

► Marek Miara

Jak dużo zależy od ich efektywności? W jakim stopniu pompy ciepła korzystają z odnawialnych źródeł energii?

Na zawarte w tytule pytanie nie ma jednej, prostej odpowiedzi i może właśnie dlatego często dochodzi na tym polu do niejasności i sporów. W zależności od podejścia do tematu, jak również partykularnych interesów, można usłyszeć najróżniejsze odpowiedzi na tak zadane pytanie. Celem tego artykułu jest przedstawienie różnych możliwości spojrzenia na to zagadnienie i przedstawienie obiektywnych odpowiedzi. Przeprowadzone zostanie również porównanie z innymi technologiami oraz próba przewidzenia zmian, jakie nastąpią w przyszłości i będą miały znaczącą rolę w spojrzeniu na technologię pomp ciepła.

■ Różne postacie energii

Celem każdego urządzenia grzewczego, bez względu na sposób jego działania oraz rodzaj wykorzystywanej energii, jest zapewnienie ciepła niezbędnego do ogrzania pomieszczeń lub/oraz ogrzanie wody użytkowej. Ta forma energii, zwana energią użytkową, definiowana jest jako energia stojąca do dyspozycji użytkownikom po ostatecznej trans-

formacji nośników energii. Wcześniejsze formy energii to energia wtórna lub końcowa oraz energia pierwotna. Ta ostatnia definiowana jest jako suma energii zawartej w pierwotnych nośnikach energii lub jako energia uzyskana ze źródeł energii, która nie podlegała jeszcze żadnej transformacji czy procesowi technologicznemu. Procesy te są najczęściej niezbędne do przetworzenia energii pierwotnej w wyżej wspomnianą energię wtórną lub

Nowa generacja pomp ciepła
DESIGNED FOR EARTH

NIBE



Zapraszamy
na nasze stoisko
podczas targów
INSTALACJE 2012
w dniach
23-26.04.2012

NIBE-BIAWAR

Złoty Medalista Międzynarodowych Targów Budownictwa BUDMA 2012, nagrodzony za „System wewnętrznego komfortu na bazie pompy ciepła NIBE F1245 PC, zapewniający ogrzewanie, chłodzenie, ciepłą wodę i wentylację z odzyskiem ciepła z możliwością zdalnego sterowania przez sieć GSM.”

