

dr inż. Andrzej Wiszniewski*

Kryteria wyboru źródła ciepła do budynków mieszkalnych

System zaopatrzenia w ciepło to nie tylko źródło ciepła, w jego skład wchodzi również instalacja grzewcza, instalacja przygotowania ciepłej wody, system wentylacji źródła ciepła oraz system odprowadzenia spalin. Nowoczesny system zasilania w ciepło powinien zapewniać osiągnięcie oczekiwanego poziomu bezpieczeństwa, komfortu i niezawodności działania przy racjonalnych kosztach inwestycyjnych i eksploatacyjnych. Zasada ta jest uniwersalna i dotyczy zarówno budynków nowo wznoszonych, jak i modernizowanych.

Modernizacja systemu zasilania stanowi zamknięcie procesu termomodernizacji budynku. Budynek po modernizacji charakteryzuje się na ogół mniejszym zapotrzebowaniem na ciepło, zatem zmodernizowane źródło ciepła powinno być dostosowane do nowych potrzeb.

Wybór rodzaju i wielkości źródła ciepła jest decyzją złożoną, przy której podejmowaniu powinno się wziąć pod uwagę:

- aktualny stan techniczny źródła ciepła i instalacji wewnętrznych (dla źródeł modernizowanych);
- obecne i przyszłe zapotrzebowanie na ciepło;
- oczekiwane koszty zaopatrzenia w ciepło;
- oczekiwany poziom komfortu cieplnego;
- łatwość obsługi i niezawodność;
- koszt inwestycji oraz możliwości finansowe;
- wpływ źródła ciepła na stan środowiska;
- dostępność i pewność zasilania w wybrany nośnik energii.

Dodatkowym kryterium wyboru, które pojawi się w przyszłości, będzie zależność pomiędzy rodzajem wybranego nośnika energii a oczekiwaną klasą energetyczną budynku określoną na podstawie przepisów wdrażających Dyrektywę Parlamentu Europejskiego 2002/91/WE w sprawie charakterystyki energetycznej budynków. W jedynym opracowanym dotychczas projekcie metody określania charakterystyki energetycznej budynku proponuje się zastosowanie współczynników wagi dla poszczególnych nośników energii (tabela 1). Wynika z nich, że np. używanie energii elektrycznej waży pięciokrotnie więcej (w sensie negatywnym) niż zastosowanie biomasy.

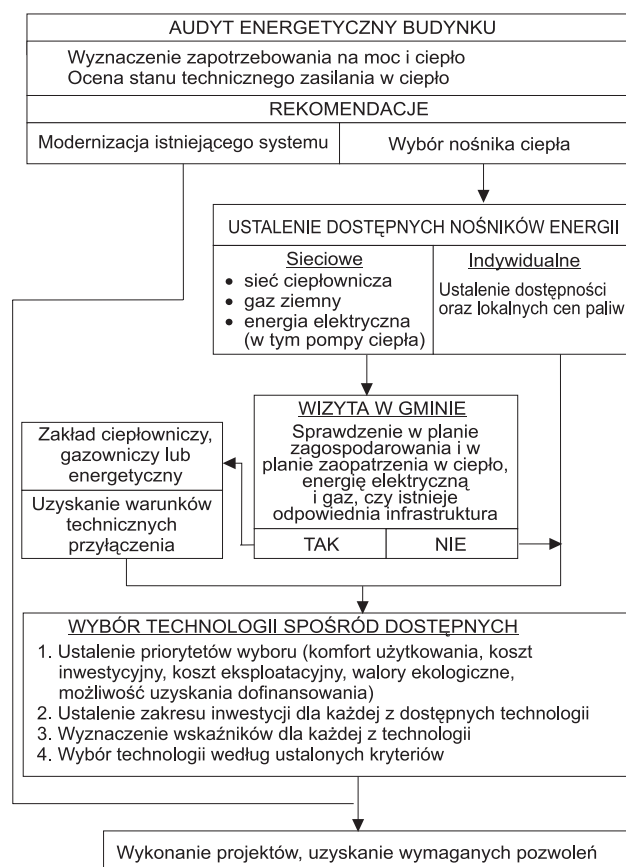
Niestety nie istnieje idealne rozwiązanie. Każdy wybór będzie kompromisem pomiędzy oczekiwaniami a ograniczeniami technicznymi oraz możliwościami finansowymi. Wprawdzie możemy napotkać liczne materiały dostarczane przez dystrybutorów różnych technologii, które zapewniają, że ich oferta jest „optymalna” – tylko ile może być optymalnych rozwiązań tego samego problemu?

