

# SIECI I WĘZŁY CIEPLNE

Projektowanie. Eksploatacja.  
Rozbudowa. Modernizacja

**LIPIEC 2012**

redaktor: dr inż. Kazimierz Żarski

Wiedza   
na usługach  
rynku

## **SIECI I WĘZŁY CIEPLNE**

**Projektowanie. Eksploatacja. Rozbudowa. Modernizacja**

Redaktor:

dr inż. Kazimierz Żarski

Autorzy:

Piotr Andrusiewicz, Paweł Błaźniak, Jakub Grzanka, Zygmunt Katolik, Ewa Kręcielewska,  
Piotr Lentynski, Artur Łebek, dr inż. Olgierd Niemyjski, dr Michał Pietraszewski,  
Zbigniew Pietrzyk, Paweł Uznański, dr inż. Kazimierz Żarski, Marek Żebrowski

Opiekun merytoryczny:

Arkadiusz Stolarek

Nadzór wydawniczy:

Paulina Nowak, Krzysztof Krzemień

Korekta:

Grażyna Jaworska

© by Wydawnictwo FORUM Sp. z o.o., Poznań 2012


ISBN 978-83-260-1139-9

Stan na lipiec 2012

Projekt typograficzny i DTP:

**T**OGRAM Wojciech Niedzielski, dtp@togram.pl

Projekt okładki oraz przekładek:

 **dialog**, biuro@dialog.pl; www.dialog.pl

Wydawca:

Wydawnictwo FORUM Sp. z o.o.

ul. Polska 13, 60-595 Poznań

tel. 61 66 55 800, faks 61 66 55 888

www.e-forum.pl

# I | Spis treści

Noty o autorach

Alfabetyczny indeks rzeczowy

- 1 Obowiązki PEC zgodnie z ustawą Prawo energetyczne, ustawą o efektywności energetycznej oraz rozporządzeniami MG**
  - 1.1 Obowiązki przedsiębiorstw ciepłowniczych na gruncie obowiązujących przepisów prawa
    - 1.1.1 Podstawowe definicje legalne dotyczące przesyłania i dystrybucji ciepła
    - 1.1.2 Koncesjonowanie przesyłania i dystrybucji ciepła
    - 1.1.3 Zasady przyłączania do sieci ciepłowniczej
    - 1.1.4 Straty mocy i ciepła w procesie przesyłania i dystrybucji
    - 1.1.5 Taryfowanie działalności ciepłowniczej
    - 1.1.6 Posadowienie sieci i instalacji ciepłowniczych na obcych gruntach
  - 1.2 Regulowanie stanu prawnego istniejącej sieci przesyłowej
    - 1.2.1 Zawarcie umowy w zakresie służebności przesyłu
    - 1.2.2 Orzeczenie sądowe o ustanowieniu służebności przesyłu
    - 1.2.3 Orzeczenie sądowe o stwierdzeniu zasiedzenia służebności przesyłu
- 2 Przyczyny powstawania strat ciepła i nośnika w systemie ciepłowniczym**
  - 2.1 Przyczyny strat ciepła w zależności od specyfiki układu ciepłowniczego i technologii sieci
    - 2.1.1 Metody określania strat ciepła sieci ciepłowniczych
    - 2.1.2 Metody analityczne
    - 2.1.3 Metody pomiarowe wyznaczania strat ciepła w rurociągach ciepłowniczych
  - 2.2 Stany awaryjne sieci ciepłowniczej – badania strat nośnika ciepła
    - 2.2.1 Zmiany objętości wody w systemie ciepłowniczym
    - 2.2.2 Metody lokalizowania ubytków wody sieciowej
  - 2.3 Katalog najskuteczniejszych metod ograniczania strat ciepła
    - 2.3.1 Obniżenie temperatury wody w sieci ciepłowniczej
    - 2.3.2 Zmiana technologii wykonania rurociągów
- 3 Optymalizacja pracy systemu ciepłowniczego**
  - 3.1 Rekomendowane techniki usprawniania pracy elementów systemu ciepłowniczego
    - 3.1.1 Usprawnienie działania źródła ciepła
    - 3.1.2 Usprawnienie działania sieci ciepłowniczej
    - 3.1.3 Usprawnienie działania węzłów ciepłowniczych

- 3.2 Dobre praktyki PEC przy regulacji temperatury i ciśnienia w sieciach ciepłowniczych
  - 3.2.1 Regulacja temperatury nośnika ciepła w sieci ciepłowniczej
  - 3.2.2 Regulacja ciśnienia w sieci ciepłowniczej
  
