ZARZĄDZANIE INNOWACJAMI TECHNOLOGICZNYMI I ICH WDRAŻANIE W PRZEDSIĘBIORSTWACH CIEPŁOWNICZYCH

<https://doi.org/10.33141/po.2019.01.04>

Przegląd Organizacji, Nr 1 (948), 2019, ss. 27-34

www.przegladorganizacji.pl

©Towarzystwo Naukowe Organizacji i Kierownictwa (TNOiK)

Aleksandra Wrzalik, Robert Kucęba

Wprowadzenie

Zaopatrzenie w ciepło jest ważnym segmentem krajowej gospodarki energetycznej, która ma wpływ na tempo wzrostu gospodarczego. Szeroko pojęte ciepłownictwo zabezpiecza potrzeby społeczeństwa oraz odbiorców przemysłowych. Ciepło może być wytwarzane albo w źródłach scentralizowanych (ciepło systemowe), albo miejscowo. Scentralizowane źródło ciepła wraz z sieciami ciepłowniczymi, węzłami cieplnymi i przyłączami tworzy system ciepłowniczy mający najczęściej charakter lokalny. Obecnie ciepło systemowe uważane jest za rozwiązanie bardziej ekologiczne niż indywidualne zaopatrzenie w ciepło.

Infrastruktura systemów ciepłowniczych w Polsce jest mocno zróżnicowana zarówno pod względem stanu technicznego, jak i wskaźników ekonomicznych. Czynniki wpływającymi na sprawność przesyłu ciepła są: wiek urządzeń, stopień ich zużycia oraz nowoczesność rozwiązań technologicznych (Osiadacz i in., 2016, s. 391). Obowiązujące wymogi prawno-środowiskowe implikują konieczność wprowadzania w krajowych systemach ciepłowniczych nowych rozwiązań technicznych, które umożliwią efektywniejszą produkcję, dystrybucję i wykorzystanie ciepła, co wpłynie na potencjał i pozycję konkurencyjną przedsiębiorstw ciepłowniczych. Najpoważniejsze obecne problemy dotyczą:

- aspektu konkurencyjności – zmniejszenie kosztów działalności i kształtowanie opłat za ciepło dla odbiorców w warunkach urzędowej regulacji cen ciepła na poziomie gwarantującym rentowność,
- zrównoważonej produkcji – produkcji ciepła po uzasadnionych kosztach z uwzględnieniem obostrzeń ekologicznych przy jednoczesnej akceptacji społecznej,
- doskonalenia technologii – wymiana przestarzałej technologii, eksploatacja i zarządzanie systemem ciepłowniczym z wykorzystaniem monitoringu, teletransmisji i automatyki pogodowej, wdrażanie nowych technologii (OZE, magazyny ciepła),
- poprawy efektywności energetycznej – ograniczenie strat ciepła, optymalizacja pracy systemu cieplnego, budowa inteligentnych sieci ciepłowniczych (*smart grid*), tworzenie efektywnych systemów ciepłowniczych.

W bieżących publikacjach z zakresu zarządzania w ciepłownictwie brakuje szerszych opracowań z zakresu optymalizacji i zarządzania całym systemem ciepłowniczym. W szczególności dotyczy to skutecznego zarządzania

potencjałem technologicznym w zmiennych warunkach pogodowych oraz możliwości i efektów automatyzowania złożonego obiektu ciepłowniczego za pomocą rozproszonych układów regulacji instalowanych i działających niezależnie na różnych poziomach systemu.

Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie wybranych zagadnień działalności innowacyjnej w przedsiębiorstwach ciepłowniczych z wykorzystaniem nowoczesnych technologii. Jest to element strategii rozwoju w zmiennym otoczeniu zdeterminowany aktualnymi wymogami prawnymi, ekonomicznymi oraz środowiskowymi wynikającymi z prowadzonej w Polsce oraz Unii Europejskiej polityki energetycznej.

Opracowanie składa się z czterech części. W pierwszej przedstawiono problematykę zarządzania innowacjami jako proces związany z przyjętą w przedsiębiorstwie strategią rozwoju. Podano podstawowe elementy dotyczące planowania i wdrażania innowacji technologicznych oraz oceny realizacji celów. Następnie opisano kierunki przekształceń ciepłownictwa w Polsce w perspektywie najbliższych lat, czynniki wpływające na działalność innowacyjno-wdrożeniową w przedsiębiorstwach ciepłowniczych oraz poziom nakładów inwestycyjnych związanych z modernizacją systemów ciepłowniczych w latach 2008–2016. W końcowej części artykułu przedstawiono wybrane innowacje w infrastrukturze technicznej oraz dotyczące zarządzania systemem wytwarzania i przesyłu ciepła z wykorzystaniem narzędzi informatycznych.