Tabela 1. Wagi przyporządkowane nośnikom energii

Nośnik energii	Współczynnik wagi (w)
Energia elektryczna	2,5
Biomasa	0,5
Energia słoneczna i geotermalna	0
Inne nośniki	1

* Politechnika Warszawska, Zrzeszenie Auditorów Energetycznych

Wybór technologii produkcji ciepła jest zagadnieniem złożonym, warto więc dokonać go w sposób świadomy i uporządkowany, najlepiej wg przedstawionego schematu postępowania. Zarówno w przypadku budynków nowo wznoszonych (na etapie projektowania), jak i modernizowanych należy wykonać audyt energetyczny, w którym zostanie wyznaczony bilans energetyczny budynku oraz porównane zostaną różne rozwiązania techniczne systemu zaopatrzenia w ciepło (rysunek 1).



Rys. 1. Sposób i kryteria wyboru nośnika energii oraz zakresu termomodernizacji

Uwarunkowania lokalizacyjne – dostępność nośników energii

Bogactwo rozwiązań technologicznych oferowanych na rynku może sprawiać wrażenie, że stoimy przed problemem nadmiaru możliwości – nic bardziej zwodniczego. Owszem możemy wybierać, lecz wybór ogranicza nam przede wszystkim lokalizacja, czyli dostępne uzbrojenie terenu w tzw. media energetyczne oraz ograniczenia wynikające z prawa lokalnego, w tym: lokalnego planu zagospodarowania oraz założeń i planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i gaz ziemny. Każda gmina ma obowiąz-

zek opracowania takiego planu, jednak Prawo energetyczne nie precyzuje terminu.

Plan zaopatrzenia w ciepło jest prawem lokalnym i powinniśmy się stosować do jego ustaleń, w przeciwnym razie nie możemy liczyć na jakąkolwiek pomoc ze środków publicznych przy realizacji inwestycji modernizacyjnej, a w skrajnych przypadkach możemy nie uzyskać wymaganych pozwoleń. Plan definiuje obszary, które powinny być zasilane ze scentralizowanych systemów ciepłowniczych. Jeżeli obiekt znajduje się na takim obszarze, to wybór innego źródła niż system ciepłowniczy powinien być uzasadniony konkurencyjnością ekonomiczną i ekologiczną alternatywnego rozwiązania. W większości przypadków uzasadnienie takiej tezy jest trudne, a nawet niemożliwe. Jeżeli obiekt jest aktualnie zasilany z sieci ciepłowniczej, a chcemy ten stan zmienić, to nie możemy liczyć na żadną pomoc ze środków publicznych, chyba że system ciepłowniczy przeznaczony jest do likwidacji.

Przy planowaniu przyłączenia źródła ciepła do systemu sieciowego, czyli sieci ciepłowniczej, gazowej lub elektrycznej (zasilanie pomp ciepła), należy wystąpić do właściwego zakładu ciepłowniczego, gazowniczego lub energetycznego o określenie warunków technicznych przyłączenia. Dopiero pisemna odpowiedź zakładu określi nam, czy jest to możliwe, zaś podane warunki pozwolą na oszacowanie kosztów takiego przyłączenia. Teoretycznie zakład nie może nam odmówić przyłączenia do sieci, jednak może narzucić nam niekorzystne warunki techniczne, czyniąc całe przedsięwzięcie nieefektywnym. Z drugiej strony, jeżeli stanowimy dla zakładu potencjalnie atrakcyjnego klienta, ma on możliwości zaofiarowania nam bardzo korzystnych warunków przyłączenia, łącznie ze sfinansowaniem części lub całości modernizacji źródła ciepła. W przypadku wyboru rozwiązań indywidualnych, takich jak kotły na paliwa stałe, płynne, pompy ciepła czy kolektory słoneczne, ważne jest zapewnienie stałych i pewnych dostaw paliwa oraz odpowiedniej przestrzeni na zamontowanie wybranych urządzeń.

