

DODATEK DO MIESIĘCZNIKA „INPE” SEP



INPE

**PODRĘCZNIK
DLA ELEKTRYKÓW**

ZESZYTY MONOTEMATYCZNE

ODZNACZONY m.in. ZŁOTĄ ODZNAKĄ HONOROWĄ SEP

Zeszyt 47

Czesław Grzbiela, Władysław Łoziak

Zarys elektrotermii

Marzec 2014

PODRECZNIK DLA ELEKTRYKÓW

praca zbiorowa pod redakcją Jana Strojnego

Zeszyt 47

Zarys elektrotermii

Autorzy: dr inż. Czesław Grzbiela, mgr inż. Władysław Łoziak

Recenzent: dr hab. Inż. Jerzy Zgraja, prof. Politechniki Łódzkiej

Tekst dostarczono w marcu 2014 r.

Od Wydawcy

Elektrotermia jest działem nauki i techniki zajmującym się przemianami energii elektrycznej w ciepło do celów użytkowych a zatem z wyłączeniem przemian niezamierzonych, stanowiących efekt uboczny, czyli strat cieplnych. Przemiany elektrotermiczne mają charakter autonomiczny lub mogą występować równocześnie z innymi rodzajami przemian energetycznych np. paliw w ciepło bądź energii elektrycznej w inną postać energii, jako tzw. przemiany skojarzone. Problematyka nagrzewania elektrycznego nie ogranicza się więc do technik wytwarzania ciepła z energii elektrycznej, lecz obejmuje także zagadnienia wykorzystywania tego ciepła we wszystkich obszarach działalności człowieka. Elektrotermia stanowi nie tylko bardzo ważny dział technologii współczesnego przemysłu i jest poważnym udziałowcem konsumpcji energii elektrycznej, lecz także ma istotne znaczenie dla gospodarki komunalno-bytowej.

Urządzenie elektrotermiczne przeznaczone do przekształcania energii elektrycznej w ciepło oraz do wykorzystania go w procesach grzejnych mogą być zbudowane na różnych zasadach jako jednostki autonomiczne lub jako elementy wyposażenia innych urządzeń. Obecnie wyodrębnia się kilkanaście metod nagrzewania. Wiadomości dotyczące metod nagrzewania urządzeń oraz ich zastosowanie zostały omówione w tym zeszycie.

Redakcja INPE

© Copyright by: COSiW SEP – Zakład Wydawniczy „INPE” w Belchatowie

Utwór w całości ani we fragmentach nie może być powielany, ani rozpowszechniany za pomocą urządzeń elektronicznych, mechanicznych, kopiujących, nagrywających i innych bez pisemnej zgody posiadacza praw autorskich.

Miesięcznik INPE (Informacje o Normach i Przepisach Elektrycznych)

ISSN 1234-0081

Zeszyty Podręcznika INPE dla Elektryków (bezpłatny dodatek dla całorocznych prenumeratorów INPE)

Wydawca i Redakcja:

SEP – COSiW Zakład Wydawniczy INPE

ul. Czaplinska 96 wejście B, 97-400 Belchatów, tel. 44 633 33 55

e-mail: redinpe@neostrada.pl, www.redinpe.com

NIP: 526-000-09-79

Redaktor naczelny:

Tadeusz Malinowski, tel. 785 028 557

Z-ca Redaktora naczelnego:

Jan Strojny, tel. 695 899 729

Biuro i księgowość:

Małgorzata Filipiak, tel. 783 976 966

Skład komputerowy: KON Tekst Kraków, www.kon-tekst.pl

Druk: Leyko Kraków

Rok wyd. XX

Nakład: do 5500 egz.

SPIS TREŚCI

Wprowadzenie	6
1. Procesy grzejne	8
2. Nagrzewanie rezystancyjne	14
2.1 Regulacja procesu nagrzewania	24
2.2 Pomiar temperatury	27
3. Nagrzewanie promiennikowe	30
4. Nagrzewanie elektrodowe	36
4.1 Elektrodowe nagrzewanie wody	36
4.2 Topienie szkła	37
4.3 Otrzymywanie metali nieżelaznych	39
4.4 Przetapianie stali metodą elektrożużłową	41
4.5 Obróbka cieplna metali	42
5. Nagrzewanie łukowe	43
6. Nagrzewanie indukcyjne	46
7. Nagrzewanie pojemnościowe	53
8. Nagrzewanie mikrofalowe	55
9. Nagrzewanie plazmowe	58
10. Nagrzewanie elektronowe	62
11. Nagrzewanie fotonowe (laserowe)	65
12. Nagrzewanie jonowe (jarzeniowe)	68
13. Nagrzewanie ultradźwiękowe	70
14. Spawanie i zgrzewanie elektryczne	72
Literatura	82

Zarys elektrotermii

STRESZCZENIE

Niniejsze opracowanie ma za zadanie przedstawienie w przystępny sposób działu wiedzy jaką jest elektrotermia.

W rozdziale pierwszym podano podstawowe określenia, definicje i zależności opisujące procesy grzejne.

W kolejnych rozdziałach omówiono praktyczne wykorzystanie przemian elektrotermicznych w procesach nagrzewania elektrycznego, które obejmują szereg grup takich jak nagrzewanie: rezystancyjne, promiennikowe, łukowe, indukcyjne, pojemnościowe, mikrofalowe, plazmowe, elektronowe, fotonowe, jonowe oraz ultradźwiękowe. Szerzej opisane zostały metody grzejne, które mają zastosowanie zarówno w przemyśle jak i w gospodarce komunalno-bytowej.

W rozdziale czternastym omówiono pokrewną do elektrotermii dziedzinę, którą stanowi spawalnictwo oraz zgrzewanie rezystancyjne.

Opracowanie powinno zainspirować czytelnika do zgłębienia wiedzy o nowych, dynamicznie rozwijających się technologiach wykorzystujących przemiany elektrotermiczne.

Outline of electrothermics

ABSTRACT

The aim of this booklet is to present in an accessible way a scientific field known as electric heating engineering (Electrothermics).

Chapter one provides basic terms, definitions and relations describing heating processes.

Subsequent chapters focus on the practical application of electrothermal phenomena, which includes a number of various groups, such as: resistance heating, infrared heating, arc heating, induction heating, capacity current heating, microwave heating, plasma heating, electron-beam heating, photon heating, ion heating and ultrasonic heating. The groups of wider applications for both industry and economy are described in greater detail.

Chapter 14 presents a scientific field closely related to electrothermia, namely welding technology and electric resistance welding.

The booklet should be a source of inspiration for its readers to further expand their knowledge on new and developing technologies which make use of electrothermia.