Problematyka zarządzania innowacjami

W obecnej dekadzie innowacyjna gospodarka oparta na wiedzy, obok zrównoważonego rozwoju, jest jednym z priorytetów państw członkowskich Unii Europejskiej, w tym Polski. Innowacyjność warunkuje rozwój gospodarczy każdego nowoczesnego państwa i procesy jego przemian, toteż od wielu lat innowacje postrzegane są jako główne źródło konkurencji, wzrostu gospodarczego i zatrudnienia. W literaturze przedmiotu można znaleźć szereg różnych definicji innowacji. Jedną z nich określa innowację jako „proces, w którym nowe i ulepszone produkty, procesy, materiały i usługi są opracowywane i przenoszone do przedsiębiorstwa i/lub na rynek, gdzie okazują się niezbędne” (White, Bruton,

2011, s. 19). W najnowszym opracowaniu OECD/Eurostat (2018, s. 20) zdefiniowano innowację jako „nowy lub ulepszony produkt lub proces (lub ich kombinacja), który różni się znacznie od wcześniejszych produktów lub procesów jednostki i który został udostępniony potencjalnym użytkownikom (produkt) lub wprowadzony do użytku przez jednostkę (proces)”. W tym kontekście innowacyjność należy rozumieć jako zdolność i chęć przedsiębiorstw do ciągłego poszukiwania i stosowania wyników badań naukowych i prac badawczo-rozwojowych, nowych koncepcji i wynalazków, doskonalenia i rozwoju technologii wykorzystywanych w produkcji i usługach, wprowadzania nowych metod i technik w organizacji i zarządzaniu oraz doskonalenia i rozwijania infrastruktury (Frankowski, Skubiak, 2012, s. 274).

Innowacja często kojarzy się ze zmianą technologiczną, a jej wprowadzenie wymaga zaangażowania kierownictwa realizującego określoną strategię rozwoju przedsiębiorstwa. Na rysunku 1 zestawiono różne dyscypliny, które mogą wpływać na zarządzanie technologią i innowacjami w przedsiębiorstwie.

Rys. 1. Obszary wpływające na zarządzanie technologią i innowacjami

Źródło: White, Bruton, 2011, s. 16

Współcześnie zarządzanie innowacjami można określić jako poszukiwanie, oparte na posiadanych zasobach, takich rodzajów innowacji, które powodują, że przedsiębiorstwo staje się bardziej efektywne w konfrontacji z wyzwaniami, jakie stawiają przed nim rynek, konkurencja oraz klient. Zarządzanie innowacjami w przedsiębiorstwie obejmuje następujące działania nakierowane na efektywne osiągnięcie założonych celów (Karlik, 2014, s. 39):

- zmianę strategii przedsiębiorstwa,
- podejmowanie decyzji w zakresie działalności innowacyjnej przedsiębiorstwa,
- organizowanie, w tym m.in. poszukiwanie okazji do innowacji, finansowanie działalności innowacyjnej, realizację projektów badawczo-rozwojowych, zapewnienie bezpieczeństwa własności intelektualnej,
- kontrolowanie działalności innowacyjnej przedsiębiorstwa,
- wspieranie postaw innowacyjnych, będące efektem budowania kompetencji dla innowacji i rozwoju kultury organizacyjnej.

Wielowymiarowość oraz złożoność procesów innowacyjnych wymaga systemowego podejścia do zarządzania tą sferą działalności, obejmując wszystkie szczeble zarządzania przedsiębiorstwem, tj. poziom zarządzania strategicznego i operacyjnego, personel, struktury organizacyjne oraz procesy (Goffin, Mitchell, 2017, s. 29–30; Mielcarek, 2016, s. 90–91; Szatkowski, 2016, s. 49–51). Zarządzanie innowacjami jest to całokształt działań z zakresu zarządzania, które decydują o polityce innowacyjnej i technologicznej, celach oraz ich realizacji za pomocą takich środków, jak: planowanie, ocena zasobów, sterowanie rozwojem technologii, doskonalenie innowacji w procesach ich realizacji i eksploatacji (Łunarski, 2016, s. 113). Podstawowe elementy procesu planowania i wdrażania innowacji przedstawia diagram zamieszczony na rysunku 2.

