlak u nekom cilindru može biti posljedica istrošenog cilindra, klipnih prstena ili oštećenog brtvila. Oštećeno brtvilo lako se prepoznaje i promijeni. Ako je tlak i dalje prenizak oštećen je cilindar ili klipni prsten. Prije ponovnog mjerenja ubrizga se ulje između cilindra i klipnih prstena. Ako je tlak i dalje nizak oštećeni su ventili a ako tlak poraste oštećeni su klipni prsteni.

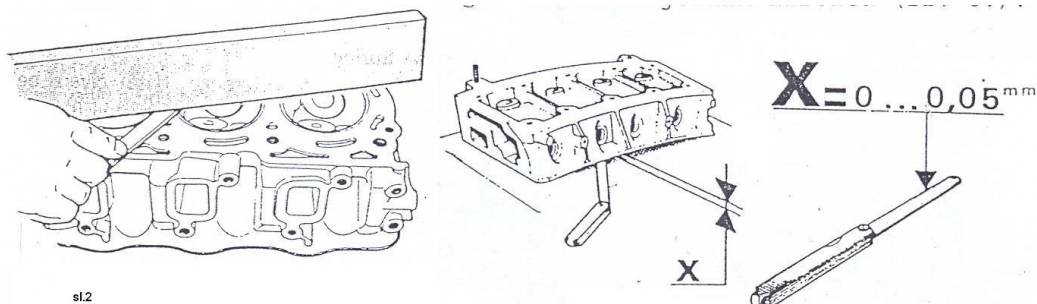
SKIDANJE GLAVE MOTORA

Skidanje glave motora izvodi se na hladnom motoru. Način otpuštanja vijaka prikazan je na slici 1



Nakon čišćenja glave od gareži, tragova brtvila i drugih nečistoća mjeri se ravnost glave motora i utvrđuje stupanj istrošenosti ili oštećenosti sjedišta i vodilica ventila.

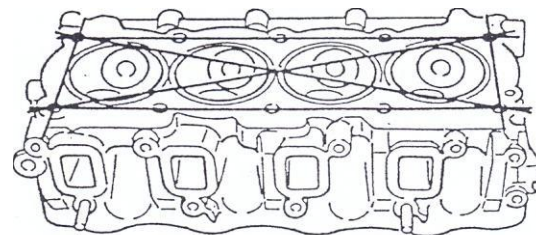
Mjerenje ravnosti glave motora (moguća savinutost- vitoperenost) vrši se strojnim ravnalom i mjernim listićima. Sl.2



Položaji za mjerenje ravnosti sl.3

POPRAVLJANJE GLAVE MOTORA

Glava motora popravljiva se brušenjem osnovice glave, zamjenom ili



sl.3

popravljanjem sjedišta ventila, zamjenom vodilica ventila i zamjenom dijelova razvodnog mehanizma.

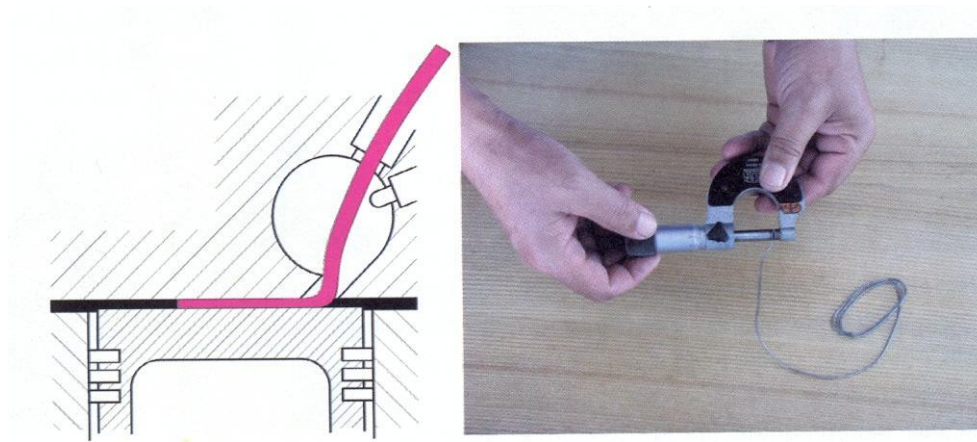
BRUŠENJE glave motora izvodi se slično kao kod gornje ploče bloka motora. Nakon postavljanja i namještanja glave motora na radnom stolu brusilice, glava se brusi dok se ne sklone neravnine.

VAŽNO JE ZNATI da se brušenjem glave i bloka motora smanjuje kompresijski prostor, što može utjecati na pojavu samozapaljenja smjese u cilindrima motora i nastanak **DETONANTNOG** izgaranja. zbog toga brtva glave motora treba biti deblja za ukupnu dubinu brušenja bloka i glave motora. Pravilan izbor debljine brtve može se provjeriti mjerenjem kompresijskog prostora.

Visina kompresijskog prostora mjeri se :

- Okretanjem koljenastog vratila klip se pomakne prema dolje
- Kroz otvor za svjećicu ili brizgaljku motora u cilindar se uvuče žica za meko lemljenje
- Dovođenjem klipa u gornji krajni položaj on će sprešati žicu
- Na kraju se mjerenjem debljine sprešanog dijela žice ustanovi visina kompresijskog prostora

Visina kompresijskog prostora različita je za različite motore.

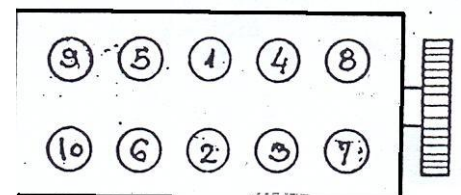


Mjerenje visine kompresijskog prostora

Pri ugradnji ispravne- popravljene glave motora pritezanje vijaka vrši se **MOMENT KLJUČEM** a na način kako je to prikazano na 1



Slika 1



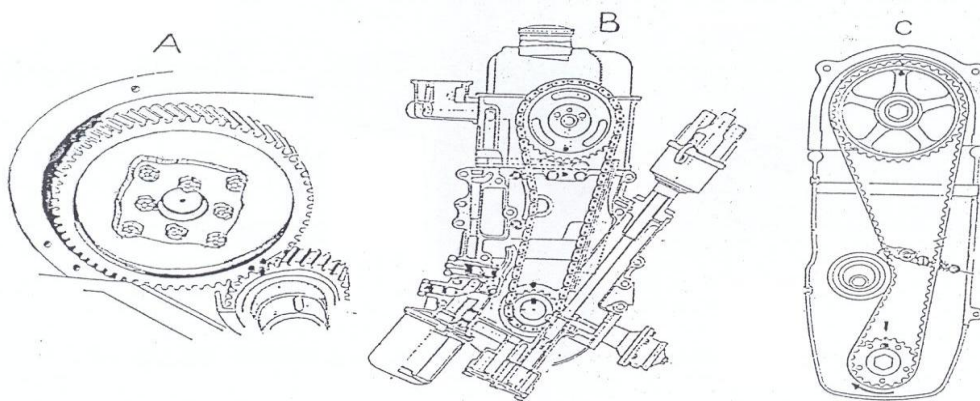
VENTILSKI ILI RAZVODNI MEHANIZAM

Razvodni mehanizam ima zadaću da u određeno vrijeme osigura usisavanje svježeg zraka ili smjese goriva i zraka u cilindar motora (usisni ventil) i da u određeno vrijeme omogući izlazak izgorjelih plinova iz cilindra (ispušni ventil).

Rad mehanizma omogućuje bregasto (razvodno) vratilo koje je pokretano od radnog ili koljenastog vratila (radilice).

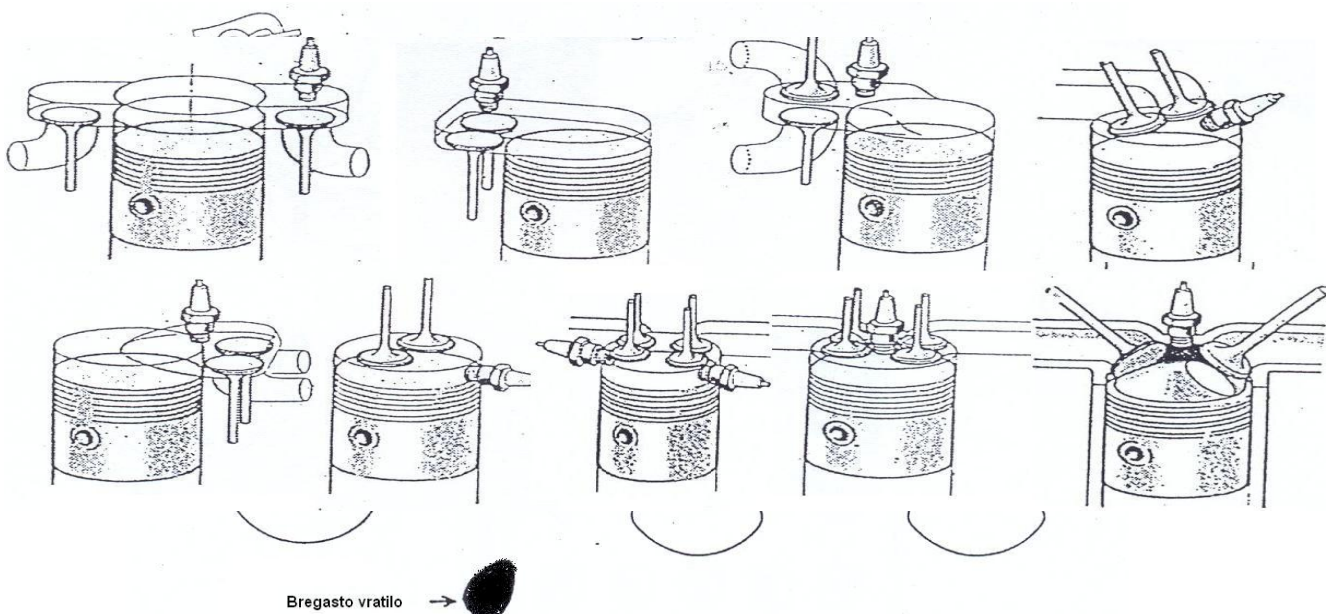
Ciklus rada četverotaktnog motora obavi se u dva okretaja radnog vratila. U isto vrijeme, razvodno vratilo obavi jedan okret što je dovoljno za jedno otvaranje i zatvaranje ventila po cilindru.

