

Sieć w kolizji

System dystrybucji ciepła Studium przypadku MPEC Włocławek cz. 1

Zygmunt Katolik

prokurent, kierownik systemu ciepłowniczego, Miejskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej we Włocławku

Dariusz Tomaszewski

zastępca kierownika systemu ciepłowniczego, Miejskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej we Włocławku

W krajobrazie Włocławka prowadzenie sieci ciepłowniczej wymagało rozwiązania licznych kolizji, jakie tworzyły one z naturalnymi przeszkodami terenowymi oraz powstałymi w wyniku urbanistycznej zabudowy miasta.

FOT. 1
ESTAKADA
CIEPŁOWNICZA
NAD KANAŁEM
WODNYM

Budowle nadziemne w systemie dystrybucji ciepła spotyka się najczęściej przy przeszkodach terenowych w miejscach kolizji sieci ciepłowniczej z kanałami wodnymi, rzekami, torami kolejowymi oraz szlakami komunikacyjnymi

Winfrastrukturze ciepłowniczej MPEC Włocławek poza źródłami wytwarzania ważne funkcje strategiczne pełni system dystrybucji ciepła. Od jego stanu jakościowego i sprawności technicznej uzależnione są bowiem koszty ciepła, wielkość strat na przesył, niezawodność dostaw ciepła do odbiorców, jak i też bezpieczeństwo energetyczne.

Sieć ciepłownicza na terenie miasta została zabudowana w czterech dzielnicach mieszkaniowych (rys. 1) położonych w różnych oddalonych od siebie częściach miasta. Prowadzenie sieci ciepłowniczej wymagało rozwiązania licznych problemów. W grupie przeszkód

naturalnych w Śródmieściu można wymienić rzekę Zgłowiączkę przy ujściu do Wisły oraz kanał wodny Zuzanka w dzielnicy Płocka-Wschód. Przeszkody wynikające z zabudowy miasta to drogi, szlaki komunikacyjne ulic, tory kolejowe PKP oraz bocznicę kolejowej MPEC-Włocławek. Rurociągi transportujące czynnik grzewczy do odbiorców wpisały się na stałe w układ przestrzenny osiedli mieszkaniowych miasta. Biegąca do jednego z większych osiedli mieszkaniowych Południe magistrała ciepłownicza DN600 tworzy kolizję z drogą krajową nr 91 w dwóch miejscach znacznie oddalonych od siebie oraz z torami kolejowymi PKP linii Kutno-Toruń.

W miejscach kolizyjnych jest ona posadowiona pod ziemią w rurach osłonowych. Pod torami kolejowymi w stalowych rurach osłonowych zostały umieszczone przewody z rury czarnej, a pod drogą krajową nr 91 w rurach osłonowych z polietylenu rury preizolowane. Budowany odcinek spięcia pierścieniowego DN400 krzyżuje się również z torami kolejowymi omawianej linii. W tym przypadku ominięto przeszkodę budowlaną, układając pod ziemią w rurach osłonowych z polietylenu przewody preizolowane w pasie jezdni jednej z ulic pod wiaduktem kolejowym. Na drodze sieci dystrybucyjnej do odbiorców występują też jej kolizje z przeszkodami naturalnymi wodnymi. W Śródmieściu sieć DN250 biegnąca w kierunku Przystani Wioślarskiej i dalej została posadowiona pod mostem nad rzeką Zgłowiączką, a na osiedlu mieszkaniowym



Płocka-Wschód DN200 na estakadzie nad kanałem wodnym Zuzanka.

Główne elementy systemu dystrybucji ciepła w przedsiębiorstwie na terenie miasta tworzą sieci przesyłowe zabudowane w odmiennych technologiach: nadziemnej, kanałowej i preizolowanej oraz komory ciepłownicze z zainstalowaną infrastrukturą techniczną.

W systemie dystrybucji ciepła kierunki prowadzenia tras sieci ciepłowniczej zależne są od rozmieszczenia odbiorców ciepła w mieście oraz od konfiguracji okolicznego terenu.

Sieć w technologii nadziemnej

W układzie przestrzennym miasta rury przewodowe sieci ciepłowniczej nadziemnej montowane są na niskich lub wysokich budowlach o różnej zabudowie w zależności od miejsca ich lokalizacji w terenie. Wybór sposobu ułożenia przewodów rurowych wiąże się z zapewnieniem odpowiedniej trasy przebiegu rurociągów w terenie i czynność ta musi być wykonana zgodnie z obowiązującymi zasadami i przepisami

Wśród zalet nadziemnego układania rur ciepłowniczych można wymienić:

- dogodną obsługę sieci ze względu na łatwy dostęp do przewodów rurowych,
- mniejsze koszty budowy w porównaniu z podziemnym układaniem rur w technologii kanałowej.

