

PRIRUČNIK

ZA FRIZIRANJE TOMOSOVIH DVOTAKTNIH MOTORA

XP-01

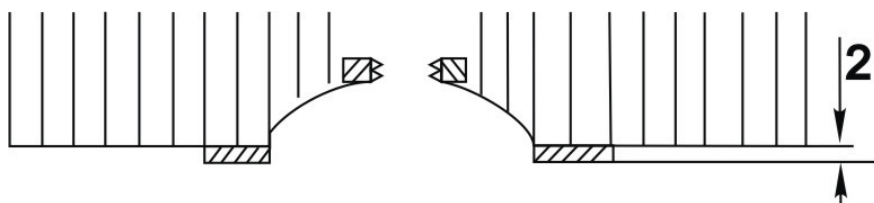
1. STEPEN - brzina do 70 km/h

SERIJSKA KLASA

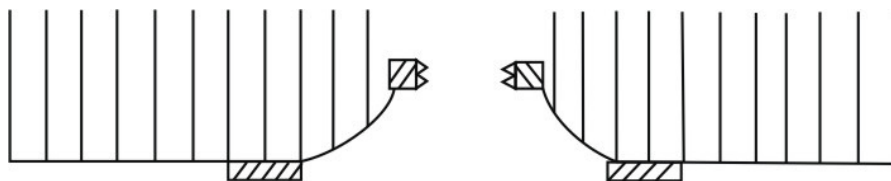
Prvi stepen je najjednostavniji i ne zahteva neke posebne troškove. Delovi na kojima se vrši obrada su:

- **GLAVA MOTORA**
- **KLIP**
- **AUSPUH ILI IZDUVNI SISTEM**
- **LANČANI PRENOS**

GLAVA MOTORA je važan element za postizanje veće kompresije. Glava se struže ravnomerno po nekoj idealno ravnoj površini, recimo staklo preko koga se stavi brusni papir. Inače se u praksi to izvodi na strugu. Glava se skida od 0,5 do 1,5mm max. 1,6mm. Za prvi stepen glavu treba skinuti 0,6 do 0,8mm. Morate paziti da struganje bude ravnomerno i jednako da kasnije ne bi došlo do produvavanja zbog nejednakog naleganja na cilindar. Struganje glave preko 1,6mm dovodi do udaranja klipa o nju. Postoji razlika u glavi između APN-a i motora T-14.



/sl.1a – APN/



/sl.1b – T-14/

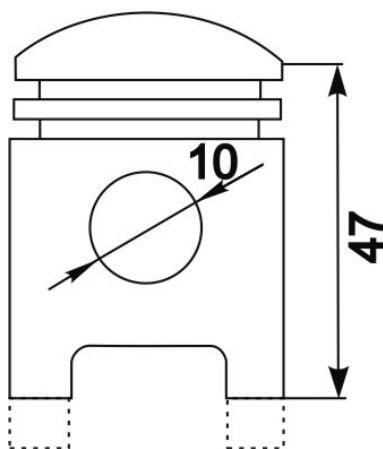
Naime glava motora T-14 ima manji kompresioni prostor, kao što se vidi na slici, ona je fabrički drugačije izlivena. Ona u potpunosti odgovara na APN motore i lako se može montirati, pa ne treba vršiti struganje stare.

Glava motora ATX-50 je potpuno identična glavi motora BT-50 pa kod nje nije potrebna nikakva obrada. Fabrika je ovom motoru povećala stepen kompresije zbog bolje startnosti ali to još uvek ne utiče na brzinu. Gledajte da zaptivač za glavu bude što tanji.

Poznajem dve vrste fabričke proizvodnje od 0,6 i od 1mm. Nemojte sami praviti zaptivač glave, jer bakarni prsten na fabričkom ima vrlo važnu ulogu da spreči kidanje klingerita koje je pod ovim pritiskom sasvim normalno. Obratite pažnju da se stavite zaptivač od „LAMO“ ili „UMO“ motora, kojem je prečnik Ø42 umesto Ø38mm.

KLIP motora APN je duži za 4mm od motora T-14. Fabrika je time smanjila i pomerila usis goriva na kasnije. Može da se nađe u nekim serijama i kratki klip ali je on ograničen auspuhom pa na tom mestu ne utiče znatno na brzinu. Dakle, da bi povećali usis goriva i produžili punjenje motora, moramo klipu skratiti suknjice za 4mm. Ovako obrađen klip mora imati meru:

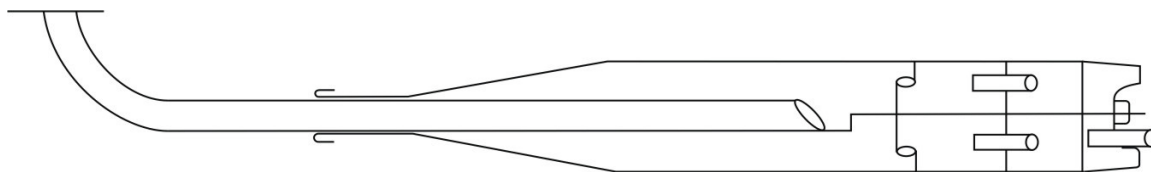
- od ivice čela pa do kraja duže strane 47mm.



/sl.2 – Klip T-17/

Klip se skraćuje testerom za gvožđe, a finalna obrada se vrši turpijom ili na brusnom kamenu. Klipni prstenovi moraju biti dobri i ne istrošeni, u protivnom će dolaziti do produvavanja i oštećenja klipa. Zveckanje klipnih prstenova dozvoljeno je samo nekih 30 minuta posle sklapanja motora. Dok traje to početno zveckanje morate biti oprezni da ne date preveliki gas. Ukoliko klipne prstenove zamenite novim, a cilindar ostane stari, razrađujte ih 300-400km. Ukoliko zamenite i cilindar i klip, motor razrađujte 500-600km.

AUSPUH ILI IZ DUVNI SISTEM je vrlo važan element za postizanje veće snage kao i za pravilan rad motora. Postojeći auspuh APN motora je prigušen jer je max. Dozvoljena brzina za „Bicikl sa pomoćnim motorom“ 50km. Smešno je da motor od 49ccm postiže samo 48km/h. Ako uporedimo auspuhe motora APN i T-14 (sl.3-4) vidimo da su oni veoma slični, jedino je izduvna cev u APN-ovom auspuhu znatno duža od izduvne cevi motora T-14.



/sl.3 – APN/



/sl.4 – Izduvna cev T-14/

Prvo i osnovno pravilo izduvavanja nekih gasova ili fluida kroz neku cev je:

- što je cev kraća to će i motoru biti lakše da gura gasove ili neki fluid kroz nju.

Ili praktično; pokušajte da duvate istu količinu vazduha kroz dve cevi iste debljine, a različite dužine. Kroz koju ćete lakše duvati? Pošto smo došli do par korisnih zaključaka možemo preći na posao i skratiti izduvnu cev motora APN tako da joj kraj bude 10<20mm u loncu. Ili kao kod motora T-14. Nepotrebno je vaditi prigušivače jer oni ne utiču na brzinu. Čak šta više, vađenjem prvog prigušivača koji je fiksiran za lonac dolazi do pomeranja polurezonancije i gubljenja podpritiska auspuha pa samim tim i pada obrtaja motora koji je usko povezan sa brzinom. Zato NEMOJTE vaditi ni jedan prigušivač iz motora već ih samo počistite. Izduvni sistem motora ATX-50 je fabrički rezonantan i zvučno prigušen što takođe ne utiče na brzinu, ali utiče na uši. Pošto je ATX-50 „Bicikl sa pomoćnim motorom“, fabrika je morala nešto da uradi da ovaj motor i pored svoje pete brzine i startnosti ide samo 48km/h. Dakle ATX-50 takođe ima dugačku izduvnu cev. Pogledajte i uverite se. Što je najgore, krivina od 180° na izduvnoj cevi dovodi do još lakšeg začepljenja. Ovu izduvnu cev treba skratiti, a sastav sa loncem poveriti nekom dobrom variocu ili rešiti na neki bolji način. Još nešto, zapušač auspuha kod APN motora, mora se okrenuti tako da mu rupa za izdov bude dole. Time će suvišno ulje izaći. Izduvni sistem treba redovno održavati. Fabrički je preporučeno čišćenje ma svakih pređenih 500km. Povremeno treba očistiti i izduvni kanal u cilindru.

LANČANI PRENOS je potrebno promenuti, jer ovakav motor više nije pravilno iskorišćen. Sada dolazimo u situaciju da ovom motoru fali peta brzina, odnosno šesta kod ATX-a. Dakle motor isuviše lako postiže maksimalnu brzinu, ima veliku snagu i dobar start. Da bi ovu snagu pravilno iskoristili, potrebno je menjati lančani prenos. On se sastoji iz dva lančanika: veći ili zadnji lančanik i manji ili prednji lančanik. Postoje tri vrste fabričke proizvodnje zadnjih lančanika Z34, Z32, Z27 stim, da postoji još i od automatika, ali on u ovom priručniku nije obrađen jer se delovi znatno razlikuju. Postoji veliki izbor i prednjih lančanika, takođe fabričke proizvodnje: Z10, Z11, Z12, Z13, Z14 i Z15. Kombinacijom ovih lančanika možete idealno opteretiti vaš motor tako da ima i brzinu i snagu za vašu težinu. Ja to radim ovako:

Original APN 6 prenos fabrički je; natrag Z34, napred Z13, prenosni odnos se računa prema obrascu:

$$P = \frac{Z_{\text{ZADNJI}}}{Z_{\text{PREDNJI}}} = \frac{34}{13} = 2,615$$

Dakle, ovo je prenos koji sada imamo. Njime nismo zadovoljni jer motor ima veliku snagu, a malu max. brzinu. Iz obrasca se vidi: što je prenosni odnos manji, motor će imati veću brzinu, a manju snagu, i obrnuto. Prenosni odnos služi za izračunavanje opterećenja u zavisnosti od snage i težine. To se radi preko proporcije iz nekog poznatog slučaja npr. kupovnog.

Primer:

$P_{\text{KUPOVNA}} = 2,615$ /kataloška vrednost/
 $W_{\text{KUPOVNA}} = 2,51 \text{ ks}$ /kataloška vrednost/
 $m_{\text{PROSEČNA}} = 80 \text{ kg}$ /kataloška vrednost/
 $Xb_{\text{ODNOS 1}} = 31,872$

$$Xb = \frac{m}{W} = \frac{80}{2,51} = \dots$$

 $P_{\text{TRAŽENI}} = ?$
 $W_{\text{EXP.}} = 4 \text{ ks}$ /trenutna vrednost/
 $m_{\text{STVARNA}} = 83 \text{ kg}$ /trenutna vrednost/
 $Xb_{\text{ODNOS 2}} = 20,75$

$$Xb = \frac{m}{W} = \frac{83}{4} = \dots$$

Sada se postavlja proporcija:

$$Xb_2 : P_{\text{TR.}}^3 = Xb_1 : P_{\text{KUP.}}^3 \quad \rightarrow \quad \frac{20,75}{P_{\text{TR.}}^3} = \frac{31,872}{17,88} \quad \rightarrow \quad \frac{20,75}{P_{\text{TR.}}^3} = 1,782$$

$P_{\text{TRAŽENO}} = 2,266$

Zadnji lančanic je puno teže menjati od prednjeg pa vam preporučujem da ga i neskidate. Naravno sve je to ograničeno dužinom lanca. Posle svih proračuna potrebne su i male eksperimentalne probe.

KOMENTAR: Ovako sreden motor ima za oko 40% veću snagu od kupovnog koji ima 1,85kW pri 5000o/min ili 2,51 kS, što je vrlo malo za 49ccm. Motor sa ovim osobinama ima slične karakteristike ostalih inostranih motora od 49ccm koji nisu frizirani ili „TOMOS“ verzija T-14 i 4kS pri 6500o/min, kao i kompresioni odnos 7,59:1.

2. STEPEN - brzina do 85 km/h

SERIJSKA KLASA

Drugi stepen zahteva nešto više truda i rada kao i nešto više novčanih ulaganja. Drugi stepen se može izvesti u dve faze:

1. FAZA je postizanje ove brzine sa starim APN klipom, izrada rezonantnog auspuha, friziranje kanala. (Motor urađen prema ovoj fazi nema toliko ulaganja, ali ima kratak vek trajanja.)

2. FAZA je postizanje ove brzine sa „ELKO“ klipom bez nekih posebnih friziranja, ali stim da Elko klip košta 50 DM i mora se nabavljati preko privatnika koji uvoze originalne „TOMOS“ delove iz Slovenije. (Ova faza je ozbiljnija i motor duže traje.)

Ja ću drugi stepen objasniti u izvedbi druge faze, ali ko nije u situaciji da je izvede, neka pročitava treći stepen u kome sam se na par mesta zaustavio i objasnio prvu fazu. Moram naglasiti da je jedino ograničenje veka trajanja motora kod prve faze klip domaće proizvodnje. Ovaj klip teško izdržava takvu temperaturu i pritisak. Doduše sve se može izvesti, ali to prvenstveno zavisi od vozača i načina njegove vižnje. Dakle, u drugoj fazi postoji mnoštvo delova na kojima se vrši obrada:

- **GLAVA MOTORA**
- **KLIP I RADILICA**
- **AUSPUH ILI IZDUVNI SISTEM** /ostaje isti kao u 1. stepenu/
- **KARBURATOR**
- **KARTER**
- **LANČANI PRENOS** /ostaje isti kao u 1. stepenu/
- **OPTIMIZIRANJE ZAPTIVAČA**

GLAVA kupovnog APN motora prema katalogu postiže kompresioni odnos 6,5:1. To ni slučajno nije dovoljno. Za jedan sportski motor potrebna je znatno veća kompresija. Recimo neki maksimumi su 13,5:1. Za „TOMOS“ motore kompresija je ograničena na 12:1. Recimo „TOMOS“ specijalka „GP-77“ zapremine 49ccm sa kompresionim odnosom 12:1 postiže snagu od 16 kS i brzinu od 170km/h pri 14000o/min. A da pređemo na stvar. Stepem kompresije motora računa se prema sledećem obrascu:

$$K = \frac{V_c + V_g}{V_g} \quad \text{gde je}$$

K - kompresioni odnos (K:1)
V_c - zapremina stubline između GMT i DMT
V_g - zapremina kompresionog prostora glave

Zapremina stubline ili cilindra između gornje mrtve tačke i donje mrtve tačke je u ovom slučaju 49ccm, inače ona se računa:

$$V_c = r^2 \cdot \pi \cdot H \quad \text{gde je}$$

r - poluprečnik cilindra /u ovom sl. Ø38mm/
 H - hod klipa /u ovom sl. 43mm/
 π – pitagorin broj / $\pi=3,1415927$ /

Zapremina kompresionog prostora V_g nemože se izračunati zbog neravne površine glave motora. Zapremina glave se meri na sledeći način:

- U glavu motora koja je obrađena i spremna za montažu ubrne se svećica. Zatim se napuni sa vodom ili benzinom od vrha iz neke menzure u kojoj možemo izmeriti zapreminu u ovom slučaju odlivene tečnosti.

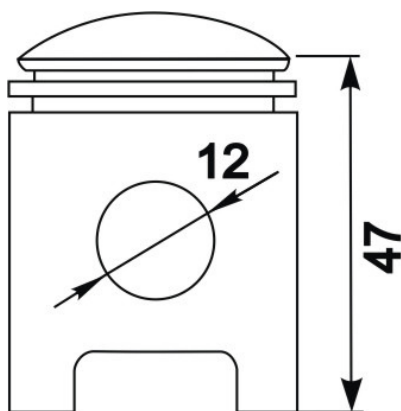
1ml = 1ccm. To je zapremina V_g .