Omjer okretanja radnog vratila u odnosu na razvodno vratilo je 2:1, a obavlja se (A)- zupčanim prijenosom, (B)- lančanim i (C)- prijenosom pomoću nazubljenog remena.



Po položaju ventila razlikujemo stojeće ventile A(razvod odozdo) i viseće ventile C(razvod odozgo) . Stojeći položaj ventila se , radi nepovoljnog oblika kompresijskog prostora, danas gotovo i ne koristi.

Slika 4 prikazuje razne položaje ventila u glavi motora



Kod motora gdje je razvodno vratilo smješteno u bloku motora, brijeg razvodnog vratila pokreće podizač, šipku podizača i klackalicu.

Klackalica je ugrađena na osovinu koja ima oslonac u glavi motora.

Kretanje šipke podizača prenosi se preko klackalice na ventil.

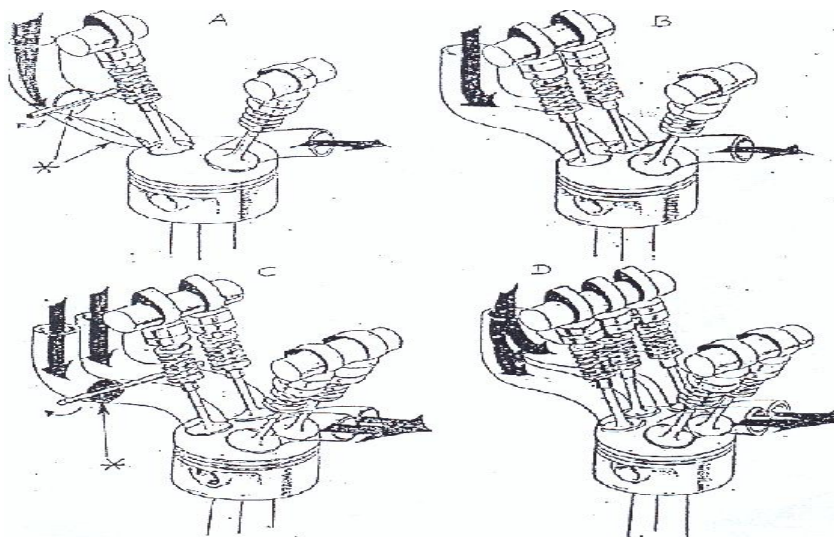
Ugradnjom razvodnog vratila (jedno ili dva vratila) u glavu motora omogućeno je kvalitetnije i sigurnije upravljanje ventilima.Ovom konstrukcijom olakšano je kreiranje više ventilske tehnike.Više ventilski sustavi se koriste radi bržeg i potpunijeg punjenja cilindra zrakom ili smjesom goriva i zraka, a isto tako i brzog i potpunog pražnjenja cilindra nakon sagorijevanja.

Ovakav sustav omogućuje povećanje iskoristivosti motora, potpunije iskorištenje i sagorijevanje goriva, a time i smanjenje zagađenja okoline.

Na slici 5 A i 5 C vidljiva je mogućnost popravljivanja smjese dodatnim kanalom ili leptirom (*).

Popravljanje ili regulacija smjese izvodi se automatski s obzirom na režim eksploatacije vozila

TROŠENJE VENTILA



Ventili se troše zbog visokih tlakova, visokih temperatura i zbog trenja o vodilicu ventila. Troši se struk ventila i oštećuje površina nalijeganja sl.1

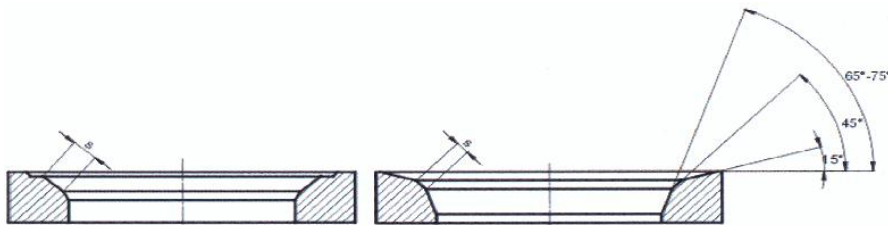
Zbog trošenja struka usisnih ventila u cilindar motora usisavaju se uljne pare, što negativno utječe na motor i povećava potrošnju ulja. Istrošenost struka ventila kratkotrajno se može kompenzirati ugradnjom novih poprečnih brtvi ventila (gumica), ali u slučaju smanjenja promjera struka ventila preko dopuštene vrijednosti nužna je zamjena ventila.

Zbog oštećenja površine nalijeganja dolazi do propuštanja stlačenih plinova između ventila i sjedišta, zbog čega se motoru smanjuje snaga i okretni moment. Na ventilima je osobito opasna nakupljena garež, koja se zapali i oštećuje sjedišta i ventile. Zato, s vremena na vrijeme, motor treba raditi s nešto višim brzinama vrtnje nego što je uobičajeno kako bi se očistila nakupljena garež.

POPRAVAK VENTILA

Popravljanjem sjedišta ventila treba postići kutove brušenja i širinu površine nalijeganja kao kod novog sjedišta.

Sjedišta se mogu popravljati glodanjem ili brušenjem, a završna obrada izvodi se lepanjem. Ako sjedišta nisu suviše istrošena, popravak se može obaviti samo lepanjem.

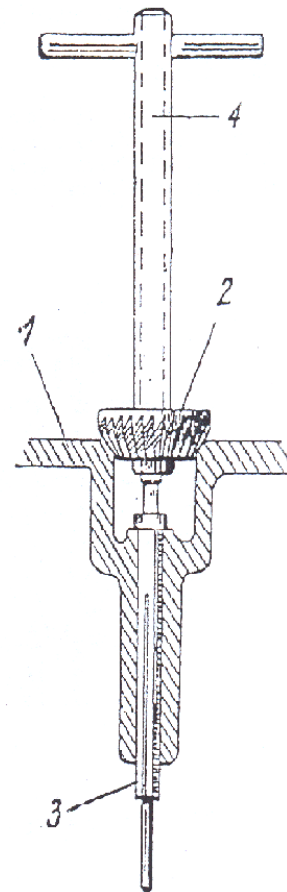
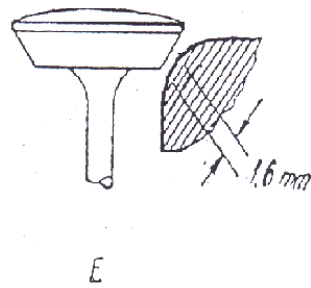
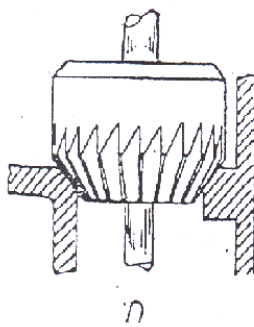
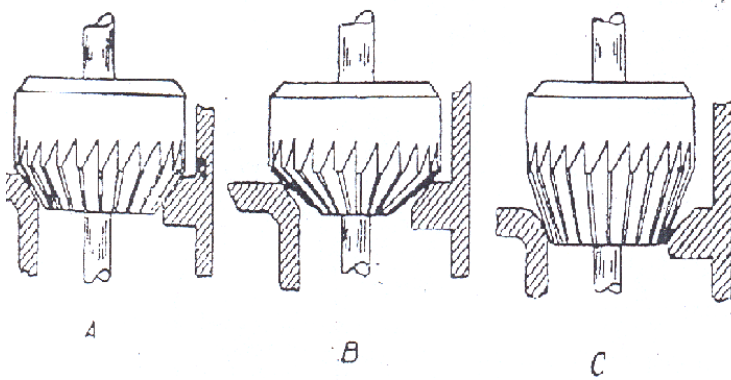
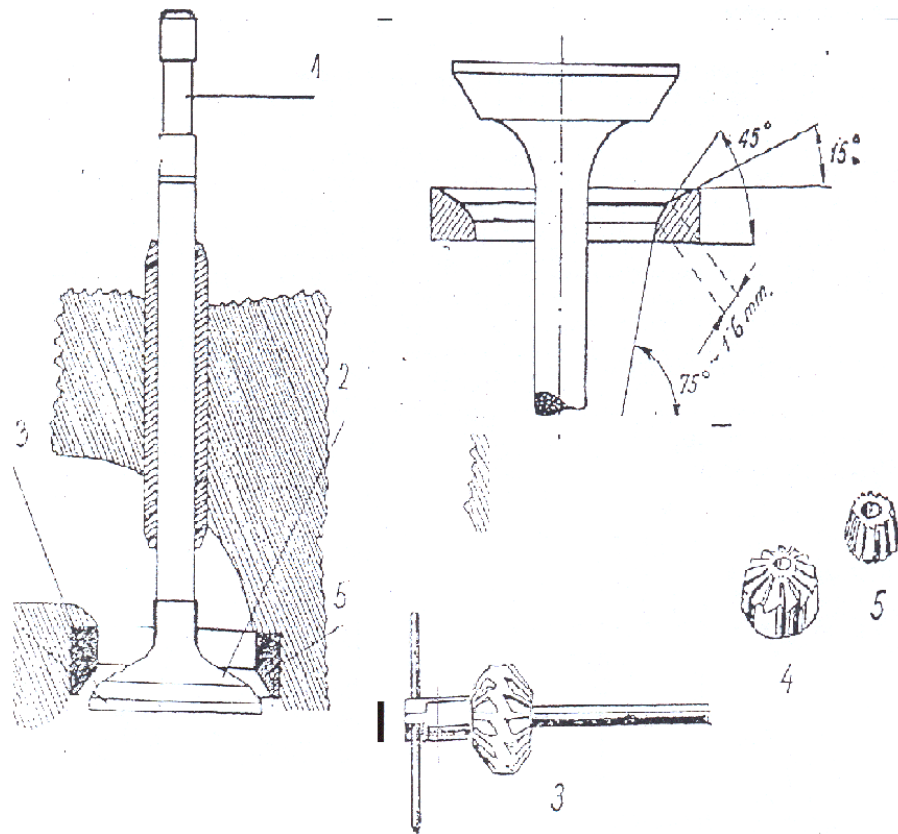


