

DODATEK DO MIESIĘCZNIKA „INPE” SEP



inpe

**PODRĘCZNIK
DLA ELEKTRYKÓW**
ZESZTY MONOTEMATYCZNE

ODZNACZONY m.in. ZŁOTĄ ODZNAKĄ HONOROWĄ SEP

Zeszyt 38

Józef Paska

Technologie rozproszonych źródeł energii

Grudzień 2011

PODREĆZNIK DLA ELEKTRYKÓW

praca zbiorowa pod redakcją Jana Strojnego

Zeszyt 38

Technologie rozproszonych źródeł energii

Autor: prof. dr hab. inż. Józef Paska

Recenzent: prof. dr hab. inż. Waldemar Kamrat

Tekst dostarczono w grudniu 2011 r.

Od Wydawcy

Generacja rozproszona stanowi jedną z najbardziej aktywnie rozwijanych gałęzi krajowej energetyki. Praca p. prof. Józefa Paska przedstawia technologie stosowane w rozproszonych źródłach energii elektrycznej i ciepła, stanowiące od lat dziewięćdziesiątych XX wieku przedmiot zainteresowania nowoczesnej energetyki. W szerokim zakresie omówione zostały technologie źródeł rozproszonych: małych elektrowni wodnych, elektrowni słonecznych, wiatrowych, wykorzystania biomasy i geotermii, ogniw paliwowe i inne źródła. Tematyka zeszytu wpisuje się w aktualne tendencje rozwoju zrównoważonego i związane z tym zmiany ustawowe, wyrażające się przez projekt ustawy o odnawialnych źródłach energii.

Powstająca ustanawia nowelę Prawa energetycznego i ma wspierać energetykę rozproszoną, niewielkie źródła energii i rozwój inteligentnej sieci energetycznej, wprowadzając m.in. nowy system współczynników korekcyjnych, tzw. zielonych certyfikatów, zależnych od rodzaju źródła. Projektowana ustanawa wprowadza pojęcie mikroźródła, tj. elektrowni (w tym wodnej) o mocy do 40 kW, która może być dodatkowo uprzywilejowana poprzez podwyższenie współczynników korekcyjnych oraz bezpłatne i uproszczone połączenie do sieci. Publikacja może służyć nie tylko pracownikom energetyki i studentom lecz także inżynierom praktykom różnych specjalności.

© 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, kopujących, nagrywających i innych bez pisemnej zgody posiadacza praw autorskich.

Miesięcznik INPE – *Informacje o Normach i Przepisach Elektrycznych*

Rok wyd. XVI

Podręcznik INPE dla Elektryków – Zeszyty monotematyczne (bezpłatny dodatek dla prenumeratorów miesięcznika)

ISSN 1234-0081

Wydawca i Redakcja: SEP – COSiW w Warszawie, Zakład Wydawniczy „INPE” w Belchatowie,
ul. Czaplinecka 44, 97-400 Belchatów, tel. 44 633 33 55, fax 44 635 02 02,
www.redinpe.com, e-mail: redinpe@neostrada.pl

Adres dla korespondencji: ul. Kalinowa 5, 97-400 Belchatów

Kierownik ZW – Redaktor Naczelný: Tadeusz Malinowski tel. 44 632 32 61, kom. 785 028 557

Z-ca Redaktora Naczelnego: Jan Strojny tel. 695 899 729

Biuro i Księgowość: Małgorzata Filipiak, tel. 44 633 33 55, kom. 783 976 966

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

Druk: Leyko Kraków

Nakład: do 5500 egz.