Obecnie najmodniejszym paliwem do produkcji ciepła jest biomasa. W przypadku tego paliwa najistotniejszym problemem będzie zapewnienie pewnego źródła pozyskania biomasy o odpowiedniej jakości oraz jej magazynowanie. Monopolistą na rynku drewna kawałkowego są Lasy Państwowe. Kupienie drewna opałowego bezpośrednio w leśnictwie nie jest wcale łatwe, ze względu na konkurencję dużo atrakcyjniejszych klientów hurtowych. Obserwuje się systematyczny wzrost cen rynkowych drewna opałowego ze względu na wzrastający popyt na to paliwo ze strony energetyki zawodowej. Brykiety i pelety z biomasy są łatwiejsze do pozyskania, jednak ich cena jest wysoka. Drugi problem to przechowywanie – drewno wymaga kilkukrotnie większej powierzchni magazynowej niż węgiel. Warto zaopatrzyć się w drewno z rocznym wyprzedzeniem. Sezonowanie w dobrych warunkach pozwoli mu wyschnąć, przez co podniesie się jego wartość opałowa. Przechowywać można jedynie drewno kawałkowe, brykiety lub pelety – drewno rozdrobnione, wióry lub trociny, jeżeli nie są suche, ulegną gniciu i ich właściwości energetyczne pogorszą się.

Wykorzystanie słomy do produkcji ciepła do zasilania indywidualnych budynków mieszkalnych jest ograniczone w zasadzie do terenów wiejskich ze względu na kłopotliwość transportu i magazynowania. Słoma jest najbardziej

ekonomicznym paliwem dla gospodarstw rolnych i przede wszystkim tam powinna być wykorzystywana. W przypadku większych odbiorców ciepła słomę wykorzystuje się w kotłowniach i ciepłowniach komunalnych do zasilania scentralizowanych systemów ciepłowniczych. Budynki wielorodzinne nie powinny być zasilane z kotłowni opalanych słomą.

Zastosowanie pompy ciepła wymaga zbudowania tzw. dolnego źródła ciepła. Najczęściej jest to wymiennik gruntu. Decydując się na najtańsze rozwiązanie, czyli wymiennik poziomy, musimy dysponować dużą powierzchnią terenu, pod którą możemy zakopać rury. Jest to rozwiązanie wyłącznie dla domów jednorodzinnych, gdyż na 1 kW mocy cieplnej potrzebujemy 20 – 30 m² terenu. Możliwe jest wykorzystanie wód gruntowych lub zastosowanie wymienników pionowych. Są to rozwiązania kosztowne i wymagają wykonania wstępnych projektów geologicznych.

Planując zastosowanie kolektorów słonecznych, powinniśmy dysponować wolną, dobrze zorientowaną powierzchnią na ich zamontowanie. Przy wyborze lokalizacji powinniśmy zapewnić łatwy dostęp do powierzchni absorberów w celu okresowego czyszczenia ich powierzchni.

Wymagany komfort, zakres i łatwość obsługi

Dotrzymanie komfortu cieplnego w budynku jest możliwe w każdym rozwiązaniu technologicznym, jednak jego poziom zależy od wyposażenia w układy automatycznej regulacji – wyższy poziom komfortu to wyższe koszty inwestycyjne. Im wyższy poziom zaawansowania technicznego układów automatycznej regulacji, tym wyższa sprawność zaopatrzenia w ciepło i niższe zużycie nośników energii.

Czynnikiem, który należy wziąć pod uwagę, jest konieczny zakres obsługi wybranego źródła ciepła. W tabeli 2 zestawiono najpopularniejsze nośniki energii i przypisano im zakres oraz częstotliwość obsługi. Jest to zestawienie bardzo uproszczone, jednak na jego podstawie można wyrobić sobie pogląd co do przydatności wybranego nośnika energii do naszych potrzeb.

W przypadku domów indywidualnych obsługę źródła ciepła wykonujemy samodzielnie. Źródła wymagające obsługi są zazwyczaj tańsze przy zakupie, zużywają również tańsze paliwo

Tabela 2. Najpopularniejsze nośniki energii i przypisanie im zakresu oraz częstotliwości obsługi

Nośnik energii	Bezobsługowe, okresowa konserwacja	-Bezobsługowe, częsta konserwacja	Okresowa obsługa (co kilka tygodni)	Częsta obsługa (1-2 razy w tygodniu)	Codzienna obsługa
Sieć ciepłownicza	X				
Węgiel				X	X
Gaz	X				
Olej opałowy i gaz płynny			X		
Biomasa				X	X
Pompy ciepła	X	X*			
Energia słońca		X**			

* Pompy ciepła pracujące w układzie otwartym, dla których dolnym źródłem są wody gruntowe, wymagają okresowego czyszczenia filtrów studni czerpalnych, co najmniej 3 razy w roku.