Geometrija sjedišta ventila: a) istrošeno sjedište, b) popravljeno sjedište; s – širina površine nalijeganja

Za glodanje rabi se set od tri stožasta glodala, vodilica i ručica. Najprije se obradi kut od 45°, zatim od 70°, a na kraju od 15°.

Lepanje se izvodi na način da se između ventila i sjedišta stavi pasta za lepanje te se ventil okreće lijevo-desno, a prije promjene smjera okretanja ventil se digne sa sjedišta. Obrada se izvodi ručno, pomoću različitih hvataljki ventila a može se ubrzati pneumatskim alatom.





Radi

popravljanja sjedišta ventila i tanjura ventila, tanjur se podiže u odnosu na osnovicu glave motora, što se može izmjeriti MIKROMETROM ZA MJERENJE DUBINA. Zbog nastalog se pomaka opruga ventila izdulji pa manjom silom priteže ventil za sjedište, što izaziva slabije brtvljenje kompresijskog prostora i brže propadanje sjedišta i ventila. Da bi se postigla predviđena sila u opruzi, između glave motora i opruge ventila postavlja se nadomjesni (kompenzacijski) podložak čija je debljina jednaka izmjerenom pomaku ventila od osnovice glave motora.

Obrada ventila i sjedišta ventila ne može se provoditi u nedogled. Kad se mjerenjem utvrde vrijednosti veće od dopuštenih, ventile treba zamijeniti novima. Ako zamjena ventila nije dovoljna, zamjenjuju se ili se ugrađuju nova sjedišta ili se pak zamjenjuje cijela glava motora.

ZAMJENA SJEDIŠTA VENTILA

Sjedišta ventila izrađuju se od legiranih čelika otpornih na visoke temperature. Zamjena sjedišta može se provoditi slijedećim redoslijedom:

- Postavljanje glave na bušilicu i postavljanje alata za glodanje u steznu glavu
- Namještanje dubine rezanja
- Glodanje sjedišta
- Vađenje ostatka sjedišta
- Čišćenje i proširivanje otvora za sjedište
- Postavljanje, centriranje i utiskivanje sjedišta prikladnim alatom

Najbolje je glavu motora prethodno ugrijati a sjedišta ohladiti. Da se sjedište ne bi ugrijalo na glavi treba ih što prije utisnuti u njihov provrt – obrada sjedišta ventila.



Presjek glave motora i nova sjedišta ventila



Glodnje sjedišta, vađenje ostatka sjedišta i obrada otvora za novo sjedište

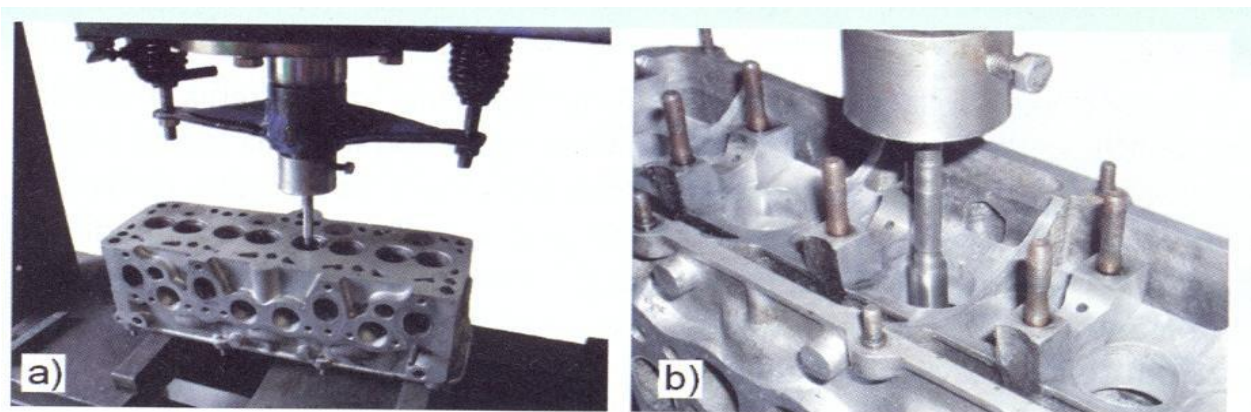


Centriranje i utiskivanje sjedišta

ZAMJENA VODILICA VENTILA

Ako zračnost između ventila i vodilica prelazi dopuštenu vrijednosti vodilice treba zamijeniti i to ovako:

- Čekićem i izbijačem izbije se stara vodilica
- Dosjedna se površina očisti i naulji
- Pregleda se i naulji nova vodilica
- Nova se vodilica utisne čekićem i ravnim podmetačem
- Vodilica se razvrta



Izbijanje i utiskivanje vodilice ventila



.Vodilice ventila

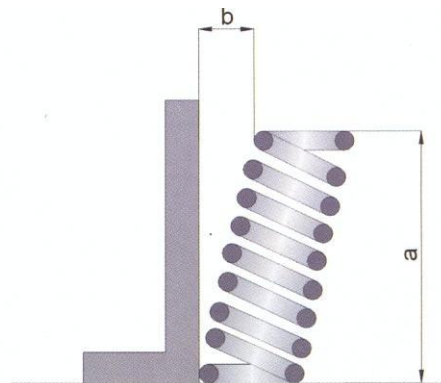
OPRUGE VENTILA

Bregasto vratilo svojim potiskivanjem daje dijelovima ventilskog mehanizma velika ubrzanja. Nastale sile mogu biti tako velike da podizači više ne prate oblik bregova bregastog vratila. Zadatak ventilskih opruga je spriječiti odvajanje podizača od bregova, ublažiti udarce i titraje nastale zbog ubrzanja ili usporenja masa i prenijeti sile na ostale dijelove motora. Zbog oslabljivanja opruga motor gubi snagu. Koriste se isključivo torzijske zavojne opruge.

Mjerenje duljine opruge u slobodnom stanju



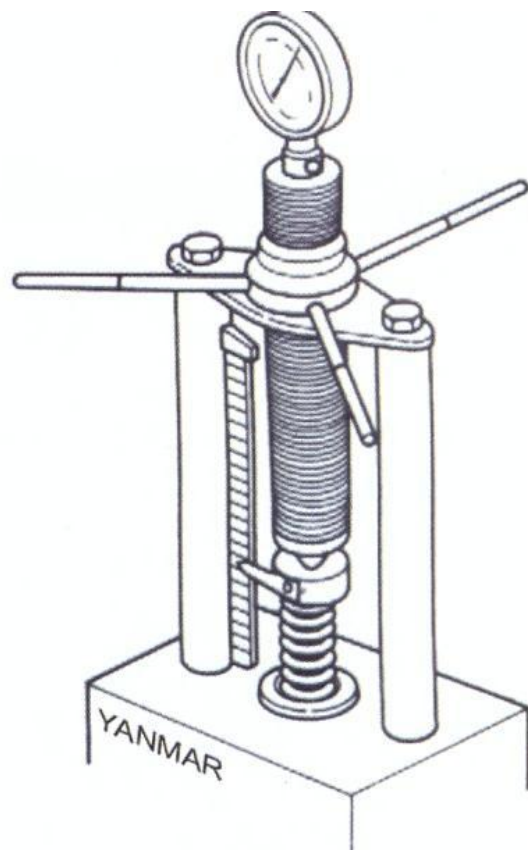
Mjerenje duljine opruge u slobodnom stanju



Mjerenje uspravnosti opruge:
a) visina opruge, b) odstupanje od uspravnosti

Mjerenje ispravnosti opruge a- visina opruge, b-odstupanje od uspravnosti

Mjerenje sile opruge stlačene na radnu duljinu.

