

ODREĐIVANJE TOPLOTNE MOĆI TEČNIH I GASOVITIH GORIVA

Toplotna moć tečnih i gasovitih goriva se određuje pomoću Junkersovog kalorimetra. Drugi, približni način za to je računanje pomoću relativne gustine goriva.

A ODREĐIVANJE TOPLOTNE MOĆI JUNKERSOVIM KALORIMETROM

1. Uvod

Toplotna moć goriva se definiše kao odnos nastale količine toplote pri potpunom sagorevanju i jedinice količine goriva od koje je toplota dobijena:

$$H = \frac{Q}{m_g},$$

gde je:

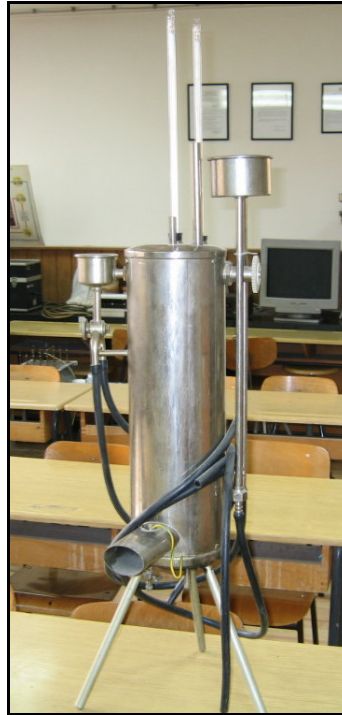
H	-toplotna moć goriva, kJ/kg,
Q	-količina oslobođene toplote, kJ i
m_g	-masa goriva, kg.

Toplotna moć tečnih i gasovitih goriva određuje se *Junkersovim kalorimetrom*. Određivanje toplotne moći Junkersovim kalorimetrom vrši se u uslovima konstantnog pritiska. U principu, radi se o toplotnom izmenjivaču u kome se toplota oslobođena sagorevanjem goriva predaje vodi koja struji kroz kalorimetar. Na osnovu izmerene promene entalpije vode i na osnovu izmerene količine sagorelog goriva određuju se gornja i donja toplotna moć goriva.

2. Opis eksperimenta

Iz gradske vodovodne mreže pusti se voda uz prethodnu proveru razvodnog ventila koji treba da bude postavljen tako da izlazna voda iz kalorimetra teče u mernu menzuru. Voda temperature t_{w1} protiče kroz kalorimetar, zagreva se i odlazi u gradsku kanalizacionu mrežu. Ventil za doziranje vode se podesi tako da kroz kalorimetar struji voda bez stvaranja mehurića, što se najbolje proverava na prelivnoj posudi. Upali se gorivo. Podešavanjem gorionika treba ostvariti plamen plavo-zelene boje. Gorionik se postavi na predviđeno mesto na kalorimetru. Temperatura izlazne vode, t_{w2} , počinje da raste i nakon izvesnog vremena se ustali. U principu, treba težiti da porast temperature vode bude oko 10°C, što se postiže regulacijom na ventilu za doziranje vode.

Kada kalorimetar dostigne ustaljeno stanje počinje se sa merenjem. Razvodni ventil se postavi u položaj u kome izlazna voda ide u mernu menzuru, a istovremeno se zabeleži stanje na vagi za merenje mase goriva. U ravnomernim vremenskim intervalima očitavamo temperaturu ulazne i izlazne vode. Kada sagori određena masa goriva, m_g , postavljamo razvodni ventil u položaj da voda više ne ide u mernu menzuru. Izmerimo masu vode, m_w , koja je prošla kroz kalorimetar, masu kondenzovane vode iz produkata sagorevanja (u drugoj menzuri), m_{wk} , i masu sagorelog goriva, m_g .



Slika 1

Junkersov kalorimetar

3. Obrada rezultata

Gornja toplotna moć goriva koje sagoreva u Junkersovom kalorimetru iznosi:

$$H_s = \frac{Q}{m_g},$$

gde je:

H_s -gornja toplotna moć goriva, kJ/kg,
 Q -količina oslobođene toplote, kJ i
 m_g -masa goriva, kg.

Oslobođenu toplotu, Q , primi voda koja struji kroz kalorimetar, usled čega joj se povećava entalpija, odnosno temperatura:

$$Q = I_{W2} - I_{W1} = m_w \cdot (t_{W2} - t_{W1}) \cdot c_w,$$

gde je:

I_{W1} -entalpija ulazne vode, kJ,
 I_{W2} -entalpija izlazne vode, kJ,
 m_w -masa vode koja protекne kroz kalorimetar za vreme ispitivanja, kg,
 t_{W1} -srednja temperatura ulazne vode, °C,

t_{W2} -srednja temperatura izlazne vode, °C i
 c_W -specifična toplota vode, čija je vrednost 4,186 kJ/(kg°C).