- 4 Modernizacja sieci ciepłych**
  - 4.1 Wady i zalety narzędzi służących do diagnostyki sieci ciepłych (lokalizowania strat)
    - 4.1.1 Pomiary termowizyjne w diagnostyce sieci ciepłowniczych
    - 4.1.2 Pomiary strumienia ciepła
    - 4.1.3 Pomiary grubości ścianek
    - 4.1.4 Diagnostyka systemów alarmowych
  - 4.2 Modernizacja ciepłowniczych obiektów gabarytowych (komory i studnie sieciowe)
  
- 5 Modernizacja węzłów ciepłych**
  - 5.1 Zużycie środków trwałych
  - 5.2 Węzły ciepłe – wymagania w zakresie konserwacji, kontroli stanu urządzeń oraz osprzętu
  - 5.3 Kryteria kwalifikacji węzła do wymiany
  - 5.4 Węzły ciepłe – przykłady modernizacji
  - 5.5 Przebudowa węzłów grupowych na indywidualne – zalety i wady, problemy techniczne i finansowe, korzyści
  
- 6 Przygotowanie inwestycji – wymogi ekonomiczno-lokalizacyjne**
  - 6.1 Charakterystyka systemów ciepłowniczych
    - 6.1.1 Kluczowe elementy systemów ciepłowniczych
    - 6.1.2 Charakterystyka sieci ciepłowniczych i planów inwestycyjnych na przykładzie MPEC Włocławek
    - 6.1.3 Kierunki i zakres modernizacji systemu energetycznego przedsiębiorstwa
    - 6.1.4 Rozbudowa sieci ciepłej uwzględniająca potrzeby odbiorców
    - 6.1.5 Budowa sieci magistralnej z przyłączami – analiza przypadku MPEC Włocławek
    - 6.1.6 Spięcia pierścieniowe w systemie ciepłym
    - 6.1.7 Przebudowa, wymiana sieci przesyłowej przedsiębiorstwa
    - 6.1.8 Naprawa i wymiana izolacji ciepłej w systemie ciepłym przedsiębiorstwa
    - 6.1.9 Efektywność ekonomiczna inwestycji w zakresie budowy infrastruktury ciepłowniczej
  - 6.2 Problematyka tzw. korytarzy przesyłowych
    - 6.2.1 Projekt ustawy o korytarzach przesyłowych

- 7 Projektowanie sieci i węzłów cieplnych oraz ich automatyki**
- 7.1 Zasady projektowania węzła cieplnego wraz z elementami automatyki
  - 7.1.1 Bilans cieplny węzła
  - 7.1.2 Strumień masy nośnika ciepła
  - 7.1.3 Dobór wymienników ciepła
  - 7.1.4 Dobór średnicy rurociągów
  - 7.1.5 Dobór zaworów regulacji temperatury w obiegu c.o. i c.w.
  - 7.1.6 Dobór zaworu regulacji różnicy ciśnienia i przepływu
  - 7.1.7 Dobór ciepłomierzy
  - 7.1.8 Dobór pomp obiegowych
  - 7.1.9 Dobór naczyń wzbiorczych
  - 7.1.10 Dobór stabilizatora c.w.
  - 7.1.11 Dobór zaworów bezpieczeństwa
- 7.2 Zasady projektowania cieplnego i hydraulicznego sieci ciepłowniczej
  - 7.2.1 Bilans cieplny obszaru ciepłowniczego
  - 7.2.2 Wyznaczanie strumienia masy nośnika ciepła w gałęzi sieci ciepłowniczej
  - 7.2.3 Dobór średnicy rurociągu i wyznaczanie strat ciśnienia w sieciach ciepłowniczych
- 7.3 Analiza najczęściej powstających kolizji poprzecznych i ich rozwiązań, schematy uzgodnień branżowych. Wskazówki przy doborze m.in.: rur osłonowych, grubości i jakości izolacji, kształtek i połączeń spawanych
- 7.4 Zasady doboru optymalnych rozwiązań konstrukcyjnych dla elementów sieci: pompowni, komór ciepłowniczych, konstrukcji wsporczych
  - 7.4.1 Pompownie w źródłach ciepła
  - 7.4.2 Układy pompowe w systemach ciepłowniczych – analiza przypadku ciepłowni MPEC Włocławek
- 7.5 Modernizacja układu pompowego na przykładzie MPEC Włocławek
  - 7.5.1 Pompownie
  - 7.5.2 Komory ciepłownicze w systemach ciepłowniczych
- 7.6 Konstrukcje wsporcze sieci ciepłowniczej
  