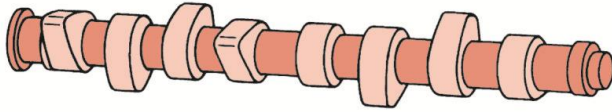


Mjerenje sile opruge stlačene na radnu duljinu

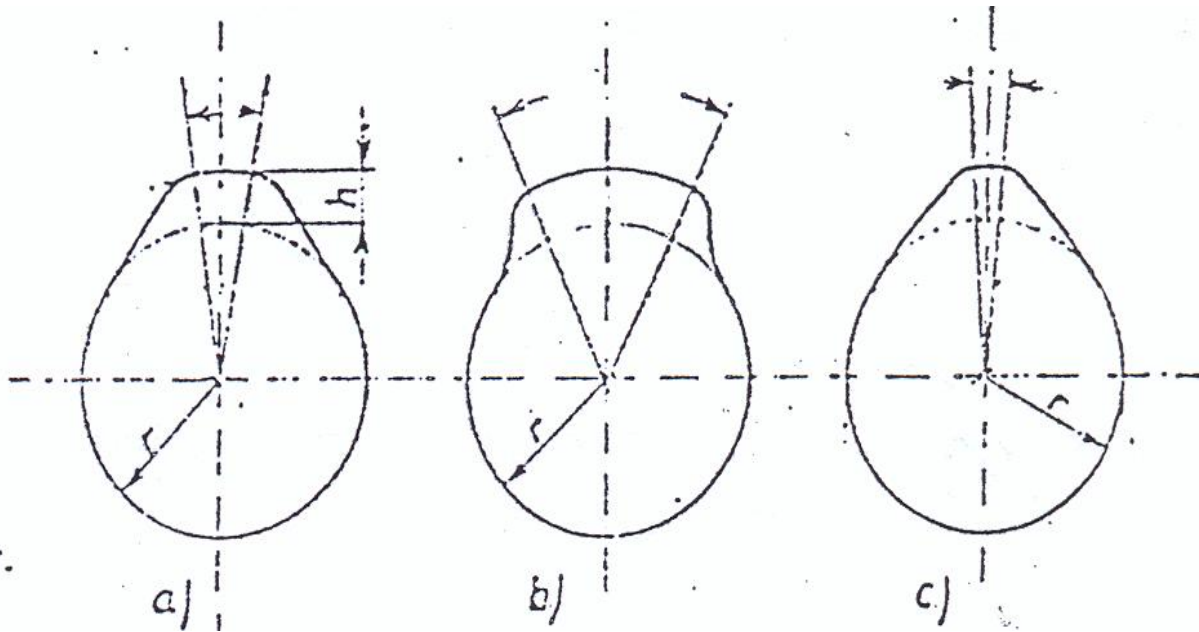
BREGASTO VRATILO

Bregasto vratilo je dio razvodnog mehanizma koji upravlja radom ventila. Izrađuje se od čelika, toplinski je obrađeno

a površine bregova su povećane tvrdoće. Većinom su puna ali se radi smanjenja mase motora često rade kao šuplja. Na bregastom vratilu nalaze se rukavci ležaja, bregovi i zupčanik za pokretanje razvodnika paljenja i pumpe za ulje.



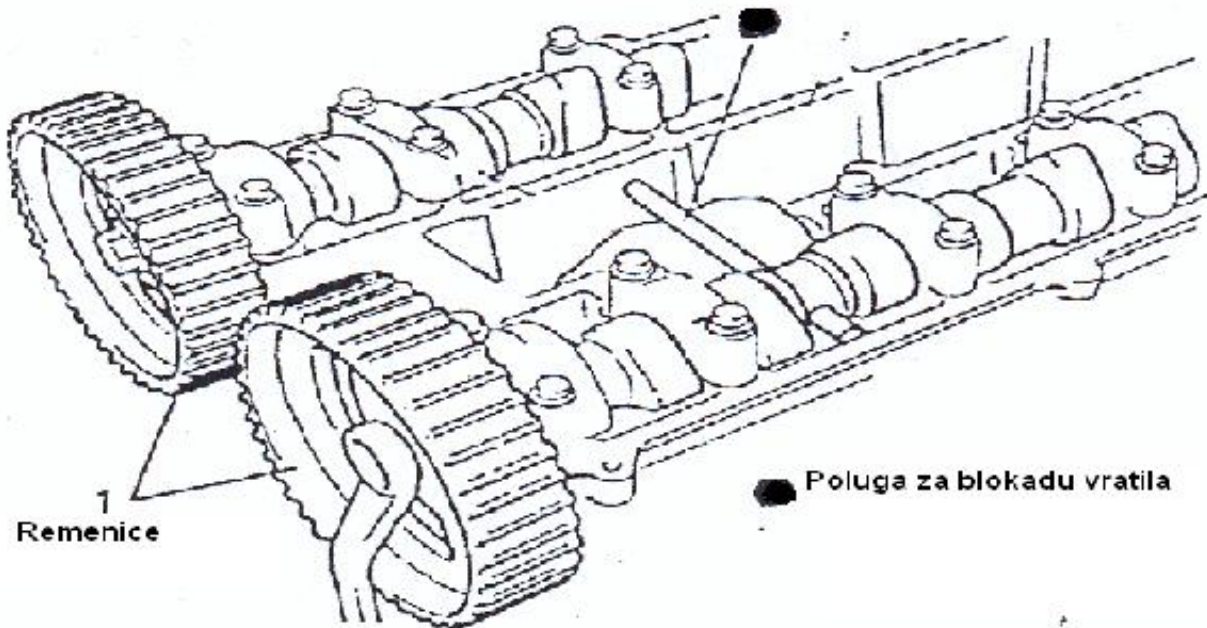
Razvodno vratilo može biti smješteno u bloku ili glavi motora.



Slika 3 prikazuje oblike bregova razvodnog ili bregastog vratila. Oblik ovisi o broju okretaja motora tj. da li ventil mora biti dulje ili kraće otvoren. Razlikuju se brijeg za konvencionalni motor (A), sporohodni motor (B) i brzohodni motor (C).

Otvaranje i zatvaranje ventila mora biti mekano, bez lupanja. Trošenja nastaju na ležajevima i bregovima. Rijetko dolazi do savijanja vratila. Prije demontaže razvodnog-ventilskog uređaja potrebno je skinuti glavu motora.

U slučaju kao na slici 4. vidljivo je da su razvodna vratila ugrađena u glavi motora i da su pokretana nazubljenim remenom.

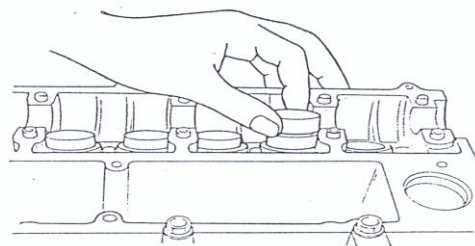


Na slikama od 5-9 prikazane su etape izgradnje te kontrola i mjerenje razvodnog vratila.

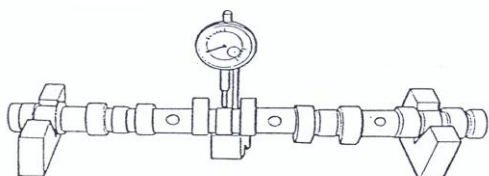
Dijelovi koje izgrađujemo (opruge ventila, podizači, šipke podizača, ležajevi i sl.) moramo označiti ili odložiti na za to predviđena mjesta, kako bi nakon kontrole i mjerenja (ukoliko se ustanovi ispravnost) bili vraćeni na mjesta na kojima su bili prije rastavljanja.



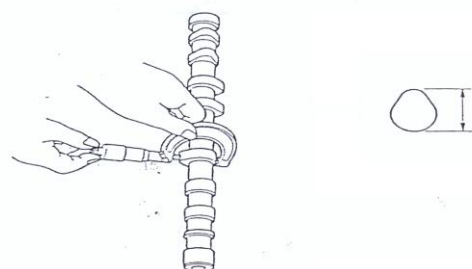
Slika 6. - Izgradnja razvodnog vratila



Slika 7. - Vađenje "podizača" ventila



Slika 8. - Mjerenje istrošenosti ležajeva



Slika 9. - Kontrola visine brijega

KLIP

Klip je dio mehanizma za pretvaranje pravocrtnog gibanja u kružno gibanje.

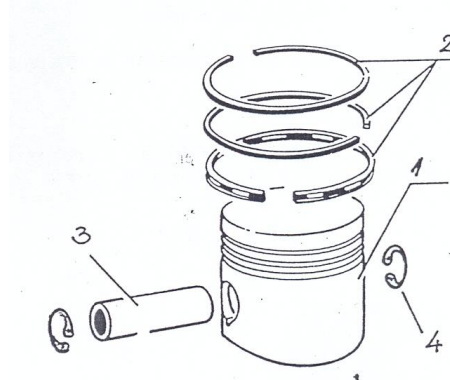
Uloga klipa je da:

1. tlak koji nastaje izgaranjem smjese prima i prenosi na klipnjaču i dalje na koljenasto vratilo-radilicu
2. brtvi radni prostor cilindra
3. toplinu nastalu izgaranjem prima i brzo prenosi na cilindar
4. bočne sile primljene u kosim položajima klipnjače prenosi na radne površine cilindra
5. klipovi za Diesel motore izvedbom „komore za sagorijevanje“ u čelu klipa poboljšavaju miješanje i izgaranje smjese
6. kod dvotaktnog Otto motora klip ima ulogu razvodnog mehanizma odnosno zamjenjuje ventilski uređaj

Klipovi se izrađuju od lijevanog željeza (sivi lijev), aluminijskih legura i magnezijevih legura (elektron) za sportske motore jer su vrlo lagani, a imaju potrebnu čvrstoću i dobro odvođenje topline.