Imajući u vidu prethodne dve jednačine, može se napisati izraz za gornju toplotnu moć:

$$H_s = \frac{m_W}{m_g} \cdot (t_{W2} - t_{W1}) \cdot c_W \cdot$$

Donja toplotna moć se određuje prema sledećoj jednačini:

$$H_i = H_s - 2500 \cdot \frac{m_{Wk}}{m_g},$$

gde je:

H_i -donja toplotna moć goriva, kJ/kg,
 m_{Wk} -masa kondenzovane vode iz produkata sagorevanja, kg i
 2500 -latentna toplota isparavanja vode, kJ/kg.

Dobijeni rezultati se prikazuju tabelarno:

Tabela 1. Rezultati određivanja toplotne moći tečnog goriva

m_W	m_g	t_{W1}	t_{W2}	m_{Wk}	H_s	H_i
[g]	[g]	[°C]	[°C]	[g]	[kJ/kg]	[kJ/kg]

B ODREĐIVANJE RELATIVNE GUSTINE TEČNOG GORIVA AREOMETROM

1. Uvod

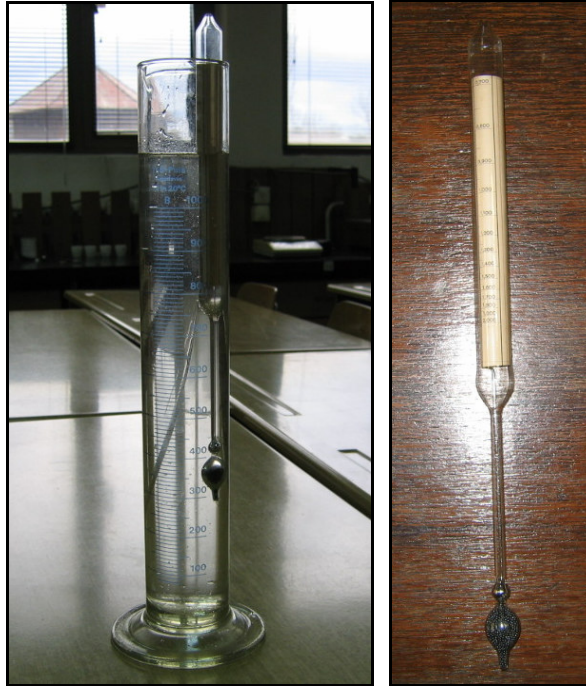
Relativna gustina goriva je odnos gustine tog goriva i gustine vode. To je bezdimenziona veličina. Meri se areometrom.

Areometar je telo cilindričnog oblika otežano na širem delu, čija merna skala se nalazi na gornjem delu. Princip rada zasniva se na sili potiska koja se javlja kada se areometar stavi u tečnost čija se gustina meri. Koristi se komplet od jednog grubog i više finih areometara. Areometar je uređaj koji se koristi za određivanje gustine nafte i njenih derivata čiji pritisak pare po Ridu ne prelazi vrednost od 179,5kPa.

2. Opis eksperimenta

U stakleni sud minimalnog prečnika 50 mm i dovoljne dubine da areometar ne dodiruje dno suda, pažljivo se sipa uzorak tako da se ne javi pena. Zatim se u uzorak spušta grubi areometar i sačeka da se umiri. U preseku slobodne površine tečnosti i areometra treba očitati vrednost za gustinu pazeći pritom da oči posmatrača budu u visini nivoa uzorka. Iz uzorka se izvadi grubi i spusti odabrani fini areometar i sačeka da se umiri, a zatim se ponovo očitava vrednost relativne gustine.

Kako gustina zavisi od temperature, potrebno je termometrom izmeriti temperaturu uzorka u trenutku određivanja gustine, t . Ukoliko se ta temperatura, razlikuje od temperature na kojoj je baždaren areometar, što je najčešći slučaj, potrebno je izvršiti preračunavanje izmerene relativne gustine na temperaturi t na relativnu gustinu na jednoj od traženih temperatura, npr. 20°C .



Slika 2

Merenje relativne gustine tečnosti areometrom (levo) i areometar (desno)

3. Obrada rezultata

Preračunavanje izmerene relativne gustine na temperaturi t na temperaturu 20°C vrši se preko sledeće relacije:

$$d_{20}^{20} = d_{20}^t + a \cdot (t - 20),$$

gde je:

d_{20}^{20} -relativna gustina na temperaturi 20°C ,

d_{20}^t -relativna gustina izmerena na temperaturi t (gornji indeks);

donji indeks predstavlja temperaturu na kojoj je baždaren areometar,

t -temperatura goriva u trenutku merenja gustine, $^{\circ}\text{C}$,

20 -temperatura na koju se preračunava relativna gustina

izmerena na temperaturi t , $^{\circ}\text{C}$ i

a -korekcionni koeficijent, čija je približna vrednost $0,00067 \text{ } 1/^{\circ}\text{C}$.

Gornja i donja toplotna moć se mogu približno izračunati korišćenjem vrednosti za relativnu gustinu pomoću izraza:

$$H_s = 52000 - 10850 \cdot (d_{20}^{20})^2 \text{ i}$$

$$H_i = 50465 - 10550 \cdot (d_{20}^{20})^2.$$

Vrednosti gornje i donje toplotne moći se dobijaju u kJ/kg .