Istotne elementy tego procesu to opracowanie strategii innowacyjnej oraz planów wdrożeń i rozwoju na podstawie analizy potencjału technologicznego przedsiębiorstwa oraz trendów rozwojowych. Decyzję o wprowadzeniu innowacji muszą poprzedzać audyt technologiczny oraz ocena zasobów i ryzyka. W fazie implementacji innowacji ważne jest monitorowanie procesów innowacyjnych, ustalenie wskaźników realizacji celów oraz ocena stopnia realizacji strategii rozwoju przedsiębiorstwa.

Uwarunkowania działalności innowacyjnej w przedsiębiorstwach ciepłowniczych

Kierunki zmian w sektorze ciepłowniczym oraz związane z nimi działania innowacyjno-wdrożeniowe, a także transfer wiedzy i technologii w przedsiębiorstwach ciepłowniczych podlegają oddziaływaniom wynikającym z polityki energetycznej Polski realizowanej w ramach regulacji Unii Europejskiej. Analizując niezbędne przekształcenia ciepłownictwa w Polsce w perspektywie najbliższych lat, można wskazać następujące cele szczegółowe (*Polityka energetyczna Polski do 2030 roku* ..., 2010, s. 4–5):

- poprawę efektywności energetycznej i zwiększenie sprawności systemów,
- zrównoważony rozwój i wzrost wykorzystania odnawialnych źródeł energii,
- bezpieczeństwo energetyczne i rozwój konkurencyjnych rynków paliw i energii,
- ograniczenie oddziaływania na środowisko.

Poprawa efektywności energetycznej, w tym systemów ciepłowniczych, jest priorytetem wiążącym realizację innych celów polskiej polityki energetycznej, czego wyrazem było przyjęcie w 2011 roku ustawy o efektywności energetycznej (Dz.U. z 2011 r., Nr 94, poz. 551), zastąpionej nową ustawą w roku 2016. Zgodnie z tekstem obu tych aktów prawnych, przez poprawę efektywności energetycznej – działanie polegające na wprowadzeniu zmian lub usprawnień w obiekcie, urządzeniu technicznym lub instalacji, w wyniku których uzyskuje się oszczędność energii”. Dla kierunków modernizacji i rozwoju ciepłownictwa w Polsce istotne znaczenie ma

Rys. 2. Elementy procesu planowania i wdrażania innowacji
Źródło: opracowanie własne

Dyrektywa UE w sprawie efektywności energetycznej (Dz.U. UE L 315 z 14.11.2012 r.). Zdefiniowano w niej „efektywny system ciepłowniczy i chłodniczy” jako system, w którym do produkcji ciepła wykorzystuje się co najmniej w 50% energię ze źródeł odnawialnych lub z ciepła odpadowego, lub w co najmniej 75% ciepła pochodzącego z kogeneracji, lub w co najmniej 50% połączenia takiej energii i ciepła. Implikuje to wspieranie wykorzystania i rozbudowy istniejącej infrastruktury, źródeł ciepła i sieci ciepłowniczych w zakresie ich dostosowania do wykorzystania i rozwoju wysokosprawnej kogeneracji, w tym ciepła odpadowego i energii ze źródeł odnawialnych (Turski, Sekret, 2015, s. 28).

Przedsiębiorstwa ciepłownicze funkcjonują w złożonym, dynamicznie zmiennym otoczeniu, przy czym ich podstawowym zadaniem jest zagwarantowanie ciągłości dostawy ciepła do odbiorców przy akceptowalnym społecznie poziomie cen. Na proces ten mają wpływ zarówno czynniki zewnętrzne, zwykle niezależne od producenta, oraz wewnętrzne obejmujące jego zarządzanie, jak również same procesy wywarzania i dystrybucji ciepła (Rak i in., 2017, s. 106–107). Czynniki te, mające wpływ na

kierunki i możliwości rozwoju systemów ciepłowniczych, podano w tabeli 1.