Prema tome kompresioni odnos 12:1, odnosno $K=12$ trebalo bi da se dobije kada se od glave motora T-14 ostruže 1,5 do 1,6mm koliko je moguće, a kako je to već objašnjeno u prvom stepenu. Potreban kompresioni odnos za drugi stepen je:

1. FAZA – 9:1 pri $n_{\text{REZ}} = 6500\text{o/min}$ /sa rezonancijom/
2. FAZA – 9,7:1 pri $n = 5500\text{o/min}$ /bez rezonancije/

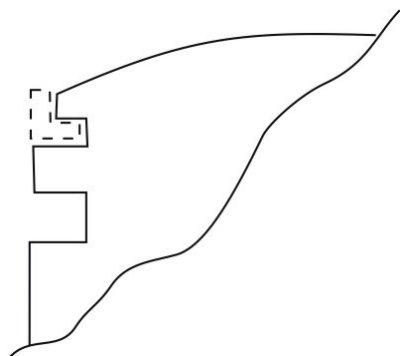
Pošto ATX već ima glavu sa smanjenim kompresionim prostorom, a niža je od APN-ove predlažem da je prvo izmerite, pa potom stružete. Pošto svakom motoru možemo pročitati stepen kompresije pod stavkom tehnički podaci, predlažem da za ATX pre bilo kog posla oko glave pročitate stepen kompresije fabrički izdatog motora. A potom pređete na posao kako je to već objašnjeno.

KLIP I RADILICA. Klip je jedan od najvažnijih elemenata koji utiče na karakteristike bilo kog motora, pa prema tome njemu treba posvetiti najviše pažnje. Praktično možete imati maksimalno nafriziran motor sa ne znam kakvim karburatorom, auspuhom ili kanalima na cilindru, ako vam klip „produvava“, odnosno propušta kompresiju i eto nevolje imate gori i lošiji motor od onog kupovnog sa svoje bedne 2,5 kS. Da predemo na stvar sa nekoliko reči o „ELKO“ klipu. Austrijanac potekao iz popularnog „Puch“-a, Elko klip sa šifrom na čelu 1152b ili 1152c, je prva stvar koja utiče na snagu motora. Ne spominjem bez razloga šifru na njegovom čelu, jer klipovi izrađeni od strane naših privatnika imaju utisnut naziv unutar tela Elko, ali ne i šifru na čelu. Prema tome, domaći Elko služi za pic paradu, a ne za postizanje nekih rezultata. Finalna obrada svedena na maksimum, izdržljiv materijal od koga je napravljen kao i kvalitetno okaljeni klipni prstenovi utiču da Elko 1152 stavimo na prvo mesto daleko ispred svih ostalih koji se mogu nabaviti u našoj okolini.



/sl.5 – Elko 1152/

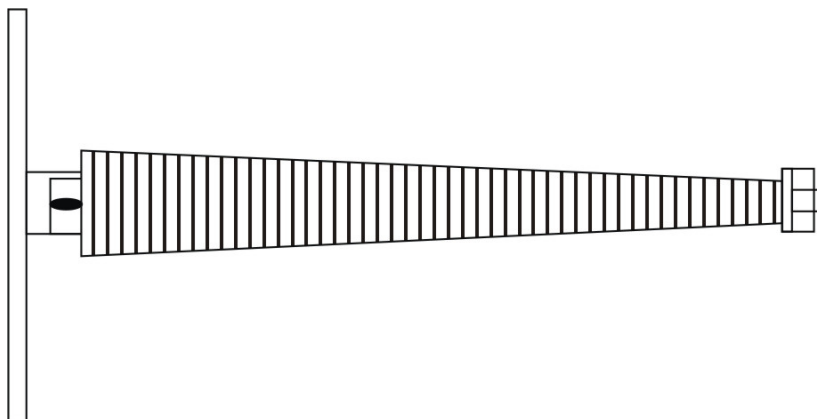
Elko klip ima dva različita klipna prstena. Jedan „L“ koji se nalazi na samom vrhu i jedan običan ispod njega.



/sl.6 – L karika/

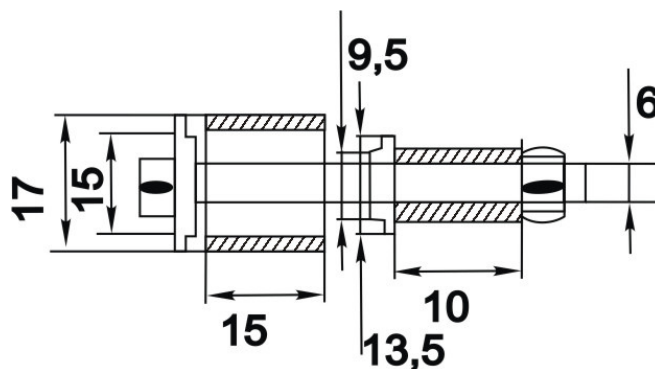
Klipni prsten „L“ zaptiva za 50% bolje od običnog što se može i praktično proveriti. Običan klipni prsten ima dve krivine u klipu ili dva ugla koje gasovi treba da savladaju da bi produvali, a „L“ klipni prsten ima tri kako i sami vidite. Sem što „L“ klipni prsten stoji pri samom vrhu, a time doprinosi smanjenju kompresionog prostora, on bolje trpi obrtaje i teže se rasklima u ležištu. Sastav „L“ prstena je prema gore, odnosno sa strane karburatora u cilindru. Poznato je da klipni prstenovi ne silaze do usisnog kanala pa samim tim „L“ stoji čvršće u cilindru i nema opasnosti da mu sastav prelazi preko bilo kog kanala, što je slučaj kada se običnom klipu priušti cilindar sa malo sređenim izduvnim kanalom pa dolazi do lomljenja klipnog prstena, jer su običnom klipu sastavi klipnih prstenova prema dole odnosno prema izduvnom kanalu. Drugi klipni prsten služi da održava klip pravolinijski u cilindru odnosno da održava ravnotežu. Mali je uticaj drugog klipnog prstena na postizanje kompresije motora. Ako Elko klipu već propusti „L“ prsten znači da je kompresija preko 12:1 ili da je cilindar dotrajaao. To se najlakše vidi tako što je Elko crn između dva klipna prstena. Postoji Elko bez donjeg običnog prstena, ali je njegova finalnaobrada urađena prema cilindru te klip jednostavno drži film od ulja pa toliko zaptiva da nema horizontalnog klimatanja što bi dovelo do rasklimavanja „L“ prstena u svom ležištu. Ovaj klip služi sano za trke te ne odgovara za gradsku vožnju jer mu je vek trajanja kratak odnosno čim se cilindar malo istroši dolazi do propadanja klipa. Elko

klip ima bolcnu Ø12mm za razliku od običnog kome je bolcna Ø10mm. U slučaju kada koristimo radilicu APN-a koja je u suštini ista kao i od T-15 ili BT-a javlja se jedan naizgled mali, ali isto toliko i veliki problem. Gornja pesnica od radilice APN i T-15 se razlikuju, dok je celokupna ostala konstrukcija ista. Čaura sa rupom od Ø12mm iz radilice T-15 ima spoljnu meru veću od čaure iz radilice APN-a te se one ne mogu lako zamenuti. Interesantno je da ATX već ima radilicu sa čaurom unutrašnje mere Ø12mm, pošto i običan klip motora ATX-50 ima bolcnu Ø12mm. Ovaj motor je izgleda fabrički već pripremljen za friziranje, te se kod njega za tili čas postigne nekih 90km/h. No da se vratimo mi čauri APN-a. Jedino pravo rešenje je da se čaura radilice APN-a odstruže tako da joj unutrašnja mera bude nešto manja od Ø12mm recimo dve desete ili Ø11,8mm. Pa se zatim uradi finalna obrada podesivim razvrtačem do mere da bolcna Elko klipa uđe bez ikakvih klimatanja.



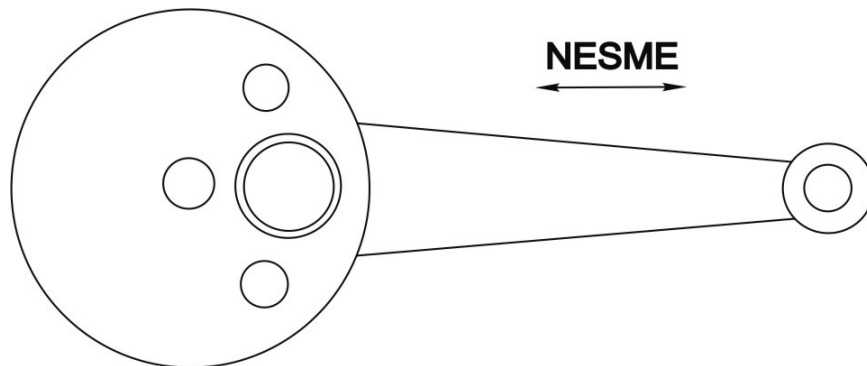
/sl.7 – Razvrtač/

Svako suviše klimatanje dovodi do propadanja čaure i gornje pesnice, a samim tim i radilice. Nakon toga se čaura vraća u gornju pesnicu posebnim radapcigerom koji smo prethodno napravili od jednog zavrtnja i nekoliko čaura.



/sl.8 – Radapciger M10/

Na kraju se buše rupe za podmazivanje na mestu gde je to već predviđeno. Ako vam se klipnjača na radilici klima pravolinijski gore-dole /sl.9/ zamenite je novom ili odnesite kod stručnjaka za prepakivanje ležaja donje pesnice.



/sl.9 – Radilica/

Ako već kupujete novu najjednostavnije je da uzmete radilicu motora T-15 ili BT-a koja u potpunosti odgovara na vaš motor, ačaura je već Ø12mm. Ako nosite staru na prepakivanje obratite pažnju: ležaj donje pesnice je jako teško rastaviti, a ako se rastavi i promeni, nastaju muke sa sklapanjem. Najgore je ono na kraju što radilicu treba centrirati na posebnoj mašini i to ne više za 5000ili 6000 već za 10.000 do 12.000o/min za ozbiljnije friziranje. Normalno je da radilica od vodene pumpe ili kosačice „UMO“ neće moći da izdrži te obrtaje, odnosno neće ni dozvoliti motoru da ih postigne pošto je centrirana za 3000<>4000o/min, što je za pumpu sasvim dovoljno. Dakle, jedino radilica ATX-a, APN-a, T-15 i BT-a može da dođe u obzir i to sasvim ispravna. Napominjem da se ne zavaravate, ako klipnjača malo klima, ona NIJE dobra. Elko klipu ne treba mnogo da razlupa bilo kakav ležaj koji bar malo klima. Dakle, ležaj donje pesnice mora biti apsolutno ispravan. Još nešto, klipnjača sme da se klima levo-desno par mm-a, ali gore-dole NIŠTA. Prilikom montaže klipa u cilindar dobro obratite pažnjuna osigurače bolcne da budu strogo na svom mestu, a cilindar dobro isperite i naprskajte sa WD-40 ili nekim sličnim sprejem. Ako imate nov Elko i nov cilindar razrađujte ih 400<>500km, a ako je samo Elko nov u već razrađenom cilindru razrađujte ga 200<>300km.

KARBURATOR I PODEŠAVANJA. Kupovni karburator marke „Bing“ prečnika difuzora Ø12mm postaje mali za snagu koju zahtevamo da bi postigli brzinu od 85km/h. Jeino što može da se uradi, a da motor još uvek pripada serijskoj klasi je da se od postojećeg karburatora napravi nešto bolje. Postoje dva rešenja. Prvo rešenje je najjednostavnije. Karburator motora T-14 je isti „Bing“ kao i kod APN-a samo što je njegov prečnik difuzora Ø13mm. To se vidi iz natpisa na karburatoru sa donje strane:

APN – (X/12/Y)

T-14 – (X/13/Y)

gde srednji broj pokazuje prečnik difuzora. Nesmemo zaboraviti da se pri promeni karburatora odnosno prečnika difuzora mora obezbediti i odgovarajući protok vazduha kroz filter. To se ne izvodi jednostavnim skraćanjem mrežice kod starog APN filtera jer se u tom slučaju otvara slobodan put prašini do cilindra i klipa te se vek trajanja drastično smanjuje. Jedno dobro rešenje je da se ostavi samo jedan krug mrežice zbog kompaktnosti filtera, a oko njega presvuče dva ili tri puta najlonska čarapa nakvašena u nafti ili mešavini. Sitno pletena

najlonska čarapa sa slojem nafte sigurno zaustavlja protok prašini, a dozvoljava bolji protok čistog vazduha. Jedina mana je što često mora da se menja, a što je malo nezgodno kod APN-a pošto treba skidati ceo karburator.

Nešto bolja izvedba je filter novih APN motora od filter papira koji se može naći na domaćem tržištu.

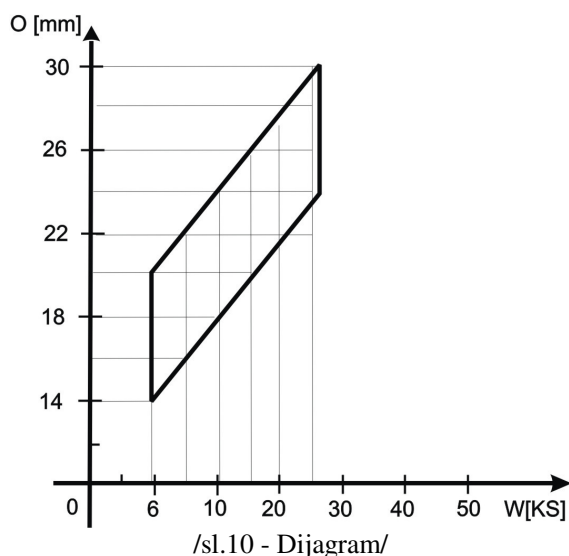
Drugo rešenje je da se postojeći karburator Ø12mm izbuši na strugu u nekoj ozbiljnijoj radionici. Klip karburatora (šiber ili leptir) Bing 12 je prečnika 14,5mm. On je ujedno i jedini koji ograničava bušenje odnosno proširenje difuzora. Maksimum do koga je ovaj sistem isproban je 14,2mm. Dakle, imamo serijski karburator Bing prečnika difuzora 14,2mm. Uzima se da je meophodno 0,3mm razlike između prečnika klipa karburatora i difuzora da bi zaptivanje bilo besprekorno. Morate obratiti pažnju kod bušenja, pošto difuzor nije u istoj osi celom svojom dužinom. Znači usis do klipa karburatora i grlo između klipa karburatora i cilindra nisu u istoj osi pa je bušenje potrebno izvršiti iz dva smera pod dva različita ugla. Kod ovako sredenog karburatora potrebno je koristiti glavnu diznu 70, a iglu u klipu karburatora podesiti prema tabeli.

SMEŠA BENZINA I VAZDUHA	NORMALNA	SUVIŠE BOGATA	SUVIŠE SIROMAŠNA
BOJA SVEČICE	PORCULAN JE SVETLO SMEĐ I SUV	PORCULAN JE CRN I MASTAN	PORCULAN JE BEO ILI ČAK ODGOREO

ZA TEST VOŽNJU OD 10KM	SMEŠA JE SUVIŠE BOGATA	SMEŠA JE SUVIŠE SIROMAŠNA
KOD VOŽNJE SA ½ GASA	SPUSTI IGLU	PODIGNI IGLU
KOD VOŽNJE SA PUNIM GASOM	UPOTREBI MANJU DIZNU	UPOTREBI VEĆU DIZNU

sl.11 - Tabela podešavanja karburatora

Kod ATX-a je karburator sakriven te je moguće raditi bilo šta, bez nekih problema da izlazi iz kriterijuma serijske klase. Karburator treba odabrati prema dijagramu na sl.10 u zavisnosti od snage motora za čije izračunavanje je dat obrazac u komentaru ovog stepena.



Nije dobro montirati karburator sa suviše velikim prečnikom difuzora jer motor počinje da se guši. Veliki karburator odnosno veliki prečnik difuzora dovodi do velike snage na većim obrtajima dok je snaga na manjim obrtajima minimalna te je potrebno puno vremena za njegovo postizanje.