W porównaniu do sieci kanałowej projekty nadziemne charakteryzują się przeważnie większymi stratami ciepła na przesyśle. Konstrukcje budowlane tego typu powodują zajęcie terenu, co niekiedy może utrudniać transport i komunikację nadziemną, wpływając również niekorzystnie na estetykę krajobrazu¹.

Warunki eksploatacji sieci ciepłowniczej nadziemnej

Eksploatacja sieci ciepłowniczej wykonanej w technologii nadziemnej wymaga szczególnego nadzorowania stanu jakościowego izolacji termicznej przewodów rurowych ze względu na duże straty ciepła oraz znaczną wrażliwość na wpływy atmosferyczne. Ponadto sieć nadziemna z dużą liczbą wydłużeń kompensacyjnych U-kształtowych (poziomych i pionowych), o znacznym wysięgu, powoduje straty ciśnienia w systemie ciepłowniczym wpływające na wzrost kosztów energii elektrycznej zużywanej do pompowania czynnika grzewczego.

Sieć w technologii kanałowej

W systemie ciepłowniczym przedsiębiorstwa sieć przesyłowa na terenie zabudowanym jest ułożona w podziemnych kanałach nieprzechodnych oraz kanałach przechodnych. Kanały ciepłownicze to budowle zagłębione poniżej terenu o różnych gabarytach, w których są lokowane rurociągi ciepłownicze wraz z infrastrukturą.



FOT. 2

SIEĆ NADZIEMNA WSPARTA NA SŁUPACH BETONOWYCH

W zastosowanych wariantach rozwiązań technicznych w przedsiębiorstwie nadziemne przewody ciepłownicze są przeważnie układane na wysokich słupach betonowych. W zależności od liczby rur przewodów ciepłowniczych oraz ich ciężaru słupy zostały zabudowane w terenie jako pojedyncze lub jako podwójne. Zdjęcie prezentuje elementy systemu dystrybucji ciepła wsparte na słupach betonowych na terenie przedsiębiorstwa



FOT. 3

SIEĆ NADZIEMNA OPARTA NA SŁUPACH STALOWYCH

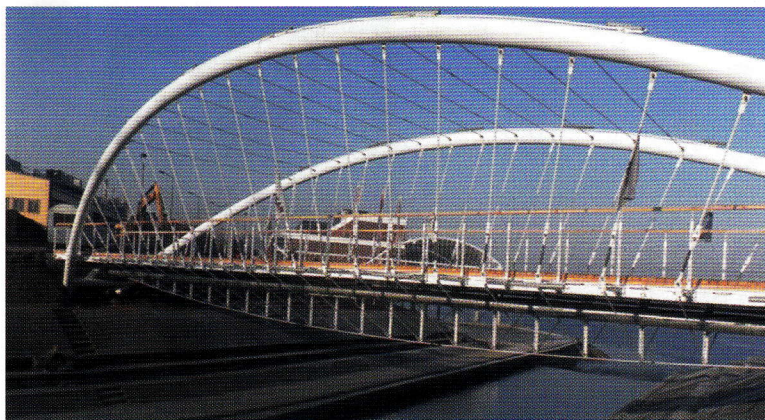
Systemie dystrybucji ciepła występują rozwiązania w technologii nadziemnej, gdzie rury magistral ciepłowniczych są położone na stalowych słupach wykonanych w formie kratownic. W innych rozwiązaniach występujących w przedsiębiorstwie rury przewodowe są podwieszane do słupów betonowych lub stalowych



FOT. 4

SIEĆ NADZIEMNA NA NISKICH PODPORACH ŻELBETOWYCH

W miejscach, gdzie pozwoliły na to warunki terenowe i komunikacyjne, sieci ciepłownicze zostały ułożone na niskich podporach żelbetonowych. Prowadzenie sieci ciepłowniczej w ten sposób jest rozwiązaniem najwłaściwszym pod względem technicznym i ekonomicznym. Jest to jedno z najtańszych rozwiązań mających zastosowanie w przedsiębiorstwie oraz bardzo dogodne ze względu na konserwację oraz dogład przez obsługę techniczną



