

ODREĐIVANJE KARAKTERISTIKA DIZEL GORIVA

A KRIVA ISPARAVANJA UZORKA DIZEL GORIVA

1. Uvod

Dizel-gorivo (gorivo za dizel motore) je frakcija nafte koja isparava u intervalu od **220-350°C**. Osnovna svojstva dizel goriva su: (1) gustina na 15°C, (2) viskozitet na 20°C, (3) temperatura paljenja i (4) cetanski broj.

Princip sagorevanja goriva u dizel motorima je nešto drugačiji od principa sagorevanja u oto motorima. U toku takta kompresije sabija se vazduh, koji se pritom zagreva. Da bi došlo do paljenja, tečno gorivo mora da ispari i da sa okolnim kiseonikom obrazuje smešu. Gorivo znatno lakše isparava ako je prethodno raspršeno u sitne kapi, što se postiže upotrebom brizgaljke i uz povišen pritisak.

Brzina obrazovanja smeše u dizel gorivu određena je brzinom isparavanja, koja zavisi od temperature, finoće raspršivanja goriva i njegove isparljivosti. Period potreban za obrazovanje homogene smeše je manji ukoliko je gorivo lakšek fracionog sastava, tj. veće isparljivosti. Isparljivost goriva se prikazuje *krivom isparljivosti*.

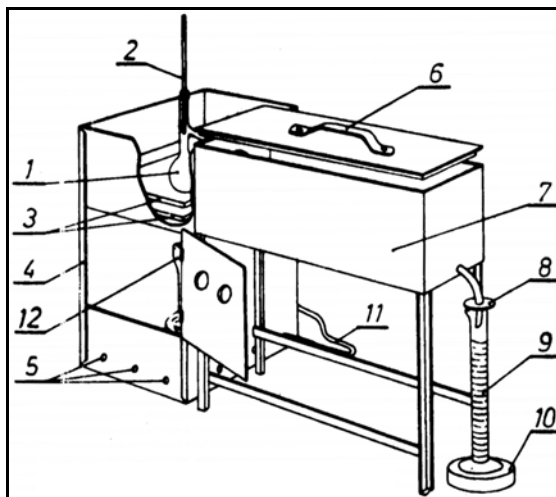
2. Opis eksperimenta

Određivanje krive isparavanja vrši se *destilacionim aparatom sa grejačem*. Zagrevanjem goriva (100 cm³) nastaju pare koje prolaze kroz hladnjak gde se kondenzuju. Kondenzovana tečna faza se hvata u menzuru i očitava predestilisana količina goriva. Pri tome beležimo za svakih 10cm³ odgovarajuću temperaturu, a dobijene vrednosti predstavljamo grafički.



Slika 1

Destilacioni aparat sa grejačem



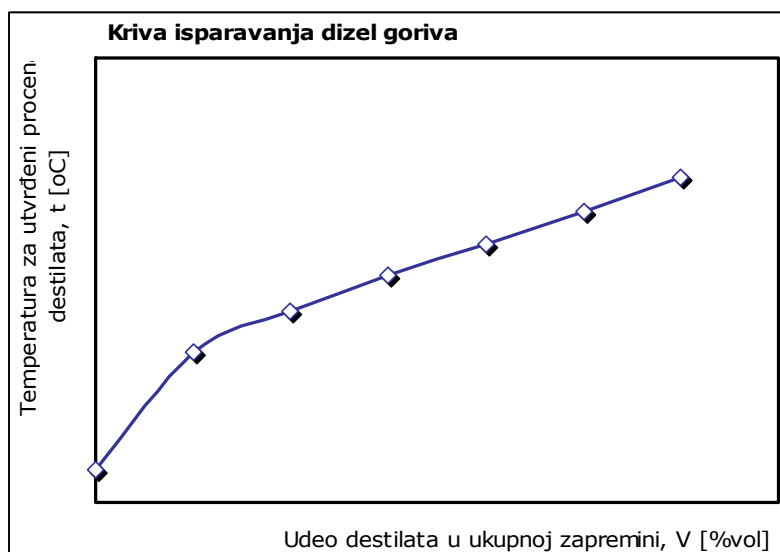
1-destilacioni balon, 2-termometar, 3-podložne pločice, 4-štitnik, 5-otvori za vazduh, 6-poklopac kupatila, 7-kupatilo za kondenzacionu cev, 8-poklopac prihvatne posude, 9-prihvatna posuda (menzura), 10-podmetač, 11-crevo za dovod gasa i 12-gasni plamenik (grejač)