- Glavna dizna utiče na količinu benzina od $\frac{3}{4}$ do $\frac{4}{4}$ otvorenosti klipa karburatora odnosno ručice gasa.
- Igla i njena dizna utiču na količinu benzina od $\frac{1}{4}$ od $\frac{3}{4}$ otvorenosti klipa karburatora odnosno ručice gasa.

Da bi ustanovili dali je glavna dizna odgovarajuća potrebno je proterati 10km punim gasom, pa zatim boju svećice uporediti sa tabelom sl.11. Da bi ustanovili dali je igla dobro podešena potrebno je proterati 10km sa pola gasa, pa zatim boju svećice uporediti sa tabelom sl.11.

Još nešto, počnite uvek sa velikom diznom, a svećica mora biti odgovarajuće toplotne vrednosti 225<>230 prema tabeli sl.28. Mešavina sl. 21.

Bosna	Bosch	Champion	Marelli	N.G.K.	Topl. v
F20	W12A	/	CW2N	B-4H	45
F40	W10A	/	CW3N	/	95
F50	W9A	L90, L9J	CW4N	B5HS	125
F70	W8A	L88A, L89cm	CW5N	/	155
F75	W7A	L85, L86	CW6N	B6HS	175
F80	W5A, W4A2	L5, L82	CW7N	B7HS	225
F100	W4A1	L78	CW9N	B8HS	260
F35P	/	L95Y	/	/	85
F45P	/	/	/	BP-4H	115
F55P	W8B	L92Y	CW5NP	BP5HS	135
F65P	W7B	L87Y	CW6NP	BP6HS	145
F85P	W6B	L82Y	CW7NP	BP7HS	230
F95P	W5B	L81Y	CW8NP	/	240

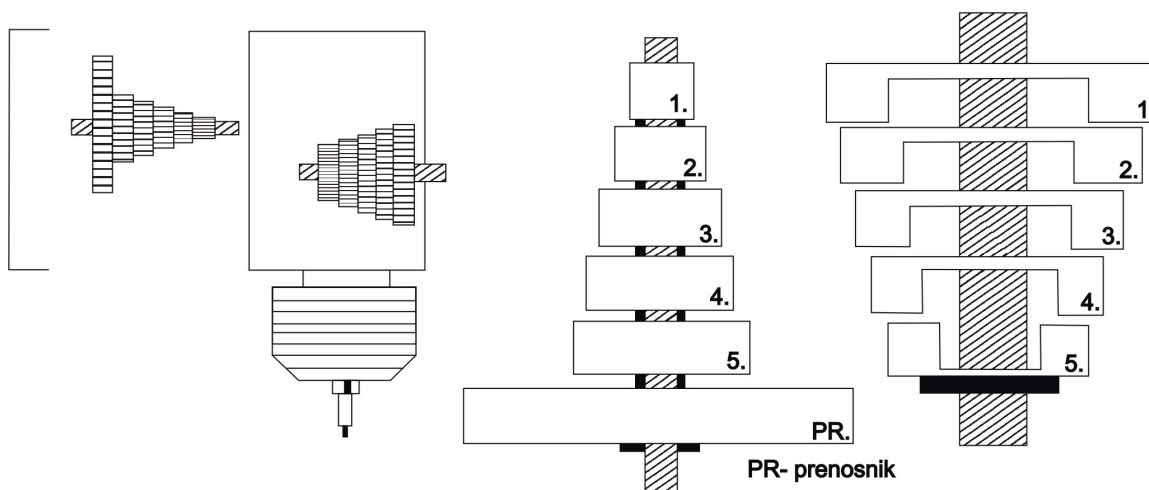
sl.28 – Uporedna tabela za svećice sa navojem

Mešavinu treba praviti prema tabeli.

	1. Step	2. Step	3. Step	4. Step
BENZIN	Normal 86 oktana	Mešani: Normal 86 Super 98 1:1 → 92 okt.	Super 98	Super 98
ULJE	Dvotaktol 4<>5%	Outboard 3% Dvotaktol 4% Ili bolje	Castrol TT 2% Outboard 3% Biolube 100 2%	Castrol TTS Bel Ray MC1 1<>1,5% U PERIODU TRKA INAČE 2%

sl.21 – Tabela mešavine

KARTER. Kod ovog stepena potrebno je ugraditi petu brzinu. Ona se sastoji iz dva različita zupčanika koji imaju svoje mesto na osovini birača i prenosa. Fabrički u APN motorima na tim mestima stoje čaure. One se skidaju, a zupčanici koje smo nabavili stavljamo na njihovo mesto.



/sl.12 – Peta brzina/

Rasklapanje i sklapanje kartera snimljeno je na video kaseti koja ide uz priručnik.

OPTIMIZIRANJE ZAPTIVAČA se vrši kod svakog ozbiljnijeg friziranja motora. Naime svaki zaptivač treba optimizirati prema određenom kanalu na čijem sastavu on zaptiva.

- Zaptivač između cilindra i kartera treba skalperom skratiti na mestima gde štrči odnosno gde ulazi u prelivne kanale.
- Zaptivač karburatora treba proširiti prema meri na koju smo izbušili karburator. On se proširuje brusnim kamenom i bušilicom.

Morate obratiti pažnju da ne proširite zaptivač više nego što je potrebno jer to štetno deluje na protok smeše kroz sastav. Isto tako i zaptivač auspuha. Sve zaptivače pre sklapanja namazati sa tavat masti, a delove ravnomerno pritegnuti.

KOMENTAR:

Snaga motora može da se računa i prema obrascu:

$$W = \frac{(Vc \cdot K^3) + n}{C}$$

- gde je:
- W - snaga motora (KS)
 - Vc - zapremina cilindra / u ovom sl. 49ccm
 - K - kompresioni odnos
 - n - broj obrtaja pri kom motor ima najveću snagu (o/min)
 - C - konstanta i ona iznosi:
 - C1=7353,23 /za motor sa ne rezonantnim auspuhom
 - C2=6167 /za motor sa rezonantnim auspuhom

Snaga motora za drugi stepen je:**Primer 1 FAZA:**

$$W = \frac{(49 \cdot 9^3) + 6500}{6167} = \frac{(49 \cdot 729) + 6500}{6167} = \frac{35721 + 6500}{6167} = \frac{42221}{6167} = 6,846$$

$W = 6,846 \text{ [KS]}$

Primer 2 FAZA:

$$W = \frac{(49 \cdot 9,7^3) + 5500}{7353,23} = \frac{44720,97 + 5500}{7353,23} = \frac{50220,97}{7353,23} = 6,829$$

$W = 6,829 \text{ [KS]}$

Vidimo da su razlike između prve i druge faze neznatne jedino što motori ne rade u istom režimu pa je zbog toga potreban i različit način vožnje.

3. STEPEN - brzina do 105 km/h

SERIJSKA ILI SPORT KLASA

Kao što je gore napomenuto treći stepen može biti izveden u serijskoj ili sport klasi. Naravno ovu snagu je lakše izvući iz sport klase, ali još uvek je moguće postići 105km/h sa zatvorenim motorom odnosno zakonskim „Biciklom sa pomoćnim motorom“ ??!! Za ovaj stepen potrebno je dosta razmišljanja, pažnje i preciznosti pri izradi, kao i nešto novca za ulaganje. U ovom stepenu ću se kod pojedinih delova na trenutak vraćati u 1 Fazu drugog stepena. Delovi na kojima se vrši obrada su:

- **GLAVA MOTORA**
- **KLIP**
- **CILINDAR**
- **AUSPUH ILI IZDUVNI SISTEM**
- **KARBURATOR**
- **KARTER**
- **LANČANI PRENOS**
- **PALJENJE**
- **OPTIMIZIRANJE ZAPTIVAČA I OTVORA**

GLAVA MOTORA ostaje ista kao kod drugog stepena.
Pri kompresiji od:

- K = 10 :1 i $n_{REZ} = 7000$ [o/min] ležeći Sp = 100,14 [km/h]
- K = 10,5 :1 i $n_{REZ} = 7000$ [o/min] ležeći Sp = 104,54 [km/h] /optimalno/
- K = 11 :1 i $n_{REZ} = 7000$ [o/min] ležeći Sp = 109 [km/h]
- K = 11 :1 i $n_{REZ} = 8500$ [o/min] ležeći Sp = 102 [km/h]
- K = 11 :1 i $n_{REZ} = 8500$ [o/min] ležeći Sp = 109,75 [km/h]

Ispolirati kompresioni prostor glave do visokog sjaja.

KLIP ostaje isti kao kod drugog stepena. Znači Elko 1152. Jedina napomena je, ispolirati čelo klipa do visokog sjaja. Ako vam se strelica za označavanje polariteta klipa istrca ne zaboravite da je sastav „L“ prstena prema gore odnosno prema strani usisnog kanala.

CILINDAR. Vrlo važan element u svakom ozbiljnijem friziranju motora je cilindar i obrada kanala u njemu. Jako je teško izvesti friziranje prelivnih kanala zato što su zakrivljeni za 90 stepeni, pa je zato bolje preći na sport klasu sa cilindrom od T-15 ili BT-a. Taj cilindar fabrički ima pomerene i proširene prelivne kanale u odnosu na cilindar APN-a ili ATX-a. Interesantno je da cilindar ATX-a ima isti spoljni izgled kao i cilindar motora T-15 ili BT-50, dok su mu kanali mali kao u cilindru APN-a.

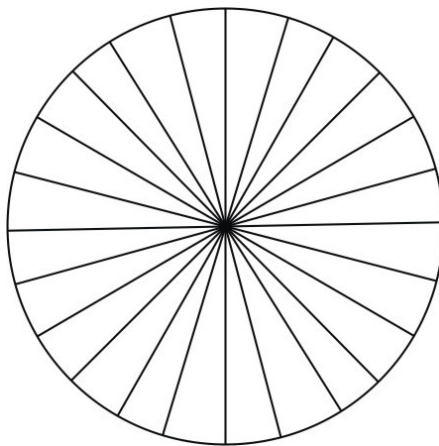
Kod ATX-a se jednostavno može uzeti veliki cilindar od T-15 ili BT-a jer se ne primećuje da narušava kriterijume serijske klase, pa se kod njega slobodno može kazati da pripada i serijskoj i sportskoj klasi. Kod APN-a se mali cilindar može obraditi tako da motor

ima dovoljno snage da postigne brzinu od 105 km/h, ali mu je start slab i treba mu nešto više vremena za njeno postizanje. Promenom uglova otvorenosti pojedinih kanala dobija se veća snaga motora. Jedna od vrlo važnih zakonitosti između ostalih je:

“ Što je kanal veći, to treba više da je zaobljen. “

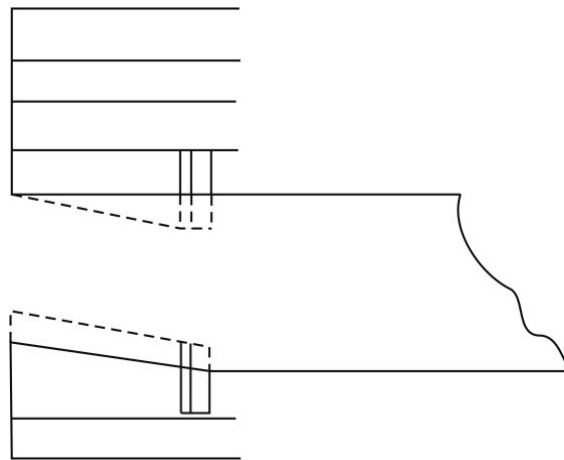
Znači, pri svakom friziranju kanala treba težiti zaobljenju. Uglovi otvorenosti kanala prepoznaju se iz polarnog distribucijskog dijagrama. Zna se da klip ide pravolinijski gore-dole u cilindru. Ovo kretanje se pretvara u kružno kretanje na radilici. Ako zamislimo kretanje klipa i radilice u usporenom snimku videćemo da će se za određeni put klipa od jednog do drugog kanala radilica zakrenuti za određeni ugao. Taj ugao označavaće ugao otvorenosti nekog kanala u zavisnosti od položaja klipa.

Kako se koristi polarni distribucijski dijagram? Iseče se krug od kartona veličine magneta. Na tom krugu se uglomerom i lenjirom obeleže uglovi svakih 5 stepeni.



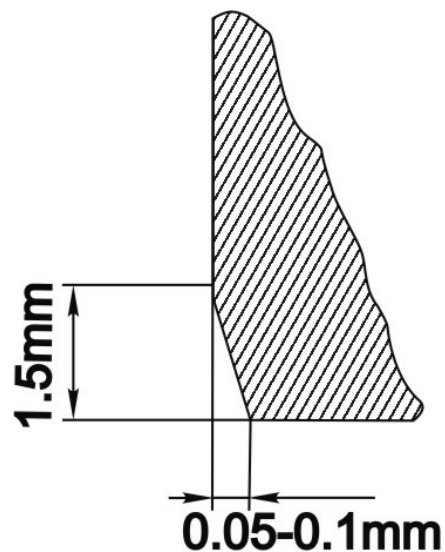
/sl.13 – Polarni dijagram/

Tačkašem (kirnerom) obeležiti jednu tačku na karteru iznad magneta, negde oko sredine, nije bitno gde. Ova tačka će nam biti kazaljka za orijentaciju na kom je uglu klip. Ovu tačku kasnije možete koristiti i za podešavanje paljenja motora. Karton izbušite u centru i navucite na radilicu na mestu gde se stavlja magnet. Navrnite maticu preko koje ćete vršiti određeno kretanje radilice. Pre početka postavite klip u tačku početka otvaranja određenog kanala, a polarni dijagram dovedite na ugao od 0 stepeni na mestu gde je tačkašem obeleženo. Zavrtite radilicu do trenutka zatvaranja istog kanala i dobićete trenutni ugao. Obeležite markerom 1 milimetar pre otvaranja i ponovo zavrtite do tog obeležja i očitajte drugi ugao. Tako svako merenje možete obeležiti. Isti je postupak za sve kanale u cilindru. Nakon toga skinite cilindar. Kanali se šire čeličnim glodalima za brušenje koji se vrte u specijalnoj brusilici na preko 10.000 obrtaja. Ako niste u mogućnosti da je nabavite friziranje kanala izvršite bušilicom i brusnim kamenjem, kažem kamenjem pošto je potrebna gomila kamenja koji se istroše za tili čas, a jedva mešto malo skinu. Gledajte da prilikom brušenja kanala bude što manje neravnina koje će kasnije štetno uticati na protok gasova ili smeše. Friziranje kanala nije samo friziranje otvora na cilindru već i proširenje kompletnog kanala na zahtevanu meru. Recimo izduvni kanal u APN i ATX cilindru treba proširiti tako da se na priključku stavlja auspuh od T-15 ili izduvna cev Ø28mm.



/sl.14/

Uisni kanal treba proširiti na $\varnothing 14,2\text{mm}$ za APN cilindar pošto je na tu meru izbušen difuzor karburatora Bing. Za ATX na $\varnothing 18\text{mm}$ ili neki drugi zavisno od difuzora montiranog karburatora. Cilindar T-15 ili BT-a je već proširen prema spoljnim priključcima za auspuh $\varnothing 28\text{mm}$ i karburator $\varnothing 18\text{mm}$. Ivicu svakog kanala oboriti za $0,3\text{mm}$ na dužini od $1,5\text{mm}$ prema sl.15, da ne bi došlo do nepoželjnog zapinjanja i preteranog trošenja klipnih prstenova na tom mestu.



