



Aleksandra Rak

Politechnika Częstochowska
Wydział Zarządzania
Katedra Inżynierii Produkcji i Bezpieczeństwa
arak@fluid.is.pcz.pl

NARZĘDZIA INFORMATYCZNE DO ZARZĄDZANIA I OPTYMALIZACJI PRACY SYSTEMU CIEPŁOWNICZEGO

Streszczenie: Warunki eksploatacji miejskich sieci ciepłowniczych muszą sprostać wielu wyzwaniom, w tym restrykcyjnym wymaganiom UE, dotyczącym polityki zrównoważonego rozwoju, ograniczenia emisji zanieczyszczeń, zmniejszenia zużycia energii oraz poprawy efektywności energetycznej w całym systemie ciepłowniczym. Obecnie wiele przedsiębiorstw energetycznych wytwarzających lub przesyłających ciepło wdraża technologie informatyczne i opracowuje strategie operacyjne w celu zoptymalizowania kosztów i poprawy ogólnej pracy sieci. W artykule omówiono systemy i narzędzia informatyczne, w tym dwa nowoczesne programy dostępne na rynku europejskim, będące zaawansowanymi narzędziami do analizowania pracy sieci ciepłowniczych w zakresie bieżącej eksploatacji oraz planowania ich rozbudowy. Programy umożliwiają dokonanie wszelkich inżynierskich obliczeń hydraulicznych i termodynamicznych, zarówno statycznych, jak i dynamicznych.

Słowa kluczowe: narzędzia informatyczne, monitoring, systemy ciepłownicze, optymalizacja i modelowanie sieci ciepłowniczej.

Wprowadzenie

Problematyka eksploatacji systemów ciepłowniczych

Zaopatrzenie w ciepło jest jednym z ważniejszych sektorów gospodarki energetycznej kraju, która stanowi istotny element wpływający na poziom jego zamożności oraz tempo wzrostu gospodarczego. Proces zaopatrzenia odbiorców w ciepło odbywa się poprzez system ciepłowniczy, obejmujący następujące

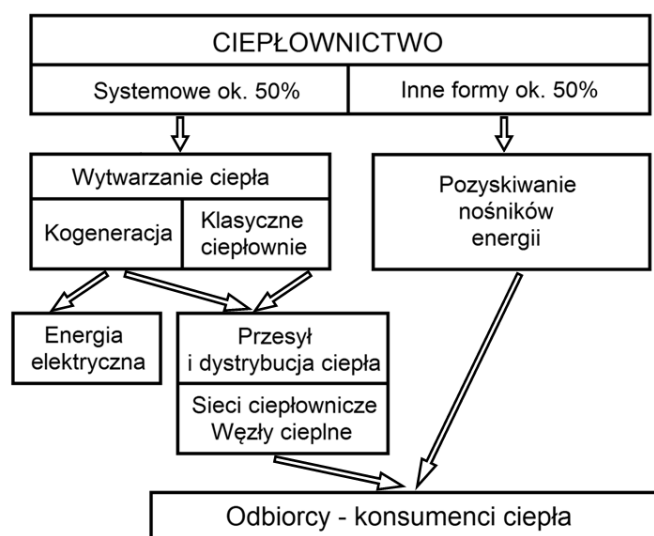
elementy niezbędne do zapewnienia ciągłości oraz jakości dostarczania ciepła [Kuczyński, Ziembicki, 2012]:

- źródła wytwarzające ciepło o właściwych parametrach w niezbędnej ilości i w odpowiednim czasie,
- sieć ciepłowniczą doprowadzającą czynnik grzewczy do odbiorców,
- węzły ciepłownicze transformujące parametry czynnika grzewczego,
- instalacje wewnętrzne w budynkach zasilających poszczególne odbiorniki.