** Powierzchnie absorberów należy okresowo myć, szczególnie w obszarach o zwiększonym zapyleniu powietrza (obszary miejskie).

stałe. Poważnym mankamentem jest jednak konieczność stałego nadzoru, co może utrudnić lub uniemożliwić zimowy wyjazd na wakacje. Na ten czas musimy zapewnić do obsługi nadzór systemu zaopatrzenia w ciepło. W przypadku domów wielorodzinnych, przy zastosowaniu źródła wymagającego obsługi musimy się liczyć z koniecznością zatrudnienia palaczy lub zlecić obsługę zewnętrznej firmie, co powoduje dodatkowe koszty.

Koszty i eksploatacja

Koszt zaopatrzenia w ciepło jest iloczynem jednostkowych kosztów ciepła (ceny) oraz zużycia. Jeżeli zapotrzebowanie na ciepło budynku jest niskie, możliwe jest zastosowanie drogiego nośnika energii przy zachowaniu racjonalnych całkowitych kosztów ciepła.

Jednym z podstawowych kryteriów wyboru technologii modernizacji źródła ciepła jest przyszły **koszt eksploatacji**. W materiałach promocyjnych firm zajmujących się dystrybucją poszczególnych technologii wytwarzania ciepła oraz opracowaniach niektórych firm konsultingowych publikowane są porównania jednostkowych kosztów produkcji ciepła dla oferowanej technologii i technologii alternatywnych. Prawidłowością porównań jest to, że promowana technologia charakteryzuje się najniższymi kosztami wytwarzania ciepła spośród rozpatrywanych w analizie. Jest to możliwe, gdyż do obliczenia kosztów produkcji w promowanej technologii brane są skrajnie korzystne, zaś w przypadku rozwiązań alternatywnych niekorzystne warunki i wskaźniki charakteryzujące proces. Podstawowym mankamentem takich porównań jest uwzględnianie jedynie kosztów nośnika energii, a pomijanie pozostałych kosztów związanych z eksploatacją oraz kosztów kapitałowych. Koszty nośnika energii stanowią jedynie 40 – 90%, kosztów całkowitych, zatem pominięcie pozostałych elementów na ogół prowadzi do błędnych wniosków.

Bardzo ważnym czynnikiem wpływającym na bezpośrednie koszty zaopatrzenia w ciepło jest właściwy dobór mocy zainstalowanych urządzeń wytwórczych (kotłów) lub mocy zamówionej w przedsiębiorstwie ciepłowniczym czy zakładzie gazowniczym. Przewymiarowanie urządzeń z reguły prowadzi do spadku ich sprawności eksploatacyjnej, a zatem zwiększenia zużycia paliwa, co powoduje większe koszty. Wyjątkiem są tutaj niektóre kotły kondensacyjne, charakteryzujące się wyższą sprawnością przy pracy z częściowym obciążeniem. Zbyt duża moc zamówiona w stosunku do potrzeb prowadzi do zawyżonych rachunków za ciepło lub gaz. Z kolei zainstalowanie zbyt małych kotłów może doprowadzić do niedogrzewania w okresach występowania minimalnej temperatury, zaś zamówienie za małej mocy, w przypadku jej przekroczenia, naraża odbiorcę ciepła lub gazu na zapłacenie kar za nielegalny pobór, które są dotkliwe i w przypadku powtarzania się dają prawo dostawcy do jednostronnej, niekorzystnej zmiany warunków umowy.

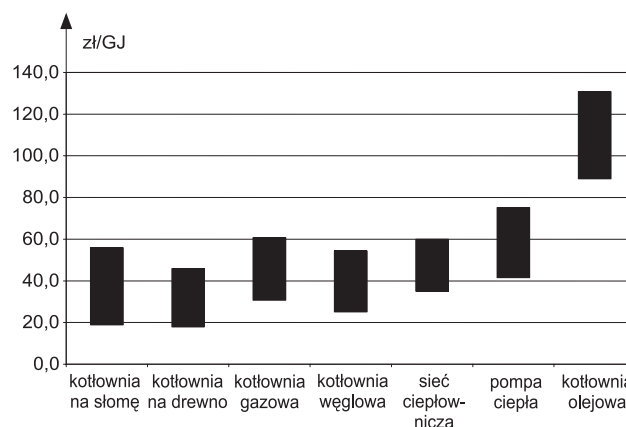
Jednostkowe koszty ciepła – kotłownie lokalne i węzły ciepłownicze