/sl.15/

Uglovi kanala iz polarnog dijagrama za pojedine cilindre su:
APN ili ATX – 1. FAZA drugog stepena (za APN klip dužine 47mm)
 - USISNI: 148 stepeni

- PRELIVNI: 105 stepeni (fabrička mera)
- IZDUVNI: 176 stepeni

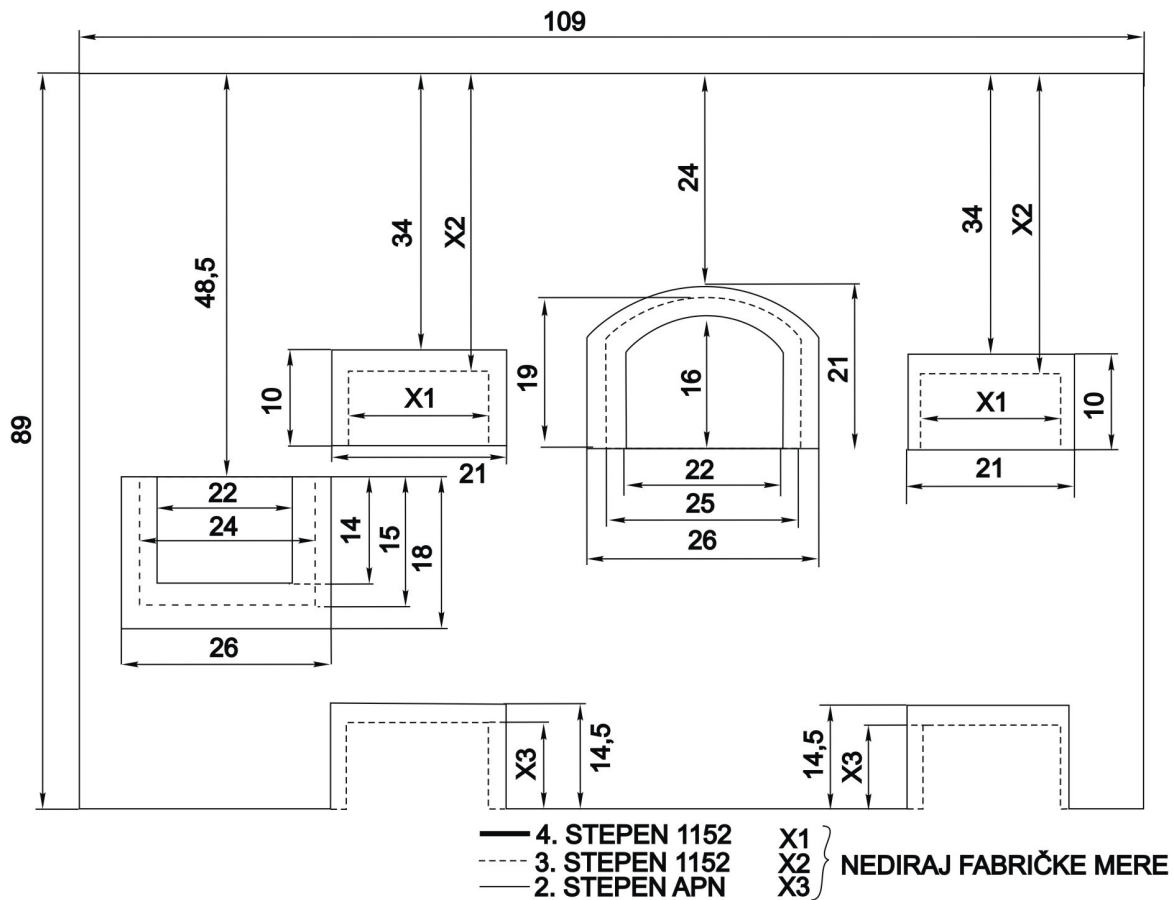
APN ili ATX – treći stepen (za klip ELKO 1152)

- USISNI: 150 stepeni
- PRELIVNI: 105 stepeni (fabrička mera)
- IZDUVNI: 180 stepeni

T-15 ili BT-50 – treći stepen (za klip ELKO 1152)

- USISNI: 170 stepeni
- PRELIVNI: 130 stepeni (fabrička mera)
- IZDUVNI: 180 stepeni

Ili kao na slici razvijenog cilindra za pojedine stepene.



/sl.16 - Cilindar/

Još nešto. Pre početka posla morate usvojiti sledeće zakonitosti:

- Donja ivica izduvnog kanala se mora poklapati sa gornjom ivicom klipa kada je on u GMT. (izduvni kanal se nesme širiti prema dnu cilindra)
- Usisni kanal se nesme proširivati prema vrhu cilindra odnosno prema glavi motora.

Na kraju obrade sve kanale ispolirajte osim usisnog. Porše je još 1967. godine dokazao da je bolje ako je usisni kanal samo glatak, a ne ispoliran jer to povoljno utiče na mešanje goriva i vazduha. Po završetku posla DOBRO isperite cilindar od piljevine da ne bi došlo do oštećenja klipa prilikom rada motora.

AUSPUH ILI IZDUVNI SISTEM je jedan od najvažnijih elemenata za postizanje maksimalne snage na određenom obrtaju. Postojeći auspuh APN-a više ne zadovoljava potrebe trećeg i četvrtog stepena friziranja (od njega još jedino može da se napravi rezonantni auspuh za prvu fazu drugog stepena). Snagu dovoljnu za postizanje ove i veće brzine moguće je dobiti samo pravilno proračunatim i podešenim rezonantnim auspuhom. Takav je najlakše izraditi od postojećeg auspuha motora T-15 ili E-90 koji su inače isti. Prema tome za realizaciju predstojećeg plana poželjno bi bilo nabaviti jedan od njih.

Funkcija ekspanzionog suda

Ekspanzioni sud u velikoj meri utiče na snagu dvotaktnih motora. Da bi shvatili njegov uticaj potrebno je poznavati neke osobine zvučnog talasanja. Zvuk se prostire brzinom C_s koja zavisi od temperature i pritiska u kom se kreće. Recimo brzina zvuka pri 0°C i pri normalnom pritisku u:

- vazduhu je 330ms
- CO_2 258ms
- O_2 316ms

Temperaturna zavisnost zvučnog prostiranja u vazduhu (pošto je u auspuhu preovladavajući vazduh između ugljen monoksida u ostalih) izračunava se pomoću obrasca:

$$C_s = 330 + (0,6 \cdot t) \quad \text{ms}$$

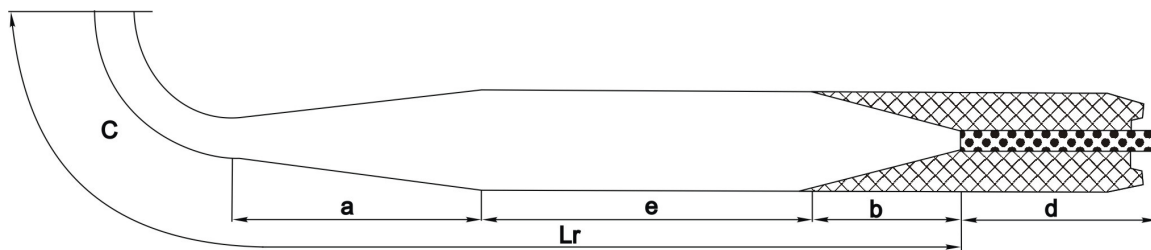
Gde je t izraženo u $^\circ\text{C}$. Srednja temperatura izduvnih gasova zavisi od kompresionog odnosa i od vremena otvorenosti izduvnog kanala. Kod savremenih motora ona iznosi 300 do 350°C . Pa prema tome ako se to uvrsti u gornju jednačinu dobija se:

$$C_s = 330 + (0,6 \cdot 300) = 510\text{ms}$$

Zvučni talasi se dobijaju (eho). Zvučni talas se od neke stene odbija pozitivno i vraća se nazad. Talas koji se vraća će se suprotstavljati sledećem talasu koji nadolazi i oni će se sudarati. Ako stene nema on će se odbiti negativno. Negativni eho pravi vakum sledećem talasu koji nadolazi. Logično je da će se zvuk kada vičemo u nekoj pustinji za tren izgubiti, a u planinskom predelu odbijati i odjekivati. Isto se dešava i u auspuhu. Zapušeni auspuh nekom ravnom pločom ništa ne valja jer se pozitivni eho suprotstavlja gasovima koji nadolaze i javlja se gušenje motora. Iz ovih zakonitosti proizilazi da bi zadovoljavajuće rešenje bila jedna obična cev bez ikakvog zapušača na kraju, uistinu da, ali samo za neko usko područje obrtaja, jer suviše dugo trajanje vakuma štetno utiče na punjenje motora novom smešom.

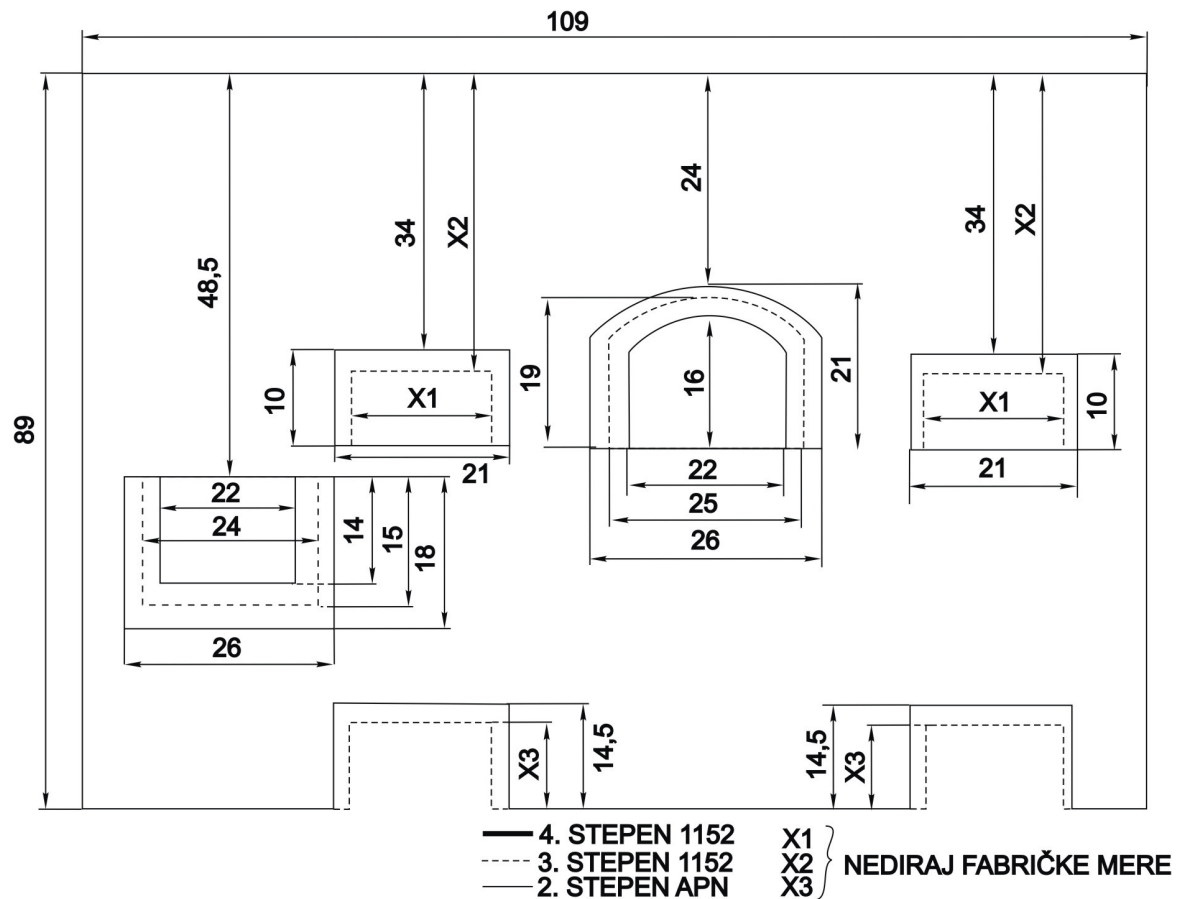
Prvi rezonantni auspuh detaljno je razradila firma MZ 50-ih godina. Rezonantni auspuh bio je sastavljen iz difuzora (sl. 17a), koji potpomaže izlasku izduvnih gasova i protivkonusa

(sl. 17b) koji talasanje gasova pozitivno reflektira (kao pritisak) i time sprečava suviše dugo trajanje vakuma. Da bi bolje razumeli pogledajmo put talasa u usporenom snimku. Izduvni gasovi izlaze iz cilindra kroz izduvni kanal, preko kolena izduvne cevi (sl.17c) pod visokim pritiskom i prelaze u difuzor, koji deluje kao otvorena cev pošto se naglo širi. Ovde se javlja negativni vakum i jedan deo talasa se vraća nazad prema cilindru. Kad stigne do izduvnog kanala on potpomaže kod izlaza novih izduvnih gasova i punjenja novom smešom goriva.



/sl.17 – Rezonantni auspuh/

Vreme trajanja vakuma ne sme biti veliko jer može doći do momenta usisavanja sveže smeše u izduvni kanal. Vreme trajanja vakuma okončava protivkonus. U vremenu trajanja vakuma drugi deo gasova koji se nije vratio putuje do protivkonusa i odbija se pozitivno jer on deluje kao stena. Pozitivno reflektovani talasi se vraćaju prema izduvnom kanalu i stižu upravo tada kada su već svi izduvni gasovi napustili cilindar, te sprečavaju izlazak sveže smeše goriva u izduvni kanal. Ako se sveža smeša ipak nalazila u kanalu oni je potiskuju natrag u cilindar i time poboljšavaju punjenje motora. Ovo je moguće postići samo kod friziranog izduvnog kanala (sl.16) u trenutku kada su prelivni već zatvoreni, a izduvni još uvek otvoren.

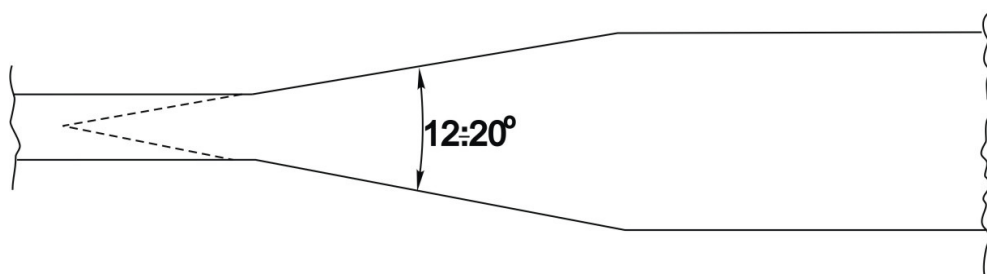


/sl.16 - Cilindar/

To je otprilike 40 do 50 stepeni pre zatvaranja izduvnog kanala. Pa iz svega ovog zaključujemo da je za rezonanciju na određenom obrtaju, između ostalih zakonitosti koje se ne menjaju, kompetentna dužina rez. auspuha jer ona određuje u kom će se trenutku pojaviti pozitivni eho i da li će njegov učinak biti dobar i maksimalno iskorišćen.