Eksploatacja tych systemów powinna być prowadzona w sposób elastyczny, zapewniający niezawodność dostaw ciepła przy ograniczeniu zużycia energii, strat przesyłowych oraz z uwzględnieniem uwarunkowań ekonomicznych i wpływu na środowisko. Jednakże większość funkcjonujących w kraju systemów ciepłowniczych jest eksploatowana przez wiele lat, przy ograniczonych nakładach na remonty i modernizację, co istotnie wpływa koszty dostawy ciepła. Ponadto systemy te nie pracują w sposób optymalny, z uwagi na niewielki stopień wdrożenia układów automatyki, telemetrii i monitoringu. Te uwarunkowania oraz obniżenie zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmian w gospodarce i mieszkalnictwie, przy postępującej racjonalizacji zużycia ciepła, powodują, że eksploatacja systemów ciepłowniczych staje się coraz bardziej złożonym przedsięwzięciem [Kuczyński, Ziembicki, 2012]. Należy przy tym uwzględnić realizowaną obecnie w krajach Unii Europejskiej strategię zrównoważonego rozwoju, polegającą na oszczędności energii pierwotnej, rozwoju odnawialnych źródeł energii (OZE) i źródeł kogeneracyjnych, ograniczaniu emisji gazów cieplarnianych oraz wdrażaniu technologii budownictwa inteligentnego i energooszczędnego. Podstawą tej strategii jest poprawa efektywności energetycznej przez wszystkich uczestników rynku energii, tj. wytwórców, dostawców i użytkowników energii. Obowiązujące regulacje prawne oraz uwarunkowania ekonomiczne motywują przedsiębiorstwa sektora energetycznego zarówno do działań technicznych, obejmujących modernizację infrastruktury sieci ciepłowniczych powiązaną z implementacją systemów informatycznych, jak i do optymalizacji ekonomiczno-środowiskowej procesu dostawy ciepła.

1. Kierunki rozwoju systemów ciepłowniczych

Szeroko pojęte ciepłownictwo zabezpiecza zarówno potrzeby bytowe społeczeństwa, jak i odbiorców przemysłowych. Ciepło w Polsce produkowane jest albo w źródłach scentralizowanych, albo o charakterze miejscowym (rys. 1).

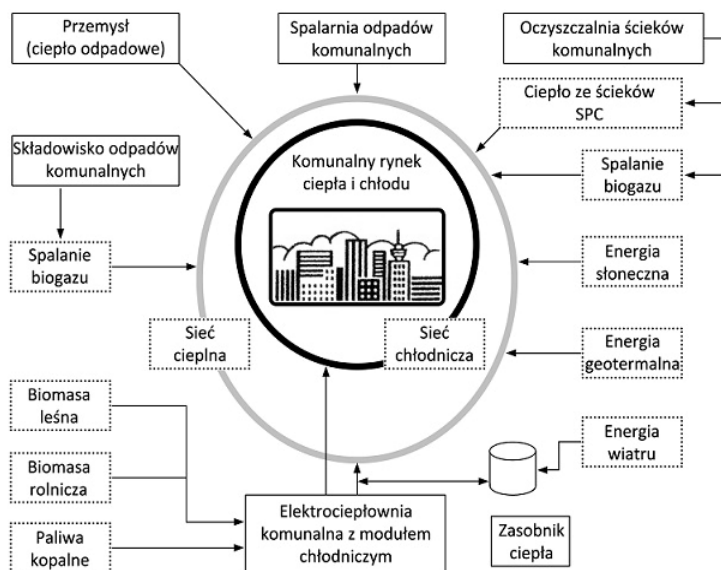


Rys. 1. Schemat ideowy zaopatrzenia w ciepło

Źródło: [Regulski, Szymczak, 2014].

Scentralizowane źródło ciepła wraz z sieciami ciepłowniczymi, węzłami cieplnymi i przyłączami tworzy system ciepłowniczy o zasięgu lokalnym. Takie systemy występują w większości miast w Polsce, pokrywając średnio 65% zapotrzebowania na ciepło. Należy podkreślić, że efektywność energetyczna systemów ciepłowniczych w Polsce jest dalece niezadowalająca i konieczne są inwestycje wymagające wysokich nakładów finansowych [Węglarz, 2012]. Istniejące obecnie systemy ciepłownicze należy zmodernizować i przekształcić, realizując strategię zrównoważonego rozwoju. Wymaga to zarówno znaczącej poprawy efektywności wykorzystania nieodnawialnych nośników energii pierwotnej, jak i zastępowania ich nośnikami odnawialnymi (OZE). W zakresie wytwarzania energii są to następujące technologie i działania [Mróz, 2012; Węglarz, 2012]:

- zmiana sposobu wytwarzania ciepła i energii elektrycznej z klasycznego spalania węgla na technologie spalania i zgazowania fluidalnego lub spalania tlenowego (TST);
- wprowadzenie paliw o niższym obciążeniu środowiskowym: zastąpienie węgla gazem, energetyczne wykorzystanie biomasy i paliw alternatywnych;
- wspieranie skojarzonego wytwarzania ciepła, elektryczności i chłodu, tzn. rozwój kogeneracji i trójgeneracji z pozyskiwaniem ciepła z odpadów komunalnych i biogazu oraz z wykorzystaniem sił przyrody (wiatr, energia słoneczna, geotermalna) – koncepcja inteligentnych sieci (rys. 2).



Rys. 2. Schemat realizacji idei *smart grid* w ciepłownictwie

Źródło: [Mróz, 2012].

Koncepcja inteligentnych sieci (ang. *smart grid*) opiera się na optymalizacji wykorzystania w czasie rzeczywistym dostępnych form i źródeł energii, również lokalnych, dzięki zastosowaniu telemetrii oraz technik informatycznych i telekomunikacyjnych do zbierania on-line i przetwarzania danych z systemów energetycznych oraz budynków mieszkalnych, przemysłowych i użyteczności publicznej [Kuczyński, Ziembicki, 2012; Leško, 2014; Ludynia, 2014]. Komisja Europejska wskazuje, że inteligentna sieć powinna być [Węglarz, 2012]:

- elastyczna, tj. spełniająca potrzeby odbiorcy w odpowiedzi na zmiany i wymagania w przyszłości;
- dostępna, tzn. połączenia dostępne powinny być możliwe dla wszystkich użytkowników sieci; szczególnie inteligentna sieć powinna być dostępna dla źródeł energii odnawialnej oraz wysokoefektywnych generatorów lokalnych z zerową lub niską emisją węgla;
- niezawodna, co oznacza, że sieć jest bezpieczna i zapewnia jakość dostarczonej energii; powinna spełniać oczekiwania i wymagania ery cyfrowej i być odporna na zagrożenia oraz niespodziewane zdarzenia;
- ekonomiczna: osiągnięta jest wysoka efektywność dzięki innowacyjności, wydajności i zarządzaniu energią oraz jednakowym regulacjom rynkowym i konkurencyjności.

Uwzględniając aspekty techniczne, inteligentną sieć powinny cechować [Kuczyński, Ziembicki, 2012]:

- inteligentna infrastruktura pomiarowa;
- systemy i oprogramowanie analityczne służące do przetwarzania ogromnych ilości danych i podejmowania decyzji w czasie rzeczywistym;
- aplikacje i urządzenia automatyki umożliwiające szybkie reagowanie na sygnały przekazywane z systemów technicznych.

W sektorze ciepłownictwa „sieć inteligentna” to w uproszczeniu układ, który pozwala na kontrolę i sterowanie przepływem medium grzewczego oraz ciśnieniem w sieci. Aby było to możliwe, musi być wyposażony w zawory regulacyjne rozmieszczone w newralgicznych węzłach sieci. Ponadto niezbędny jest ciągły pomiar i rejestracja przepływów, ciśnienia oraz temperatury, tak na zasilaniu, jak i na powrocie do źródła ciepła. Przy monitoringu wszystkich parametrów i stanów pracy sieci odpowiednie algorytmy ułatwiają wykrywanie nieszczelności rurociągów. W przypadku wystąpienia takiej sytuacji automatycznie sterowane zawory zamykające umożliwiają odcięcie od reszty układu obszaru, w którym wystąpiła awaria [Węglarz, 2012]. Elastyczność inteligentnej sieci ciepłowniczej wiąże się z możliwością akumulacji ciepła, co pozwala na złagodzenie tempa zmian mocy elektrociepłowni. Istnieją trzy podstawowe metody akumulacji ciepła: w zbiornikach, w rurociągach i w budynkach [Leško, 2014].