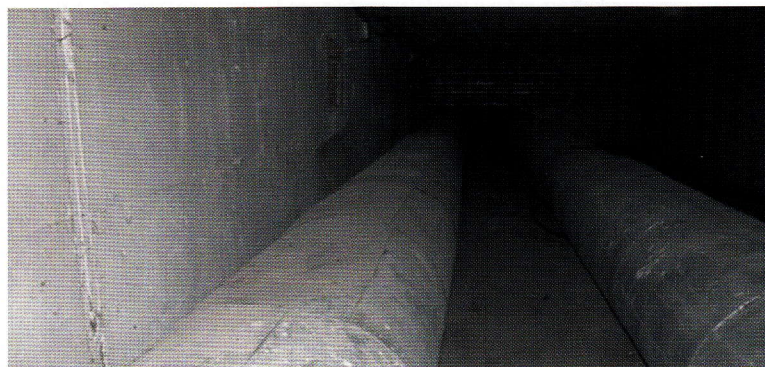
FOT. 5
RURY CIEPŁOWNICZE UMOCOWANE POD MOSTEM

W jednym z rozwiązań funkcjonujących w przedsiębiorstwie rury ciepłownicze zostały umocowane pod mostem nad rzeką Zgłowiączką. Zastosowane rozwiązanie techniczne nie tylko pozwoliło pokonać przeszkodę wodną, ale stworzyło warunki do budowy sieci ciepłowniczej w nowych rejonach miasta, do tej pory niedostępnych. W podobnym rozwiązaniu konstrukcyjnym do niedawna jeszcze rury magistrali ciepłowniczej DN600 były podwieszane do konstrukcji kładki dla pieszych nad drogą krajową nr 91



FOT. 6
KANAŁ NIEPRZECHODNI W SYSTEMIE CIEPŁOWNICZYM

Kanały nieprzechodnie mają przeważnie przekrój łukowy i prostokątny. Stanowią element obudowy sieci ciepłowniczej. W systemie dystrybucji ciepła w przedsiębiorstwie dominują kanały nieprzechodnie. Najprostsza ich formą funkcjonującą w MPEC Włocławek stanowi kanał murowany z cegły przykryty płytami żelbetowymi. Innym rozwiązaniem bardzo korzystnym powszechnie stosowanym w przedsiębiorstwie jest konstrukcja przykryć kanałów w kształcie łupin prefabrykowanych z betonu



FOT. 7
KANAŁ PRZECHODNI W SYSTEMIE CIEPŁOWNICZYM

Kanały przechodnie zostały zlokalizowane na terenie dwóch dzielnic mieszkaniowych miasta Włocławka: Śródmieścia i Południa. Przy czym zdecydowana większość ciepłowniczych kanałów przechodnych została wybudowana w dzielnicy mieszkaniowej Śródmieście. Bardzo wygodne pod względem eksploatacyjnym, choć zarazem z punktu inwestycyjnego wysoce kosztowne jest prowadzenie kanałów przechodnych w postaci korytarzy pod budynkami. Na zdjęciu przedstawiono kanał przechodni pod jednym z budynków w mieście, w środku z magistralą ciepłowniczą 2xDN600

Kanały nieprzechodnie

Kanały nieprzechodnie to konstrukcje budowlane tańsze pod względem inwestycyjnym. Natomiast w eksploatacji okazują się droższe. W przypadku naprawy rur ciepłowniczych lub ich wymiany istnieje konieczność odkopywania i odkrywania kanałów i ponownego ich zakrywania po remoncie, co często połączone jest z kosztownymi robotami przywrócenia nawierzchni do stanu pierwotnego.