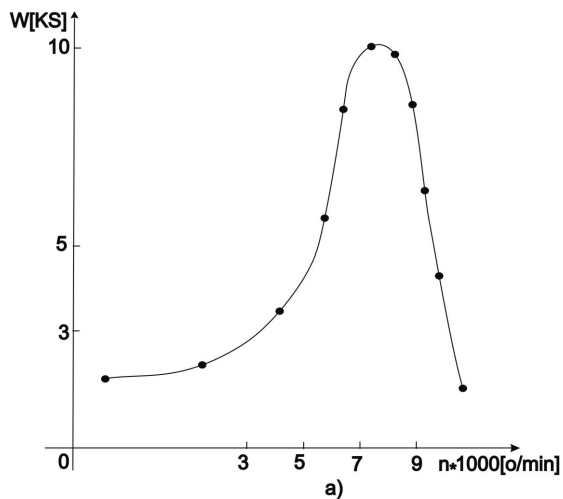
Da bi naš auspuh radio kako teorija kaže, potrebno je izvršiti određene proračune. Osnovna pravila rezonantnog auspuha su:

- Koleno izduvne cevi (sl.17c) mora biti što je moguće kraće
- Ugao difuzora treba da se kreće između 12 i 20 stepeni (sl.18)
- Ugao protivkonusa mora biti dva puta veća od ugla difuzora

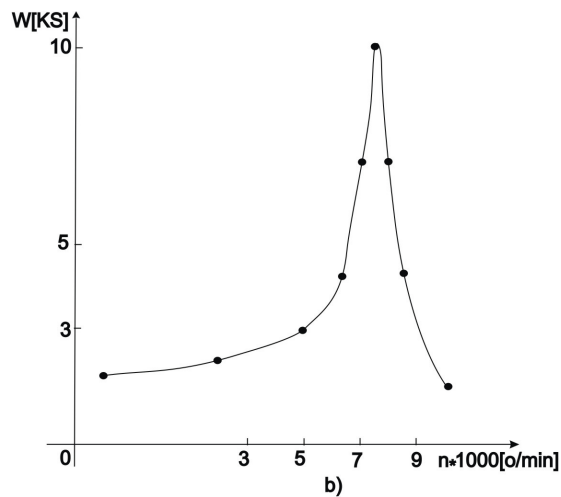


/sl.18 – Ugao difuzora auspuha/

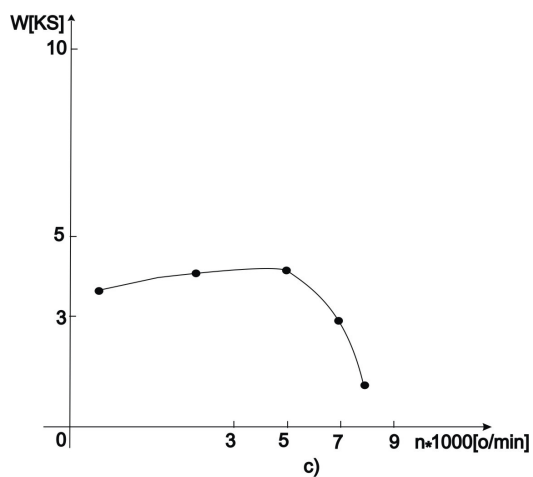
Uglovi difuzora ispod 10 stepeni smanjuju efikasnost ekspanzione posude zbog vrtloženja gasova. Uglovi difuzora preko 20 stepeni nemaju široki opseg rezonantnog obrtaja što je jako važno.



/sl.19a/

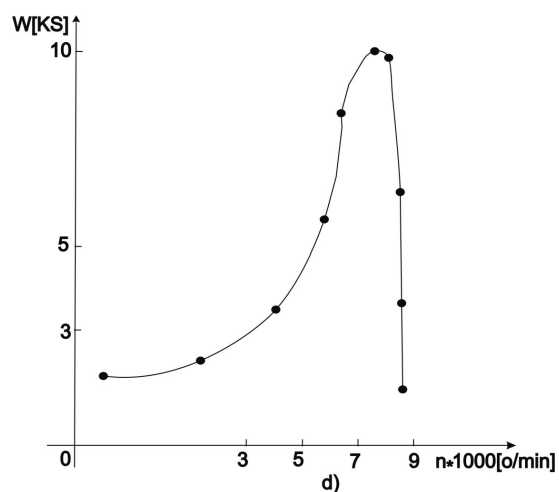


/sl.19b/



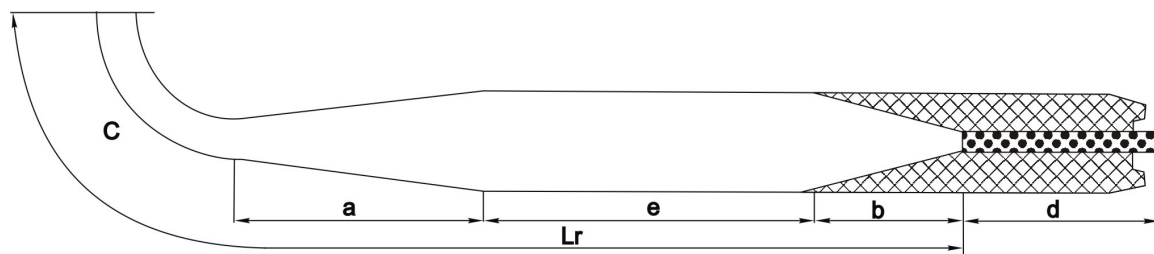
/sl.19c/

Ugao protivkonusa koji je veći od dva ugla difuzora prouzrokuje brzi pad snage posle max. rezonantnog obrtaja.



/sl.19d/

Prema tome difuzor utiče na snagu do max. snage, a protivkonus posle max. snage. Prigušivač je najbolje izvesti sa staklenom vunom oko izbušene cevčice koja se montira na kraj protivkonusa.



/sl.17 – Rezonantni auspuh/

Bolje je ako je cevčica izbušena sa više malih rupica nego sa menje velikih. Njen prečnik treba da je jednak polovini izduvne cevi. Za motor od 49ccm treba da je od Ø13<>15mm. Tipična vrednost je Ø14mm za auspuh T-15 ili E-90 kojem je izduvna cev prečnika Ø28mm. Njena dužina treba da je 150mm. Rezonantna dužina auspuha računa se na sledeći način:

$$t_1 = \frac{\text{Alfa m}}{6 \cdot n} \quad [\text{sec}] \quad t_2 = \frac{2 \cdot L}{C_s} \quad [\text{sec}] \quad t_1 = t_2 \quad (\text{teorijski mora biti jednako})$$

Znači:

$$\frac{2 \cdot L}{C_s} = \frac{\text{Alfa m}}{6 \cdot n} \rightarrow 2 \cdot L = \frac{C_s \cdot \text{Alfa m}}{6 \cdot n} \rightarrow L_r = \frac{C_s \cdot \text{Alfa m}}{12 \cdot n} \quad [\text{m}]$$

$$\text{Alfa } v = \frac{\text{Alfa iz} - \text{Alfa pr}}{2} \quad \text{gde je} \quad \text{Alfa m} = \text{Alfa iz} - \text{Alfa } v$$

Primer:

Alfa iz = 180 stepeni

Alfa pr = 130 stepeni

Želim rezonanciju na

n = 9000 o/min

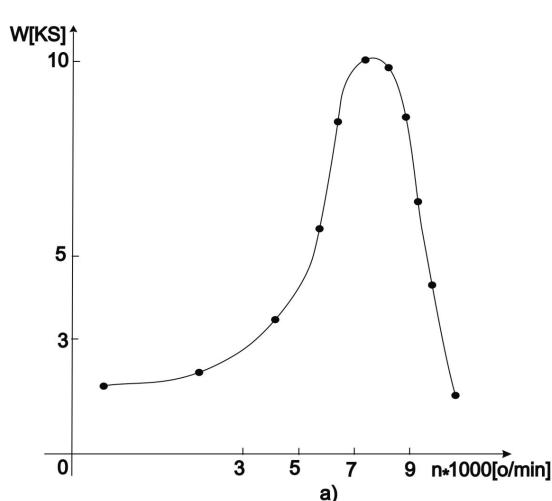
Cs = 510 m/s

$$\text{Alfa } v = \frac{\text{Alfa iz} - \text{Alfa pr}}{2} = \frac{180-130}{2} = 25$$

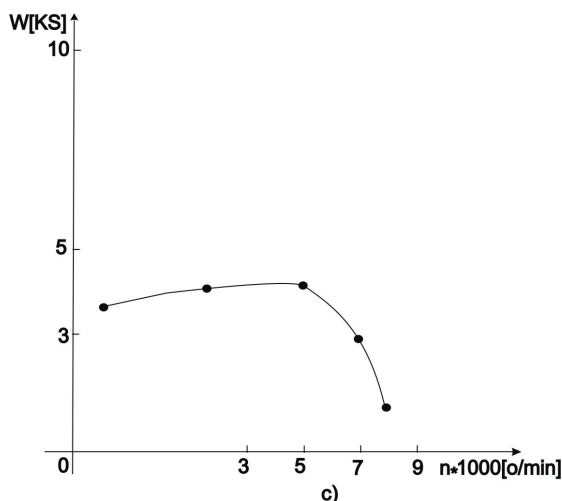
$$\text{Alfa m} = \text{Alfa iz} - \text{Alfa } v = 180-25 = 155$$

$$\text{Lr} = \frac{\text{Cs} \cdot \text{Alfa m}}{12 \cdot n} = \frac{510 \cdot 155}{12 \cdot 9000} = \frac{79050}{108000} = 0,73 \text{ m}$$

Znači rezonantna dužina za 9000o/min iznosi 0,73m. Želim da napomenem da kod računanja treba biti objektivan sa željenim brojem obrtaja. Ako motor nema sposobnost da postigne 9000o/min onda neće ni biti rezonancije, a pošto je ovaj auspuh veoma oštar (sl.19a) onda će motor praktično imati manju snagu na nekom srednjem obrtaju nego sa klasičnim auspuhom.



/sl.19a/



/sl.19c/

Tako da bez rezonancije ceo plan propada, a rezultati su još gori nego što su bili. Nikada nije moguće tačno pogoditi mogućnost motora teorijski pa je uz sve proračune potreban i mali eksperiment. Potrebno je izraditi takav auspuh da mu je moguće pomerati protivkonus sa cevčicom i time omogućiti fino podešavanje rezonantne dužine. Za određene stepene potrebno je podesiti rezonanciju auspuha:

- Za APN klip i drugi stepen $n_{rez} = 5500 <> 6500$ o/min
- Za ELKO 1152 i treći stepen $n_{rez} = 7000 <> 8500$ o/min
- Za ELKO 1152 i četvrti stepen $n_{rez} = 8500 <> 10.000$ i do 12.000 o/min

Kod priključenja auspuha T-15 ili E-90 na APN cilindar potrebno je izraditi drugi priključak jer je razmak brezona za auspuh na malom cilindru manji od istog na cilindru auspuha T-15 ili BT-a. Prema tome pošto ste kraj izduvnog kanala na APN cilindru za treći stepen već obradili prema ovom auspuhu (sl.14) odnosno na Ø28mm, ostaje vam samo da u varilačkoj radionici skinete originalnu prirubnicu i zavarite novo izrađenu. Ona mora imati prečnik Ø28mm tako da ne smanjuje prečnik izduvne cevi auspuha, a rupe za pričvršćenje su razmaka kao na APN cilindru. Pošto izduvna cev ne nalaže na cilindar APN-a kao na cil. BT-a, uz ovakvu prirubnicu ide i parče cevi Ø28mm, koju treba izraditi na strugu, a treba je navariti između izduvne cevi nove prirubnice.

KARBURATOR. Ako je treći stepen izveden u serijskoj klasi sa APN cilindrom, onda je očigledno da se mora koristiti „Mali Bing“, koji je kako je to u drugom stepenu objašnjeno, proširen na prečnik difuzora Ø14,2mm sa filterom koji obezbeđuje neograničene količine čistog vazduha. Ovaj karburator je na samoj ivici mogućnosti, ali još uvek dobar i isproban do brzine od $Sp=107$ km/h. Jedina mana je što motor ima slabiji start i manje ubrzanje. Obavezno koristiti diznu 70, a karburator podesite prema tabeli.

SMEŠA BENZINA I VAZDUHA	NORMALNA	SUVIŠE BOGATA	SUVIŠE SIROMAŠNA
BOJA SVEČICE	PORCULAN JE SVETLO SMEĐ I SUV	PORCULAN JE CRN I MASTAN	PORCULAN JE BEO ILI ČAK ODGOREO

ZA TEST VOŽNJU OD 10KM	SMEŠA JE SUVIŠE BOGATA	SMEŠA JE SUVIŠE SIROMAŠNA
KOD VOŽNJE SA ½ GASA	SPUSTI IGLU	PODIGNI IGLU
KOD VOŽNJE SA PUNIM GASOM	UPOTREBI MANJU DIZNU	UPOTREBI VEĆU DIZNU

sl.11 - Tabela podešavanja karburatora

Kod sport klase prečnik difuzora karburatora treba da se kreće između Ø18<>24mm. Treći stepen izveden u sport klasi isproban je sa karburatorom „Bing 20“ koje fabrika preporučuje za motor E-90. Postignuti rezultati su Sp=112km/h. Prilikom izrade grla za karburator morate obratiti pažnju da ono bude istog prečnika kao i prečnik difuzora, da bude što kraće (ista zakonitost kao i za izduvnu cev kod auspuha) i da ne bude naborano u krivini usled nestručnog savijanja. Grlo karburatora mora biti glatko, ali ne i ispolirano što povoljno utiče na mešanje goriva i vazduha. Filter je najbolje rešiti opet sa najlonskim čarapama tanko zamešćenim u mešavini ili nafti. Za filter prvo treba uzeti u obzir minimum čarapa koji je potreban da obezbedi dovoljno prečišćavanje (2 sloja) pa zatim smešu podesiti prema tabeli na sl.12. Minimum toplotne vrednosti svečice je 240 prema tabeli.

Duž.: 12,5mm

Šir.: 14mm

Bosna	Bosch	Champion	Marelli	N.G.K.	Topl. v
F20	W12A	/	CW2N	B-4H	45
F40	W10A	/	CW3N	/	95
F50	W9A	L90, L9J	CW4N	B5HS	125
F70	W8A	L88A, L89cm	CW5N	/	155
F75	W7A	L85, L86	CW6N	B6HS	175
F80	W5A, W4A2	L5, L82	CW7N	B7HS	225
F100	W4A1	L78	CW9N	B8HS	260
F35P	/	L95Y	/	/	85
F45P	/	/	/	BP-4H	115
F55P	W8B	L92Y	CW5NP	BP5HS	135
F65P	W7B	L87Y	CW6NP	BP6HS	145
F85P	W6B	L82Y	CW7NP	BP7HS	230
F95P	W5B	L81Y	CW8NP	/	240

sl.28 – Uporedna tabela za svečice sa navojem

Mešavinu treba praviti prema tabeli.

	1. Step	2. Step	3. Step	4. Step
BENZIN	Normal 86 oktana	Mešani: Normal 86 Super 98 1:1 → 92 okt.	Super 98	Super 98
ULJE	Dvotaktol 4<>5%	Outboard 3% Dvotaktol 4% Ili bolje	Castrol TT 2% Outboard 3% Biolube 100 2%	Castrol TTS Bel Ray MC1 1<>1,5% U PERIODU TRKA INAČE 2%

sl.21 – Tabela mešavine

KARTER je isti kao u drugom stepenu sa petom brzinom. Jedino je preostalo da se u kvačilu umesto četiri opruge koje drže lamele stisnutim, ugrade šest za koje postoji fabrički predviđeno mesto, pošto se isto kvačilo koristi i za BT-50 i za T-15 i za E-90. Izuzetak su kvačilo motora CTX i najnovijih APN-a koji su fabrički pojačani. Ako ste u situaciji da menjate radilicu iskoristite priliku da promenite semeringe na ležajevima kao i ležajeve na osovini radilice, ako su propali ili sumnjate da će propasti. Nezgodna situacija je otvarati karter ako je radilica već razrađena jer posle toga može da dođe u debalans i da propadne. Inače ona je najslabija karika u Tomos-ovom lancu jer ima izuzetno slab ležaj u donjoj pesnici. Pa je poželjno da se ona ne vadi iz ležišta dok ne propadne. Ležajeve 6203 gledajte da nabavite od neke ozbiljnije firme kao npr.: „FAG“, „GMN“, ... Prostor oko radilice očistite, a suvišne neravnine i strugotine ako ih ima obrusite brusnim papirom 600<>800 ili grubo ispolirajte, ali nikako ne na idealno glatko, opet zbog mešanja goriva i vazduha. Prilikom sklapanja radilicu ne smete udarati gvozenim pa čak ni drvenim predmetima jako zbog debalansa fabrički iscentriranog ležaja u donjoj pesnici.