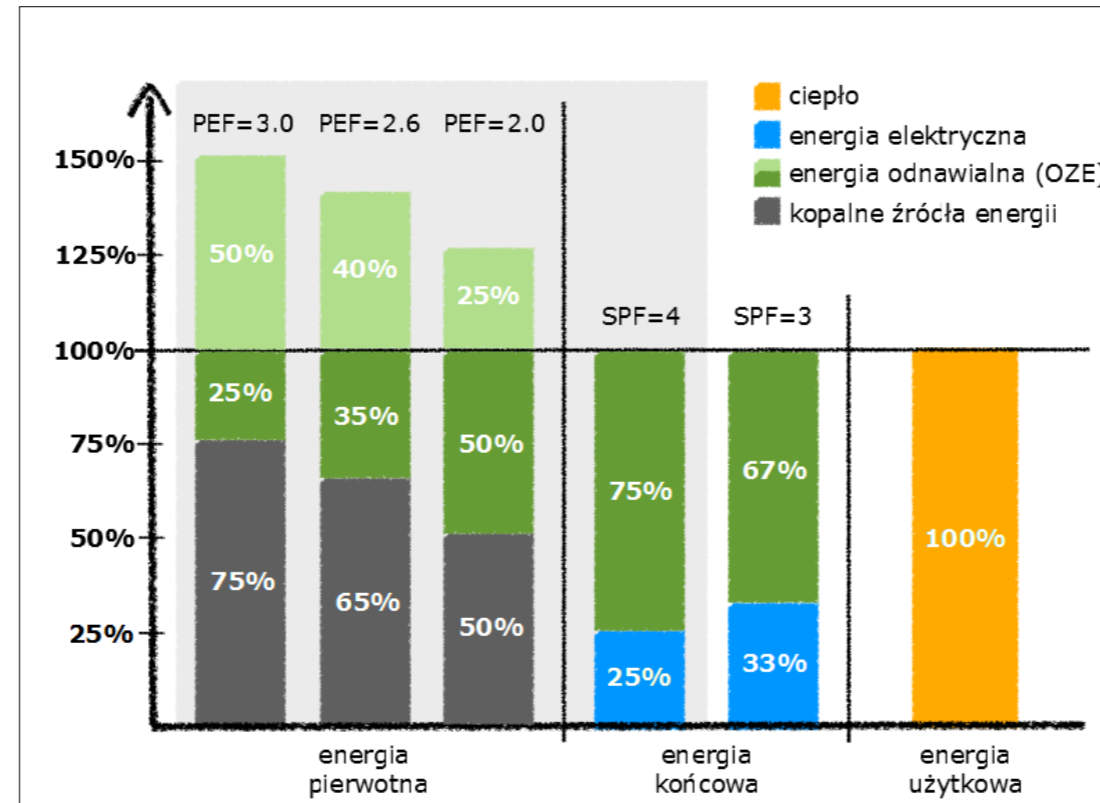


REKLAMA

końcową. W przypadku domów mieszkalnych energia końcowa to ta, za którą mieszkańcy płacą rachunki, a więc energia stojąca do dyspozycji „na granicy budynku”. Zrozumienie schematu łańcucha energetycznego przedstawionego na rysunku 1 jest niezbędne do późniejszego zrozumienia odpowiedzi na pytanie zawarte w tytule artykułu. Każda transformacja jednej formy energii w inną powiązana jest podczas procesów technologicznych ze stratami. O sprawności tych procesów oraz związanymi z nimi stratami mówi współczynnik nakładu energii pierwotnej PEF. Informuje on o ilości energii początkowej niezbędnej do uzyskania określonej jednostki energii końcowej.

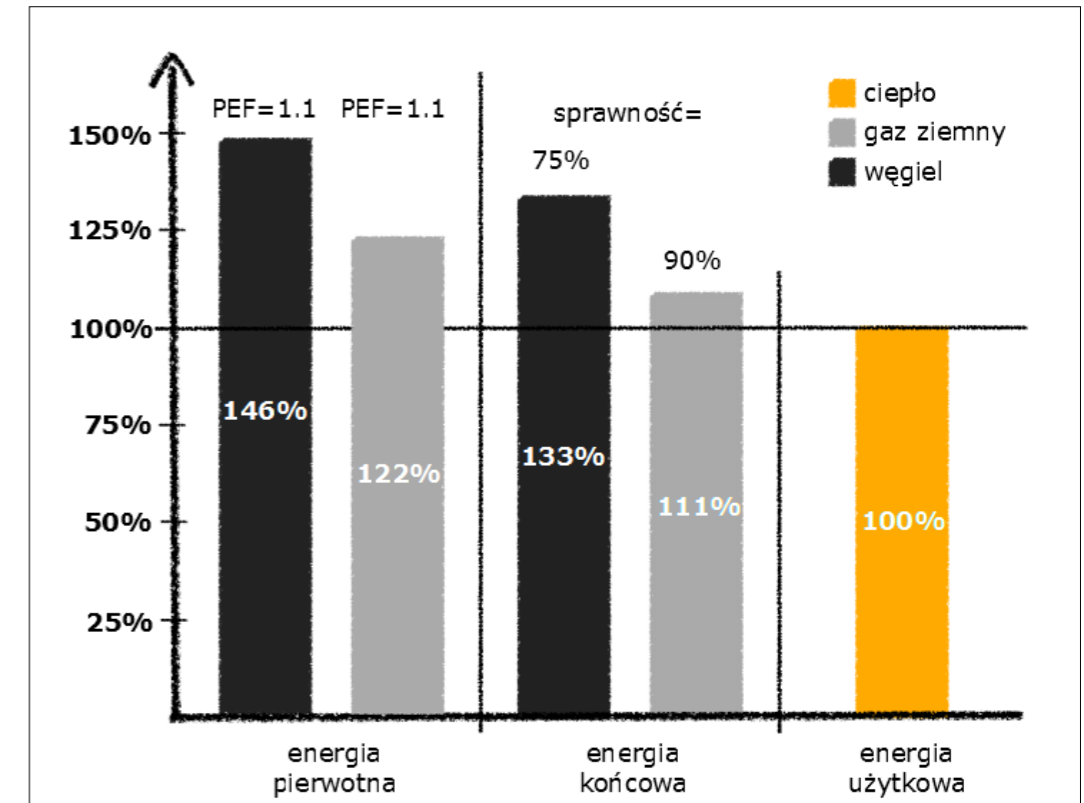
Bilans energetyczny pomp ciepła

Przyjrzyjmy się różnym bilansom energetycznym pomp ciepła (rys. 2). Aby uzyskać 100% energii użytkowej, elektryczne pompy ciepła wykorzystują energię otoczenia, a więc energię odnawialną, z powietrza, gruntu lub wody oraz energię elektryczną. W zależności od efektywności danego urzą-