Koszty zaopatrzenia w ciepło to nie tylko zakup paliwa czy gotowego ciepła, ale również wiele składników związanych z obsługą, remontami czy spłatą inwestycji. Powinny one obejmować:

- **składniki zmienne, zależne od zużycia ciepła** (składniki zmienne zakupu i przesyłu paliwa lub ciepła, energię elektryczną, inne media, opłaty i kary ekologiczne);

- **składniki stałe, zależne od wielkości źródła i nakładów inwestycyjnych** (składniki stałe zakupu i przesyłu paliwa lub ciepła, amortyzację, koszty finansowe, wynagrodzenia, remonty i konserwację, koszty ogólne).

Część składników kosztów czasami jest niewidoczna. Tak dzieje się w przypadku zakupu kompleksowej usługi zaopatrzenia w ciepło z miejskiego systemu ciepłowniczego, kiedy w taryfę wliczone są również koszty eksploatacji i konserwacji węzła, lub w przypadku powierzenia eksploatacji kotłowni firmie zewnętrznej. W każdym przypadku koszty te muszą być pokryte przez końcowego odbiorcę. Prawidłowością jest, że „droższe” systemy zaopatrzenia w ciepło, czyli charakteryzujące się wysokimi nakładami inwestycyjnymi, zużywają mniej paliwa i wymagają niższych kosztów obsługi bezpośredniej. Odbywa się to jednak przy wyższej amortyzacji oraz wyższych kosztach finansowych, zatem nie jest oczywiste, że system o niskich kosztach eksploatacji bezpośredniej jest, w okresie amortyzacji urządzeń, najkorzystniejszy pod względem ekonomicznym. Dopiero suma wszystkich wymienionych składników daje obraz całkowitych kosztów związanych z zaopatrzeniem w ciepło dla wybranej technologii. W każdym przypadku należy taką kalkulację przeprowadzić indywidualnie, gdyż poszczególne składniki mogą w sposób istotny różnić się w zależności od lokalizacji i konfiguracji źródła. Na rysunku 2 przedstawiono zakresy jednostkowych kosztów zaopatrzenia w ciepło w przypadku różnych nośników energii czy cen z grudnia 2006 r. Z rysunku 2 wynika, że nie ma bezwzględnie najtańszej technologii i kryterium kosztów eksploatacji powinno być starannie rozważone. Precyzyjne wyznaczenie jednostkowych kosztów zaopatrzenia w ciepło możliwe jest jedynie dla konkretnego źródła, o zdefiniowanej konfiguracji, lokalizacji, lokalnych kosztach nośnika energii pierwotnej oraz pracy, sposobie i źródłach finansowania itd. Najlepiej zlecić to zadanie specjalście, który w sposób obiektywny będzie potrafił obliczyć przyszłe koszty zaopatrzenia w ciepło dla różnych technologii i pomoże wybrać wariant optymalny.



Rys. 2. Jednostkowy koszt zaopatrzenia w ciepło w przypadku różnych nośników energii (wg cen z grudnia 2006 r.)

Jednostkowe koszty ciepła budynków jednorodzinnych

W przypadku domów jednorodzinnych nie ma sensu prowadzić tak dokładnych wyliczeń, poza tym trudno uwzględnić i wycenić własny czas poświęcony obsłudze systemu zaopatrzenia w ciepło, nie naliczamy również amortyzacji. Nie możemy jednak pominąć kosztów związanych z poniesionymi nakładami inwestycyjnymi – „kosztów kapitałowych”, przecież mogliśmy te pieniądze ulokować i przynosiłyby one stały dochód.

Obiektywnym kryterium porównania poszczególnych technologii jest wskaźnik zdyskontowanych kosztów produkcji, który uwzględnia zarówno koszty eksploatacyjne, jak i koszt pieniądza zaangażowanego w inwestycję, niezależnie od źródła pochodzenia kapitału.