Powszechnym problem wdrażania sieci inteligentnych na całym świecie stanowi motywacja operatorów i dostawców energii. Pewnym stymulatorem rozwoju tych sieci jest ustawodawstwo Unii Europejskiej, które wymusza działania w celu obniżenia emisji dwutlenku węgla oraz działalność organizacji konsumenckich dbających o interesy odbiorców energii [Węglarz, 2012]. Realizację inwestycji pod nazwą Inteligentna Sieć Ciepłownicza planuje firma Veolia Energia Warszawa S.A. W ramach tego projektu sieć ciepłownicza w Warszawie, największa w Unii Europejskiej, wyposażona zostanie w nowoczesną infrastrukturę, pozwalającą na monitorowanie i zintegrowane zarządzanie poszczególnymi jej elementami (3 przepompownie, 79 komór ciepłowniczych oraz 2,5 tys. węzłów cieplnych) [www 1].

2. Monitoring i sterowanie pracą sieci ciepłowniczych

W sektorze ciepłowniczym, oprócz inwestycji w infrastrukturę techniczną, niezbędne jest wdrażanie systemów informatycznych do monitoringu i zarządzania siecią ciepłowniczą. Należy zaznaczyć, że w ostatnich kilkunastu latach

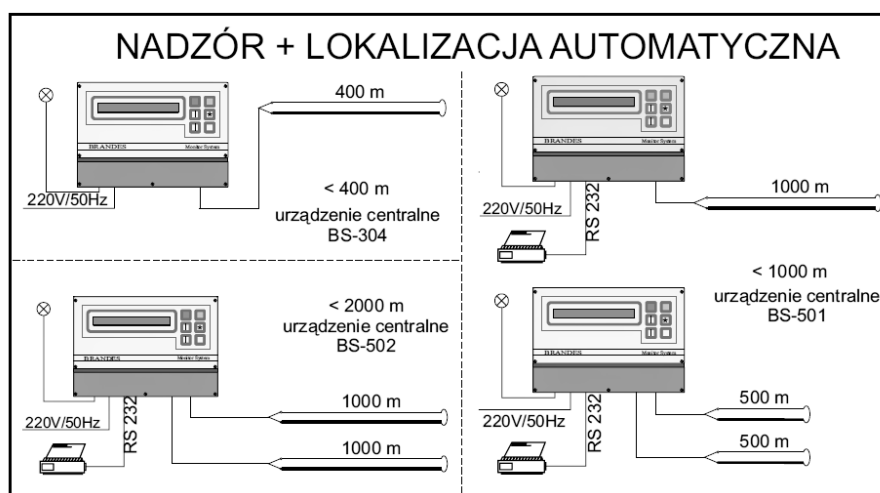
nastąpiło usprawnienie pracy systemów ciepłowniczych, a także wzrost potrzeb przedsiębiorstw tej branży w zakresie gromadzenia i przetwarzania danych. Przykładami takich tendencji są [Kiedrowski, Komosa, 2013]:

- telemetria stosowana w ramach rozwoju preizolowanych sieci przesyłowych,
- powszechna automatyzacja pracy węzłów ciepłowniczych,
- systemy sterowania i programy pracy źródeł ciepła,
- nowoczesne systemy zarządzania organizacjami, wspomagane komputerowo.

W eksploatacji nowoczesnych systemów ciepłowniczych stosuje się kontrolę warunków pracy sieci z wizualizacją ich stanu na bazie programów SCADA (InTouch, WinCC, iFIX, Asix, Citect i ControlMaestro). Istotnym zagadnieniem eksploatacji sieci ciepłowniczych jest wykrywanie awarii podziemnych magistral, wykonywanych obecnie w technologii rur preizolowanych pianką PUR w osłonie metalowej. Stosowane są dwie technologie kontrolowania stanu izolacji i wykrywania uszkodzeń [Dwojak, 23012, Kühn, 2012]:

- metoda impulsowa z wykorzystaniem przewodów alarmowych miedzianych i lokalizacją awarii za pomocą reflektometru;
- metoda rezystancyjna z przewodem czujnikowym ze stopu niklu i chromu oraz miedzianym przewodem powrotnym, opracowana przez firmę Brandes GmbH.

Metoda rezystancyjna umożliwia kontrolę stanu izolacji sieci w trybie on-line, automatyczne wykonywanie pomiarów i centralną lokalizację awarii [Kühn, 2012]. Przykładowe elementy systemu BRANDES[®] pokazano na rysunku 3.



Rys. 3. Przykładowe elementy systemu firmy Brandes [12]

Źródło: [Poradnik projektanta].

