

UNIVERZITET U NIŠU
FAKULTET ZAŠTITE NA RADU

Dr Dragan M. Mitić, vanr. prof.

dipl. maš inž.

Mr Emina Mihajlović, ass.

dipl. maš inž.

**METODE IZRAČUNAVANJA
TEMPERATURE SAGOREVANJA**



NIŠ

2000.

Mitić M. dr Dragan, vanr. prof.

Mihajlović R. mr Emina, ass.

Metode izračunavanja temperature sagorevanja

RECENZENTI:

Dr Nenad Radojković, red. prof. Mašinskog fakulteta u Nišu i

Dr Mladen Stojiljković, vanr. prof. Mašinskog fakulteta u Nišu

IZDAVAČ

Fakultet zaštite na radu, Niš

ZA IZDAVAČA:

Dr Dragan Cvetković

Odlukom Nastavno - naučnog veća FZNR u Nišu br. 03 - 182/10 od 17. 04. 2000. god. ova knjiga je odobrena kao pomoćni univerzitetski udžbenik za studente FZNR.

KOMPJUTERSKI SLOG: dr D. Mitić, mr E. Mihajlović

IDEJNO REŠENJE KORICE:

dr Dragan Gavrilović

ŠTAMPA: "Perfekta" - Niš

TIRAŽ: 100

Copyright © Dragan M. Mitić, Emina R. Mihajlović

Sva prava zadržavaju autori

CIP Katalogizacija u publikaciji

Narodna biblioteka Srbije, Beograd

UDC 662.612.5 (075.8)

Mitić, Dragan M.

Metode izračunavanja temperature sagorevanja / Dragan M. Mitić,
Emina R. Mihajlović. - Niš: Fakultet zaštite na radu, 2000 (Niš: Perfekta).
- VI, 104 str.: ilustr.: 24 cm

Tiraž 100. - Bibliografija: str. 98.

ISBN 86 - 80261 - 21 - 1

1. Mihajlović, Emina

536.46 (075.8)

a) Sagorevanje

ID = 83662604

SADRŽAJ:

Predgovor	III
Lista korišćenih oznaka	IV
1. Uvod - temperatura sagorevanja	7
2. Jednačina energetskeg bilansa	9
2.1. Energija reaktanata	11
2.1.1. Hemijski vezana energija	11
2.1.2. Entalpija reaktanata	12
2.1.2.1. Entalpija čvrstih i tečnih goriva	12
2.1.2.2. Entalpija višekomponentnih gasovitih goriva	12
2.1.2.3. Entalpija vazduha	13
2.2. Energija produkata sagorevanja	14
2.2.1. Ukupna energija produkata sagorevanja	14
2.2.2. Energija (entalpija) gasovitih produkata sagorevanja	14
2.2.3. Gubitak energije usled nepotpunosti sagorevanja	15
2.2.4. Gubitak energije na zagrevanje sistema i okoline i na proces disocijacije	15
3. Toplotna moć goriva	16
3.1. Toplotni efekat hemijskih reakcija	17
3.1.1. Zavisnost toplotnog efekta hemijske reakcije od temperature	19
3.2. Toplota sagorevanja i toplotna moć goriva	19
3.2.1. Analitički izrazi za gornju i donju toplotnu moć goriva	21
3.2.2. Preračunavanje toplotne moći analitičke mase na druge uslovne mase	22
3.2.3. Toplotna moć koksnog ostatka i volatila	23
4. Definicije temperatura sagorevanja	25
4.1. Definicije temperatura sagorevanja u teoriji sagorevanja	26
4.2. Definicije temperatura sagorevanja u kotlogradnji	28
5. Mogućnosti izračunavanja temperature sagorevanja	30
6. Entalpija gasovitih produkata sagorevanja	34
6.1. Pojam entalpije	35
6.2. Označavanje entalpije	35
6.3. Matematičko definisanje entalpije	36
6.4. Entalpija gasovitih produkata sagorevanja	36
6.5. Izračunavanje entalpije gasovitih produkata sagorevanja	38
6.5.1. Izračunavanje entalpije gasovitih produkata sagorevanja korišćenjem tablica	38
6.5.2. Izračunavanje entalpije gasovitih produkata sagorevanja polinomijalnim zavisnostima po USA standardima	40

6.5.3.	Izračunavanje entalpije gasovitih produkata sagorevanja korišćenjem polinomijalnih zavisnosti toplotnih kapaciteta	40
6.5.4.	Izračunavanje entalpije gasovitih produkata sagorevanja primenom polinomijalnih izraza Laboratorije za sagorevanje FZNR	43
6.5.5.	Ocena greške polinomijalnih zavisnosti za izračunavanje entalpije	46
7.	Toplotni gubici usled nepotpunosti procesa sagorevanja	47
7.1.	Toplotni gubitak usled nepotpunosti sagorevanja ugljenika	48
7.2.	Toplotni gubitak usled nepotpunosti sagorevanja ugljovodonika	49
7.3.	Toplotni gubitak usled nepotpunosti sagorevanja vodonika	50
7.4.	Toplotni gubitak usled nepotpunosti sagorevanja fiksnog ugljenika	51
8.	Toplotni gubici procesa na zagrevanje sistema i okoline	52
9.	Primena jednačine sagorevanja na proračun temperature sagorevanja	54
9.1.	Jednačina sagorevanja goriva sa poznatim hemijskim formulama	55
9.1.1.	Čvrsta i tečna goriva	55
9.1.1.1.	Čvrsta i tečna goriva sa hemijskom formulom C_mH_n	56
9.1.1.2.	Tečna goriva sa hemijskom formulom $C_mH_nO_o$	57
9.2.1.	Gasovita goriva	58
9.2.	Jednačina sagorevanja bazirana na "empirijskoj" formuli	59
9.2.1.	Čvrsta i tečna goriva za koje je poznata elementarna analiza	59
9.2.2.	Smeša čvrstih goriva	64
9.2.3.	Smeša gasovitih goriva	63
9.2.3.1.	Gasovita goriva sa dve komponente	65
9.2.4.	Smeša dva tečna goriva definisana masenim udelima i hemijskom formulom	66
9.2.4.1.	Preračunavanje masenih na molarne udele	66
10.	Primeri izračunavanja temperature sagorevanja	68
10.1.	Klasičan stehiometrijski proračun čvrstog goriva. Primena zapreminskih entalpija	69
10.2.	Klasičan stehiometrijski proračun gasovitog goriva. Primena zapreminskih entalpija	73
10.3.	Primena jednačine sagorevanja na gasovito gorivo. Primena molarnih entalpija	76
10.4.	Empirijska formula čvrstog goriva sa primenom jednačine sagorevanja	79

10.5. Smeša gasovitih goriva čije su komponente definisane hemijskim formulama i zapreminskim udelima. Primena empirijske formule	82
10.6. Smeša gasovitih goriva čije su komponente definisane hemijskim formulama i molarnim udelima. Primena empirijske formule	85
10.7. Smeša tečnih goriva definisana hemijskim formulama i masenim udelima komponenata. Primena empirijske formule	88
10.8. Smeša čvrstih goriva definisana elementarnim sastavima komponenata. Klasičan stehiometrijski proračun. Prisustvo produkata nepotpunog sagorevanja	91
Literatura	98
Sadržaj	99
Prilog	102