Wskaźnik zdyskontowanych kosztów produkcji opisany jest wzorem:

$$KZD = (I_k * A + KE) / PR \quad [zł/GJ]$$

gdzie:

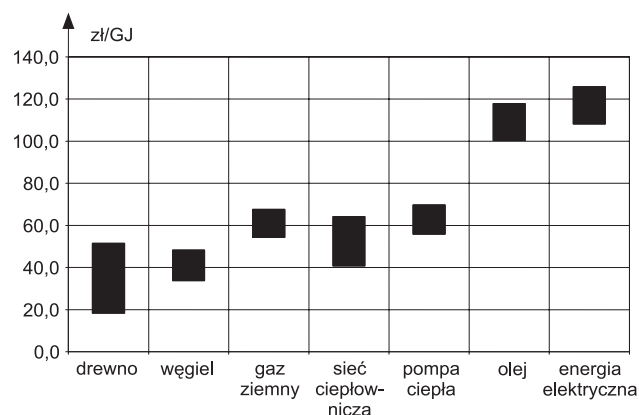
I_k – nakłady inwestycyjne na źródło ciepła (z uwzględnieniem robót towarzyszących) [zł];

KE – roczny koszt bezpośredni eksploatacji źródła ciepła, obejmujący koszty nośnika energii lub paliwa wraz z transportem oraz obowiązkowe opłaty związane z eksploatacją (przeгляdy, konserwacje itp.);

PR – roczna produkcja ciepła, równa zapotrzebowaniu na ciepło budynku brutto (z uwzględnieniem sprawności systemu zaopatrzenia w ciepło) [GJ/r.];

A – czynnik dyskontujący, uwzględniający koszt kapitału. Dla średniego oprocentowania lokat 5% i 15-letniego czasu życia naszego źródła wartość czynnika dyskontującego wynosi **A = 0,0963**.

Na rysunku 3 przedstawiono przedziały wartości zdyskontowanych kosztów dla najbardziej popularnych nośników energii. Różnice wynikają z różnych kosztów inwestycyjnych oraz różnych sprawności eksploatacyjnych poszczególnych rozwiązań szczegółowych. Jak widać z wykresu, koszt ciepła dla kotłów opalanych paliwem stałym jest porównywalny, nieco wyższe koszty jednostkowe produkcji ciepła charakteryzują kotły opalane gazem, ciepło z sieci oraz pompy ciepła. Zdecydowanie najwyższe koszty jednostkowe ciepła charakteryzują kotły olejowe i ogrzewanie elektryczne. Udział kosztów kapitałowych jest bardzo



Rys. 3. Zdyskontowany koszt jednostkowy ciepła dla domu jednorodzinnego

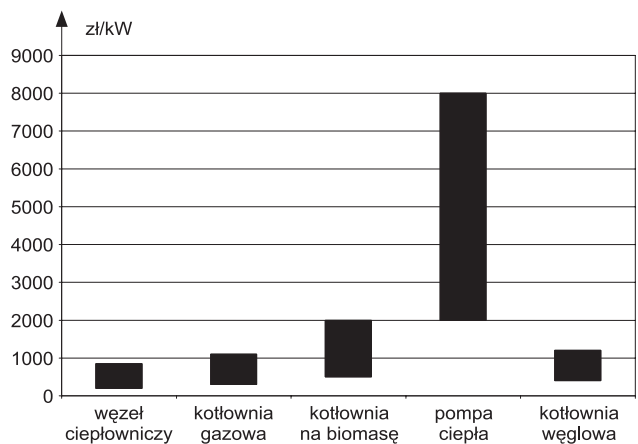
istotny w kosztach całkowitych zaopatrzenia w ciepło, szczególnie dla technologii nowoczesnych o dużych nakładach inwestycyjnych (pompy ciepła).

Koszty inwestycyjne

Wysokość nakładów, jakie należy ponieść na modernizację źródła, powinna być wyliczona przy uwzględnieniu wszystkich przewidywanych do wykonania prac i zakupów urządzeń. Na wstępnym etapie planowania inwestycji warto przyjąć postawę konserwatywną i przewidzieć pewną rezerwę na wypadek wystąpienia nieprzewidzianych wydatków. W skład kosztów inwestycyjnych modernizacji źródła ciepła wchodzi m.in.:

- wykonanie dokumentacji obejmującej audyt energetyczny, projekty techniczne, ewentualne ekspertyzy i dodatkowe opracowania np. na potrzeby pozyskania zewnętrznych źródeł finansowania;
- zakup urządzeń technologicznych (kotły, wymienniki, pompy itp.);
- zakup materiałów i wykonanie instalacji technologicznej (rurociągi, armatura, układy sterowania itp.);
- modernizacja instalacji kominowej, wentylacyjnej, elektrycznej, sanitarnej;
- wykonanie koniecznych robót budowlanych;
- modernizacja lub wykonanie przyłączy zewnętrznych;
- uzgodnienia formalne, nadzory techniczne i odbiory robót.