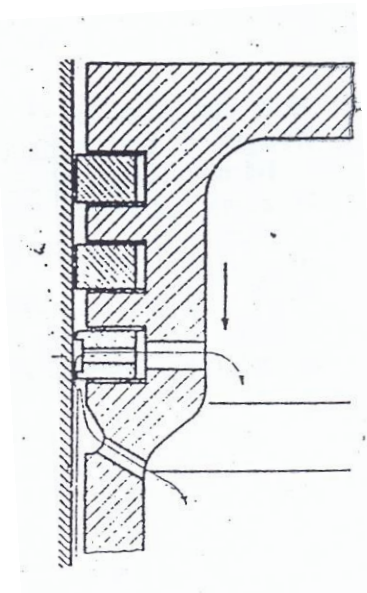
Klip s opremom ili klipna grupa ima dijelove:

1. klip
2. klipni prsteni
3. osovina klipa (svornjak klipa)
4. osigurači



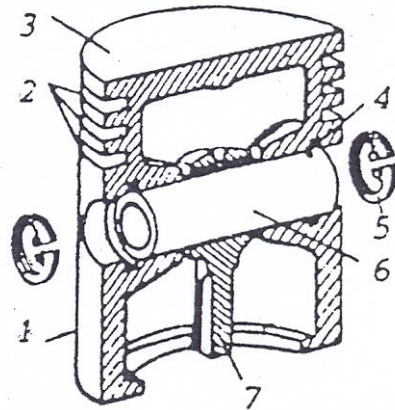
U gornjem dijelu klipa (glavi) izrađeni su kanali u koje se ugrađuju klipni prsteni (kompresijski i uljni).

Uljni kanali su izbušeni radi otjecanja ulja (slika 3)



U donjem dijelu ili plaštu klipa izveden je otvor za ugradnju osovinice (svornjaka) klipa. Osovina klipa ostvaruje vezu između klipa i klipnjače.

1. plašt klipa
2. kanali za prstene
3. čelo klipa
4. otvor za osovinicu
5. osigurač (Seeger-ov prsten)
6. osovinica
7. klipnjača



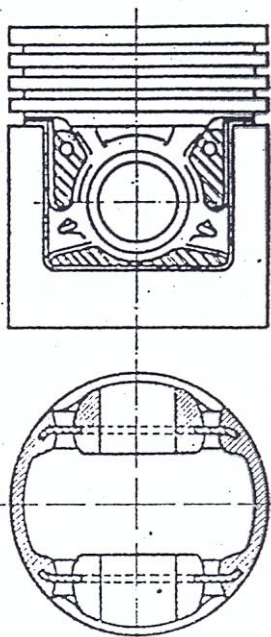
Radi povećanog međuprostora između aluminijskog klipa i cilindra pri puštanju hladnog motora u rad dolazi do međusobnog „udaranja“ sve dok klip ne postigne radnu temperaturu.

Radna strana klipa (okomita na uzdužnu os radilice) se pod utjecajem tlakova i inercijskih sila mijenja 3 puta u jednom radnom ciklusu (4 takta) što dovodi do oštećenja klipa i klipnih prstena.

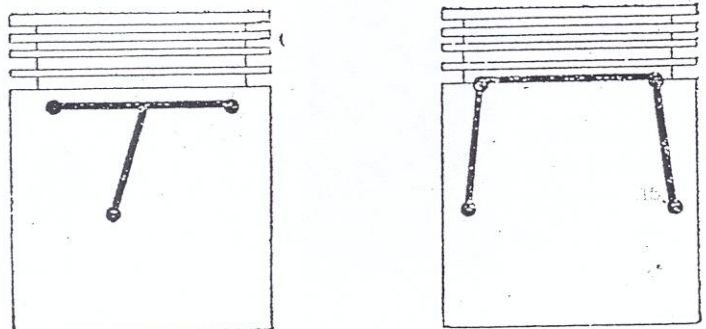
Trošenja i udaranja se smanjuju izvedbom:

- dvometalnih klipova
- elastičnih klipova
- klipova s produženim plaštem radi boljeg vođenja

Kod motora koji imaju malu zračnost između klipa i cilindra često se koriste dvometalni-bimetalni klipovi . u zoni otvora za ugradnju svornjaka-osovnice i kao veza s čelom klipa ugrađuju se metalne pločice. Pločice su izrađene od „INVAR“ čelika (invar čelik je legura čelika i nikla), a odlikuje se malom termičkom dilatacijom - rastezanjem. Sl. 5



Elastični klipovi su izrađeni s jednim ili više rascjepa. Takva konstrukcija omogućuje mali međuprostor između cilindra i klipa. Jeftiniji su od bimetalnih klipova ali rade s nešto većim trenjem. Sl. 6

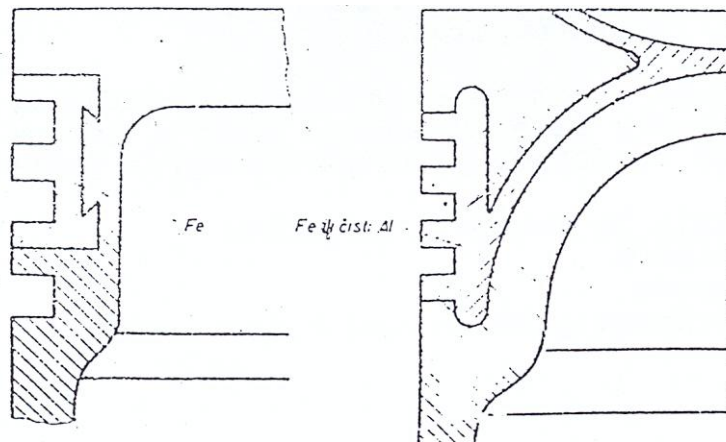


Kod izrade klipova visoko opterećenih motora ponekad se u području prostora za klipne

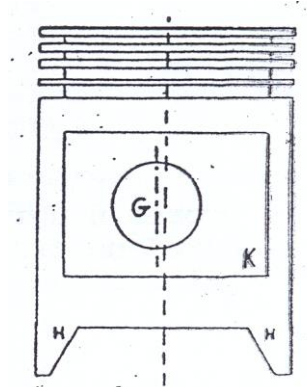
Slika 5.

prstene uljevaju ulošci od lijevanog željeza ili čistog aluminija radi sprečavanja pregrijavanja ili prebrzog trošenja kanala za klipne prstene.

Željezni uljevci povećavaju otpornost na trošenje a aluminijski brzo odvođe toplinu.

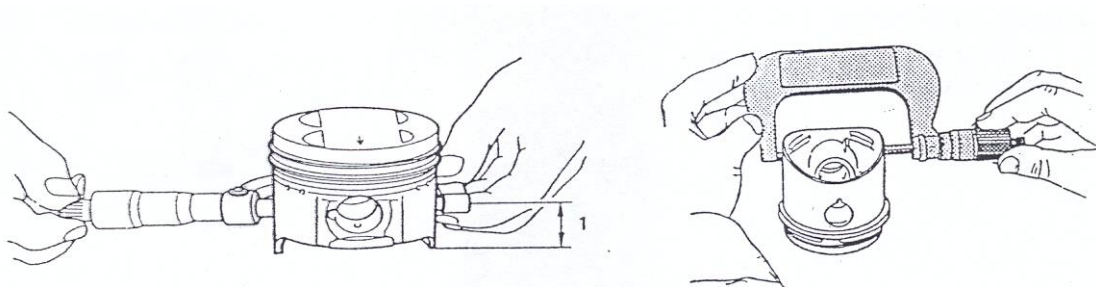


Pomicanjem simetrale provrta za osovinicu ili svornjak klipa u stranu od simetrale klipa povećava se dodirna površina klipa i cilindra na radnoj strani. Povećanjem površine na radnoj strani proporcionalno se smanjuje pritisak što produžuje radni vijek motora.



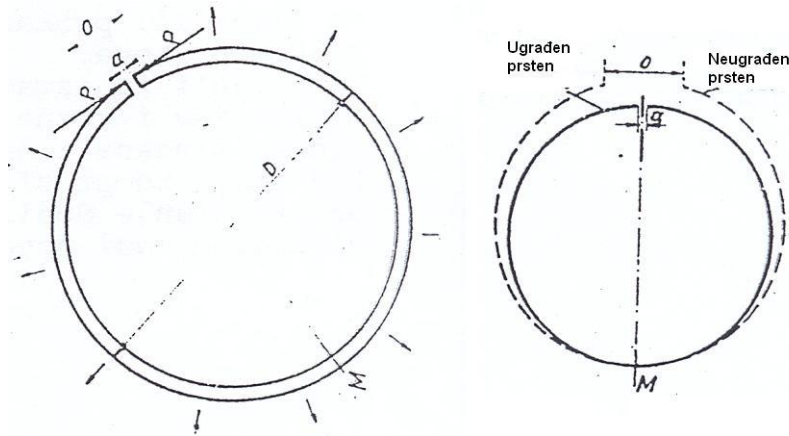
Klipovi se za vrijeme rada moraju podmazivati. Aluminijski klipovi se otežano podmazuju jer se ulje teško prihvaća na njihovu površinu. Da se to izbjegne klipovi se podvrgavaju naročitoj obradi koju nazivamo eloksiranje. Eloksiranjem se dobiva tvrda površina aluminijskog oksida na koju se ulje vrlo rado prihvaća.

Kontrola istrošenosti klipa.



KLIPNI PRSTENI

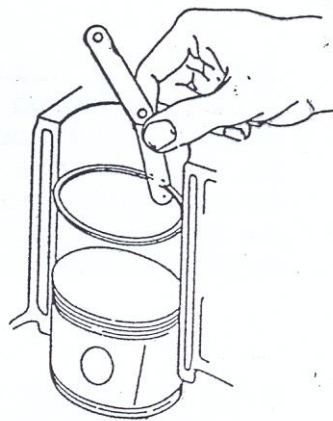
Klipni prsteni brtve radni prostor cilindra. Na taj način je spriječeno propuštanje gorive smjese i izgorjelih plinova u kućište motora i ulazak ulja iz kućišta u radni prostor, a omogućeno je odvođenje topline preko cilindra u rashladni sustav. Da bi mogao pritiskati na stjenku cilindra klipni prsten je presječen.



