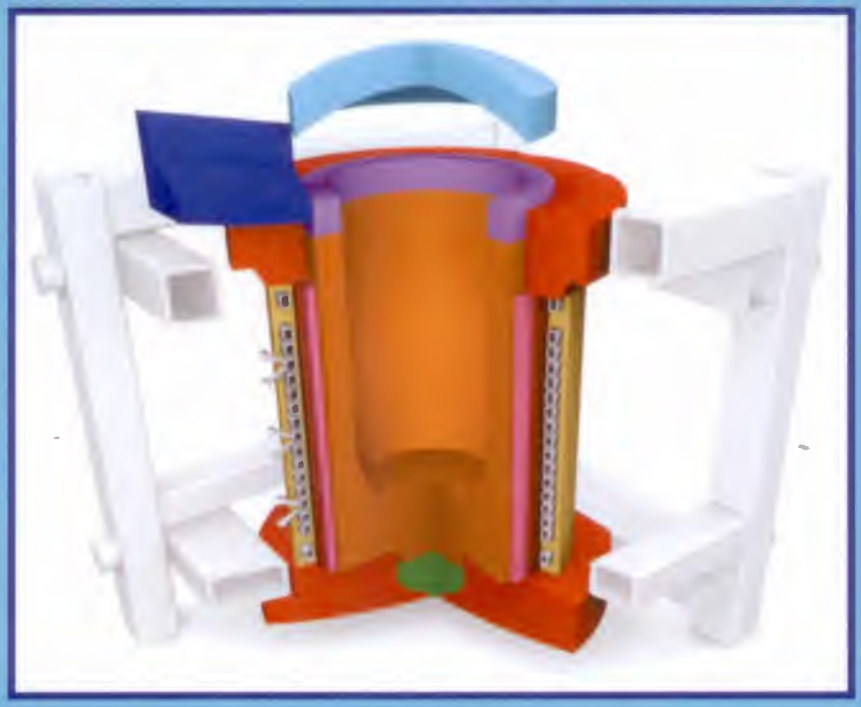
Radu-Dumitru PENTIUC

ELECTROTERMIE

Proiectarea cuptoarelor de inducție cu creuzet



Editura AGIR

Seria „*Electrotehnică. Electroenergetică*"

ELECTROTEMIE

Proiectarea cuptoarelor de inducție cu creuzet

Autorul mulțumește tuturor celor care au publicat, au scris cărți și au depus eforturi pentru îmbogățirea informațiilor legate de electrotermie și care au stat la baza elaborării acestei lucrări.

ELECTROTHERMICS

Design induction pot furnaces

ISBN

Prof. univ. dr. ing. **Radu-Dumitru PENTIUC**

ELECTROTERMIE

Proiectarea cuptoarelor de inducție cu creuzet

Seria *„Electrotehnică. Electroenergetică"*

Editura AGIR
București, 2014

ASOCIAȚIA GENERALA A INGINERILOR DIN ROMANIA (AGIR)

Copyright © Editura AGIR şi autorul, 2014

Toate drepturile asupra acestei ediții
sunt rezervate Editurii AGIR şi autorului.

Editura AGIR recunoscută de CNCSIS

Editura AGIR :
Calea Victoriei nr. 118, sector 1, 010093, București, România
Tel./Fax 04021.3168992
E-mail: editura@agir.ro
www.edituraagir.ro
Difuzare: librăria AGIR
Tel.04021.3194945
E-mail: libraria@agir.ro

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României
PENTIUC, RADU-DUMITRU
Electrotermie : proiectarea cuptoarelor de inducție cu creuzet / Radu-Dumitru Pentiuc. - București : Editura A.G.I.R, 2014
Bibliogr.
ISBN 978-973-720-528-5