2 Bilans energetyczny pomp ciepła

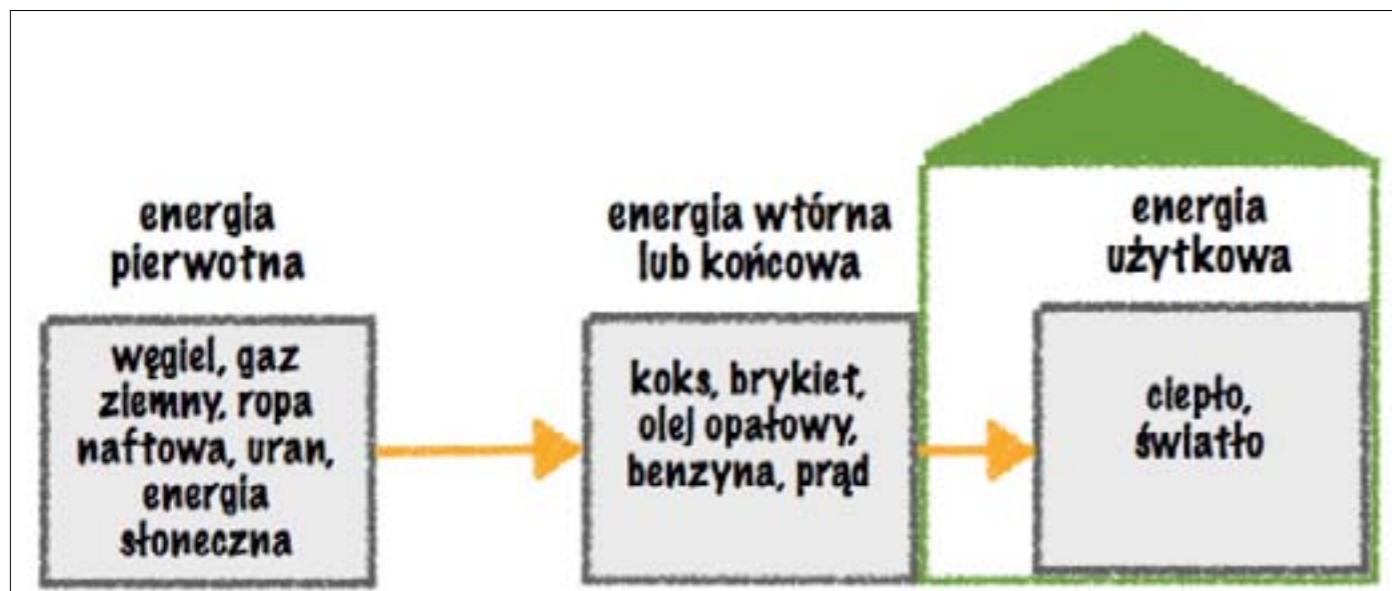
żenia wyrażonego współczynnikiem COP (Coefficient of Performance) lub SPF (Seasonal Performance Factor) pompy ciepła potrzebują średnio od około 25% (gruntowe pompy ciepła) do około 35% (pompy ciepła typu powietrzne/woda) energii elektrycznej. Na



3 Bilans energetyczny kotłów węglowych i gazowych

poziomie energii końcowej można więc powiedzieć, że standardowe pompy ciepła korzystają z odnawialnych źródeł energii (OZE) w 65-75%. Na tym poziomie decydująca jest efektywność pompy ciepła – im jest ona wyższa, w tym większym stopniu pompa ciepła korzysta z odnawialnych źródeł energii. Kolejnym krokiem jest analiza energii pierwotnej. W tym przypadku decydujący jest wcześniej wspomniany wskaźnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej PEF. Jego wartość zależy od sprawności elektrowni przetwarzających surowce kopalne w energię elektryczną oraz udziału energii elektrycznej wytwarzanej za pomocą odnawialnych źródeł energii. Według polskiego prawa jest on obecnie na poziomie 3,0. Wartość ta wydaje się jednak nie oddawać stanu faktycznego. Uznany w całej Europie program obliczający nakłady energii pierwotnej