Dla możliwości prowadzenia działalności innowacyjno-wdrożeniowej i związanych z tym inwestycji decydujące znaczenie ma sytuacja ekonomiczno-finansowa przedsiębiorstwa. Na rysunku 3 pokazano rentowność przedsiębiorstw ciepłowniczych w latach 2008–2016 oraz wysokość nakładów inwestycyjnych na modernizację systemów ciepłowniczych.

Można zauważyć wzrost nakładów w latach 2015–2016 przy poprawie rentowności działalności oraz ograniczenie wydatków inwestycyjnych w okresie 2010–2014 związane z ogólnoswiatowym kryzysem gospodarczym, pomimo rentowności na poziomie 1,5%. Wyraźny spadek wydatków inwestycyjnych w okresie 2010–2014 jest zjawiskiem typowym dla dekoniunktury w wymiarze globalnym, natomiast znaczący wzrost nakładów inwestycyjnych, poczynając od 2015 roku, jest związany z ożywieniem gospodarczym i obniżeniem ryzyka działalności gospodarczej oraz poprawą wyników ekonomicznych, w tym wzrostem rentowności działalności przedsiębiorstw ciepłowniczych.

Tabela 1. Czynniki wpływające na kierunki i możliwości rozwoju systemów ciepłowniczych

Czynniki wewnętrzne	Czynniki zewnętrzne
<ul style="list-style-type: none"> sytuacja ekonomiczno-finansowa przedsiębiorstwa strategia rozwoju przedsiębiorstwa i wdrażania innowacji technologicznych technologia wytwarzania ciepła poziom rezerw w źródle ciepła stan techniczny infrastruktury wytwarzania i przesyłu ciepła wprowadzanie narzędzi informatycznych do monitoringu i zarządzania systemem ciepłowniczym zaangażowanie kadry kierowniczej umiejętności, doświadczenie i kompetencje pracowników eksploatujących sieć ciepłą 	<ul style="list-style-type: none"> uwarunkowania makroekonomiczne wymogi techniczne i środowiskowe programy i fundusze promujące poprawę efektywności energetycznej wsparcie finansowe państwa dla działalności innowacyjnej rozwój technologii budownictwa energooszczędnego rozwój energetyki prosumenckiej i mikrogeneracji warunki klimatyczne niezawodność dostawy paliw oraz energii elektrycznej poziom cen paliw (wpływ na koszty i rentowność działalności)

Źródło: opracowanie własne

Rys. 3. Inwestycje związane z modernizacją systemów ciepłowniczych w latach 2008-2016
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych URE z lat 2009-2017

Rys. 4. Inwestycje w źródła ciepła oraz infrastrukturę przesyłową w latach 2008-2016
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych URE z lat 2009-2017

Wybrane innowacje w infrastrukturze przedsiębiorstw ciepłowniczych

Aktualny stan techniczny ciepłownictwa w Polsce wymaga wprowadzenia nowoczesnych technologii wytwarzania ciepła, ekonomicznych metod jego przesyłania, a także zmian organizacyjnych. Wiąże się to z potrzebą realizacji inwestycji w dwóch obszarach: w źródła ciepła oraz infrastrukturę przesyłową. Dane dla okresu obejmującego lata 2008–2016 przedstawiono na rysunku 4.

Pomimo poniesionych dotychczas nakładów inwestycyjnych konieczne jest wprowadzanie nowych technologii i rozwiązań technicznych, które umożliwią ograniczenie strat ciepła oraz poprawę efektywności energetycznej całego systemu ciepłowniczego. Działania te muszą być realizowane we wszystkich obszarach ciepłownictwa (Jachura, Sekret, 2013, s. 8–9):

- w źródłach ciepła – modernizacja istniejących źródeł ciepła i budowa nowych (skojarzona produkcja energii cieplnej i elektrycznej, budowa kotłów gazowych i olejowych), magazynowanie ciepła, prognozowanie zapotrzebowania na ciepło,
- w obszarze przesyłu – wymiana sieci kanałowych na sieci preizolowane, regulacja hydrauliczna, budowa inteligentnych sieci ciepłowniczych (*smart grid*),
- u odbiorców – termomodernizacja budynków, wprowadzanie systemów indywidualnego rozliczania zużycia

ciepła, modernizacja węzłów (czujniki pogodowe i zawory odcinające), zwiększenie wykorzystania odnawialnych źródeł energii, wdrożenie standardu budownictwa niskoenergetycznego.