W obszarach sieci, gdzie brakuje kabli telemetrycznych i zasilania prądowego, stosowane są lokalizatory GSM, które zgłaszają się okresowo w centrali, co pozwala śledzić stan sieci w czasie rzeczywistym. Dostępne są też aplikacje zintegrowane z przeglądarką internetową, dzięki czemu zapewniona jest kompatybilność z urządzeniami obsługującymi standard HTML oraz odczyty zdalne, np. w podróży, poza firmą. Dla bezpieczeństwa transmisja danych jest kodowana, a odbiornik posiada firewall GSM [Kühn, 2012].

Zastosowanie nowoczesnych pakietów typu SCADA umożliwia wizualizację pracy systemu ciepłowniczego i zdalne sterowanie pracą poszczególnych urządzeń, co zwiększa ich efektywność techniczną i ekonomiczną. Przykładem realizacji takich działań jest kompleksowa modernizacja lokalnej kotłowni osiedlowej i węzła grupowego, przeprowadzona przez MEC w Koszalinie [Marciniak, 2013]. Zakres robót obejmował:

- zastosowanie falowników do sterowania napędów rusztu i wentylatorów;
- wykonanie systemu automatyki sterującego pracą kotła;
- zainstalowanie wewnętrznej komputerowej sieci przemysłowej.

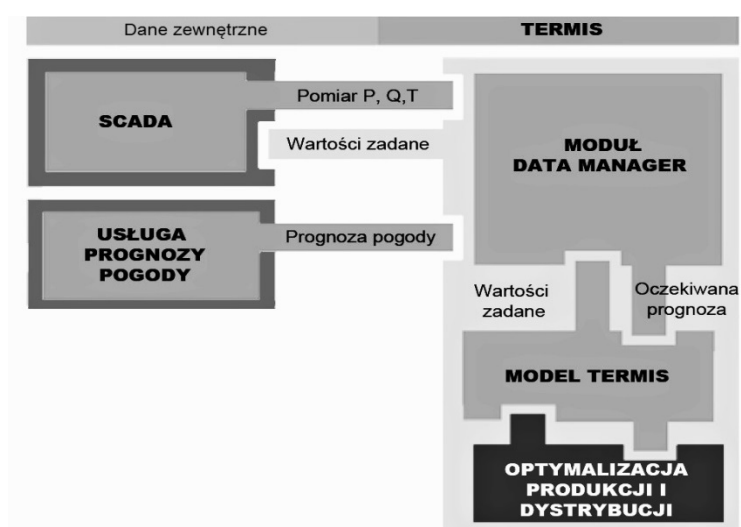
Układ automatyki zrealizowany w konfiguracji rozproszonego systemu sterowania DCS (ang. *Distributed Control System*) współpracuje ze sterownikami PLC, a wizualizacja procesu na planszach synoptycznych stacji operatorskiej została zrealizowana za pomocą aplikacji stworzonej w programie Wonderware InTouch [Marciniak, 2013].

3. Narzędzia informatyczne do modelowania i optymalizacji sieci ciepłowniczych

Rozwój pakietów oprogramowania dedykowanych dla sektora ciepłowniczego nie tylko zapewnia bieżącą kontrolę stanu pracy systemów ciepłowniczych, ale daje zupełnie nowe możliwości w zakresie analizy i sterowania ich pracą, a także modelowania stanów statycznych i dynamicznych występujących w realnych systemach ciepłowniczych. Obecnie na rynku dostępnych jest kilka zaawansowanych programów do modelowania i optymalizacji pracy sieci ciepłowniczych, m.in. program TERMIS, testowany w krajowych sieciach ciepłowniczych, oraz Bentley SisHYD, który jest użytkowany przez dostawców ciepła w krajach skandynawskich.