621.36

Îngrijire editorială: ing. Dan BOGDAN
Coperta: ing. Ion MARIN

Bun de tipar: 08.04.2014
ISBN 978-973-720-528-5

Cuprins

Capitolul 1. **CONDUCȚIA TERMICĂ ÎN REGIM NESTAȚIONAR** 11

1.1. Probleme generale 11

1.1.1. Conducția termică 14

1.1.2. Convecția termică 17

1.1.3. Radiația termică 18

1.2. Ecuația conducției termice. Condiții de unicitate. Soluții criteriale 19

1.2.1. Ecuația conducției termice 19

1.2.2. Condiții de unicitate 23

1.2.3. Soluții criteriale ale ecuației conducției termice 28

Capitolul 2. **CONDUCȚIA TERMICĂ ÎN REGIM STAȚIONAR** 35

2.1. Conducția termică în regim staționar prin corpuri fără surse interioare de căldură 35

2.1.1. Conducția termică prin pereți plan paraleli 35

2.1.2. Conducția termică prin pereți cilindrici 40

2.1.3. Conducția termică prin pereți sferici 43

2.2. Transmiterea complexă a căldurii 45

2.2.1. Schimbul de căldură prin pereți plan paraleli, omogeni și neomogeni .. 45

2.2.2. Schimbul de căldură prin pereți cilindrici, omogeni și neomogeni 50

2.2.3. Schimbul de căldură prin pereți sferici, omogeni și neomogeni 51

Capitolul 3. **PROIECTAREA CUPTOARELOR DE INDUCȚIE CU CREUZET** 53

3.1. Elementele constructive ale cuptoarelor de inducție cu creuzet 53

3.2. Tehnologii de realizare a inductorului și creuzetului 56

3.2.1. Confecționarea inductorului 56

3.2.2. Confecționarea căptușelii cuptoarelor de inducție cu creuzet 60

3.3. Calculul cuptoarelor de inducție cu creuzet 64

3.3.1. Dimensionarea creuzetului 65

3.3.2. Alegerea frecvenței de lucru și stabilirea duratei șarjei 67
3.3.3. Calculul termic al cuptorului 71
3.3.4. Calculul inductorului 74
3.3.4.1. Calculul electric al inductorului 74
3.3.4.2. Calculul răcirii cu apă a inductorului 79
3.3.5. Calculul circuitului magnetic exterior 83
3.3.6. Calculul bateriei de condensatoare 86
3.4. Indicatori energetici 88
3.5. Bilanțul energetic al instalației 89

ANEXE 93
Anexa I. 93
I.1. Caracteristicile metalelor și aliajelor topite în cuptoarele de inducție 93
I.2. Mărimi fizice ale unor substanțe solide 95
I.3. Energia necesara pentru încălzirea și topirea metalelor 95
Anexa II 96
II.1. Caracteristicile surselor de alimentare a instalațiilor de încălzire prin inducție 96
II.2. Caracteristicile grupurilor convertizoare de medie frecvență 96
Anexa III 98
III.1. Materiale refractare sinterizabile pentru creuzet 98
III.2. Caracteristicile principale ale materialelor refractare 99
III.3. Caracteristicile principale ale materialelor termoizolante 100
III.4. Produse termoizolante din diatomit și silico-alumină 101
Anexa IV 103
IV.1. Relații orientative pentru calculul coeficientului de schimb de căldură prin convecție, ... 103
IV.2. Valorile coeficientului complex de schimb de căldură prin convecție și radiație 104
IV.3. Coeficient complex de schimb de căldură pentru pereții interiori ai cuptoarelor 105
Anexa V 106
V.1. Valorile gradului de înnegrire pentru diverse materiale 106
V.2. Valorile coeficientului de diafragmare 108
V.3. Valorile orientative ale pierderilor de căldură prin radiație la cuptoarele electrice, prin uși și orificii 109

Anexa VI 110
VI.1. Valorile funcției de corecție a inductivităților externe proprii 110
VI.2. Funcții de corecție a inductivităților mutuale 111

Anexa VII 113
VII.1. Caracteristicile constructive ale țevilor de cupru (STAS 523 -74) 113
VII.2. Țevi de cupru profilate pentru inductoare de frecvență industrială (producție C.S.I.) 114
VII.3. Caracteristicile fizico-mecanice și tehnologice ale cuprului 115

Anexa VIII 116
VIII.1. Coeficienți de calcul ai invariantului Nusselt 116
VIII.2. Proprietățile fizice ale apei la presiunea de 0,98 bar 117
VIII.3. Coeficientul de rezistență la schimbarea direcției firului de curent al fluidului cu 360° 117

Anexa IX 118
IX.1. Caracteristicile condensatoarelor de medie frecvență 118
IX.2. Caracteristicile condensatoarelor de frecvență industrială 120

BIBLIOGRAFIE 121

ISBN 978-973-720-528-5



Seria
Electrotehnică –
Electroenergetică