

10. Sklep

Namen članka je podati prerez o sedanjih dosežkih pri pretvarjanju energije v kaloričnih elektrarnah in naporih, ki se vlagajo v borbi za manjšanje izgub in boljšanje celotnega izkoristka v vseh fazah preobrazbe energij. Taka je zahteva časa, ker cena toka odločilno vpliva na končno ceno industrijskih izdelkov — hkrati pa zaloge primarne energije niso neizčrpne, zaradi česar je treba čim racionalneje gospodariti z razpoložljivim kapitalom.

Pri tem je treba poudariti, da se je treba vzporedno zavzemati tudi za racionalno izrabo toplote in električne energije v industriji. Ne bi bilo namreč smiselno dosežke pri racionalizaciji preobrazbe energije nekoristno izgubljati zaradi energetske neracionalne procesne tehnike.

Tu so predvsem mišljeni veliki porabniki energije, pri katerih je možno s popolnejšimi postopki, uporabo odpadne toplote (regenerativno gretje), izboljšanjem izkoristka v tehnološkem procesu uporabljenih strojev itd. znatno izboljšati energetske bilanco in s tem zmanjšati tudi izdelovalne stroške. Predvsem v kemični industriji bi bilo mogoče doseči precejšen prihranek energije s protitlačnimi elektrarnami in izkoriščanjem

procesnih plinov v plinskih turbinah. Sežiganje odpadnega sulfidnega luga v velikih celuloznih tovarnah pri naša znatne prihranke pri porabi goriva, obenem pa se zmanjšuje onesčiščenje vode. O problemih zmanjšanja energetskih izgub v vseh vejah industrije so izšle že obširne študije, ki nakazujejo poti do izboljšanja izkoristka pri porabi energije.

Sedanje razmere pri izkoriščanju energije v industriji in tudi drugih gospodarskih vejah niso zadovoljive. Ogromno naraščanje potreb po energiji bo neogibno privedlo tako daleč, da se bo začelo radikalno prizadevanje tudi za racionalizacijo porabe energije, pri čemer bodo na izbiro široke možnosti za uveljavljanje inženirjev energetikov.

Avtorjev naslov: dipl. ing. Alojz Praunseis,
Višja tehniška šola
v Mariboru

POPRAVEK

V prvem delu tega članka, objavljenem v prejšnji številki SV, naj glasi:

- str. 44, desna kolona, 13. vrsta od sp.: 0,88 (namesto 0,80);
- str. 45, leva kolona, 26. vrsta od sp.: T, s (namesto t, s);
- str. 46, desna kolona, 4. vrsta od zg.: elektrarne (namesto elektrane);
- str. 44, slika 3: proti desni strani padajoča ravna črta je odveč.

DK 621.434—4

Regulacija dovoda visoko- in nizko-oktanskega bencina motorjem z uplinjačem

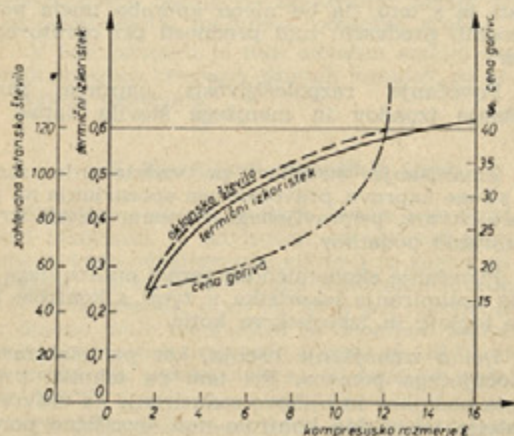
TONE TOMŠIČ

Namen članka je, opozoriti na možnost za uporabo bencinskega motorja z uplinjačem pri podobnih termodinamičnih in gospodarskih okoliščinah, kakršne so pri dieselskem motorju. Prednosti in senčne strani enega in drugega motorja so znane. Pomanjkljivost bencinskega motorja je relativno velika poraba dragega goriva. S povečanjem kompresijskega razmerja se izkoristek veča in poraba ustrezno zmanjšuje, toda cena visoko-oktanskega goriva, ki se mora uporabljati v tem primeru, zmanjšuje končni gospodarnostni učinek.

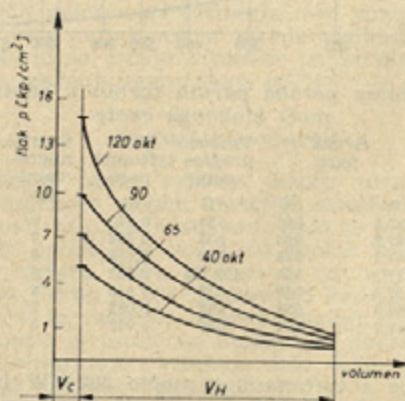
Diagram št. 1 ponazarja primerjavo kompresijskega razmerja (geometrijskega $\varepsilon = \frac{V_h + V_c}{V_c}$) s potrebnim oktanskim številom in pripadajočo ceno pridobivanja goriva za tono v dolarjih. Merjenja oktanskega števila se zdaj pretežno opravljajo po metodi

»Research« do števila 100, naprej pa po metodi »Performance Number«. Nepopolnost in različnost sistemov bosta slej ko prej nalagali enoten sistem meritev.