dla wszystkich procesów, a w tym i uzyskiwania energii elektrycznej – GEMIS, podaje dla Polski wartość 2,6. Została ona obliczona na podstawie danych z 2005 roku i uwzględnia rzeczywistą sprawność polskich elektrowni. Wartość tego wskaźnika będzie w przyszłości spadać. Jest to powiązane po pierwsze, z coraz większą sprawnością nowo budowanych elektrowni – nowoczesne elektrownie z układem gazowo-parowym uzyskują sprawność sięgającą nawet 60% (w tym przypadku wskaźnik PEF jest na poziomie 1,7!). Warto wspomnieć, że ze względu na swoją stosunkowo niską sprawność ewentualne elektrownie atomowe powodowałyby wzrost wskaźnika PEF. Po drugie, zgodnie z planami wytwarzania energii elektrycznej w przyszłości, będzie się to odbywać z coraz większym udziałem odnawialnych źródeł energii – a co za tym idzie, wskaźnik nakładu nie-

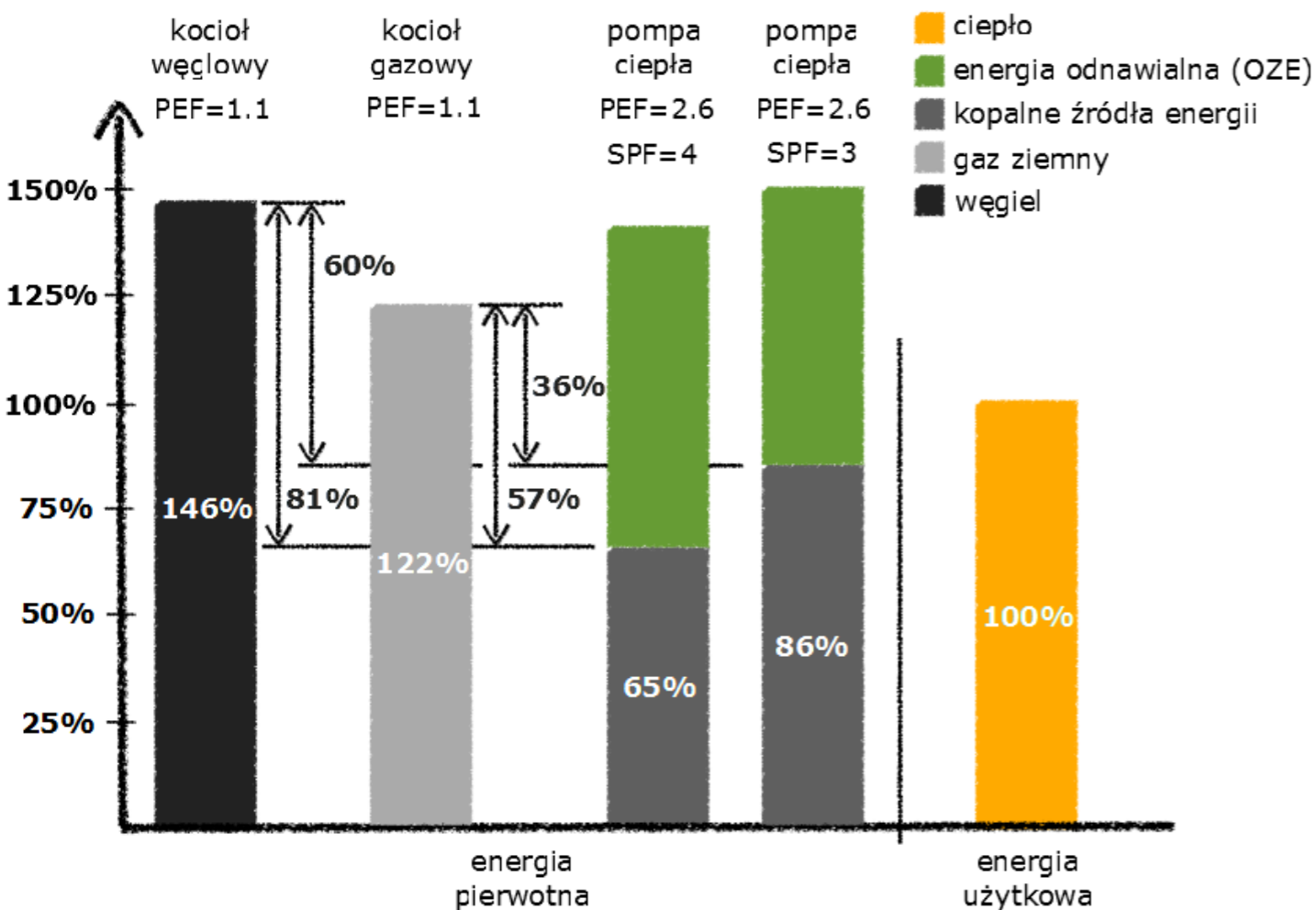


1 Schemat łańcucha energetycznego

Porównanie: kotły kontra pompy ciepła

Przeprowadzone analizy bilansów energetycznych poszczególnych technologii, jakkolwiek ciekawe pod względem akademickim, nie mówią nic na temat wkładu poszczególnych technologii w proces oszczędzania energii pierwotnej, a co za tym idzie, niezbędnej dla przyszłości środowiska naturalnego, redukcji emisji dwutlenku węgla. Dla oceny poszczególnych technologii niezbędne jest więc ich porównanie między sobą. Wyniki porównania dwóch typów pomp ciepła o różnej efektywności (symbolizujące powietrzne oraz gruntowe pompy ciepła), kotła węglowego oraz kotła gazowego, zostały przedstawione na rysunku 4. Jak widać, oba typy pomp cie-

pła zużywają do dostarczenia określonej ilości energii użytkowej w postaci ciepła, znacznie mniej energii pierwotnej niż kocioł gazowy czy węglowy. W przypadku uwzględnienia wskaźnika nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej PEF na poziomie 2,6; oszczędności energii pierwotnej wynoszą od 36% w zestawieniu porównującym kocioł gazowy z pompą ciepła o efektywności 3,0; aż do 81% przy zestawieniu kotła węglowego z gruntową pompą ciepła. Jeżeli do tych samych obliczeń zastosujemy obowiązujący w prawie polskim wskaźnik PEF o wartości 3,0, oszczędności energii pierwotnej dzięki wykorzystaniu pomp ciepła wynoszą odpowiednio od 23% do 71%.



4 Porównanie zużycia energii pierwotnej dla różnych systemów grzewczych