LANČANI PRENOS je objašnjen u prvom stepenu, ali morate paziti jer se proporcija više ne postavlja u odnosu na kupovni motor jer on radi u drugom režimu. Uporedite dijagrame na sl.19a i na sl.19c videćete da je nemoguće postići rez. obrtaj sa istim prenosom, a kada bi ga postigao nosio bi ga bez i po muke. Zato se kod motora u izvedbi sa rezonantnim auspuhom ide na više kraćih brzina, pa specijalke imaju 6, 7 a neki i 9 brzina. Zato našem motoru treba obavezno ugraditi petu brzinu pošto se krajnja brzina jedino tako može postići, a motor maksimalno iskoristiti. No pored svog eksperimenta možete se donekle orijentisati u zavisnosti od vaše težine i snage motora. Referentni podaci za postavljanje proporcije kod motora sa rez. auspuhom su:

$P_{REF.} = 2,615$

$W_{REF.} = 10 \text{ kS}$

$m_{PROS.} = 80\text{kg}$

Izračunavanje snage motora dato je u komentaru drugog stepena, a postavljanje proporcije u lančanom prenosu prvog stepena.

PALJENJE. Za pravilan rad motora potrebno je izvršiti određena podešavanja na paljenju motora. Paljenje kupovnog motora više ne odgovara zbog promene uglova kanala, broja obrtaja kao i celokupnog režima u kojem motor radi, a koji se znatno razlikuje od kupovnog.

- Predpaljenje biće između 1,45<>1,7mm pre GMT, u zavisnosti od vremenskih uslova.
- Zazor na platinama biće između 0,3<>0,45mm
- Zazor elektrode na svećici treba smanjiti na 0,4mm zbog pravilnijeg rada na većem broju obrtaja.

OPTIMIZIRANJE ZAPTIVAČA I OTVORA.

Potrebno je izvršiti optimiziranje sledećih zaptivača:

1. Između cilindra i kartera (skratiti ivice koje štrče)
2. Zaptivač auspuha (proširiti prema grlu prečnika Ø28mm)
3. Zaptivač karburatora (za mali karburator na 14,2 sa blagom krivinom, za veliki karburator prema grlu prečnika difuzora)

Potrebni je izvršiti optimiziranje sledećih otvora:

1. Usisni kanal prema prečniku difuzora karburatora
2. Izduvni kanal prema prečniku izduvne cevi (sl.14)

KOMENTAR:

Motor izveden u serijskoj klasi i trećem stepenu ima slabiji start, a maksimalnu brzinu postiže samo sa telom vozača prilegnutim uz motor (kraće ležeći). Maksimalna brzina sedeći mu je oko $Sp=100\text{km/h}$ što normalno uslovljava i takvo podešavanje prenosa.

Motor izveden u sport klasi sedeći postiže oko $Sp=107\text{km/h}$, a ležeći $Sp=112\text{km/h}$. No sve je to relativno. Obrazac za izračunavanje brzine dat je u komentaru četvrtog stepena. Obrazac za snagu u komentaru drugog stepena, obrazac za izračunavanje stepena kompresije u glavi motora drugog stepena dok se uzima obrtaj na koji ste podesili da vam auspuh rezonira iz obrasca datog u auspuhu trećeg stepena. Obratite pažnju koliko forsirate vaš motor, pogotovo leti kada je hlađenje smanjeno, jer to direktno utiče na vek trajanja.

4. STEPEN - brzina do 135 km/h

TRKAČKA KLASA

Sam epitet koji stoji pored naziva za četvrti stepen „Trkačka klasa“ sve govori. Znači četvrti stepen su potrebna maksimalna, neograničena ulaganja, apsolutna preciznost pri obradi svakog elementa, kao i precizni proračuni bez kojih je ovo friziranje na samoj ivici nemoguće. Delovi na kojima se vrši obrada su:

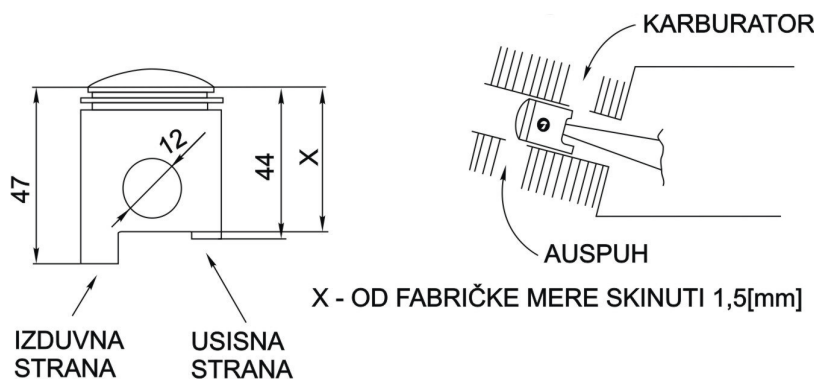
- GLAVA MOTORA
- KLIP
- CILINDAR
- AUSPUH ILI IZDUVNI SISTEM
- KARBURATOR
- KARTER
- LANČANI PRENOS (pročitaj u trećem stepenu)
- PALJENJE
- OPTIMIZIRANJE ZAPTIVAČA I OTVORA
- OPTIMIZIRANJE OSTALIH DELOVA MOTORA

GLAVA MOTORA. Proračuni su dati u drugom stepenu, a kompresioni odnos mora biti 12:1. Kompresioni prostor glave mora biti ispoliran. Za zatezanje glave koristite dugačke navrtke (matice) koje se koriste kod APN motora za pričvršćenje poklopca cilindra. Morate staviti novi ne korišćeni zaptivač koji ćete pri montaži namazati sa tavat masti i dobro, ali RAVNOMERNO, pritegnuti sa dugačkim navrtkama. Razlog je jednostavan kompresioni odnos 12:1 i preko može da:

1. Pokida zaptivač
2. Produva L prsten i istopi Elko

Druga tačka se dešava samo onda kada je motor pregrejan ili kada je veliko odstupanje između mere cilindra i klipa.

KLIP Elko 1152 je zadovoljavajući za ovu brzinu sa izvesnim obradama čije su mere date na sl.22.



/sl.22 – Skraćenje ELKO klipa za 4. stepen/

Čelo klipa treba ispolirati. Pželjno bi bilo nabaviti Elko klip samo sa L prstenom koji se inače koristi u „Puch“-ovim specijalkama. Ovaj klip ima manji otpor trenja u cilindru, ali mora obavezno biti original. Optimalno odstupanje između cilindra i klipa je između 0,04 i 0,05mm.

1. Odstupanje od 0,03mm dovodi do blokade klipa u cilindru usled neusklađenog širenja materijala pri zagrevanju.
2. Odstupanje preko 0,06mm dovodi do produvavanja kompresije $K=12$ pri forsiranoj vožnji. Tada se javlja topljenje klipa i lomljenje klipnih prstenova pa i blokada klipa u cilindru.

CILINDAR se sa mere od 0,04 do 0,06mm istrca za 600<>800 pređenih kilometara, pa se kao takav više ne preporučuje za trke. Karakteristike ovog cilindra pri forsiranoj vožnji su:

1. Kada je hladan ponaša se kao nov, a brzina je max.
2. Posle 5km vožnje motor gubi snagu za postizanje rezonancije u petoj brzini
3. Posle 15km vožnje motor gubi snagu za postizanje rezonancije i u četvrtoj brzini
4. Posle 25km vožnje topi se klip usled neadekvatnog hlađenja pri forsiranoj vožnji u tećoj brzini

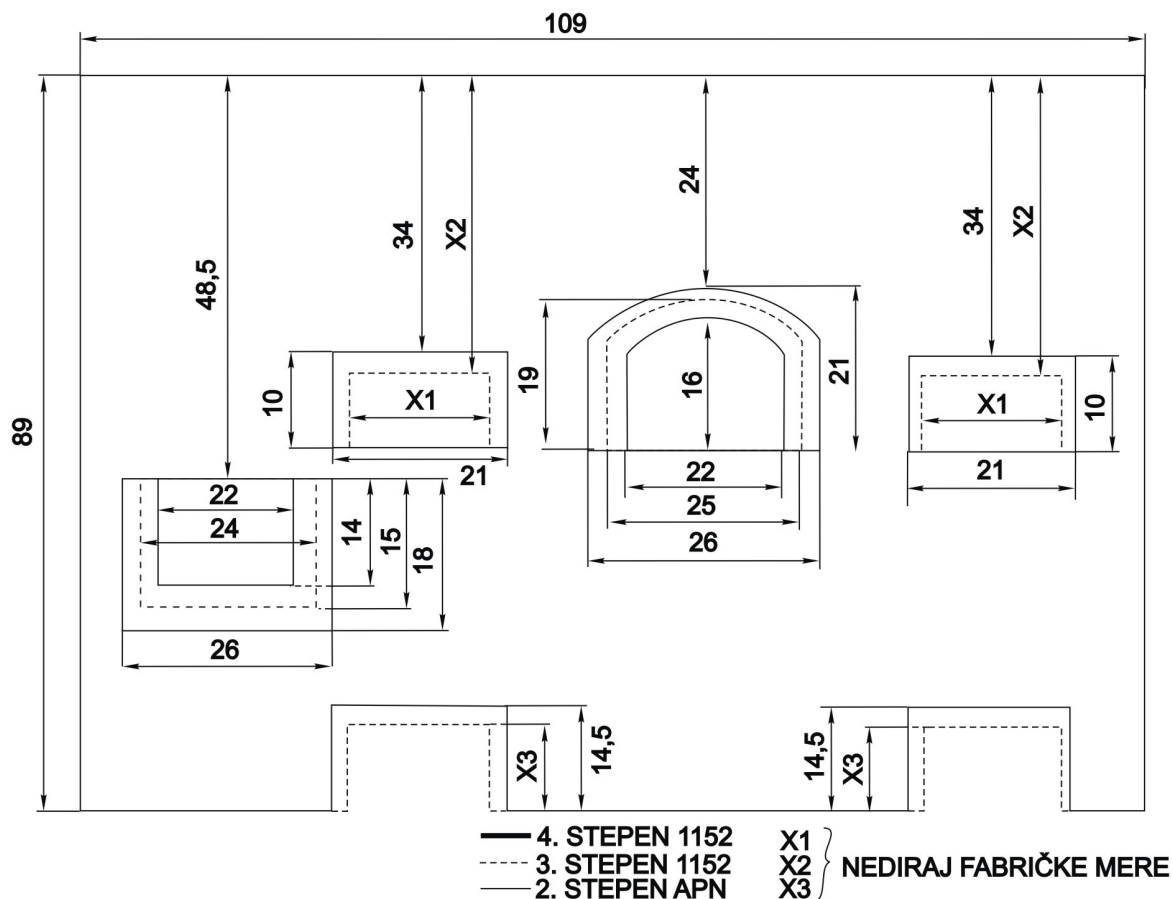
Pošto je trka obično dugačka 25km, ovaj cilindar ne zadovoljava naš kriterijum. Ovakav cilindar je zadovoljavajući za treći stepen i gradsu vožnju pod sledećim uslovima:

1. Skinuti kompresiju na $K=10$
2. Podesiti prenos
3. Podesiti rezonanciju auspuha za ovaj cilindar

Prema tome zaključujemo da se širenje materijala cilindra BT-a ili T-15 isuviše odražava na snagu motora. Jedno pravo rešenje bi bilo kada bi se nabavio cilindar motora „Cross 50 senior“. Ovaj cilindar ima rebra za hlađenje kao i cilindar motora E-90, a radna zapremina mu je 49ccm. Tada bi širenje usled temperature bilo puno manje, pa bi se i razlika u koeficijentima širenja klipa i cilindra smanjila. Na trkama je pored ograničenja klase $V_c=49ccm$, definisano da motor mora biti vazdušno hlađen. Sve ostale prepravke su dozvoljene. Najbolje rešenje je vođeno hlađenje koje koriste specijalke GP-77, Kreidler, Bultaco i ostali poznati motori, ali su oni prema ovim propozicijama neiskoristivi. Uglovi kanala za četvrti stepen su:

- USISNI: 172
- PRELIVNI: 138
- IZDUVNI: 186

ili prema slici razvijenog cilindra.



/sl.16 - Cilindar/

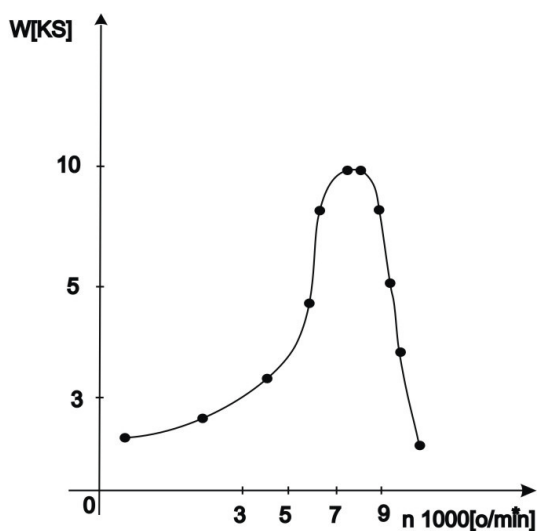
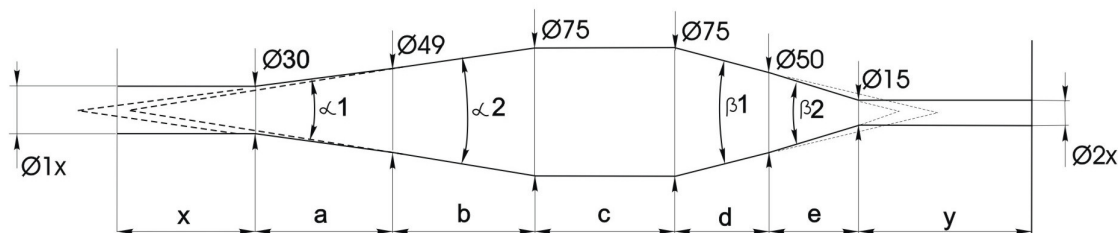
Ovde se morate snaći kako da frizirate prelivne kanale. Postoje glodala zakrivljena za 90 stepeni, ali se ona jako teško nabavljaju. Ma koliko ovi kanali na slici izgledali četvrtasti vi ih morate zaobliti, ali opet u krajnjim granicama ovih mera. Još nešto: motor treba razrađivati na malo povišenom ler gasu u mestu uz adekvatno hlađenje ventilatorom. Zatim se posle potrošene 2. litre goriva malo izdigne zadnji točak, motor ubaci u petu brzinu, i proces nastavi sa još 1 litrom goriva. Tek sada možete lagano motor terati do treće brzine, i max. obrtajem od 3.000<>4.000o/min dok ne potrošite još 2 litre goriva. Sada je motor razrađen. Prva proba i podešavanja se vrše još uvek sa povišenom dozom ulja. Ovako razrađen i podešen motor je spreman za trku narednih 600<>800km. Obratite pažnju između svake od ovih faza razrade, motor se mora ohladiti i odmoriti.

AUSPUH ILI IZDUVNI SISTEM. Opis i izračunavanje auspuha dati su u trećem stepenu. Moguća poboljšanja su:

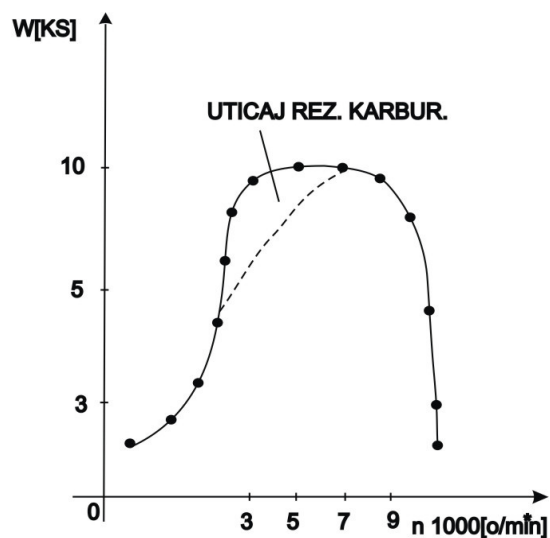
1. Skratiti izduvnu cev što je moguće više
2. Izrada širokopojasnog rezonantnog auspuha

1. Izduvna cev se skraćuje na svega 50<>100mm dužine. Nije greška ni ako iz cilindra odmah kreće difuzor. Ovde se javlja problem zakrivljenog difuzora koji je malo teže proračunati. Nikako ne vredi kriviti prav difuzor jer se tada najlakše dođe do smanjenja preseka i gušenja motora. Krive difuzore izrađuju neki ozbiljniji privatnici na presama i neke firme u Italiji. Ako ih već nabavljate, obavezno obratite pažnju da se ugao kreće između 12 i 20 stepeni.