Da bi potrebe motorjev glede oktanskega števila izrazili natančneje, bomo izraz kompresijske razmerje zamenjali s pojmom končni kompresijski tlak. Upoštevati je namreč treba, da se pri delnih obremenitvah motorja, tj. pri obratovanju s priprto loputo za plin ne dosega takšen končni kompresijski tlak plinov, kakršnega pričakujemo, če ga zmotno ocenjujemo po primerjavi s kompresijskim razmerjem. Med navadnim obratovanjem z delnimi polnitvami valja so končni kompresijski tlaki precej nižji od maksimalnih in je zato zahtevano oktansko število goriva ustrezno nižje od tistega, ki ga uporabljamo. To pomeni, da po večini vozimo z bencinom, ki ima oktansko število višje od tistega kakršen motor potrebuje. Predpisano oktansko



Slika 1



Sl. 2. Končni kompresijski tlaki in pripadajoča oktanska števila pri kompresijskem razmerju $\varepsilon = 12$ in različnih začetnih tlakih
(Vrtilna hitrost $n = 1000 \text{ min}^{-1}$, 4 delne obremenitve.)

Sestavni deli regulatorja dvooktanske dobave goriva oziroma brezstopenjskega regulatorja oktanskega števila so naslednji:

- A — dovod visokooktanskega bencina v plavačev desni prekat
- B — dovod primarnega bencina v plavačev levi prekat
- C — pedal za plin
- D — bat hidravličnega regulatorja
- E — nastavni vijak napetosti vzmeti p_2
- F — balančni vzvod v legi za prsti tek
- G — balančni vzvod v legi za polni plin pri majhni vrtilni hitrosti
- H — balančni vzvod v legi za polni plin pri največji vrtilni hitrosti
- X — kalibrirana šoba s konično iglo nizkooktanskega goriva
- Y — kalibrirana šoba s konično iglo visokooktanskega goriva
- p_1 — dovod medija od črpalke v valj regulatorja
- p_2 — vzmet regulatorja
- p_3 — vzmet balančnega vzvoda
- K — prelivni ventil

Način delovanja regulatorja lahko razložimo z obratovanjem v štirih karakterističnih legah, kakršne ustrezajo posameznim režimom vožnje, ki so v diagramu št. 3 označeni s točkami A, B, C, D.

Točka A diagrama št. 3. — Polni plin pri minimalno možni vrtilni hitrosti (za klenkanje najnevarnejše območje). Na skici regulatorja ustreza tem okoliščinam obratovanja lega balančnega vzvoda G. Šoba visokooktanskega bencina Y je maksimalno odprta, šoba X je zaprta. Motor dobiva bencin, ki zgoreva dovolj leno.

Točka B diagrama št. 3. — Polni plin pri maksimalni vrtilni hitrosti. Nevarnosti klenkanja ni. Velika vrtilna hitrost črpalke ustvarja pritisk medija p_1 na bat regulatorja D, zato se bat dvigne in premakne balančni vzvod okoli srednjega vrtišča v lego H. Kalibrirana šoba X je odprta, šoba Y je zaprta.

Točka D diagrama št. 3 kaže vožnjo navzdol — zaviranje z motorjem pri veliki vrtilni hitrosti. Pogoji za uspešno regulacijo, ki mora zapreti obe šobi, je dvakrat močnejša vzmet p_3 od sile, ki jo povzroča pritisk medija p_1 na bat regulatorja.

Prav tako so možne tudi prilagoditve oktanskega števila različnim potrebam načina vožnje z mešanjem bencina I in II tako, da so izpolnjene zahteve na celotnem območju diagrama št. 3. Pravilna nastavitve regulatorja se dosega z vijakom E, ki uravnava pravočasno odpiranje nizkooktanske šobe X. Visokooktansko šobo Y tako odpiramo s pritiskom noge na vzvod za plin in je s tem dotok visokooktanskega goriva zagotovljen tudi v najbolj kritičnih režimih vožnje.