3. Obrada rezultata

Rezultati eksperimenta se prikazuju tabelarno, a na osnovu tabele se dobija kriva isparavanja dizel goriva:

Tabela 1. Zavisnost V-t

Udeo destilata u ukupnoj zapremini V [%vol]	Temperatura za utvrđeni procenat destilata t [°C]
0 %	
5 %	
10 %	
20 %	
30 %	
40 %	
50 %	
60 %	
70 %	
80 %	
90 %	
100 %	



Slika 2

Kriva isparavanja dizel goriva

B ODREĐIVANJE VISKOZITETA PO ENGLERU JUS B.H8.021

1. Uvod

Viskozitet predstavlja karakteristiku unutrašnjeg trenja tečnih materija: to je izraz otpora kojim se materija suprotstavlja delovanju spoljnih sila, koje teže da izvrše pomeranje čestica te materije. Izražava se na više načina: dinamički,

kinematski, relativni. Određuje se eksperimentalno. Zависи od vrste materije i temperature.

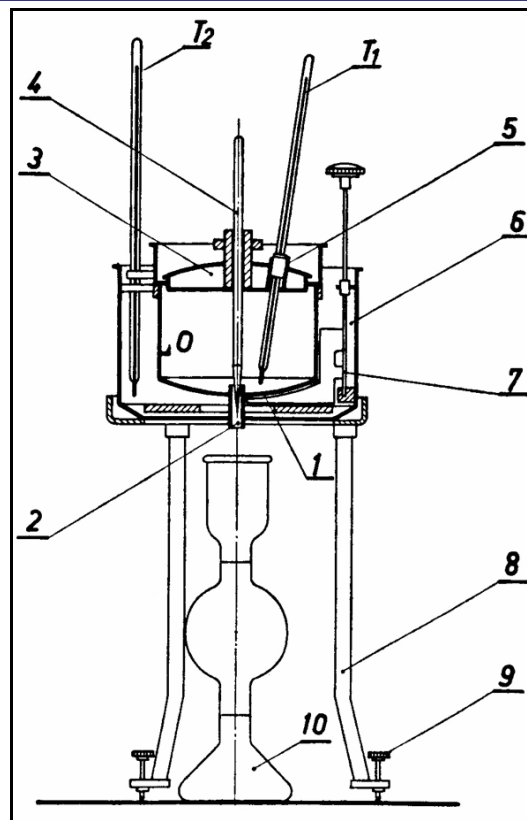
Viskozitet po Engleru (E) se određuje kao odnos vremena isticanja 200ml ispitivanog goriva na određenoj temperaturi sa vremenom isticanja 200ml vode na temperaturi 20°C:

$$E_t = \frac{\text{Vreme isticanja 200ml tecnosti na temperaturi } t}{\text{Vreme isticanja 200ml destilovane vode na } 20^{\circ}\text{C}}$$

Vreme potrebno za isticanje 200ml destilisane vode na 20°C zove se konstanta kalorimetra. Vrednost konstante kalorimetra je ili data atestom organa kontrole mera ili se mora posebno odrediti. Vreme isticanja 200ml vode mora biti u granicama između 50 i 52 sekunde.

2. Opis eksperimenta

Suštinski, pri određivanju viskoznosti po Engleru se meri vreme isticanja tečnosti kroz definisani otvor u Englerovu posudu.



Slika 3

Viskozimetar po Engleru

Za merenje viskoznosti se koristi *Englerov aparat*, koji se sastoji od cilindrične posude (1), izrađene od mesinga i pozlaćene sa unutrašnje strane; dno posude ima oblik kalote u čijem je temenu pričvršćena tačno kalibrisana, blago konična cev (2) za ispuštanje tečnosti. Ova cev mora biti izrađena od nekorozivnog materijala (nikla) i sa unutrašnje strane mora biti potpuno glatka. Ta cev mora sa donje strane da viri najmanje 2mm izvan navrtke za učvršćivanje. U cilindričnoj posudi nalaze se na određenoj visini kao oznake tri