Podany zakres robót jest ogólny i w szczególnych przypadkach (np. w małych instalacjach) większości kosztów nie będziemy musieli ponosić. Decydując się na zmianę technologii, musimy liczyć się z poziomem kosztów takim jak przy budowie kompletnie nowego źródła ciepła. Dokładną wysokość nakładów można określić dopiero po wykonaniu projektu technicznego i kosztorysu. W przypadku planowania inwestycji i podejmowania decyzji o wyborze technologii można posłużyć się danymi orientacyjnymi, które publikowane są w czasopiśmie fachowych i na stronach internetowych firm związanych z sektorem zaopatrzenia w ciepło. Na rysunku 4 przedstawiono szacunkowe koszty budowy różnych źródeł ciepła. Szerokość przedziałów wynika ze zróżnicowanej wielkości oraz zakresu koniecznych robót. Koszty budowy źródła zasilanego pompami ciepła są bardzo zróżnicowane, w zależności od wyboru pompy ciepła, rodzaju źródła ciepła niskotemperaturowego (tzw. dolnego źródła). Na podstawie dotychczas zrealizowanych inwestycji



Rys. 4. Jednostkowe nakłady inwestycyjne

cji można stwierdzić, że jednostkowy koszt całkowity wynosi 2000 – 8000 zł/kW. Sam koszt technologii „wewnętrznej”, czyli bez dolnego źródła, to wydatek 1500 – 4000 zł/kW. Z porównania tych dwóch poziomów kosztów wynika, że koszt „dolnego źródła” stanowi na ogół ponad 50% kosztów całkowitych. W przypadku domku jednorodzinny musimy liczyć się z wydatkiem min. 30 – 40 tys. zł.

Instalacje solarne, które obejmują absorbery cieczowe, konstrukcje wsporcze, wymienniki i zasobniki ciepła, rurociągi, armaturę, pompy oraz urządzenia sterujące, to wydatek 1500 – 3000 zł/m² absorbera. Przy czym jednostkowe koszty instalacji większych (co najmniej kilkadziesiąt metrów kwadratowych) zbliżone są do dolnej granicy, zaś koszty instalacji dla domków jednorodzinnych (przeciętnie ok. 5 m²) oscylują wokół górnej granicy.

Systemy ogrzewania hybrydowego

Wykorzystują one energię pochodzącą z dwóch źródeł ciepła w jednej instalacji odbiorczej. Ogrzewanie hybrydowe (inaczej: łączone) stosowane jest najczęściej, jeśli do ogrzewania domu wykorzystuje się niekonwencjonalne źródła energii, np. kolektory słoneczne lub pompy ciepła. Do systemów hybrydowych zalicza się również konwencjonalne urządzenia grzewcze na paliwo stałe, współpracujące z urządzeniami gazowymi i olejowymi. Przykładem takiego rozwiązania jest połączenie w jednej instalacji grzewczej kominka z zamkniętą komorą lub kotła opalanego biomasą z kotłem gazowym lub olejowym.

W systemach łączonych jedno ze źródeł energii, np. kolektor słoneczny lub pompa ciepła, pokrywa część zapotrzebowania domu na ciepło i ciepłą wodę użytkową. Pozostałą część energii zapewnia drugie, konwencjonalne źródło. To drugie źródło musi jednak mieć możliwość pokrycia 100% zapotrzebowania domu na ciepło i ciepłą wodę, ponieważ jego zadaniem jest dostarczenie wystarczającej ilości ciepła do ogrzania całego domu w czasie, kiedy np. warunki atmosferyczne nie pozwolą na korzystanie z urządzenia wykorzystującego alternatywne źródło energii. Synchronizacją pracy obu źródeł steruje aparatura kontrolno-pomiarowa, czujniki, regulatory i termostaty. W ten sposób przy udziale energii odnawialnej możemy kilkakrotnie zmniejszyć zużycie paliw kopalnych w tradycyjnych źródłach ciepła.

Coraz częściej stosuje się też systemy hybrydowe łączące tradycyjne ogrzewanie z pompą ciepła. W przypadku pomp ciepła korzystających z energii o stałej temperaturze, czyli wód głębinowych czy głębokich partii gruntu, nie jest potrzebne wspomaganie dodatkowymi urządzeniami grzewczymi. Są to jednak rozwiązania kosztowne w realizacji. Prostsze są instalacje pomp ciepła pobierające energię z płytkich warstw gruntu z ok. 1,5 m głębokości lub z powietrza ogrzanego promieniami słońca. Te jednak wymagają zimą wspomaganie dodatkowym urządzeniem grzewczym.