Doskonalenie technologii w przedsiębiorstwach ciepłowniczych i wprowadzanie innowacji technologicznych jest zdeterminowane potrzebami rynku (zmniejszenie mocy zamówionej, obniżenie kosztów ciepła dla odbiorców) oraz naciskami konkurencji (zdecentralizowane ogrzewanie). Doskonalenie technologii wytwarzania ciepła (np. modernizacja w źródle – kogeneracja) wymaga jednorazowo dużych nakładów inwestycyjnych, dlatego najczęściej zmiany o charakterze innowacyjnym wprowadzane są stopniowo. Typowe innowacje technologiczne w przedsiębiorstwach ciepłowniczych podano w tabeli 2.

Innowacyjne rozwiązania w infrastrukturze to m.in. zmiany sposobu wytwarzania ciepła z klasycznego spalania węgla na technologie spalania i zgazowania fluidalnego lub spalania tlenowego (TST), wprowadzanie paliw o niższym obciążeniu środowiskowym (poziom emisji pyłów, CO₂, SO₂ i NO_x) oraz stosowanie nowych rozwiązań technicznych w postaci wielorurów systemów rur zaizolowanych pianką PUR i umieszczonych jako zespół rurowy wraz z instalacją alarmową we wspólnym płaszczu osłonowym (Rak, 2016, s. 936–937). Modernizacja infrastruktury przesyłu ciepła w wyniku

Tabela 2. Typowe innowacje technologiczne w przedsiębiorstwach ciepłowniczych

Infrastruktura techniczna	Zarządzanie systemem wytwarzania i przesyłu ciepła
<ul style="list-style-type: none"> modyfikacja sposobu wytwarzania ciepła i energii elektrycznej, wprowadzanie paliw o niższym obciążeniu środowiskowym, stosowanie nowych rozwiązań technicznych w postaci rur preizolowanych wraz z instalacją alarmową 	<ul style="list-style-type: none"> modele rynkowe regulacji podaży ciepła w systemach ciepłowniczych, wykorzystanie narzędzi informatycznych do zarządzania pracą sieci z uwzględnieniem warunków pogodowych, wykorzystanie systemów teletransmisji do monitoringu i sterowania pracą sieci

Źródło: opracowanie własne

zastosowania technologii rur preizolowanych pozwala nie tylko ograniczyć straty energii w procesie dostawy ciepła ze źródła do odbiorców (niższe koszty działalności), ale ma szereg zalet, do których należą m.in. (Kühn, 2012, s. 24–25):

- wysoka jakość i trwałość izolacji,
- zmniejszenie pracochłonności robót wykonawczych na placu budowy (mniejsze wymiary wykopów, możliwość układania rur bezpośrednio w gruncie),
- zmniejszenie kosztów budowy sieci ciepłowniczych i szybsza realizacja inwestycji,

- zwiększenie bezpieczeństwa dostaw ciepła wynikające z możliwości prowadzenia stałego nadzoru stanu izolacji rurociągów dzięki instalacji alarmowej.

Na rysunku 5 pokazano przekrój przez rurę preizolowaną z instalacją alarmową oraz zależność współczynnika przewodności cieplnej λ pianki PUR w funkcji temperatury.

Dobłą ilustracją efektów wymiany izolacji magistral ciepłowniczych z technologii tradycyjnej na preizolowaną jest przedstawione na rysunku 6 porównanie strat przesyłowych mocy ΔP_s dla stanów przed i po termomodernizacji dla wybranej sieci ciepłowniczej.

Rys. 5. Przekrój przez rurę preizolowaną z instalacją alarmową oraz zależność współczynnika przewodności cieplnej pianki PUR w funkcji temperatury $\lambda = f(t)$

Źródło: Finpol Rohr (2006, s. 6 i 10)

Rys. 6. Straty przesyłowe w wybranej sieci ciepłowniczej

Źródło: opracowanie własne

Narzędzia informatyczne do zarządzania systemem ciepłowniczym

W branży ciepłowniczej oprócz inwestycji w infrastrukturę techniczną niezbędne jest wprowadzanie w obszarze zarządzania systemami ciepłowniczymi innowacji dotyczących następujących zagadnień (Komosa, Kiedrowski, 2013, s. 47; Marciniak, 2013, s. 9–10):