2. Širokopojasni rezonantni auspuh teorijski izgleda kao jedna kapljica odnosno ima ugao prema zakonitostima nekog eksponencijalnog zakrivljenja. Praktično mogao bi da se izvede sa dva do tri spojena difuzora različitih uglova i dva do tri protivkonusa.



Klasičan



Široko + Karburator

- PROMERI:

$$\begin{aligned} \text{Ø1x} &= \text{Ø1x} = 30\text{mm} \\ \text{Ø2x} &= \frac{\text{Ø1x}}{2} \rightarrow \text{Ø2x} = 15\text{mm} \end{aligned}$$

- DUŽINE RAVNIH PROMERA:

x = max. 100+30mm
c = sa njegovom dužinom se podešava rezonancija
y = 150mm

- MERE DIFUZORA:

$$\begin{aligned} b &= 1,17a \\ \alpha 1 &= 14,66^\circ \\ \alpha 2 &= 17,33^\circ \\ a &= 73,5\text{mm} \\ b &= 86\text{mm} \end{aligned}$$

- MERE PROTIVKONUSA:

$$\begin{aligned} \beta 1 &= 29,32^\circ \\ \beta 2 &= 34,66^\circ \\ e &= 1,17 \cdot d \\ e &= 56\text{mm} \\ d &= 48\text{mm} \end{aligned}$$

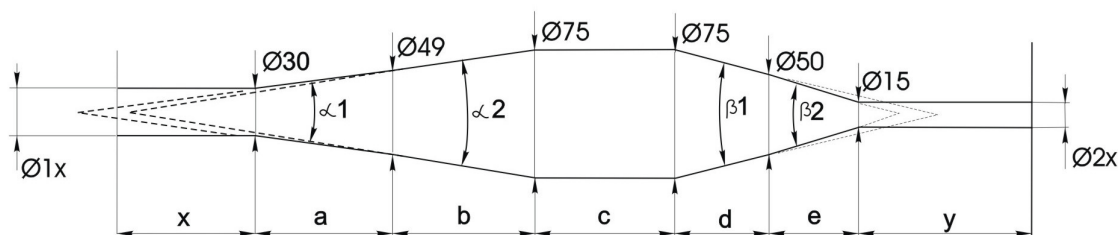
/sl.23 – Rezonantni auspuh/

Kako doći do njega?

1. Zakonitost: Ugao protivkonusa mora biti dva puta veći od ugla difuzora
2. Zakonitost: Ugao difuzora se mora kretati između 12 i 20 stepeni.

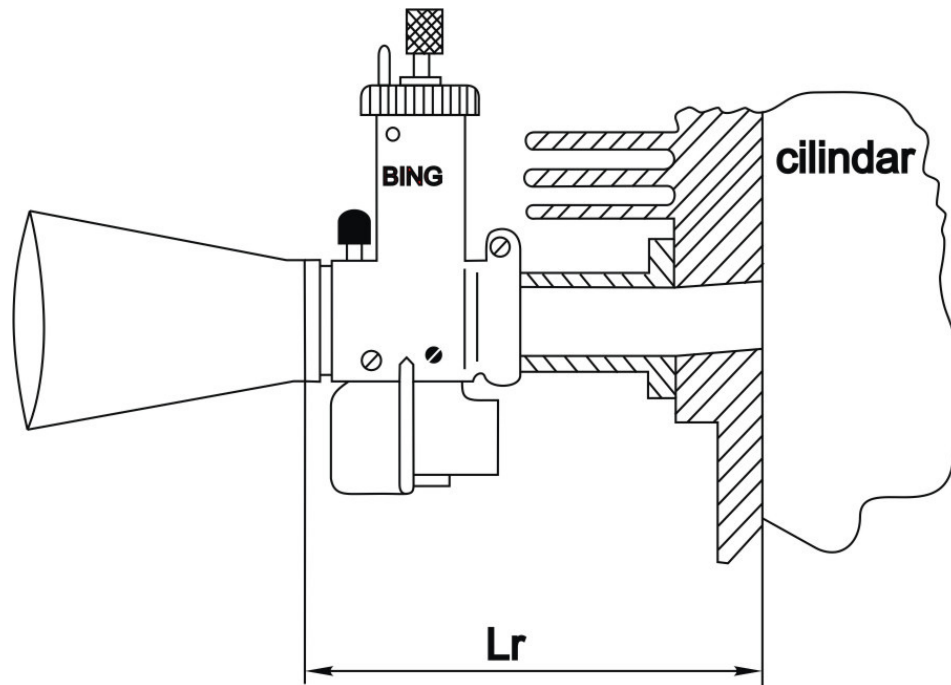
Pa prema tome za auspuh sa dva difuzora i dva protivkonusa biće:

1. Prvi difuzor sa uglom 14, 66 stepeni **SI 23a**
 2. Drugi difuzor sa uglom 17, 33 stepena **SI 23b**
 3. Ravni deo sa čijom dužinom određujemo rez. dužinu auspuha **SI 23c**
 4. Prvi protivkonus sa uglom od 29,32 stepena **SI 23d**
 5. Drugi protivkonus sa uglom od 34, 66 stepena **SI 23e**
- Izduvna cev od 60<>130 max. 150mm prečnika Ø30mm
 - Cevčica za prigušivač dužine 150mm prečnika Ø15mm
 - Rezonantnu dužinu izračunati pomoću obrazaca u trećem stepenu, a podesiti je dužinom dela **SI 23c**



Ako niste u stanju da izradite takav auspuh, dobre rezultate će vam pružiti i auspuh opisan u trećem stepenu sa pravilno proračunatim dimenzijama.

KARBURATOR. Kako auspuh tako i karburator može biti rezonantan. Ova rezonancija se donekle razlikuje od rezonancije auspuha, zato što karburator nikada ne može biti ekspanzioni sud. Karburatoru je jednostavno potrebno podesiti rezonantnu dužinu. Da bi ona bila potpuna i dovoljno široka da bi je motor osetio na određenom području obrtaja, karburatoru je potrebno montirati jedan levkasti difuzor na kraju filtera.



/sl.20 – Rezonantna dužina karburatora/

Njegov ugao treba da je oko 20 stepeni. Njegova dužina ne utiče na rezonantnu dužinu karburatora. Rezonantnu dužinu karburatora je moguće podešavati dužinom grla. Obrasci pomoću kojih se dolazi do njesu sledeći:

$$f = \frac{Cs}{2 \cdot \pi \sqrt{\frac{Vk \cdot (1+1)}{Fm \cdot d}}} \quad (\text{frekvencija polovine usinog talasanja}) \quad \text{ili} \quad f = \frac{n \cdot 360}{Alfa \cdot us \cdot 60 \cdot 2} = \frac{n \cdot 3}{Alfa \cdot us}$$

Kada se ovo izjednači, može se dobiti n.

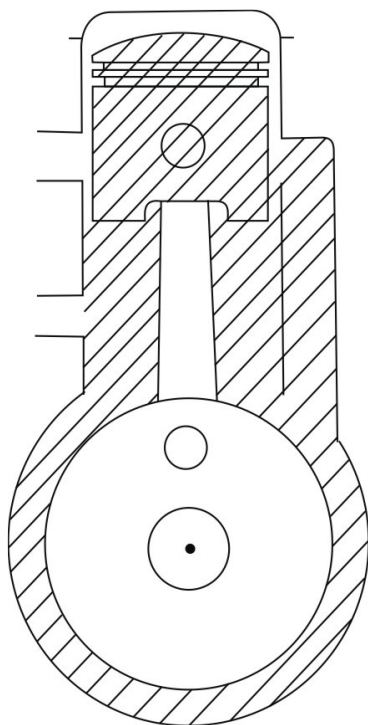
$$\frac{n \cdot 3}{Alfa \cdot us} = \frac{Cs}{2 \cdot \pi \sqrt{\frac{Vk \cdot 2}{Fm \cdot d}}} \quad \rightarrow \quad n = \frac{Cs \cdot Alfa \cdot us}{6 \cdot \pi \sqrt{\frac{Vk \cdot 2}{Fm \cdot d}}}$$

Prema tome usisna dužina za željeni broj obrtaja n , iznosi

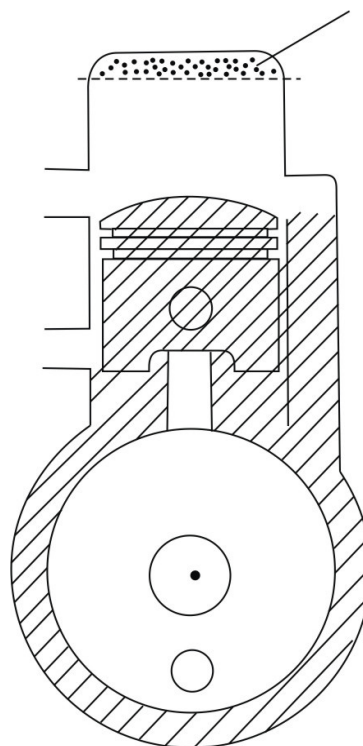
$$L_r = F_m \cdot \left(\frac{\text{Alfa us}^2 \cdot Cs^2}{n^2 \cdot V_k} - \frac{1}{d} \right) \quad \text{mm}$$

gde je:

- F_m – Površina usisne cevi odnosno difuzora karburatora - mm^2
- n – Željeni broj obrtaja
- V_k – Zapremina kartera i cilindra (sl.24)
- Alfa us – Ugao usisnog kanala iz polarnog dijagrama
- d – $\varnothing$ kruga koji ima istu površinu kao usisni kanal na cilindru
- Cs – Brzina zvuka - m/s



$V_k = V_{kk} + V_c$



V_{kk}

/sl.24 – Zapremine/

Primer:

BT-50 sa karburatorom prečnika difuzora Ø24mm i kanalima friziranim prema četvrtom stepenu. Brzina zvuka kroz karburator na nekoj srednjoj temperaturi $t = 20^{\circ}\text{C}$ biće:

$$C_s = 330 + (0,6 \cdot 20) = 342 \text{ m/s}$$

Poluprečnik difuzora karburatora $R = \text{Ø}24 \text{ mm}$ biće $r = 12 \text{ mm}$ pa je površina preseka difuzora F_m biti $F_m = r^2 \cdot \pi = 12^2 \cdot 3,1415 = 452,38 \text{ mm}^2$.

Kanal u cilindru ima dimenzije $26 \cdot 18 = 468 \text{ cm}^2$ iz toga je $d = \text{Ø}24,5 \text{ mm}$. Zapremina kartera za APN, BT, ATX, T-14, T-15... iznosi $V_{kk} = 147,4 \text{ cm}^3$.

Pa je $V_k = V_{kk} + V_c = 147,4 + 49 = 196,4$ iz svega ovog proizilazi da je:

$$F_m = 452,38 \text{ mm}^2$$

$$n = 7000 \text{ o/min}$$

$$V_k = 196,4 \text{ cm}^3$$

$$\text{Alfa us} = 172 \text{ stepena}$$

$$d = \text{Ø}24,5 \text{ mm}$$

$$C_s = 342 \text{ m/s}$$

$$n = \frac{C_s \cdot \text{Alfa us}}{6 \cdot \pi \sqrt{\frac{V_k \cdot (1+1)}{F_m \cdot d}}} = \frac{342 \cdot 172}{6 \cdot 3,14 \sqrt{\frac{196,4 \cdot 2}{452,38 \cdot 24,5}}} = \frac{58.824}{3,5485} = 16.577,14 \text{ o/min}$$

(teorijski max. mogući broj obrtaja)

$$L_r = F_m \cdot \left(\frac{\text{Alfa us}^2 \cdot C_s^2}{n^2 \cdot V_k} - \frac{1}{d} \right) = 452,38 \cdot \left(\frac{172^2 \cdot 342^2}{7000^2 \cdot 250} - \frac{1}{24,5} \right) = 452,38 \cdot \left(\frac{29.584 \cdot 116.964}{49.000.000 \cdot 196,4} \right)$$

$$L_r = 452,38 \cdot (0,35956 - 0,04081)$$

$$L_r = 144,19 \text{ mm}$$

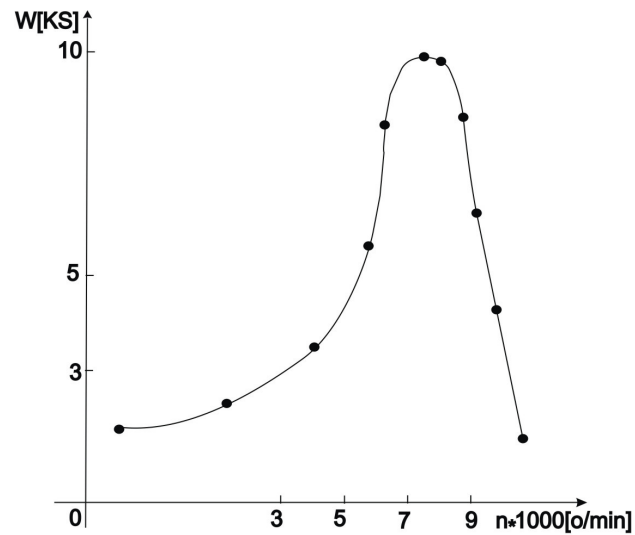
Dakle iz ovog se vidi da je za 7000 o/min za četvrti stepen rezonantna dužina 14,4cm. Ova dužina računa se od početka usisnog kanala pa do kraja karburatora bez filtera. Karakteristično je da se rezonancija karburatora i auspuha ne računaju za isti broj obrtaja. Teorijski bi došlo do ogromne snage na jednom obrtaju dok bi na svim ostalim snaga bila jako mala. Praktično bi to izgledalo ovako:

- Motor u 1. ili 2. brzini prilikom rezonancije može da proklizava
- Motor u 4. ili 5. brzini ne može postići taj rezonantni broj obrtaja

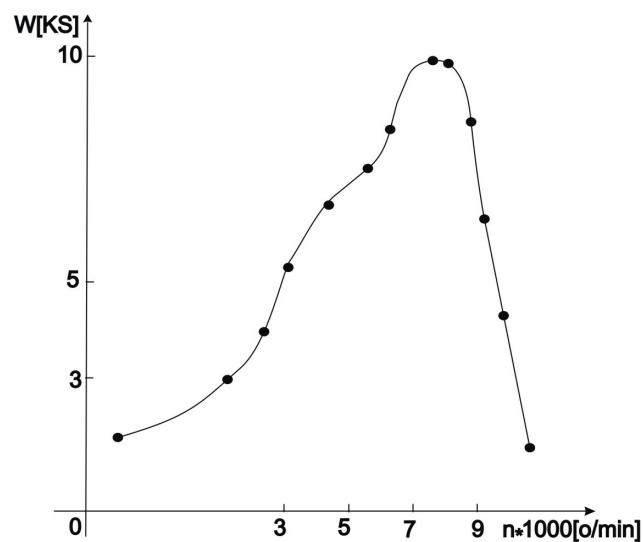
Zato se rezonantni broj obrtaja karburatora uvek podešava na manjem obrtaju od auspuha te motor za kratko vreme postigne rez. obrtaj auspuha. Znači:

- Za karburator: $n_{rez}=7000$ o/min
 - Za auspuh: $n_{rez}=9000$ o/min
1. Motor do 7000 postiže obrtaj ravnomerno
 2. Motor između 7000 i 9000 dobija snagu, obrtaj se penje brže
 3. Motor na 9000 ulazi u opseg rezonancije auspuha i do 11000 obrtaj se penje strahovitom brzinom, a snaga je maksimalna

NAPOMENA: Svi dijagrami su radi poređenja crtani za $n_{rez} = 8000$ o/min



/sl.25a – Uticaj **bez** rezonancije karburatora/



/sl.25b – Uticaj **sa** rezonancijom karburatora/

S ovako podešenim rezonancijama motoru, prilikom promene u sledeću veću brzinu, pada obrtaj sa 11000 na 7000o/min. Tada ga on ponovo diže sa 2/3 do 9000 pa zatim sa punom snagom. Ovako motor nikada ne izlazi iz opsega rezonancija, što veoma utiče na njegovu akceleraciju ili ubrzanje. Karburator podesiti kako je to već opisano u prethodnim stepenima prema tabeli.