Program TERMIS umożliwia skuteczne zarządzanie siecią ciepłowniczą i monitorowanie jej stanu. Zawiera algorytmy do matematycznego modelowania systemów ciepłowniczych, co pozwala na odwzorowanie sieci ciepłowniczej

poprzez utworzenie jej modelu, obserwację stanów bieżących sieci, analizowanie zdarzeń oraz prowadzenie symulacji skutków zmian pracy w każdym punkcie sieci [www 2]. Schemat funkcjonalny programu TERMIS pokazano na rysunku 4. Niezbędną komunikację i zarządzanie siecią umożliwia moduł „Data Manager”, który korzysta z danych zewnętrznych w postaci informacji o parametrach pracy sieci oraz dotyczących prognozy pogody. Rzeczywiste, chwilowe dane z systemów monitoringu i odczytu (SCADA), uzupełnione o prognozę pogody, są przekazywane do modelu sieci ciepłowniczej utworzonego w programie. W oparciu o te informacje system oblicza i symuluje pracę sieci oraz podaje wytyczne dotyczące parametrów jej prowadzenia (wartości zadane) [www 2].



Rys. 4. Schemat funkcjonalny programu TERMIS

Źródło: [Termis District Energy Management].

Na modelu sieci utworzonym w programie TERMIS można dokonywać wszelkich inżynierskich symulacji hydraulicznych i termodynamicznych, zarówno statycznych, jak i dynamicznych. Dzięki algorytmom obliczeń zaimplementowanym w systemie TERMIS można prognozować i projektować sieci ciepłownicze zgodnie z przepisami, pod kątem przyłączania nowych odbiorców oraz identyfikowania tzw. wąskich gardeł.

Na podstawie modelu hydraulicznego sieci, za pomocą modułu Surge programu TERMIS, możliwe jest ustalenie scenariuszy symulacji zachowania sieci podczas sytuacji przejściowych, np. przy zatrzymywaniu i uruchamianiu pomp,

otwieraniu i zamykaniu zaworów lub wahań poboru ciepła przez dużych odbiorców. Moduł pozwalający na analizę uderzeń hydraulicznych stosowany jest w celu śledzenia nagłych wzrostów ciśnienia w całej sieci. Ponadto moduł Surge pozwala na ocenę zmian eksploatacyjnych lub mechanicznych niezbędnych w celu zapobiegania pęknięciom rur.

Ważną cechą programu TERMIS jest możliwość obliczania strat ciepła w sieci dystrybucyjnej na podstawie parametrów rur i danych odnośnie temperatury i ciśnienia wody w sieci. Dzięki tej opcji można zidentyfikować te ciągi grzewcze, które wymagają modernizacji – docieplenia lub wymiany rur na preizolowane.

Jednym z istotniejszych bloków oprogramowania jest moduł Temperature Optimization, który pozwala na ograniczenie straty ciepła w sieci przez automatyczne powiadamianie lub regulacje wartości nastawczych temperatur wlotowych, przy jednoczesnym zapewnieniu, że temperatura u odbiorcy spełnia wymagania. Optymalizacja temperatury zasilania uwzględnia energię zakumulowaną w sieci oraz zmiany warunków atmosferycznych wynikające z pogody [www 2]. Wyniki optymalizacji temperatury źródła ciepła w sieci ciepłowniczej z predykcją nastaw na podstawie prognozowanych danych pogodowych i zapotrzebowania na ciepło zamieszczono na rysunku 5.



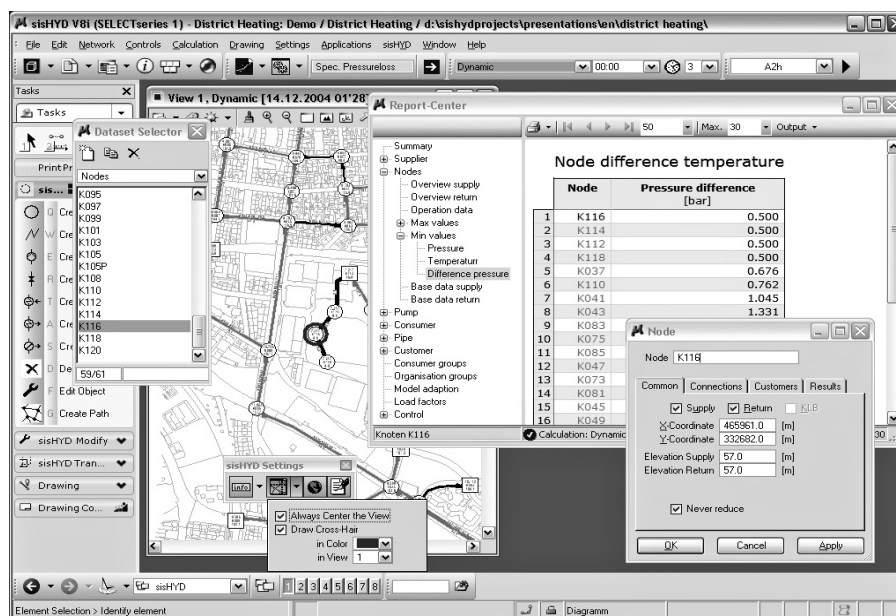
Rys. 5. Wyniki optymalizacji temperatury źródła z predykcją nastaw na podstawie prognozowanych danych pogodowych i zapotrzebowania na ciepło