- wykorzystania telemetrii do monitoringu i sterowania pracą sieci ciepłowniczej,
- powszechnej automatyzacji pracy węzłów ciepłowniczych,
- wprowadzania systemów sterowania i programów pracy źródeł ciepła w oparciu o modele rynkowe regulacji podaży ciepła w systemach ciepłowniczych z uwzględnieniem warunków pogodowych,
- implementacji systemów zarządzania produkcją i przesyłem ciepła wspomaganych 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). Systemy wizualizacji wspomagają i ułatwiają podejmowanie strategicznych decyzji oraz umożliwiają śledzenie ich skutków, co wpływa na podniesienie efektywności ekonomicznej zarządzania sieciami (Osiadacz i in., 2016, s. 395). Kolejną innowacją zwiększającą efektywność eksploatacji i zarządzania jest wyposażenie sieci ciepłowniczej w inteligentne urządzenia pomiarowe, tworzące infrastrukturę Smart Metering. Zapewnia to dwukierunkową transmisję danych między systemem dyspozytorskim a użytkownikiem sieci (Chaczykowski i in., 2017, s. 96–97). W obszarach, gdzie brakuje kabli

telemetrycznych stosowane są lokalizatory GSM, które zgłaszają się okresowo w centrali, co pozwala śledzić stan sieci w czasie rzeczywistym. Dla bezpieczeństwa transmisja danych jest kodowana, a odbiornik posiada firewall GSM (Kühn, 2012, s. 27).

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

Program TERMIS umożliwia skuteczne zarządzanie siecią ciepłowniczą i monitorowanie jej stanu. Zawiera algorytmy do matematycznego modelowania systemów ciepłowniczych, co pozwala na odwzorowanie sieci ciepłowniczej (utworzenie modelu), obserwację stanów bieżących sieci oraz prowadzenie symulacji skutków zmian pracy w każdym punkcie sieci (Kelvin IT, 2018). Schemat funkcjonalny programu TERMIS przedstawia rysunek 7.

Niezbędną komunikację i zarządzanie siecią umożliwia moduł Data Manager, który korzysta z danych zewnętrznych w postaci informacji o parametrach pracy sieci oraz danych 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 do-

Rys. 7. Schemat funkcjonalny programu TERMIS

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Schneider Electric, 2012

Rys. 8. Wyniki optymalizacji temperatury źródła z predykcją nastaw na podstawie prognozowanych danych pogodowych i zapotrzebowania na ciepło

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Schneider Electric, 2012

tyczące parametrów jej prowadzenia (wartości zadane). Na modelu sieci utworzonym w programie TERMIS można dokonywać wszelkich inżynierskich symulacji hydraulicznych i termodynamicznych, zarówno statycznych, jak i dynamicznych (Kelvin IT, 2018).

Jednym z ważnych bloków oprogramowania jest moduł Temperature Optimization, który pozwala na ograniczenie strat ciepła w sieci przez automatyczne powiadamianie lub regulację wartości nastawczych temperatur w źródle, przy jednoczesnym zapewnieniu, że temperatura u odbiorcy jest na właściwym poziomie. Optymalizacja temperatury zasilania uwzględnia energię zakumulowaną w sieci i zmiany warunków atmosferycznych wynikające z pogody (Schneider Electric, 2012). Wyniki optymalizacji temperatury źródła ciepła w sieci ciepłowniczej z predykcją nastaw na podstawie prognozowanych danych pogodowych i zapotrzebowania na ciepło zamieszczono na rysunku 8.

Wprowadzenie zatem modeli rynkowych podaży ciepła, opartych o parametry techniczne oraz rachunek kosztów umożliwia poprawę efektywności operacyjnej systemu ciepłowniczego i optymalizację procesów inwestycyjnych zarówno w skali pojedynczego przedsiębiorstwa, jak i w ujęciu całego sektora (Sarma, Bazbauers, 2016, s. 402–403; Sipilä i in., 2016).