vrška (0), koji služe za podešavanje nivoa tečnosti u posudi. Posuda je pokrivena poklopcem (3), koji ima u sredini otvor za drveni štapić (4) kojim se zatvara otvor na cevi za isticanje tečnosti, a malo dalje sa strane drugi otvor (5) za termometar (T_1). Posuda je smeštena u drugoj, takođe cilindričnoj posudi (6), koja služi kao vodeno ili uljano kupatilo i u kojoj se nalazi mešalica (7) i termometar (T_2) za merenje temperature kupatila. Ceo aparat leži na tronošcu (8) koji na stopalama nožica ima vijke za podešavanje (9) horizontalnog položaja aparata u odnosu na nivo tečnosti u posudi 1 sa tri vrška. Englerova merna posuda za hvatanje (10) mora biti postavljena tačno ispod otvora ispusne cevi (2).

3. Obrada rezultata

Viskozitet tečnosti na temperaturi t po Engleru se određuje prema relaciji:

$$\eta = \frac{\tau_{200ml}^t}{\tau_{200ml}^{20}} = \frac{\tau^t}{52},$$

gde je:

η -viskozitet tečnosti na temperaturi t po Engleru, °E,
 τ_{200ml}^t -vreme isticanja 200ml tečnosti na temperaturi t , koje se još obeležava i sa τ^t , s i
 τ_{200ml}^{20} -vreme isticanja 200ml destilovane vode na temperaturi 20°C, koje se uzima da je 52s.

Rezultati se prikazuju tabelarno:

Tabela 2. Određivanje relativnog viskoziteta

Broj merenja	1.	2.	3.
τ^t [s]			
η [°E]			

Kao merodavna vrednost viskoziteta se uzima srednja vrednost:

$$\eta_{sr} = \frac{\eta_1 + \eta_2 + \eta_3}{3}.$$

C ODREĐIVANJE TEMPERATURE PALJENJA

1. Uvod

Temperatura paljenja goriva je najniža temperatura do koje treba zagrejati gorivo, u propisanim uslovima ispitivanja, da se iz njega izdvoji toliko gorivih i isparljivih sastojaka da se mogu upaliti stranim izvorom paljenja i da trenutno sagore.

Temperatura paljenja se može odrediti u:

- (1) zatvorenom sudu, po metodi Penski-Martens, $t_p < 65^\circ\text{C}$ i

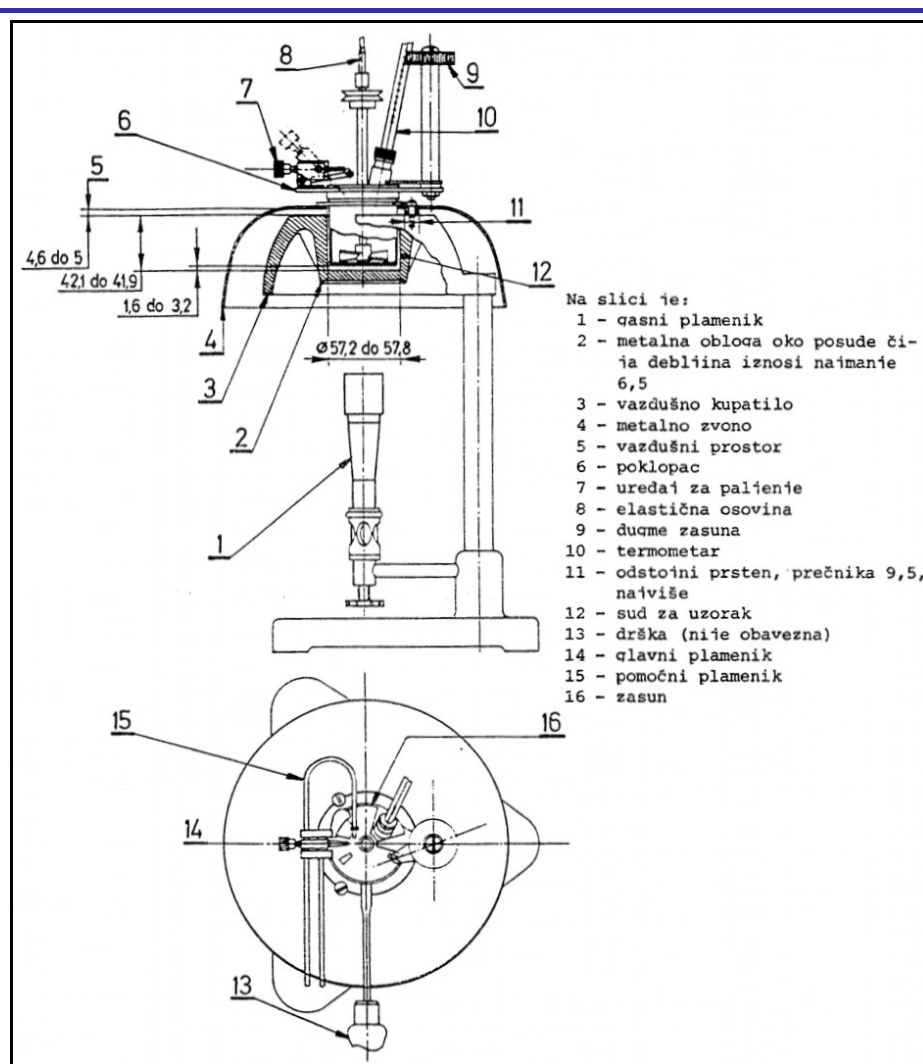
(2) otvorenom sudu, po Markusonu, $t_p > 65^\circ\text{C}$,