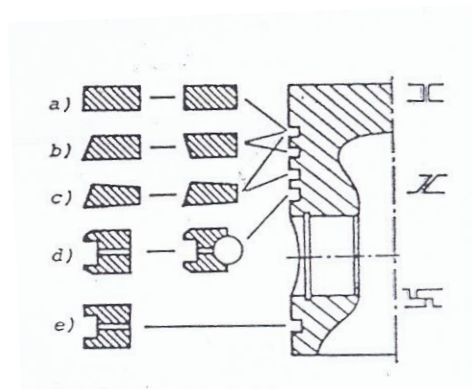
U neugađenom stanju je promjer prstena veći od promjera cilindra, što znači da će prsten u ugrađenom položaju pritiskati na stjenke cilindra.

Prorez u ugrađenom položaju mora imati

određenu zračnost koja se mjeri na način prikazan na slici 12.



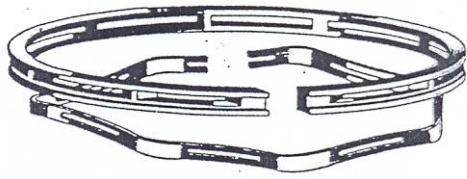
Klipni prsteni (karike) mogu biti kompresijski (sl. 13.a.b.c.) i uljni (sl.13.d.e.)



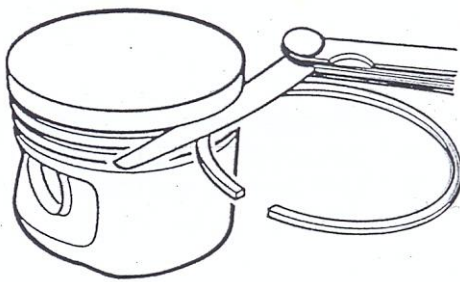
Presjek uljnog prstena (sl.13.d.e.) pokazuje otvore koji omogućuju povratak skinutog viška ulja sa stjenke cilindra u motor. Sl.13

Na slici 14 prikazana je moguća izvedba uljnog prstena. Materijali za izradu klipnih prstena su sivi lijev i razne slitine lijevanog željeza, kroma, mangana i nikla. Kod nekih

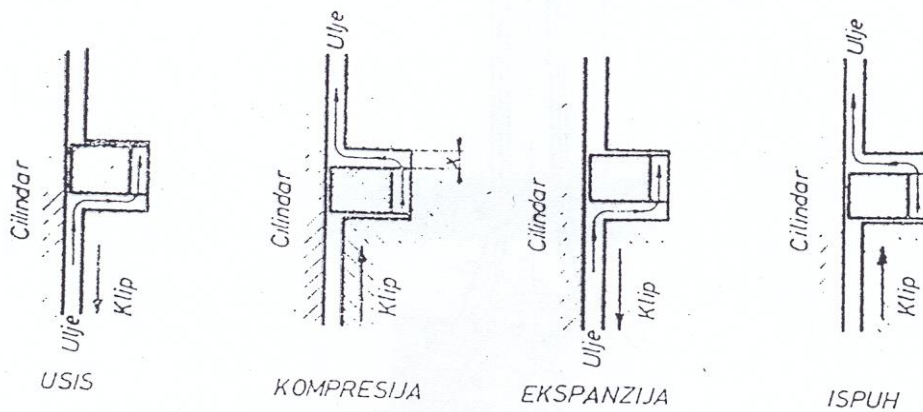
kompresijskih prstena primjenjuje se kromiranje dodirnih površina prstena s cilindrom radi povećanja otpornosti na trošenje.



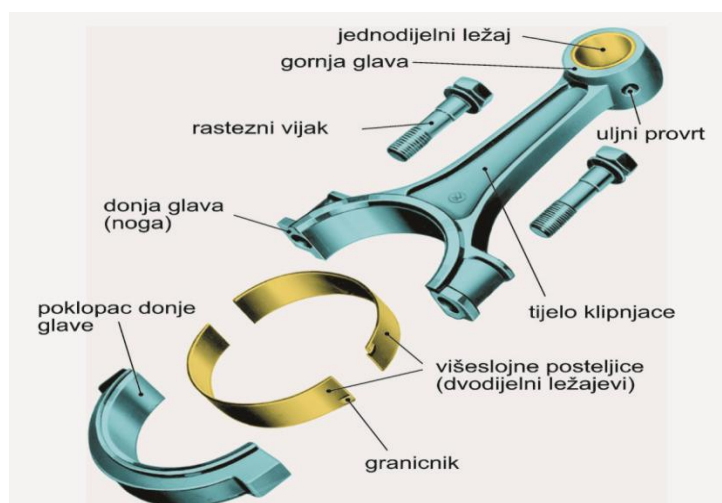
U svojim kanalima klipni prsteni moraju imati određenu zračnost koja se mjeri na način prikazan na slici 15.



Prevelika zračnost dovodi do tzv. „pumpanja“ ulja tj prekomjerne potrošnje (sl.16).



KLIPNJAČA



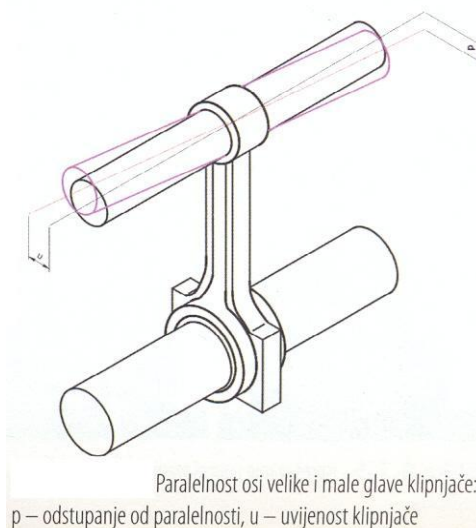
Klipnjača povezuje klip s koljenastim vratilom i na njega prenosi sile nastale izgaranjem goriva. Sastoji se od tijela, velike i male glave.

TROŠENJE I KONTROLA KLIPNJAČE

Zbog djelovanja sila u klipnom mehanizmu klipnjača se može izviti, saviti ili uviti, zbog zamora materijala može puknuti, a zbog trenja u ležajima nastaju najčešći kvarovi klipnjače – istrošenost ležaja velike i male glave klipnjače.

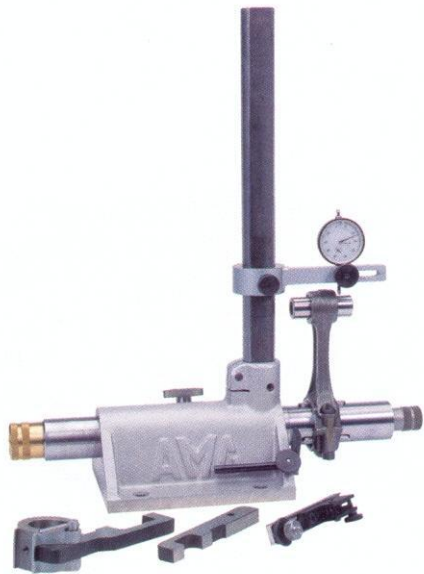
Istrošenost ležaja male glave kontrolira se mjerenjem promjera komparatorom za unutarnja mjerenja.

Uvijenost i izvijenost klipnjače kontrolira se usporedbom paralelnosti velike i male glave klipnjače u horizontalnoj i vertikalnoj ravnini.



Uređaj za kontrolu klipnjače.

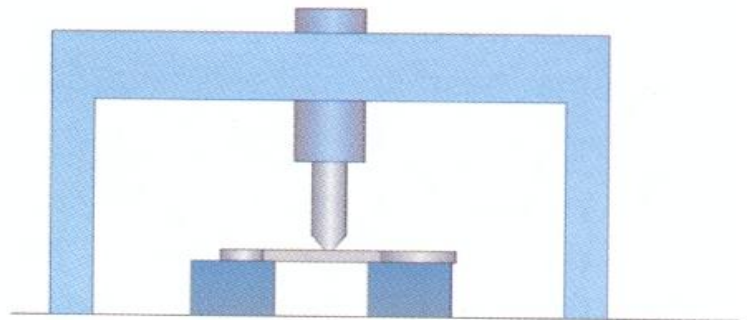
Kad se utvrdi da paralelnost nije u dopuštenim granicama koje propisuje proizvođač, najprije treba provjeriti malu glavu. Ako je mala glava ispravna, klipnjača se može ispraviti viličastim polugama ili prešama.



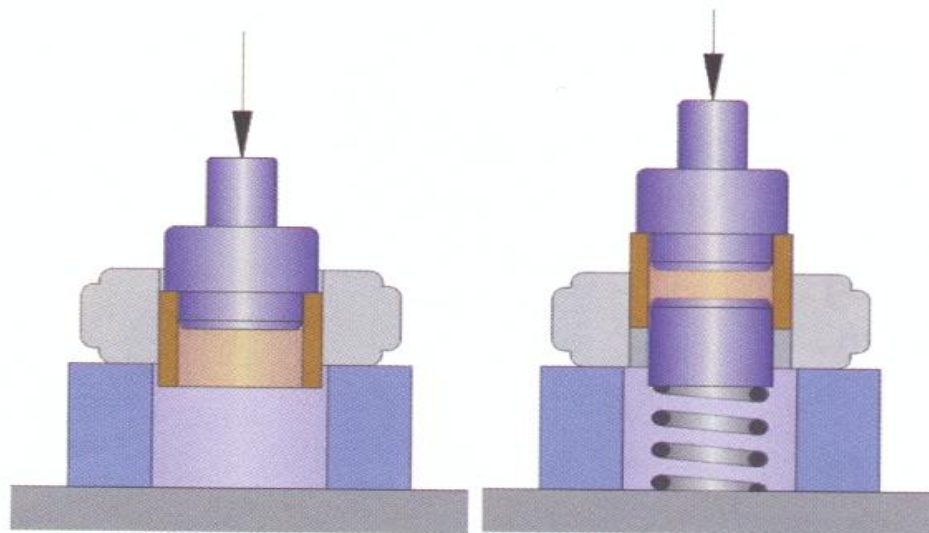
Posteljice male glave isprešavaju se vijčanim ili hidrauličnim

Kontrola paralelnosti klipnih očica i kont

prešama. Nakon isprešavanja kućište se očisti i podmaže a novi ležaj namaže uljem i upreša u kućište. Pri uprešavanju treba osigurati osnosc kućišta i ležaja. Na kraju se ležaj, razvrtnjem ili honanjem, obradi na točnu mjeru.