Podsumowanie

Zmiany w krajowej gospodarce, wymogi polityki klimatyczno-energetycznej, trendy zapotrzebowania na ciepło przy zwiększaniu bezpieczeństwa energetycznego wymuszają na przedsiębiorstwach ciepłownicznych wprowadzanie innowacyjnych technologii oraz zmiany sposobu zarządzania. Prawidłowa ocena kierunków i zakresu zmian zapotrzebowania na ciepło jest kluczowym wyznacznikiem dla modernizacji i rozwoju systemów ciepłownicznych. Przedsiębiorstwa ciepłownicze powinny w pierwszej kolejności maksymalnie wykorzystać i modernizować istniejące instalacje i źródła ciepła oraz równolegle projektować i wdrażać nowe innowacyjne rozwiązania w oparciu o nowoczesną infrastrukturę do monitorowania i zintegrowanego zarządzania pracą

całego systemu ciepłowniczego. Zmiany te powinny być również zaplanowane w taki sposób, aby racjonalnie wykorzystując zasoby, właściwie ustalić priorytety i skupić wysiłki na działaniach mogących dostarczyć organizacji maksymalnych korzyści. Oznacza to, że kreowanie i efektywne wdrażanie nowych innowacji wymaga pełnego zakresu aktualnej wiedzy w dziedzinie ściśle związanej z danym projektem innowacyjnym oraz powiązania ze strategią rozwoju przedsiębiorstwa obejmującą systemowe zarządzanie innowacjami.

W obecnych warunkach funkcjonowania sektora ciepłowniczego w Polsce strategii rozwoju poszczególnych przedsiębiorstw muszą uwzględniać ich zróżnicowanie pod względem skali działalności. Niezbędne zwiększenie efektywności energetycznej systemu ciepłowniczego w pierwszej kolejności wymaga podwyższenia sprawności i ograniczenia strat ciepła. Wymaga to modernizacji jednostek wytwórczych i sieci dystrybucyjnych z uwzględnieniem realnych prognoz zapotrzebowania na ciepło, a także rozszerzenia gamy usług (dostawa ciepłej wody użytkowej i chłodu – wykorzystanie kogeneracji i trójgeneracji). Dalsza poprawa wskaźników techniczno-ekonomicznych, aby sprostać przyszłym wyzwaniom regulacyjnym i rynkowym, wymaga zastosowania nowoczesnych technologii inteligentnego zarządzania siecią powiązanych z wdrożeniem narzędzi informatycznych wspierających procesy decyzyjne w przedsiębiorstwie.

mgr inż. Aleksandra Wrzałik
Politechnika Częstochowska
Wydział Zarządzania
ORCID: 0000-0002-3859-4954
e-mail: aleksandra.wrzalik@wz.pcz.pl

dr hab. inż. Robert Kucęba, prof. PCz
Politechnika Częstochowska
Wydział Zarządzania
ORCID: 0000-0002-3904-0523
e-mail: robertkuceba@wp.pl