- 8 Prowadzenie inwestycji – wymogi formalne i techniczne**
- 8.1 Wybrane problemy formalnoprawne pojawiające się w trakcie realizacji inwestycji sieciowych – rekomendowane rozwiązania sprzeczności na linii Prawo Budowlane – Prawo Energetyczne. Wymagania ogólne
- 8.2 Najlepsze praktyki wykonawcze dla poszczególnych elementów sieci cieplnych oraz wskazówki montażowe
  - 8.2.1 Wymagania ogólne
  - 8.2.2 Wymagania wykonawcze – materiały i prefabrykaty
  - 8.2.3 Wymagania wykonawcze
  - 8.2.4 Montaż rurociągów

- 8.3 Sprawdzone techniki pomiaru jakości wykonanych prac
    - przegląd koniecznych badań, prób i sprawdzeń
  - 8.3.1 Badanie połączeń spawanych
  - 8.3.2 Próba ciśnieniowa i szczelności
  - 8.3.3 Próba szczelności złączy rurociągów preizolowanych oraz dokumentacja powykonawcza
- 
- 9 Odbiory częściowe i końcowe sieci ciepłowniczych i węzłów cieplnych**
  - 9.1 Sprawdzenie i odbiór gotowych odcinków
  - 9.2 Normy powołane
  - 9.3 Zgłoszenie zakończenia budowy, utworzenie środka trwałego, rozpoczęcie eksploatacji węzła i sprzedaży ciepła

## II | Noty o autorach

### Redaktor:

**dr inż. Kazimierz Żarski** – projektant, pracuje naukowo i dydaktycznie na Uniwersytecie Technologiczno-Przyrodniczym w Bydgoszczy (dawniej ATR). Ma w dorobku 130 pozycji naukowych, w tym 10 książek. Jest stałym recenzentem czasopisma „Instal” i „Journal of Cleaner Production” (Elsevier).

### Autorzy:

**Piotr Andrusiewicz** – Grupa P4B, autor projektów inwestycyjnych związanych z wysokosprawną kogeneracją oraz z odzyskiem energetycznym odpadów.

**Paweł Błażniak** – radca prawny PEC Bełchatów, specjalista w zakresie ustanawiania służebności przesyłu w branży energetycznej.

**Jakub Grzanka** – manager projektów energetycznych w Grupie P4B, odpowiedzialny za pion techniczny.

**Zygmunt Katolik** – współautor 4 monografii; autor, współautor 18 publikacji o tematyce ciepłowniczej w ogólnopolskich czasopismach branżowych. Pomysłodawca wielu projektów inwestycyjnych o znaczeniu strategicznym dla przedsiębiorstwa. Posiada ponad 35-letni staż pracy w branży ciepłowniczej. Zatrudniony w Miejskim Przedsiębiorstwie Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. we Włocławku na stanowisku Prokurent – kierownik Działu Rozwoju i Inwestycji.

**Ewa Kręcielewska** – Kierownik Pracowni Sieci Ciepłych OBRC i Kierownik Techniczny Laboratorium Badawczego OBRC SPEC S.A.

**Piotr Lentyski** – dyrektor Grupy P4B zajmującej się usługami doradczymi w branży paliwowo-energetycznej. Wcześniej m.in. specjalista ds. prawnych w Urzędzie Regulacji Energetyki.

**Artur Łebek** – OBRC Warszawa, specjalista w zakresie obliczania strat ciepła, diagnostyki sieci oraz ocen technicznych infrastruktury ciepłowniczej.

**dr inż. Olgierd Niemyjski** – pracuje naukowo i dydaktycznie na Politechnice Warszawskiej, specjalizuje się w zagadnieniach strat ciepła w branży ciepłowniczej, regulacji sieci ciepłowniczych.

**dr Michał Pietraszewski** – ekonomista, menedżer od 2004 r. związany z branżą ciepłowniczą, od 2007 r. prezes zarządu Miejskiego Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. we Włocławku. Autor i współautor kilkudziesięciu publikacji zwartych i artykułów.

**Zbigniew Pietrzyk** – Kierownik Pracowni Węzłów Ciepłych i Regulacji OBRC Warszawa.

**Paweł Uznański** – wiceprezes zarządu, dyrektor techniczny PEC Bełchatów.

**Marek Żebrowski** – OBRC Warszawa, specjalista ds. diagnostyki sieci ciepłowniczych.