4. Ispravljanje klipnjače pomoću hidraulične preše



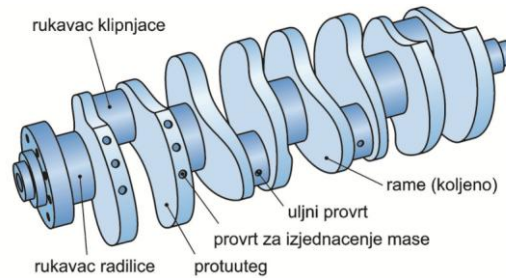
KOLJENASTO VRATILO-NAMJENA I OBLICI

Isprešavanje i uprešavanje posteljice male glave klipnjače

Koljenasto vratilo dio je mehanizma za pretvaranje pravocrtanoga gibanja u kružno gibanje. Okretni moment s koljenastog vratila prenosi se na spojku, razvodni mehanizam, pumpu rashladne tekućine, pumpu centralnog podmazivanja i generator električne struje. Osim toga, u starijim

motorima, koljenasto vratilo pokreće razvodnik paljenja i pumpu goriva (mahanička membranska pumpa).

Koljenasto vratilo sastoji se od glavnih rukavaca, ramena i utega. Leteći rukavac i dva ramena čine koljeno. Koljenasta vratila četverocilindričnih Ottovih motora manjih snaga imaju tri glavna rukavca a koljenasta vratila četverocilindričnih Diesel motora i četverocilindričnih Otto motora većih snaga imaju pet glavnih rukavaca.



S jedne strane koljenastog vratila je prirubnica za montažu zamašnjaka a druga je strana oblikovana za prihvat prijenosnika razvodnog mehanizma, remenice za pogon pumpe rashladne tekućine i remenice za pogon generatora električne struje. Kroz rukavce i kroz ramena koljenastog vratila izbušeni su provrti za dovod ulja za podmazivanja ležaja.

TROŠENJE, KONTROLA I POPRAVLJANJE KOLJENASTOG VRATILA

Koljenastom vratilu troše se rukavci. Zbog nepravilnog rada motora ili zbog kvarova u klipnom mehanizmu koljenasto vratilo može se saviti, može napuknuti ili puknuti.

Pukotine se mogu otkriti specijalnim uređajima. Na uređaju je za otkrivanje pukotina pomoću fluorescentne boje i ultravioletnih zraka. Kad se koljenasto vratilo popraska fluorescentnom bojom i osvijetli ultravioletnom svjetlošću, pukotine se pokažu na crnoj pozadini. Savijenost vratila može se kontrolirati i vratilo ispraviti na posebnim hidrauličnim strojevima.



Uređaj za otkrivanje pukotina u koljenastom vratilu ultravioletnim zrakama

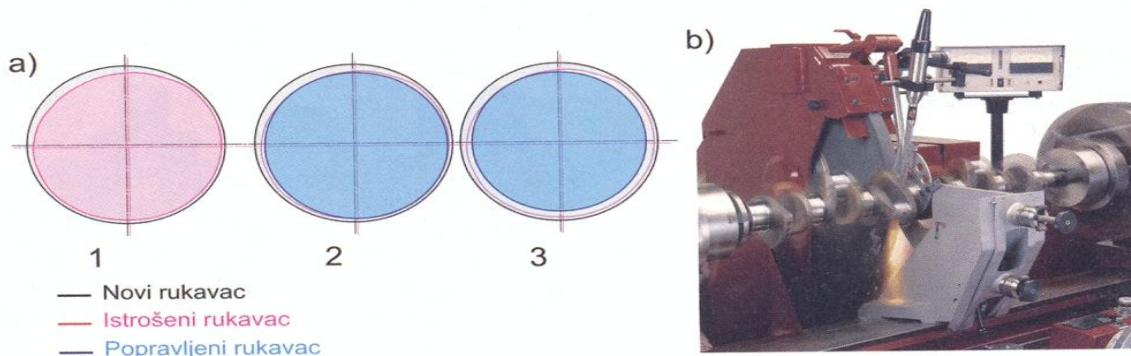


Stroj za kontrolu pravocrtnosti i za ispravljanje koljenastog vratila

Istrošenost rukavca nije jednolika po cijelom opsegu, nego je veća u gornjem lijevom dijelu gledano sa strane prijenosnog mehanizma (distribucije). Trošenje je nejednoliko zbog različitih tlakova u cilindru za različite kutove zakreta koljenastog vratila. Ako koljenasto vratilo nije oštećeno, nego je samo istrošeno ili izbrazdano, rukavci se mogu popraviti brušenjem. Prije brušenja treba utvrditi ovalnost, istrošenost i deformacije pojedinih rukavaca te odabrati mjeru za prvo, drugo ili treće brušenje prema preporuci proizvođača motora. Za preporučene mjere treba naručiti i nove ležaje. Brušenje rukavca može se obaviti na staru os ili na novu os.

Pri brušenju na novu os, dubina brušenja je manja pa je manja opasnost od skidanja tvrdoga, zakaljenog sloja, ali se povećava kompresijski volumen. Povećanje kompresijskog volumena može se izbjeći brušenjem glave motora s ugradnjom tanje brtve.

Brušenjem rukavaca na staru os ne mijenja se kompresijski prostor, ali je veća opasnost os skidanja tvrdog sloja rukavca.



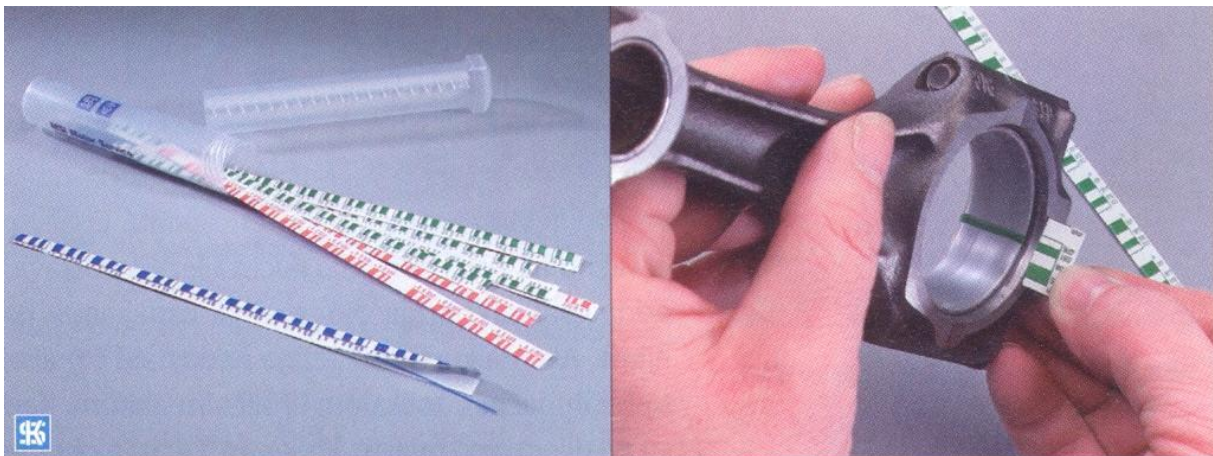
Brušenje rukavaca koljenastog vratila: a) presjeci rukavaca: 1 – usporedba novog i istrošenog rukavca, 2 – brušenje rukavca na novu os, 3 – brušenje rukavca na staru os, b) stroj za brušenje rukavaca koljenastog vratila u radu

LEŽAJI KOLJENASTOG VRATILA

Ležaji služe za nošenje osovina ili vratila pri čemu omogućuju njihovo okretanje. Ležaji koljenastog vratila su glavni i leteći ležajevi, a i jedni i drugi mogu biti klizni ili valjni. U valjnim ležajima manje je trenje i lakše se podmazuju, pa su obično dugotrajniji od kliznih ležaja. Zbog manjih dodirnih površina valjnih tijela (iglica) i rukavca vratila veće je tlačno naprezanje, pa se valjni ležaji rabe uglavnom na koljenastim vratilima malih dvotaktnih motora za motocikle, skutere i motorne pile.