Bibliografia

- [1] Chaczykowski M., Kwestarz M., Osiadacz A.J. (2017), *Inteligentne systemy pomiarowe w ciepłownictwie*, „Ciepłownictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja”, T. 48, Nr 3, s. 95–100.
- [2] Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2012/27/UE z dnia 25 października 2012 r. w sprawie efektywności energetycznej, zmiany dyrektyw 2009/125/WE i 2010/30/UE oraz uchylenia dyrektyw 2004/8/WE i 2006/32/WE, Dz.U. UE L 315 z 14.11.2012 r.
- [3] Finpol Rohr (2006), *Poradnik projektanta*, http://www.radpol.eu/resources/Finpol/materiały_do_pobrania/Poradnik.pdf, data dostępu: 15.05.2018 r.
- [4] Frankowski P., Skubiak B. (2012), *Innowacyjność w teorii ekonomii i praktyce gospodarczej*, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego. Studia i Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania, Nr 30, s. 271–282.
- [5] Goffin K., Mitchell R. (2017), *Innovation Management. Effective Strategy and Implementation*, Palgrave, London.
- [6] <https://it.kelvin.pl/termis-oprogramowanie-dla-ciepłownictwa>, data dostępu: 15.05.2018 r.
- [7] Jachura A., Sekret R. (2013), *Efektywność energetyczna miejskiego systemu ciepłowniczego*, „Instal”, Nr 7/8, s. 7–11.
- [8] Karlik M. (2014), *Zarządzanie innowacjami w przedsiębiorstwie. Poszukiwanie i realizacja nowatorskich projektów*, Poltext, Warszawa.
- [9] Komosa M.K., Kiedrowski W.I. (2013), *Inteligentne systemy informatyczne dla koncesjonowanego sektora ciepłowniczego*, „Ciepłownictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja”, T. 44, Nr 2, s. 47–52.
- [10] Kühn H. (2012), *Nowoczesne systemy monitorowania uszkodzeń sieci preizolowanych w pełnej integracji za pomocą sieci GSM*, „Instal”, Nr 7–8, s. 24–27.
- [11] Łunarski J. (2016), *Innowacje technologiczne w przedsiębiorstwach. Projektowanie, wdrażanie i użytkowanie*, Instytut Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego, Warszawa.
- [12] Marciniak J. (2013), *Zastosowanie telemetrycznego systemu sterowania procesem eksploatacji systemu ciepłowniczego*, „Instal”, Nr 4, s. 9–12.
- [13] Mielcarek P. (2016), *Procesy zarządzania innowacjami w przedsiębiorstwach przemysłowych*, Difin, Warszawa.
- [14] OECD/Eurostat (2018), *Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation*, 4th Edition, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD Publishing, Paris/Eurostat, Luxembourg, <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>.
- [15] Osiadacz A.J., Chaczykowski M., Kwestarz M. (2016), *Systemy ciepłownicze w Polsce w 2050 – perspektywy i wyzwania*, „Ciepłownictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja”, T. 47, Nr 10, s. 391–399.
- [16] *Polityka energetyczna Polski do 2030 roku. Załącznik do obwieszczenia Ministra Gospodarki z dnia 21 grudnia 2009 roku*, MP z 2010, Nr 2, poz. 11.
- [17] Rak A. (2016), *Wybrane aspekty poprawy efektywności energetycznej miejskiego systemu ciepłowniczego*, „Przeegląd Naukowo-Metodyczny. Edukacja dla bezpieczeństwa”, R. 9, Nr 1(30), s. 930–949.
- [18] Rak A., Kucęba R., Sekret R. (2017), *Wpływ innowacji technologicznych na bezpieczeństwo energetyczne w ciepłownictwie*, [w:] J. Selejdak, D. Klimecka (red.), *Techniczne i materialne aspekty bezpieczeństwa*, Oficyna Wydawnicza Stowarzyszenia Menedżerów Jakości i Produkcji, Częstochowa, s. 102–113.
- [19] Raporty URE – *Energetyka ciepła w liczbach*, Warszawa 2009–2018.
- [20] Sarma U., Bazbauers G. (2016), *District Heating Regulation: Parameters for the Benchmarking Model*, „Energy Procedia”, Vol. 95, pp. 401–407.
- [21] Schneider Electric (2012), *Temperature Optimization*, <https://www.schneider-electric.com/en/download/range/61418-Termis+Software/>, data dostępu: 15.05.2018 r.
- [22] Sipilä K., Pietiläinen J., Nuorkivi A. (2016), *The Building Level Substation – The Innovation of District Heating System*, <https://www.vtt.fi/inf/pdf/technology/2016/T250.pdf>, data dostępu: 15.05.2018 r.
- [23] Szatkowski K. (2016), *Zarządzanie innowacjami i transferem technologii*, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa.
- [24] Turski M., Sekret R. (2015), *Konieczność reorganizacji systemów ciepłowniczych świetle zmian zachodzących w sektorze budowlano-instalacyjnym*, „Rynek Energii”, Nr 4, s. 27–34.
- [25] Ustawa z dnia 15 kwietnia 2011 r. o efektywności energetycznej, Dz.U. z 2011 r., Nr 94, poz. 551.
- [26] White M.A., Bruton G.D. (2011), *The Management of Technology and Innovation. A Strategic Approach*, South-Western Cengage Learning Mason OH.

Issues of Implementing Innovations in Heating Companies

Summary

Currently, heating companies in order to secure the supply of heat to consumers while maintaining acceptable prices, and to fulfil the EU regulations in the scope of energy efficiency and environmental requirements, should react to changes in their environment and seek sources of innovation. Improvement and implementation of innovations in heating companies concerns two areas: technical infrastructure and managing the heat generation and transmission system. Implementation of information technologies, creating a development strategy, which integrate the technological management and product innovations, result in optimising costs, improving overall network performance and increasing competitiveness. The article discusses the issues of innovation management, basic conditions of innovation and implementation activity as well as selected innovations in heating companies. Also, it presents IT systems and tools for managing the operation of district heating networks in the ongoing exploitation and planning their development. The Authors describe the directions of necessary changes in the heating sector as well.

Keywords

innovation, innovation management, innovation implementation, heating companies