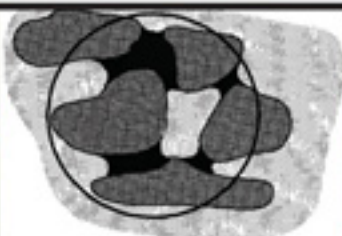
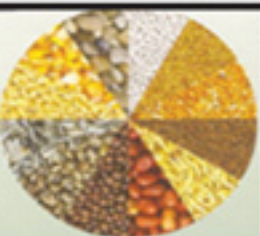


Radivoje M. Topić

OSNOVE POJAVA PRENOŠENJA I TEHNIKE SUŠENJA



MAŠINSKI FAKULTET UNIVERZITETA U BEOGRADU

**MAŠINSKI FAKULTET
UNIVERZITETA U BEOGRADU**

Prof. dr Radivoje M. Topić

**OSNOVE POJAVA PRENOŠENJA
I TEHNIKE SUŠENJA**

Beograd 2013.

Prof.dr Radivoj M. Topić

OSNOVE POJAVA PRENOŠENJA I TEHNIKE SUŠENJA
I izdanje

Izdavač:

UNIVERZITET U BEOGRADU
MAŠINSKI FAKULTET
Kraljice Marije br. 16, 11000 Beograd

Za izdavača :

Dekan, prof. dr Milorad Milovančević

Urednik:

Prof. dr Aleksandar Obradović

Recenzenti:

Prof. dr Martin Bogner
Prof. dr Bogosav Vasiljević

Tehnički urednik:

Goran Janjić, dipl. inž. maš.

Korice:

Aleksandra Dolović

Štampa i povez:

„Planeta print“, Ruzveltova br. 10
11 000 Beograd

Odobreno za štampu:

Odlukom dekana Mašinskog fakulteta u Beogradu
br. 240/13 od 20. 06. 2013.

Tiraž:

100 primeraka

ISBN 978-86-7083-803-1

SADRŽAJ

Predgovor	5
Glava I • OSNOVNI ZAKONI PRENOŠENJA U VLAŽNIM MATERIJALIMA	7
1.1. PRENOŠENJE TOPLOTE I MATERIJU U VLAŽNIM MATERIJALIMA	7
1.2. PRENOŠENJE VLAGE U VLAŽNIM MATERIJALIMA	14
1.2.1. Prenošnje vlage u elementarnim kapilarima	14
1.2.2. Prenošnje vlage u kapilarno poroznim materijalima	18
1.2.3. Prenošnje vlage u koloidnim materijalima	23
1.2.4. Prenošnje vlage u koloidno kapilarno porozno koloidnim materijalima	25
Glava II • PRENOŠENJE TOPLOTE I VLAGE U VLAŽNIM MATERIJALIMA	33
2.1. UVODNE NAPOMENE	33
2.2. TERMODIFUZIJA U GASOVIMA I RASTVORIMA	33
2.3. TERMODIFUZIJA VLAGE U KOLOIDNIM MATERIJALIMA	34
2.4. TERMOVLAGOPROVODNOST U KAPILARNO POROZNIM MATERIJALIMA	35
2.5. TERMOVLAGOPROVODNOST U KOLOIDNO KAPILARNO POROZNIM MATERIJALIMA	37
2.6. OSNOVNE ZAKONITOSTI PRENOŠENJA TOPLOTE I MATERIJU	38
2.7. PRENOS TOPLOTE I MATERIJU U PROCESU SUŠENJA	40
Glava III • TERMIČKO SUŠENJE	57
3.1. OSNOVNI NAČINI TERMIČKOG SUŠENJA	57
Glava IV • KLASIFIKACIJA POSTROJENJA ZA SUŠENJE I OSNOVI INŽENJERSKOG PRORAČUNA	69
4.1. KLASIFIKACIJA POSTROJENJA ZA SUŠENJE	69
4.2. PROJEKTOVANJE I PRORAČUN POSTROJENJA ZA SUŠENJE	72
4.2.1. Materijalni bilans sušare	73
4.2.2. Toplotni bilans sušare	74
4.2.3. Određivanje protoka agensa sušenja	76
Glava V • PRORAČUN TRAKASTIH SUŠARA	87
5.1. PREGLED KARAKTERISTIČNIH REŠENJA I TOK PRORAČUNA	87
Glava VI • PRORAČUN ŠAHTNIH SUŠARA	95
6.1. PREGLED KARAKTERISTIČNIH REŠENJA I TOK PRORAČUNA	95