Karakteristika regulacije naj bi bila naslednja: izberemo si črpalke, ki pri vrtilni hitrosti motorja od 1000 do 4000 vrtljajev na minuto zagotavlja tlak medija od 1 do 4 kp/cm^2 . Sila vzmeti p_3 pri največji dolžini mora znašati v tem primeru 8 kp , če je koristna površina bata D na regulatorju 1 cm^2 . Sila vzmeti p_2 pa mora ustrezati sili bata zaradi pritiska medija, zmanjšani za delo, ki ga je potrebno opraviti pri premagovanju trenja bata in zgibov na vzvodih regulatorja. Za hitro zapiranje šobe X pri popuščanju pedala za plin pri veliki vrtilni hitrosti pomaga prelivni ventil K, ki dopušča vračanje medija v izhodni rezervoar črpalke. Kljub prelivnemu ventilu pa bi trajalo zapiranje šobe X določen čas, kar bi neugodno vplivalo na hitro zapiranje lopute za plin, če bi ta bila trdno povezana z balančnim vzvodom. Zato je pri obračanju lopute za plin predviden tako izdelan člen, ki pri zapiranju omogoča, da se loputa loči od balančnega vzvoda.

Oglejmo si tehnično-gospodarske prednosti pri uporabi goriva z oktanskim številom po potrebi!

1) Termični izkoristek se poveča, ker kompresijsko razmerje lahko povečamo na vrednost 1:12. Če primerjamo povprečje kompresijskega razmerja sodobnih motorjev, ki je 1:8, z navedenim 1:12, se poveča termični izkoristek za 8 % in zaostaja za izkoristkom dieselskega motorja samo še za približno 4 %.

2) Cena goriva se zmanjša, ker se pretežno uporablja primarni bencin, ki ima enake stroške pridobivanja kakor plinsko olje. Razmerje med porabo goriva A in B je odvisno od vrste vožnje. Za vožnje po mestu in klancih je potrebna večja poraba visokooktanskega bencina, vendar ta v povprečju ne bi znašala več kakor 10 odstotkov porabe primarnega bencina.

3) Motor dobiva za vsak posamezen način obratovanja gorivo z ustreznim oktanskim številom. Odstopanja sploh niso priporočljiva, največkrat pa tudi škodljiva. Težave zaradi prenizkega oktanskega števila so znane. Škodljivih posledic pa se še premalo zavedamo. Klenkanja je še vedno slišati dovolj, zlasti v državah z zaostalimi napravami za predelavo surove nafte. Tudi uporaba goriva s previsokim oktanskim številom ni brez posledic. Pri občutni razliki med potrebnim in dejanskim previsokim oktanskim številom poteka zgorevanje s premajhno hitrostjo in se zato nadaljuje še med izpušnim taktom. Posledice so pregrevanje ventilov in izpuha ter oslabiljena moč motorja. Med primere vožnje s previsokim oktanskim številom je treba šteti tudi vse tiste, ki ne ustrezajo vrtnim linijam oktanskega števila na diagramu št. 3, in ne samo primere, ko za določen motor predpisano oktansko število goriva ni identično z uporabljenim, marveč je občutno višje.

4) Svinčev tetraetil in antidetonacijska sredstva so motorju in zdravju škodljiva. Primarni bencin, ki se uporablja pretežno pri brezstopenjski regulaciji oktanske vrednosti za zgorevanje v motorjih, ne vsebuje škodljivih kemikalij, kar omogoča dolgo življenjsko dobo ventilov in izključuje okvare zaradi oblog svinčevega oksida. Osvinčeni bencin se sicer pri pospeševanju tudi uporablja, toda temperature v zgovalnem prostoru so prav v tem primeru dovolj visoke, da je svinčev oksid topljiv in ga zato izpušni plini izplakujejo v atmosfero. Nastajanje svinčevega oksida je najbolj intenzivno pri majhnih polnitvah valja z zmesjo goriva in zraka pri podhlajenem načinu vožnje.

5) Povprečne temperature ventilov so v močno komprimiranih motorjih pri enakih pogojih obremenitve nižje, kar se sliši paradokсно, če upoštevamo, da so temperature kompresije in zgorevanja v prvi fazi višje. Vendar je to dejstvo eksperimentalno dokazano in je tudi povsem logično, ker se pri močno komprimiranih motorjih večji del toplotne energije spreminja v koristno delo in se manjši del odvaža skozi stene zgovalnega prostora in ventilov.

Z opisanim načinom regulacije oktanskega števila je omogočena gradnja bencinskih motorjev, ki po gospodarnosti ne zaostajajo toliko za dieselskim motorjem kakor dosedanj, pri tem pa ohranjajo značilnosti, s kakršnimi so bencinski motorji do sedaj uspešno prednjačili dieselskim. Pri tem imejmo v mislih predvsem težo motorja na moč 1 KS in litrski učinek, hkrati pa tudi lahek zagon motorja in odlično sposobnost za pospeševanje. Sicer je treba pri kompresijskem razmerju 1:12 računati z nekoliko glasnejšim tekom motorja, vendar še zmeraj v znosnih mejah, česar pri dieselskem motorju ni mogoče trditi brez izjeme.

Probleme zgorevanja v motorjih so vse doslej po večini reševali operti na kemijo, ta sestavek pa obravnava primer mehanske rešitve z regulatorjem, ki je avtorjeva zamisel.

Avtorjev naslov: dipl. ing. Tone Tomšič, »Petrole«, Ljubljana