gde je

t_p -temperatura paljenja uzorka, $^\circ\text{C}$.

2. Opis eksperimenta

Određivanje temperature paljenja u zatvorenom sudu, po metodi Penski-Martens. Uzorak za ispitivanje se zagreva polako, uz stalno mešanje, pri čemu se poklopac nalazi na posudi. Probni plamen usmerava se u posudu sa uzorkom za ispitivanje, uz kratko otvaranje poklopca, u određenim vremenskim razmacima, uz istovremeni prestanak mešanja, dok se ne postigne tačka paljenja. Tačka paljenja je najniža temperatura na kojoj unošenje probnog plamena prouzrokuje paljenje para iznad površine tečnosti uzorka za ispitivanje.

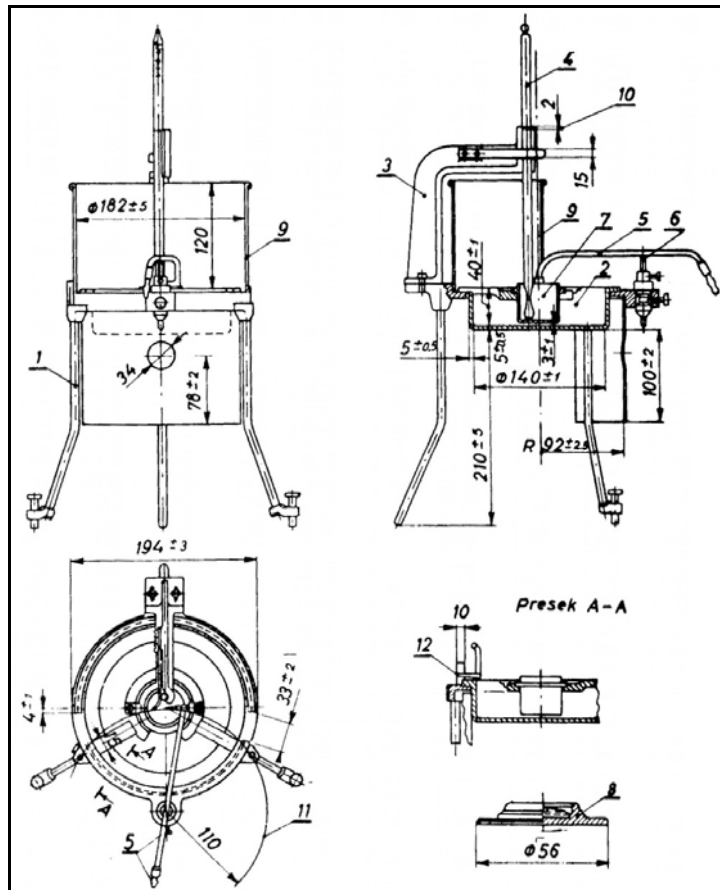


Slika 4

Aparat po Penski-Martensu sa zatvorenim sudom

Određivanje temperature paljenja u otvorenom sudu, po Markusonu. Aparat se zagreva tako da temperatura uzorka u početku raste svake minute za $6 \pm 1^\circ\text{C}$. Ovu brzinu zagrevanja treba smanjiti kad se temperatura približi tački paljenja, tako da iznosi u minuti $3 \pm 0,5^\circ\text{C}$.