6.2. DIMENZIONISANJE OSNOVNIH SKLOPOVA SUŠARE	100
6.3. IZBOR VENTILATORA	102
6.4. ODREĐIVANJE PROTOKA GORIVA I TERMIČKOG STEPENA KORISNOSTI SUŠARE	103
6.5. ODREĐIVANJE OSNOVNIH DIMENZIJA LOŽIŠTA	104
Glava VII • PRORAČUN DOBOŠASTE SUŠARE	107
7.1. PREGLED KARAKTERISTIČNIH REŠENJA I TOK PRORAČUNA	107
Glava VIII • PRORAČUN SUŠARA SA FLUIDIZOVANIM SLOJEM	117
8.1. PREGLED KARAKTERISTIČNIH REŠENJA I TOK PRORAČUNA	117
Glava XI • PRORAČUN PNEUMATSKIH SUŠARA	123
9.1. PREGLED KARAKTERISTIČNIH REŠENJA I TOK PRORAČUNA	123
9.2. PRORAČUN PNEUMATSKO CEVNE SUŠARE	124
9.3. PRORAČUN VIHORNE SUŠARE	132
Glava X • PRORAČUN SUŠARA SA RASPRŠIVANJEM MATERIJALA, SPREJ SUŠARA	139
10.1. PREGLED KARAKTERISTIČNIH REŠENJA I TOK PRORAČUNA	139
Glava XI • PRORAČUN KOMBINOVANIH SUŠARA	149
11.1. PREGLED KARAKTERISTIČNIH REŠENJA I TOK PRORAČUNA	149
11.2. PRORAČUN KOMBINOVANIH CIKLONSKIH SUŠARA	149
11.3. PRORAČUN KOMBINOVANIH AEROFONTANSKIH SUŠARA	153
Glava XII • PRORAČUN KOMORNIH SUŠARA	157
12.1. PREGLED KARAKTERISTIČNIH REŠENJA I TOK PRORAČUNA	157
Glava XIII • PRORAČUN TUNELSKIH SUŠARA	161
13.1. PREGLED KARAKTERISTIČNIH REŠENJA I TOK PRORAČUNA	161
LITERATURA	167
PRILOZI	169

PREDGOVOR

Sušenje je jedna od najvažnijih etapa različitih proizvodnih procesa. Intenzivna primena i razvoj procesa sušenja uslovili su razvoj i postojanje samostalnih naučnih disciplina kao što su teorija sušenja, tehnika sušenja i tehnologija sušenja.

Inženjer iz ove oblasti u zavisnosti od profila njegovog praktičnog rada mora da vlada dovoljno dubokim znanjem u oblasti teorije, tehnike i tehnologije sušenja.

U knjizi se daju osnovi teorije procesa sušenja, koji se razmatra kao složen fizičko hemijski proces, daju se rezultati analitičkih i eksperimentalnih istraživanja, uopšteni u obliku osnovnih zakonitosti i računskih izraza, daje opis načina sušenja i mogućnosti intenzifikacije procesa. Takođe dati su načini inženjerskog proračuna postrojenja za sušenje. Dat je i veliki broj podataka vezanih za režime sušenja različitih materijala u različitim postrojenjima.

Autor se nada, da će ova knjiga biti korisna studentima za lakše savladavanje predmetnog gradiva kao i pri osposobljavanju inženjera, pomažući im da na osnovu teorije, tehnike i tehnologije sušenja izaberu racionalne načine i optimalne režime procesa sušenja, naučno zasnovano urade proračune i projektovanje postrojenja za sušenje.

Autor zahvaljuje uvaženim recenzentima na dragocenim i korisnim savetima i sugestijama. Sve dobronamerne primedbe, uočene greške i sugestije autor će rado prihvatiti.

Autor