SPIS TREŚCI

Wprowadzenie	6
Wykaz pojęć	7
1. Wprowadzenie do wytwarzania rozproszonego energii elektrycznej i ciepła	10
1.1. Przyczyny rozwoju rozproszonych źródeł energii, definicje i klasyfikacja	10
1.2. Technologia wytwarzania energii w źródłach rozproszonych	14
1.3. Aktualny stan wytwarzania rozproszonego	18
2. Rozproszone źródła energii z silnikami tłokowymi, turbinami i mikroturbinami gazowymi oraz silnikami Stirlinga	22
2.1. Spalinowe silniki tłokowe	22
2.2. Turbiny oraz mikroturbiny gazowe	26
2.3. Silniki Stirlinga	31
2.4. Przykłady rozwiązań rozproszonych źródeł energii z silnikami tłokowymi i turbinami gazowymi	33
3. Źródła rozproszone wykorzystujące odnawialne zasoby energii	36
3.1. Małe elektrownie wodne	36
3.2. Elektrownie wiatrowe	43
3.3. Elektrownie słoneczne	57
3.4. Inne rodzaje źródeł rozproszonych	70
4. Ogniwa paliwowe	80
4.1. Ogniwa galwaniczne, ogniwa paliwowe, akumulatory	80
4.2. Budowa, zasada działania i rodzaje ogniw paliwowych	86
4.3. Wykorzystanie ogniw paliwowych	91
5. Źródła rozproszone do skojarzonego wytwarzania energii elektrycznej i ciepła	94
5.1. Idea wytwarzania skojarzonego w źródłach rozproszonych	94
5.2. Wytwarzanie skojarzone z wykorzystaniem turbin gazowych i silników tłokowych	95
5.3. Wytwarzanie skojarzone z wykorzystaniem biomasy	98
5.4. Wytwarzanie skojarzone z wykorzystaniem ogniw paliwowych i energii geotermicznej	102
6. Zasobniki energii w energetyce rozproszonej	104
6.1. Potrzeba stosowania i podział zasobników energii	104
6.2. Baterie akumulatorów	105
6.3. Superkondensatory	106
6.4. Nadprzewodzące magnetyczne zasobniki energii elektrycznej	107

6.5. Zasobniki kinetyczne	108
6.6. Pneumatyczne zasobniki energii	108
6.7. Właściwości i zastosowania zasobników energii	111
7. Zakończenie	115
Bibliografia	116

Technologie rozproszonych źródeł energii

STRESZCZENIE

Książka dotyczy zagadnień technologii rozproszonego wytwarzania energii elektrycznej i ciepła. Przedstawiono w niej przyczyny rozwoju rozproszonych źródeł energii, podstawowe definicje i klasyfikację, aktualny i prognozowany stan energetyki rozproszonej. Omówiono wykorzystanie w źródłach rozproszonych silników tłokowych, turbin i mikroturbin gazowych oraz silników Stirlinga. Kolejny rozdział poświęcony źródłom rozproszonym wykorzystującym odnawialne zasoby energii, jak: małe elektrownie wodne; elektrownie wiatrowe; elektrownie słoneczne; inne rodzaje źródeł rozproszonych pozwalające na wykorzystanie biomasy, energii geotermicznej oraz energii mórz i oceanów. Następny rozdział dotyczy problematyki ogniw paliwowych, w tym: podział na ogniva galwaniczne, paliwowe i akumulatory; budowa, zasada działania i rodzaje ogniw paliwowych; wykorzystanie ogniw paliwowych. Przedstawiono także zagadnienia wytwarzania skojarzonego energii elektrycznej i ciepła w źródłach rozproszonych, w tym ideę wytwarzania skojarzonego, źródła skojarzone wykorzystujące turbiny gazowe, silniki tłokowe i ogniva paliwowe, biomasę i energię geotermalną; oraz zasobników energii, w tym: potrzebę stosowania i podział zasobników energii, baterie akumulatorów, superkondensatory, nadprzewodzące magnetyczne zasobniki energii, zasobniki kinetyczne i pneumatyczne, właściwości i zastosowania zasobników energii.

Technologies of distributed energy sources

ABSTRACT

This book covers the issues of technology of distributed generation of electricity and heat. In it are presented: reasons for distributed energy sources development, basic definitions and classification, present and forecasted status of distributed generation. Utilization in distributed energy sources of piston engines, gas turbines and microturbines as well as Stirling engines are described. The following chapter is devoted to distributed energy sources utilizing renewable energy resources, like: small hydro power plants; wind power plants; solar power plants; other distributed energy sources allowing to utilize biomass, geothermal energy and seas' and oceans' energy. The next book's chapter covers problems of fuel cells, including: division into galvanic cells, fuel cells and rechargeable chemical batteries (accumulators); structure, principle of operation and kinds of fuel cells; utilization of fuel cells. Also the issues of combined heat and power generation (CHP, cogeneration) in distributed energy sources, including the idea of cogeneration, distributed CHP sources utilizing gas turbines, piston engines and fuel cells, biomass and geothermal energy; as well as the issues of electricity storage systems, including: the need of application and division of energy storage systems, battery electricity storage systems, supercapacitors, superconductive magnetic energy storage systems, kinetic energy and compressed air storage systems, properties and application areas of energy storage systems; are presented.