Kanały przechodnie

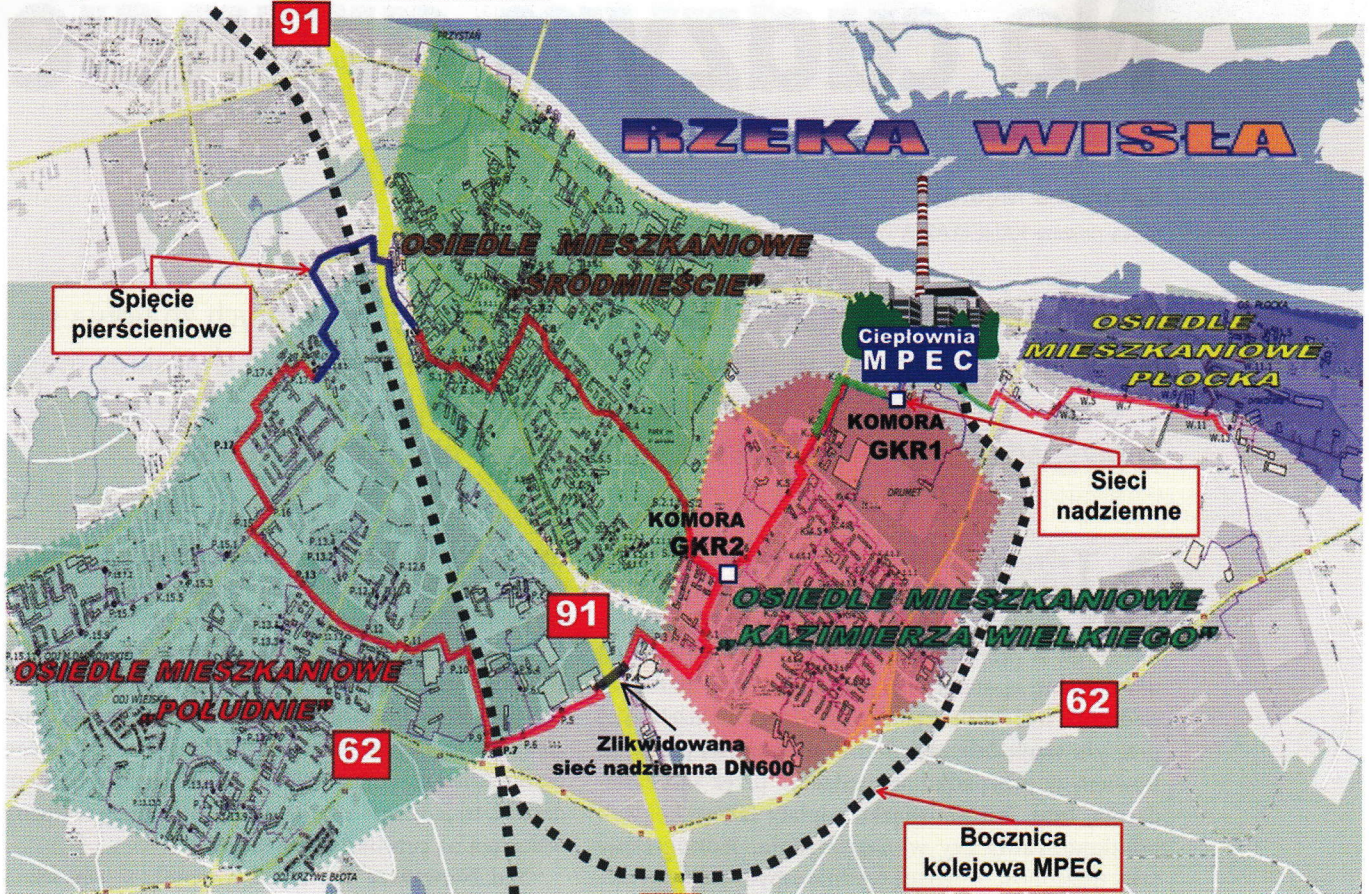
Podziemne kanały przechodnie funkcjonujące w przedsiębiorstwie zostały posadowione poniżej terenu na różnych poziomach zagłębienia w gruncie. W układzie przestrzennym miasta te budowle są najczęściej lokalizowane pod jezdniami ulic oraz budynkami. Ciepłownicze kanały przechodnie to kanały serwisowe umożliwiające służbom eksploatacyjnym przedsiębiorstwa swobodny dostęp do sieci ciepłowniczej i towarzyszącej jej infrastruktury technicznej. Umożliwiają nieustanną kontrolę umieszczonych w kanale przewodów, a w razie potrzeby ich naprawę lub wymianę. Kanały przechodnie w systemie ciepłowniczym spółki zostały wybudowane z żelbetowych elementów prefabrykowanych, murowanych z cegły pełnej dopuszczalnej do stosowania na fundamenty lub żelbetowych wylewanych na budowie. Budowle wchodzące w skład infrastruktury ciepłowniczej przedsiębiorstwa różnią się między sobą pod wieloma względami.

Posiadają odmienne technologie budowy oraz niejednorodny czasookres eksploatacji uzależniony od daty ich budowy. Poszczególne kanały przechodnie w systemie ciepłowniczym przedsiębiorstwa charakteryzują się zmienną powierzchnią zabudowy oraz długością kanałów. Różnią się też pod względem rodzaju i wielkości zabudowanej w nich infrastruktury ciepłowniczej i towarzyszącej technicznej, jak i temperatury transportowanego czynnika grzewczego rurociągami ciepłowniczymi. W systemie ciepłowniczym przedsiębiorstwa występują ciepłownicze kanały przechodnie z zabudowaną infrastrukturą ciepłowniczą wysokoparametrową i niskoparametrową. W liczbie kanałów przechodnych dominują kanały z wysokoparametrowymi rurami ciepłowniczymi.