Ispitivanje uzoraka čija je tačka zapaljivosti ispod 250°C počinje se na 30°C ispod očekivane tačke zapaljivosti. Ako je tačka zapaljivosti iznad 250°C , ispitivanje počinje na oko 50°C ispod očekivane tačke zapaljivosti. Ukoliko tačka zapaljivosti nije ni približno poznata, vrši se prethodno opitno ispitivanje.



Slika 5

Aparat po Markussonu sa otvorenim sudom

Čim se postigne temperatura otprilike 30°C , odnosno 50°C ispod očekivane tačke zapaljivosti, pokreće se plamičak levo-desno iznad površine uzorka, ravnomernom brzinom. Ovo se vrši posle svakog stepena povišenja temperature. Kretanje plamička iznad uzorka treba da traje 1 sekundu. Temperatura pri kojoj se prvi put zapale sakupljeni gasovi na površini uzorka očita se u celim stepenima i označi kao tačka zapaljivosti.

D UPALJIVOST DIZEL GORIVA

1. Uvod

Upaljivost dizel goriva je njegova najvažnija karakteristika i zavisi od grupnog hemijskog sastava goriva i uslova u kojima se proces odvija. Okarakterisana je *temperaturom samopaljenja* i *periodom zakašnjenja paljenja*.

Najbolju upaljivost imaju parafinski ugljovodonici, u jednom lancu. Zato je jedan od ovih ugljovodonika, **cetan** ($\text{C}_{16}\text{H}_{34}$), uzet kao jedan od etalona

pri oceni upaljivosti goriva u uslovima paljenja i sagorevanja u cilindru motora. Najteže se pale aromatski ugljovodonici, pa je zato jedan od njih, **α -metilnaftalin** ($C_{11}H_{10}$), izabran da bude drugi etalon za ocenu upaljivosti.

Kao pokazatelj kojim se izražava upaljivost dizel goriva usvojen je *cetanski broj*, koji se određuje na specijalnom dizel motoru upoređivanjem ispitivanog goriva sa smešom etalon goriva: cetana i α -metilnaftalina

Cetanski broj goriva brojno je jednak procentualnom učešću cetana u njegovoj smeši sa α -metilnaftalinom, koja je po upaljivosti ekvivalentna sa ispitivanim gorivom u propisanim uslovima ispitivanja.

Cetanski indeks (CI) se koristi za proračun cetanskog broja dizel goriva kada ispitni motor nema mogućnosti za direktno određivanje ovog svojstva ili gde nema dovoljno uzorka za određivanje na motoru. U slučajevima kada je cetanski broj prethodno utvrđen, cetanski indeks se može koristiti za verifikaciju cetanskog broja sledećih uzoraka tog goriva, pri čemu je potrebno obezbediti da izvor goriva i način proizvodnje ostanu neizmenjeni.

2. Obrada rezultata

Određivanje cetanskog indeksa analitičkim putem se vrši preko izraza:

$$CI = 45,2 + 0,0892 \cdot t_{10N} + (0,131 + 0,901 \cdot B) \cdot t_{50N} + \\ + (0,0523 - 0,42 \cdot B) \cdot t_{90N} + 0,00049 \cdot (t_{10N}^2 - t_{90N}^2) + 107 \cdot B + 60 \cdot B^2$$

gde je:

CI -cetanski indeks goriva,

$$t_{10N} = t_{10} - 215,$$

$$t_{50N} = t_{50} - 260,$$

$$t_{90N} = t_{90} - 310,$$

t_{10} -temperatura na kojoj predestiliše 10% zapremine goriva, °C,

t_{50} -temperatura na kojoj predestiliše 50% zapremine goriva, °C,

t_{90} -temperatura na kojoj predestiliše 90% zapremine goriva, °C,

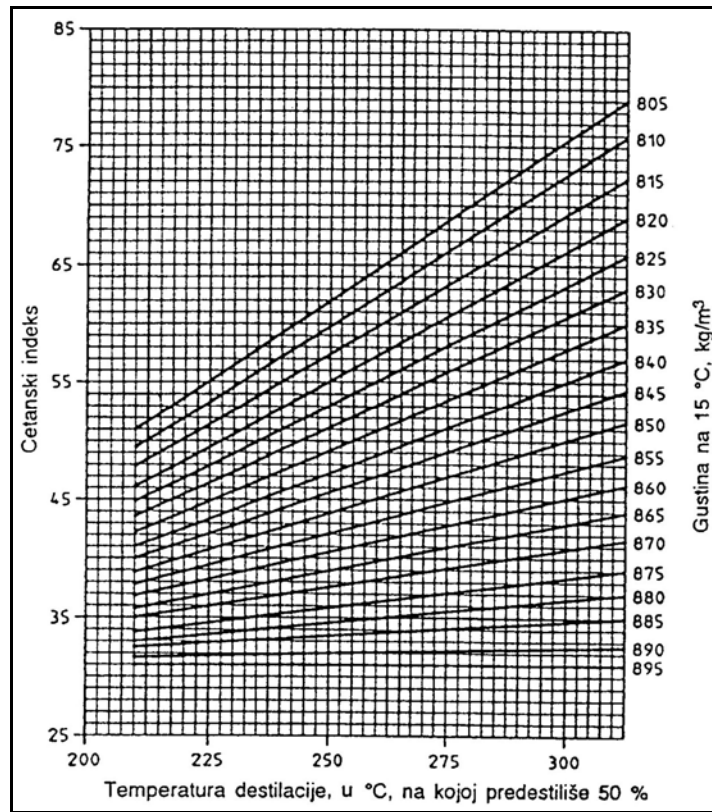
$$B = e^{-0,0035 \cdot D_N} - 1,$$

$$D_N = D - 850 \text{ i}$$

D -gustina na 15°C, kg/m³.

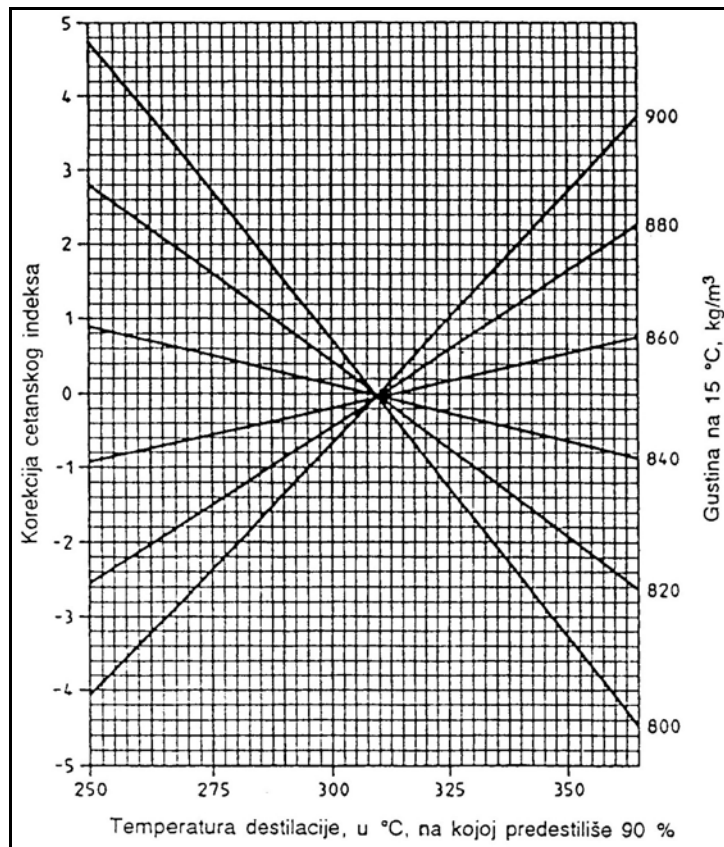
Određivanje cetanskog indeksa grafičkim putem se vrši pomoću dijagrama na Slikama 6, 7 i 8 na sledeći način:

- (1) Unesu se vrednosti gustine na 15°C i temperature na kojoj predestiliše 50% zapremine goriva u dijagram na Slici 6 radi proračuna cetanskog indeksa goriva,
- (2) Unesu se vrednosti gustine na 15°C i temperature na kojoj predestiliše 90% zapremine goriva u dijagram na Slici 7 radi određivanja prvog korekcionog faktora za odstupanja tih parametara od srednjih vrednosti,
- (3) Unesu se temperatura na kojima predestiliše 10% i 90% zapremine goriva u dijagram na Slici 8 radi određivanja drugog korekcionog faktora za odstupanja tih parametara od srednjih vrednosti i
- (4) Sumiraju se korekcionni faktori sa Slike 7 i Slike 8 sa vrednošću cetanskog indeksa sa Slike 6 i na taj način se dobije konačna vrednost cetanskog indeksa.



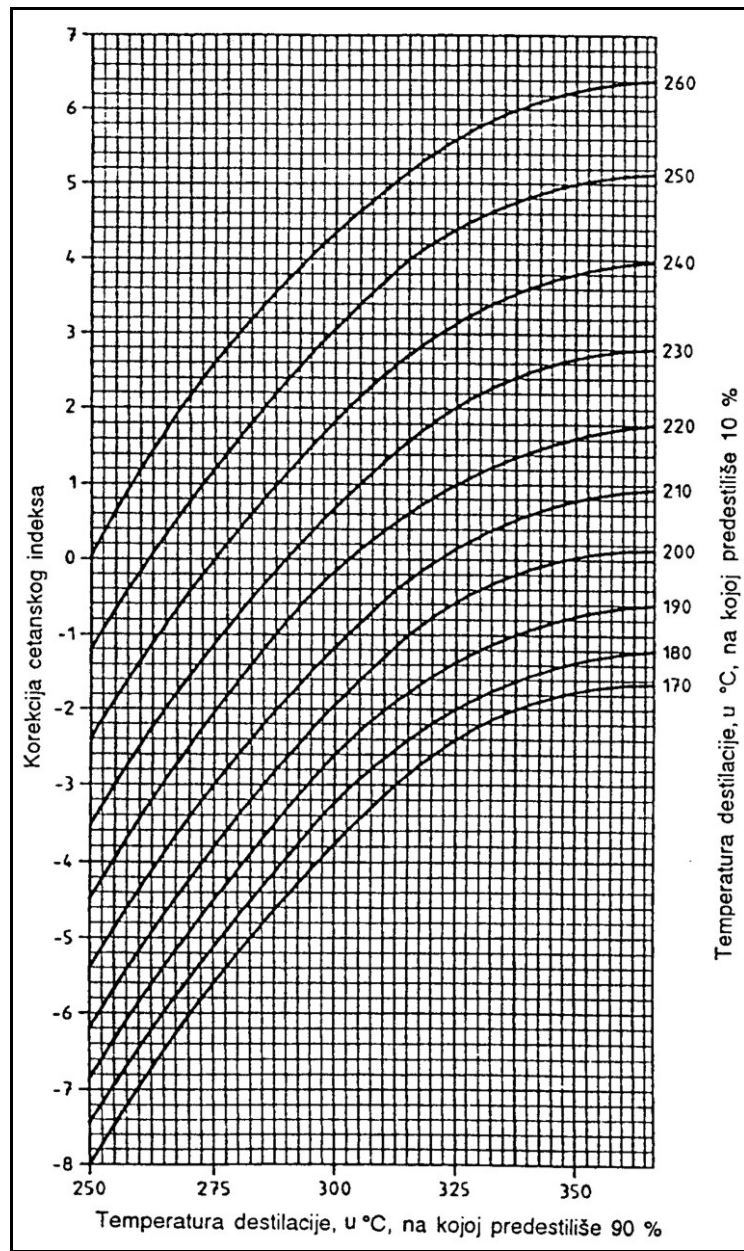
Slika 6

Proračun cetanskog indeksa na osnovu gustine i temperature na kojoj predestiliše 50% zapremine goriva



Slika 7

Korekcija cetanskog indeksa za odstupanja od prosečnih vrednosti u funkciji gustine i temperature na kojoj predestiliše 90% zapremine goriva



Slika 8

Korekcija cetanskog indeksa za odstupanja od prosečnih vrednosti u funkciji temperatura na kojima predestiliše 10% i 90% zapremine goriva