Przykładem ogrzewania hybrydowego jest połączenie kominka, przeznaczonego do ogrzewania wody w instalacji centralnego ogrzewania z kotłem gazowym lub olejowym. Ogrzewanie kominkiem wymaga, ze względów bezpieczeństwa, otwartej instalacji grawitacyjnej z otwartym naczyniem wzbiorczym w najwyższym punkcie instalacji, natomiast kocioł gazowy zamkniętej instalacji ciśnieniowej. Z tego powodu nie moż-

na podłączyć bezpośrednio obu źródeł ciepła do wspólnej instalacji c.o. Ciepło z obwodu grzewczego kominka jest przekazywane instalacji c.o. za pośrednictwem płytowego wymiennika ciepła. W czasie pracy kominka ciepło przez wymiennik jest przekazywane do instalacji bez potrzeby włączania kotła. Gdy zgaśnie ogień w kominku i obniży się temperatura wody w instalacji c.o., następuje automatyczne włączenie kotła i dogrzanie wody. Spotykane są także układy grzewcze łączące kominek z kolektorem słonecznym. W takim wypadku stosuje się specjalne łączone zbiorniki wody o dużej pojemności, akumulujące ciepło „wyprodukowane” w kolektorze i kominku.

Klasyycznym przykładem ogrzewania hybrydowego jest wykorzystanie do ogrzewania i przygotowywania ciepłej wody użytkowej energii słonecznej i energii pochodzącej ze spalania gazu lub oleju. Głównymi urządzeniami są: kolektor z wymiennikiem ciepła; kocioł oraz specjalnej konstrukcji zasobnik wody. Do tego typu ogrzewania stosowane są zasobniki ciepłej wody o dużej pojemności (500 – 750 l). Spełniają one rolę magazynów „energii”. Zmagazynowana w zbiorniku jest wodą grzewczą zasilającą instalację centralnego ogrzewania. W górnej, najcieplejszej strefie znajduje się wyjście do instalacji c.o. W dolnej części zbiornika znajduje się element przyłączający do zamontowania przewodu doprowadzającego powracającą wodę z instalacji c.o. W dolnej części zbiornika znajduje się węzownica. Jest to wymiennik ciepła przekazujący wodzie w zbiorniku ciepło z ogrzanej w kolektorze cieczy. Z kolei w górnej części zbiornika, strefie cieplej, znajduje się węzownica o dużej pojemności, w której podgrzewana jest woda użytkowa. Ponadto zbiorniki mają zamontowane dodatkowe przyłącza na różnej wysokości. Umożliwia to zainstalowanie wytwornic ciepła z różnych urządzeń grzewczych, kotłów olejowych i gazowych, kotłów na paliwo stałe, termokominków lub pomp ciepła. Dzięki temu do zbiornika można podłączyć dodatkowe źródła zasilania, np. nagrzewnicę. W razie potrzeby, jeśli kolektor nie dostarczy odpowiedniej dawki energii do osiągnięcia wymaganej temperatury wody, podłączona do kotła tradycyjnego nagrzewnica uzupełni braki energii.

Instalacja hybrydowa należy do rozwiązań o znacznym stopniu zaawansowania technologicznego. Jej wydajność zależy w dużej mierze od dokładnego projektu i zestawienia ze sobą w najbardziej korzystny sposób wszystkich wchodzących w jej skład urządzeń, dlatego zarówno projekt, jak i montaż powierzyć trzeba wyspecjalizowanym firmom instalacyjnym.

Podsumowanie

Wybór sposobu zasilania w ciepło budynku, wobec bogactwa dostępnych na rynku technologii, wymaga wnikliwej, wielokryterialnej analizy. Istotnymi przesłankami decyzji są:

- aspekty ekonomiczne, obejmujące zarówno wysokość nakładów inwestycyjnych, możliwość pozyskania preferencyjnych środków zewnętrznych, jak również przyszłe koszty eksploatacji;
- aspekty lokalizacyjne i formalne dotyczące dostępności nośników energii oraz przepisy budowlane;
- aspekty komfortu i bezpieczeństwa użytkowania;
- względy społeczne i ochrona środowiska.

Artykuł zawiera informacje, które powinny pomóc w prawidłowym zaplanowaniu inwestycji i podjęciu decyzji o wyborze technologii.