Warunki eksploatacji sieci kanałowej

Bezawaryjna eksploatacja sieci kanałowej w przedsiębiorstwie ciepłowniczym w wysokim stopniu jest zależna od spełnienia warunków, z których najważniejszymi były: usytuowanie rurociągów powyżej wód gruntowych, skutecznego odwadniania kanałów i komór ciepłowniczych, nałożenia powłok antykorozyjnych na stalowe rury przewodowe, stosowania skutecznego systemu wentylacji kanałów i komór ciepłowniczych oraz właściwego uszczelnienia stropów kanałów i komór ciepłowniczych². Jednocześnie spełnienie wymienionych warunków w praktycznej

Tory PKP > Toruń kierunek Toruń



Tory PKP > Kutno 91 kierunek Łódź

RYS. 1
Sieci magistralne i rozdzielcze z lokalizacją źródła ciepła

działalności przedsiębiorstwa było trudne lub niemożliwe do zrealizowania, by uchronić je przed degradacją.

Literatura

- [1] W. Cherubin, *Ustalenie strat mocy cieplnej w sieci ciepłowniczej*, URE, Biuletyn 5/2001.
- [2] M. Chorzelski, *Techniczne wyzwania dla ciepłownictwa*, Kętrzyn 2011, Internet: http://www.razemcieplej.pl/data/pages/336/cp_TECHNICZNE%20WYZWANIA%20DLA%20CIEP%25%81OWNICTWA.pdf
- [3] J. Gawęda, E. Kręcielewska, A. Łebek, A. Pszczółkowski, K. Rossa, A. Smyk, S. Szumski, *Korzyści dla środowiska wynikające z właściwego wyboru technologii i sposobu eksploatacji warszawskiego systemu ciepłowniczego*, VI Forum Operatorów Systemu i Odbiorców Energii i Paliw „Bezpieczeństwo energetyczne a nowe kierunki wytwarzania energii w Warszawie” Internet: https://infrastruktura.um.warszawa.pl/sites/infrastruktura.um.warszawa.pl/files/korzysci_dla_srodowiska....pdf
- [4] W. Kamler, *Ciepłownictwo*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1976.
- [5] Z. Katolik, D. Tomaszewski, *35 lat transformacji przedsiębiorstwa od ZEC-u do MPEC-u*, Miejskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej we Włocławku, Włocławek 2006.
- [6] Z. Katolik, D. Tomaszewski, *System ciepły MPEC we Włocławku*, Energetyka Ciepła i Zawodowa nr 2/2008.
- [7] Z. Katolik, D. Tomaszewski, *System ciepły Miejskiego Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej we Włocławku*,

Nowoczesne Ciepłownictwo nr 11/2007.

- [8] M. Pietraszewski, Z. Katolik, *Sieć ciepła. Innowacyjna diagnostyka*. Energetyka Ciepła i Zawodowa nr 10/2010.
- [9] M. Pietraszewski, Z. Katolik, *Kluczem jest mądre zarządzanie. Bezpieczeństwo dostaw energii cieplnej cz. 2*, Energetyka Ciepła i Zawodowa nr 2/2014.
- [10] M. Pietraszewski, Z. Katolik, *Komory ciepłownicze w systemach ciepłowniczych*, [w:] pod red. K. Żarski, *SIECI I WĘZŁY CIEPLNE. Projektowanie. Eksploatacja. Rozbudowa. Modernizacja*, FORUM Spółka z o.o. Poznań, Poznań 2012.
- [11] M. Pietraszewski, Z. Katolik, *Konstrukcje wosporcze sieci nadziemnej*, [w:] pod red. K. Żarski, *SIECI I WĘZŁY CIEPLNE. Projektowanie. Eksploatacja. Rozbudowa. Modernizacja*, FORUM Spółka z o.o. Poznań, Poznań 2012.

Przypisy

- 1 M. Pietraszewski, Z. Katolik, *Konstrukcje wosporcze sieci nadziemnej*, s.6, op., cit.
- 2 J. Gawęda, E. Kręcielewska, A. Łebek, A. Pszczółkowski, K. Rossa, A. Smyk, S. Szumski, *Korzyści dla środowiska wynikające z właściwego wyboru technologii i sposobu eksploatacji warszawskiego systemu ciepłowniczego*, VI Forum Operatorów Systemu i Odbiorców Energii i Paliw „Bezpieczeństwo energetyczne a nowe kierunki wytwarzania energii w Warszawie”, Internet: https://infrastruktura.um.warszawa.pl/sites/infrastruktura.um.warszawa.pl/files/korzysci_dla_srodowiska....pdf

fol. MPEC we Włocławku