Źródło: [www 2].

Kolejnym kompleksowym narzędziem informatycznym, służącym do analitycznego modelowania i projektowania sieci hydraulicznych oraz dokonywania niezbędnych obliczeń cieplnych sieci, jest oprogramowanie Bentley SisHYD. Powstało ono na bazie doświadczeń niemieckich inżynierów i sprawdzilo się między innymi w Szwecji i Finlandii. SisHYD to samodzielny składnik systemu GIS oparty na platformie inżynieryjnej MicroStation® firmy Bentley. SisHYD jako model hydrauliczny i cieplny jest stosowany do pełnego nadzoru i bieżącej kontroli sieci ciepłowniczych przez wielu profesjonalnych dostawców ciepła (Vattenfall Europe Berlin, Salzburg AG itd.).

Bentley sisHYD przeznaczono do obliczeń hydraulicznych systemów rur ciśnieniowych o różnym stopniu kompresji mediów dla sieci ciepłowniczych, sieci chłodniczych oraz sieci gazowych. Program umożliwia szybkie wykonywanie złożonych analiz w sieciach dystrybucyjnych, wgląd do aktualnego stanu operacyjnego, punktów krytycznych, punktów awarii i obliczenie wszystkich głównych parametrów hydraulicznych i termicznych. Wyniki analizy można przedstawić na wiele sposobów, w postaci raportów, profili i mapy kolorów. Dzięki modelowi sieci ciepłowniczej wykonanemu w oprogramowaniu sisHYD (rys. 6) można [Bentley sisHYD]:

- dokonywać bieżących analiz strat ciepła i opłacalności podejmowanych w kolejnych latach przedsięwzięć ograniczających straty;
- optymalizować – w zmieniających się warunkach – ciśnienie dostawy czynnika grzewczego w kontekście najmniejszych możliwych do osiągnięcia kosztów pompowania w danej lub wariantowej konfiguracji sieci i odbiorów ciepła;
- nadzorować projektowe oraz rzeczywiste pobory ciepła zgodne z danymi bilingowymi – korygować praktyczne osiągi i potrzeby sieci;
- dokonywać analiz różnorodnych scenariuszy zadanych parametrów pracy sieci, sprawdzać różne konfiguracje połączeń przewodów sieci, sposoby pompowania (przepompownie) oraz projektować i nadzorować pracę zaworów ograniczających ciśnienie na sieci, a także wymiarować w sposób optymalny średnice przewodów przeznaczonych do wymiany itd.



Rys. 6. Przykład modelu sieci ciepłowniczej utworzony w programie sisHYD

Źródło: [Bentley sisHYD].

Specjalne funkcje oprogramowania sisHYD, dotyczące obliczeń cieplnych sieci, to [Bentley sisHYD]:

- obliczenia dynamicznych zmian temperatury;
- wyznaczanie strat ciepła w rurociągach;
- rozpatrywanie i analiza różnych temperatur zasilania;
- sprawdzanie możliwości zasilania odbiorców z przewodu powrotnego;
- możliwość modelowania temperatury powrotu w zależności od temperatury zasilania.

Podsumowanie

Wyzwania, jakie stoją przed sektorem energetycznym, związane z realizacją strategii zrównoważonego rozwoju i ograniczeniem negatywnego wpływu na środowisko, stymulują przedsiębiorstwa tej branży do przekształceń strukturalnych, obejmujących modernizację infrastruktury sieci ciepłowniczych oraz wykorzystanie telemetrii i narzędzi informatycznych, jak i do zmian o charakterze organizacyjnym.