TROŠENJE I KONTROLA LEŽAJA

S obzirom na to ,da se u klipnom mehanizmu uvijek radi o dinamičkim promjenjivim opterećenjima, zračnosti u ležajima koljenastog vratila moraju biti minimalne i moraju omogućiti nesmetano okretanje vratila u svim brzinama vrtnje. Stoga svaki proizvođač motora preporučuje najmanje i najveće zračnosti ležaja. Kad zbog trošenja ležaja nastanu veće zračnosti, smanji se tlak ulja u ležaju i pojača trošenje. Veće zračnosti uzrokuju lupanje u ležajima, a u nekim slučajevima zbog povećane zračnosti u ležajima mogu nastati teška oštećenja motora. Ako je zračnost u ležajima niža od dopuštenih vrijednosti, ležaj se pregrijava te dolazi do ukočenja (zaribavanja) koljenastog vratila. Za ležaje je osobito važno redovito mijenjati ulje jer staro i nečisto ulje nemaju dobra maziva svojstva. Ako se ulje ne kontrolira i ne mijenja, ležaji i koljenasto vratilo mogu se pregrijati i ukočiti rad motora. Zračnost u ležajima koljenastog vratila kontrolira se mekim plastičnim nitima.



Kontrola zračnosti u velikom ležaju klipnjače pomoću mekane plastične niti

Nit se stavi između ležaja i koljenastog vratila, a zatim se koljenasto vratilo lagano okrene. Kad se ležaj rastavi, uspoređi se širina sprešane niti sa širinom crte na košuljici niti ili na listiću koji se isporučuje uz nit. Uz svaku crtu piše zračnost u milimetrima.

U nedostatku niti za mjerenje zračnosti u ležaju može se obaviti pomoću tanke žice za lemljenje. Žica se stavi u ležaj na isti način kao plastična nit, a nakon rastavljanja izmjeri se debljina sprešane žice. Da se žica ne bi zalijepila za ležaj i time ga oštetila , ležaj treba

nauljiti, a još je bolje žicu staviti ispod ležaja, odakle se njezini ostaci mogu ukloniti bez teškoća.

SASTAVLJANJE KLIPNOG MEHANIZMA

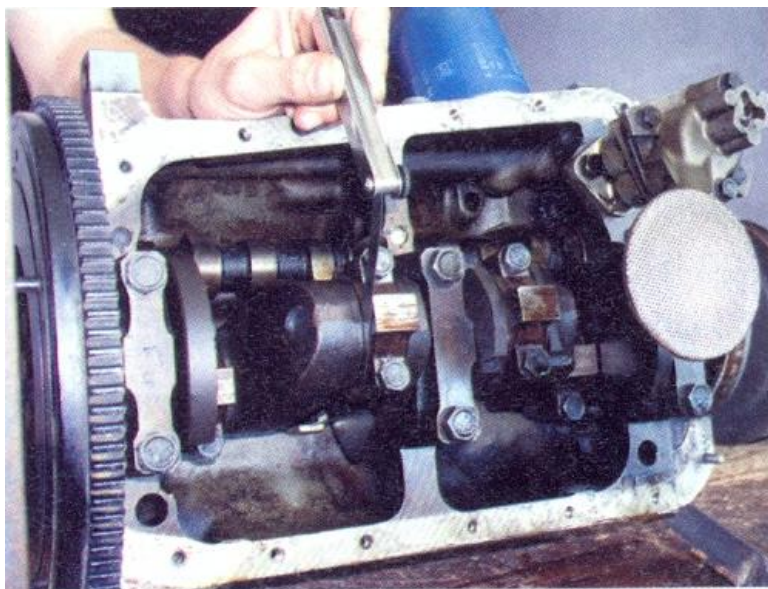
Sastavljanje klipnog mehanizma započinje postavljanjem klipnih prstena na klip i postavljanjem klipa na klipnjaču. Nakon toga slijedi uvlačenje klipova u cilindre. Ako klipnjača može proći kroz cilindar, klipovi se uvlače s gornje strane, a ako ne može proći, klipovi se uvlače s donje strane.



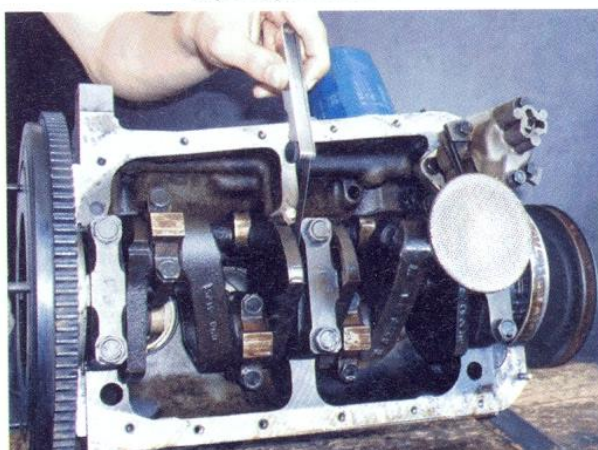
Alati za dovođenje promjera prstena na promjer klipa

Kad su svi klipovi uvučeni u cilindre, provjere se sve oznake na klipovima i poravnaju klipnjače. Slijedi postavljanje koljenastog vratila na glavne ležaje i postavljanje klipnjača na koljenasto vratilo. Sve ležaje prije postavljanja treba malo nauljiti, a vijke samo lagano pritegnuti. Jako je važno na svaki donji dio kućišta ležaja postaviti odgovarajući gornji dio prema oznakama na njima. Ako na kućištima ležaja nedostaju oznake, treba ih načiniti točkalom ili sličnim alatom. Kad su svi dijelovi na mjestu, koljenasto vratilo okrene se jedan do dva puta i provjere se sva nalijeganja. Nakon toga slijedi pritezanje glavnih ležaja i pritezanje ležaja klipnjače momentnim ključem.

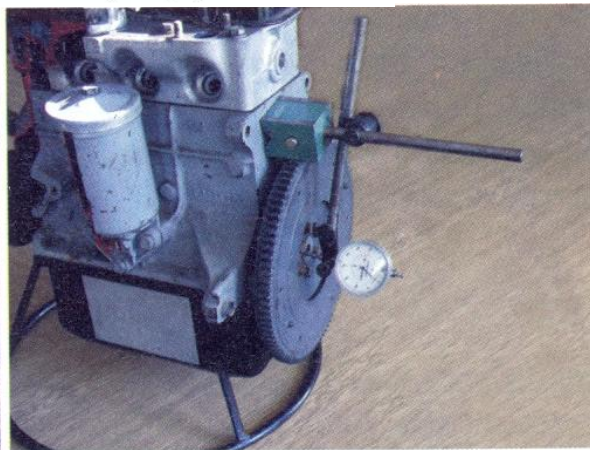
Na kraju se koljenasto vratilo opet okrene i izmjere se uzdužne zračnosti u ležajima.



Mjerenje uzdužne zračnosti u velikom ležaju klipnjače



Mjerenje uzdužne zračnosti u ležajima koljenastog vratila



ZAMAŠNJAK

Zamašnjak koljenastog vratila smiruje rad motora, pomažući klipovima svladavanje krajnjih položaja. Ujedno zamašnjak služi kao zupčanik za pokretanje motora i kao naliježna ploča tanjuru spojke. Na zamašnjaku se troši naliježna površina i vijenac zupčanika. Ukoliko se istroši, pukne ili spadne, vijenac se može zamijeniti, a naliježna površina može se popraviti finim tokarenjem. Zupčani vijenac se, pri zamjeni, zagrijava u vreloom ulju ili uređaju za zagrijavanje ležaja na 100 °C, a zatim postavlja na zamašnjak i poravnava. Kad se vijenac i zamašnjak ohlade, postigne se stezni spoj.

ZAMJENA ZUPČASTOG REMENA RAZVODNOG MEHANIZMA

Zupčasti remen zamjenjuje se prema preporuci proizvođača, obično nakon prijeđenih 40000 do 150000 km.

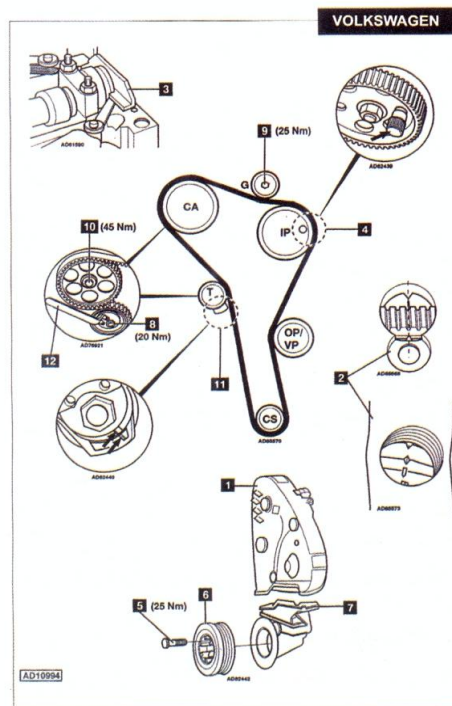
Važni savjeti kod mijenjanja zupčastog remena:

- odspojiti akumulator



- skinuti žarnice radi lakšeg okretanja koljenastog vratila
- koljenasto vratilo zakretati u smjeru njegova okretanja
- koljenasto vratilo zakretati samo preko remenice koljenastog vratila
- kad se skine zupčasti remen, koljenasto i bregasto vratilo ne smiju se okretati
- vijke pritezati momentnim ključem prema preporuci
- nakon montaže remena provjeriti vremena ubrizgavanja

Kao primjer promjene zupčastog remena naveden je tehnološki postupak zamjene na vozilu VW Golf/Vento/Passat 1,9 TD/TDI , god proiz. 1991.-1997.



Dijelovi mehanizma zupčastog remena automobila VW Golf, Vento, Passat (1991.

LITERATURA

Emil Hnatko_____Motorna cestovna vozila

Antun Čevra_____Motor i motorna vozila

Zoran Kalinić _____ Cestovna vozila 2

Zoran Kalinić_____Održavanje cestovnih vozila 1

Otvoreno sveučilište Zagreb_____Tehnika motornih vozila

Internet