SMEŠA BENZINA I VAZDUHA	NORMALNA	SUVIŠE BOGATA	SUVIŠE SIROMAŠNA
BOJA SVEČICE	PORCULAN JE SVETLO SMEĐ I SUV	PORCULAN JE CRN I MASTAN	PORCULAN JE BEO ILI ČAK ODGOREO

ZA TEST VOŽNJU OD 10KM	SMEŠA JE SUVIŠE BOGATA	SMEŠA JE SUVIŠE SIROMAŠNA
KOD VOŽNJE SA ½ GASA	SPUSTI IGLU	PODIGNI IGLU
KOD VOŽNJE SA PUNIM GASOM	UPOTREBI MANJU DIZNU	UPOTREBI VEĆU DIZNU

sl.11 - Tabela podešavanja karburatora

Svećica mora biti minimum toplotne vrednosti 260, što se vidi iz tabele na sl.28, dok je mešavinu potrebno praviti iz tabele na sl.21.

Duž.: 12,5mm

Šir.: 14mm

Bosna	Bosch	Champion	Marelli	N.G.K.	Topl. v
F20	W12A	/	CW2N	B-4H	45
F40	W10A	/	CW3N	/	95
F50	W9A	L90, L9J	CW4N	B5HS	125
F70	W8A	L88A, L89cm	CW5N	/	155
F75	W7A	L85, L86	CW6N	B6HS	175
F80	W5A, W4A2	L5, L82	CW7N	B7HS	225
F100	W4A1	L78	CW9N	B8HS	260
F35P	/	L95Y	/	/	85
F45P	/	/	/	BP-4H	115
F55P	W8B	L92Y	CW5NP	BP5HS	135
F65P	W7B	L87Y	CW6NP	BP6HS	145
F85P	W6B	L82Y	CW7NP	BP7HS	230
F95P	W5B	L81Y	CW8NP	/	240

sl.28 – Uporedna tabela za svećice sa navojem

	1. Step	2. Step	3. Step	4. Step
BENZIN	Normal 86 oktana	Mešani: Normal 86 Super 98 1:1 → 92 okt.	Super 98	Super 98
ULJE	Dvotaktol 4<5%	Outboard 3% Dvotaktol 4% Ili bolje	Castrol TT 2% Outboard 3% Biolube 100 2%	Castrol TTS Bel Ray MC1 1<1,5% U PERIODU TRKA INAČE 2%

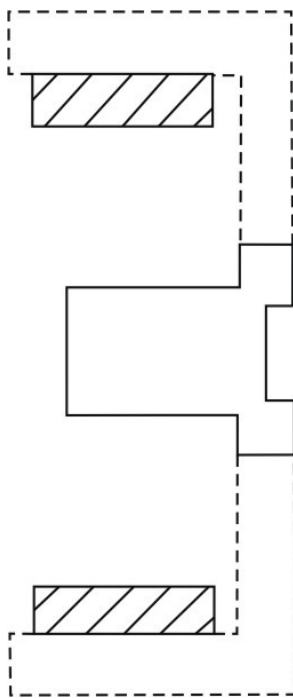
sl.21 – Tabela mešavine

KARTER na mestu oko radilice:

1. Mora biti grubo ispoliran kako je to opisano u trećem stepenu
2. Ležajevi moraju biti FAG, SKF ili GMN 6203 po mogućnosti „C“ ili oni sa najmanje tolerancije
3. Kvačilo mora imati 6 opruga za pritezanje lamela jer dolazi do proklizavanja
4. Poželjno je koristiti neko kvalitetnije ulje za karter (npr. Castrol GTX-2). Količina ulja u karteru treba da je oko 400cm. Ako u još neki ležaj posumnjate obavezno ga menjajte jer on kasnije predstavlja loš prsten u jednom kompaktnom lancu i prvi se kida.

PALJENJE. Jedan od glavnih efekata koji utiče na akceleraciju motora je magnet. Gvožđurija teška oko 0,8kg proizvodi napon za svetlo i bobinu koja dalje taj napon transformiše na oko 10.000V i šalje na svećicu. Evo o čemu se radi. Skida se magnet. Napon koji on proizvodi dajeće akumulator. Motor ostaje bez zamajće i suvišnog opterećenja genetarora napona. Pa prema tome šta treba raditi?

Magnet treba iseći tako da mu ostane samo srce za otvaranje platinskog dugmeta.



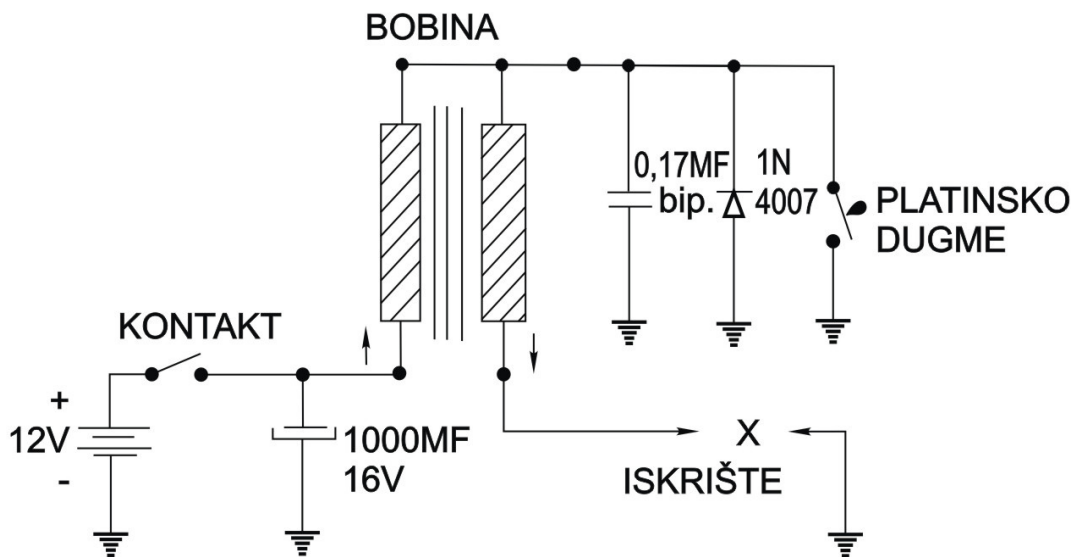
/sl.26 – Isečen magnet/

Ako je bobina bila ugrađena unutar magneta onda je u takvoj izvedbi da se na njoj direktno indukuje napon i ona se u tom slučaju ne može iskoristiti. Sada nam je potrebna bobina koja ima otvoren primarni namotaj odnosno priključak za dovod napona od 6 ili 12V. Jedno ograničenje je da radni napon bobine i napon akumulatora moraju biti jednaki. Ako ste

na motoru već inali spolja montiranu bobinu, a neznate koji joj je radni napon, evo kako ćete to zaključiti:

1. Ako je paljenje kupovno nije dirano, možete pročitati radni napon utisnut na čelu magneta.
2. Ako je neko pre vas montirao neku spoljnu bobinu pokušajte na njoj pročitati radni napon.

Jedno rešenje je da nabavite bobinu od motora APN-6s, kojoj je radni napon 12V. Akumulator treba da ima oko 10Ah što je dovoljno za jednu trku pa i više. Posle trke akumulator se opet puni itd. Ceo ovaj sklop treba vezati prema shemi.



/sl.27 – Shema spoja paljenja/

PAŽNJA!
BOBINA NE SME BITI NA MASI ODNOSNO NA
KAROSERIJI NI SA JEDNIM SVOJIM KRAJEM.

Platinsko dugme postaje sporo za obrtaj preko 10.000 pa bi za neko ozbiljnije friziranje bilo potrebno nabaviti elektronsko paljenje, ali takvo da se kalemovi otvaraju sa malim magnetičom približne veličine ovog što smo odsekli. Ali kompromisno rešenje je postaviti dve opruge na postojeće novo ili besprekorno ispravno platinsko dugme.

Predpaljenje podesite eksperimentalno jer kod ovakvog friziranja se dolazi u situaciju da se motor od primerka znatno razlikuje od nekog teorijski zamišljenog. U svakom slučaju ono treba da se kreće između 1,45 i 1,7mm. Zazor platina i zazor svećice treba da budu jednaki +/- 0,5mm. Pa je on između 0,35 i 0,45mm.

OPTIMIZIRANJE ZAPTIVAČA. Potrebno je optimizirati sledeće zaptivače:

1. Zaptivač između cilindra i kartera (skratiti ivice koje strče)
2. Zaptivač auspuha (podesiti prema izduvnoj cevi i izduvnom kanalu)
3. Zaptivač karburatora (podesiti prema grlu i usisnom kanalu)
4. Zaptivač glave (obavezno staviti nov po mogućstvu debljine 0,6 umesto 1mm)

OPTIMIZIRANJE OSTALIH DELOVA MOTORA. Da bi postigli brzinu od 135km/h moramo obratiti pažnju i na ostale delove motora kao i na njegovu aerodinamiku. Dakle dolazimo u situaciju da mislimo o svakoj naizgled nevažnoj sitnici:

1. Svaki suvišan teret sa motora skinuti
2. Skratiti nožice motora, a prilikom vožnje noge skupiti prema motoru što više
3. Montirati „M“ upravljač ili neki sličan pogodan za vožnju sa spuštenim telom
4. Spustiti prednje viljuške motora na minimalu
5. Spustiti zadnje amortizere na minimalu
6. Debljine guma treba da su: - prednja 1,85 ili 2 (pritisak 1,7 bar)
- zadnja 2,5 max. 2,8 (pritisak 2,2 bar)

Gume treba da su fabrički sa što manjim kramponima, ispravne ili nove. Idealno bi bilo nabaviti tzv. „SLIK“ gume nekog od poznatih proizvođača: Michelin, Pirelli...

7. Pakne na kočnicama treba da su nove ili besprekorno ispravne. Jedino zadovoljavajuće rešenje je disk koji imaju BT-50 i CTX-80.

KOMENTAR:

Proračun brzine u odnosu na snagu i obrnuto računa se po obrascu:

$$Sp = \sqrt[3]{f W} \quad [\text{km/h}] \quad \rightarrow \quad W = \left(\frac{Sp}{f} \right)^3 \quad [\text{ks}]$$

Sp - brzina motora

W - snaga motora

f - faktor aerodinamike

Faktor „f“ zavisi od oblika i veličine srednjeg poprečnog preseka vozila pa je on:

- | | |
|--|------------------|
| 43 do 45 za motocikle sedeći (obični bez oklopa) | - (1 i 2 stepen) |
| 46 do 48 za motocikle ležeći (obični bez oklopa) | - (3 stepen) |
| od 55 za trkačke motocikle, uske, bez oklopa | - (4 stepen) |
| do 65 za trkačke motocikle, uske, veoma lake i malene | - (TOMOS GP-77) |
| do 60 za trkačke motocikle sa oklopom | - (možda 4 step) |
| 34 do 37 za putničke automobile | |
| 40 do 42 za trkačke automobile | |
| do 45 za trkačke automobile sa veoma dobrom aerodinamičnom linijom | |
| 80 do 90 za vozila za rekorde | |

Iz ovog se vidi da se optimiziranje ostalih delova motora vrši da bi dobili što veći faktor aerodinamike koji znatno utiče na krajnju brzinu.

Nadam se da sam uspeo da približim tehniku i načine friziranja tomosovih dvotaktnih motora, a svestan sam da može da bude i poneka greška...

Želim vam uspeh u radu i prijatnu vožnju!

Autor:
Mario Mrkšić

Želim posebno da se zahvalim Mrkšić Teodoru
za veliki deo stečenog znanja iz ove oblasti,
kao i Erdelji Stevanu za shemu paljenja
koju sam priložio ovom priručniku.

LEGENDA NEPOZNATIH VELIČINA I NJIHOVIH JEDINICA

Z34	– Zupčanik sa 34 zuba
P	– Prenosni odnos lančanika
W	– Snaga motora [ks] ($1\text{kW} = 1,36\text{ks}$)
m	– Težina vozača [kg]
Xb	– Odnos težine vozača i snage motora
K	– Kompresioni odnos (K:1)
Vc	– Zapremina cilindra između GMT i DMT ili „Radna zapremina mot.“
Vg	– Zapremina kompresionog prostora glave [ccm] = [cm ³]
GMT	– Gornja mrtva tačka klipa
DMT	– Donja mrtva tačka klipa
R	– Prečnik klipa odnosno cilindra [mm]
H	– Hod klipa
PI	– Pitagorin broj $PI=3,1415927$
n	– Broj obrtaja motora [o/min]
C	– Uopšte neka konstanta
C1	– Konstanta za motor sa nerezonantnim auspuhom
C2	– Konstanta za motor sa rezonantnim auspuhom
Cs	– Brzina prostiranja zvuka [m/s]
t	– Temperatura izduvnih gasova [°C]
CO ₂	– Ugljen dioksid
O ₂	– Kiseonik
Sp	– Brzina motora [km/h]
t1	– Ukupno vreme od početka otvaranja izduvnog kanala pa do zatvaranja prelivnih kanala [sec]
t2	– Vreme u kojem talasanje pređe dve dužine od početka izduvnog kanala pa do kraja protivkonusa [sec]
Alfa iz	– Ugao izduvnog kanala iz polarnog dijagrama
Alfa pr	– Ugao prelivnih kanala iz polarnog dijagrama
Alfa us	– Ugao usisnog kanala iz polarnog dijagrama
Alfa v	– Razlika kada su prelivni već zatvoreni, a izduvni još uvek otvoren
Alfa m	– Izduvni bez Alfa v razlike
Lr	– Rezonantna dužina
Fm	– Površina usisne cevi odnosno difuzora karburatora [cm ²]
Vkk	– Zapremina kartera [cm ³]
Vk	– Zapremina kartera i cilindra $Vk=Vkk+Vc$ [cm ³]
f	– Faktor aerodinamike

LEGENDA NEPOZNATIH JEDINICA

[kW]	- kilowatt
[ks]	- konjska snaga
[kg]	- kilogram
[ccm] = [cm ³]	- kubni santimetar, kubik
[ml]	- mililitar, 1ml=1ccm
[mm]	- milimetar
[o/min]	- obrtaji u minutu
[m/s]	- metar u sekundi
[°C]	- stepen Celzijusa
[km/h]	- kilometar na čas
[sec]	- sekunda
[m]	- metar
[V]	- volt, mera za potencijalnu razliku ili napon
[Ah]	- amper čas

KORIŠĆENA LITERATURA

1. Motorrad technik – Die funktion der expansions kemmer
2. Helmut Hütten – Seziert und frisiert
3. Helmut Hütten – Schnelle motoren
4. Suzuki owners manual
5. Carburators super tuning info
6. Motorrad cataloge 1977
7. Sam revija – „Izvlačenje snage“
8. Sam revija – “Tomos GP-77”
9. Nikolić Negovan – Priručnik za friziranje dvotaktnih motora
10. Gorazd Marović – MF Power
11. Tomos APN 6 – Tehničko uputstvo

SADRŽAJ

Predgovor	1
1. stepen brzina do 70 km/h	2
2. stepen brzina do 85 km/h	5
3. stepen brzina do 105 km/h	11
4. stepen brzina do 135 km/h	19
Legenda nepoznatih veličina i njihovih jedinica	26
Legenda nepoznatih jedinica	27