Duże nadzieje wiąże się z rozwojem inteligentnych sieci integrujących systemy elektroenergetyczne i ciepłownicze oraz wykorzystujących w szerokim zakresie źródła lokalne, a zwłaszcza OZE. Zakłada się, że wdrożenie inteligentnych sieci energetycznych jest szansą na utrzymanie rozwoju gospodarczego. Eksploatacja tych systemów wymaga zastosowania narzędzi informatycznych przeznaczonych do analizy chwilowego zapotrzebowania na poszczególne rodzaje energii oraz optymalnego sterowania systemami produkcji (centralnymi i rozproszonymi), a także dystrybucji energii.

Specjalistyczne oprogramowania klasy TERMIS lub sisHYD stanowią narzędzia pracy i zbierania informacji o sieciach ciepłowniczych o różnej topologii i złożoności systemu grzewczego. Umożliwiają również kontrolę i optymalizację pracy systemu ciepłowniczego, przy uwzględnieniu zmiennych warunków klimatycznych, co pozwala na ograniczenie strat i zwiększenie efektywności energetycznej systemu.

Literatura

- Bentley sisHYD V8i, <http://www.bentley.com/en-US/Products/Bentley+sisHYD/> (dostęp: 17.09.2015).
- Dwojak A. (2012): *Odchodząca idea*, „Instal”, nr 1, s. 38-40.
- Kühn H. (2012), *Nowoczesne systemy monitorowania uszkodzeń sieci preizolowanych w pełnej integracji za pomocą sieci GSM*, „Instal”, nr 7-8, s. 24-27.
- Kiedrowski W.I., Komosa M.K. (2013), *Inteligentne systemy informatyczne dla concessionowanego sektora ciepłowniczego*, „Ciepłownictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja”, nr 44(2), s. 47-52.
- Kuczyński T., Ziembicki P. (2012), *Inteligentne systemy ciepłownicze zintegrowane w ramach smart grid*, „Ciepłownictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja”, nr 43(9), s. 360-364.
- Leśko M. (2014), *Smart District Heating – optymalizacja pracy systemów ciepłowniczych*, „Instal”, nr 12, s. 15-20.
- Ludynia A. (2014), *Zastosowanie smart grids w ciepłownictwie*, „Polityka Energetyczna”, t. 17, z. 1, s. 69-84.
- Marciniak J. (2013), *Zastosowanie telemetrycznego systemu sterowania procesem eksploatacji systemu ciepłowniczego*, „Instal”, nr 4, s. 9-12.
- Mróz T. (2012), *Innowacyjne ciepłownictwo – możliwości i ograniczenia*, „Ciepłownictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja”, nr 43(10), s. 403-407.
- Poradnik projektanta*, http://www.finpol.com.pl/resources/Finpol/materialy_do_pobrania/Poradnik.pdf (dostęp: 17.08.2015).

Regulski B., Szymczak J. (2014), *Najwyższy czas na odpowiednie uznanie pozycji ciepłownictwa w Polityce Energetycznej Polski*, „Ciepłownictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja”, nr 45(2), s. 43-53.

Termis District Energy Management, <http://www.schneider-electric.com/en/product-range-download/61418-termis-software> (dostęp: 17.08.2015).

Węglarz A. (2012), *Rola systemów ciepłowniczych w procesie efektywnego wykorzystania energii w Polsce*, „Ciepłownictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja”, nr 43(3), s. 91-94.

[www 1] <http://www.ogrzewamyinteligentnie.pl/> (dostęp: 17.08.2015).

[www 2] <http://it.kelvin.pl/pl/termis> (dostęp: 17.08.2015).

INFORMATION IMPLEMENTS IN MANAGING AND OPTIMIZING DISTRICT HEATING NETWORK

Summary: The exploitation of district heating networks has to cope with many challenges, such as EU demands involving balanced development policy, carbon dioxide emission limits, energy usage reduction and increasing the energetic efficiency of the heating systems. Many energetic companies at present apply information technology and work on cost optimization strategies and improving their heating systems in general. The article covers the usage of different methods and technologies, including two modern computer systems available on the European market which are advanced devices for analyzing heating system exploitation and for planning its development. The computer programs enables hydraulic and thermodynamic calculation, both static and dynamic.

Keywords: information technology tools, monitoring, heating systems, optimizing and modeling a district heating network.