odnawialnej energii pierwotnej będzie stale malał. Podsumowując, stopień w jakim pompy ciepła korzystają z OZE na poziomie energii pierwotnej zależy jest w pierwszej kolejności od efektywności samych pomp, a po drugie od sprawności wytwarzania energii elektrycznej oraz rodzaju energii pierwotnej w tym celu użytej. Rysunek 2 pokazuje przykłady obliczeń, zakładając różną wartość wskaźnika PEF.

Bilans energetyczny kotłów węglowych i gazowych

Podobnie jak w przypadku pomp ciepła bilans energetyczny można przeprowadzić dla kotłów węglowych lub gazowych. Urządzenia te mają określoną sprawność, z którą przekształcają energię końcową (gaz lub węgiel) w energię użytkową czyli ciepło. Do dalszych obliczeń i porównań przyjęto średnią całoroczną sprawność kotłów węglowych na poziomie 75% oraz kotłów gazowych na poziomie 90% (rys. 3). Dla uproszczenia nie uwzględniono dodatkowej energii elektrycznej niezbędnej do sterowania tymi urządzeniami. Aby uzyskać 100% energii końcowej niezbędne jest o 33% więcej energii końcowej w przypadku węgla oraz 11% więcej w przypadku gazu. Dla tych kopalnych źródeł energii wskaźnik nakładu energii pierwotnej wynosi 1,1 i wiąże się ze stratami w trakcie wydobycia, ewentualnego przetworzenia oraz transportu na miejsce docelowe. Tak więc przechodząc na poziom energii pierwotnej, dla uzyskania 100% energii końcowej niezbędne jest odpowiednio 146 kWh energii zawartej w węglu lub 122 kWh energii zawartej w gazie.

Prognoza: efektywność pompy ciepła będzie coraz wyższa

Na zadane w tytule artykułu pytanie nie ma jednej, prostej odpowiedzi. Stopień, w jakim pompy ciepła korzystają z odnawialnych źródeł energii, zależy w pierwszej linii od tego, czy rozważamy to pytanie na poziomie energii końcowej czy pierwotnej. Kolejnym ważnym aspektem jest efektywność pomp ciepła, a co za tym idzie, ilość niezbędnej dla ich działania energii elektrycznej. Jednak kluczowym zagadnieniem jest sposób i sprawność wytwarzania tejże energii. Już w chwili obecnej, uwzględniając wskaźniki charakteryzujące poszczególne technologie oraz wytwarzanie energii elektrycznej w Polsce, technologia pomp ciepła znacznie przyczynia się do zmniejszenia zużycia energii pierwotnej w porównaniu z kotłami węglowymi czy gazowymi.

W przyszłości tendencja ta będzie się dalej pogłębiać, m.in. dzięki zwiększaniu się efektywności pomp ciepła (inne technologie w większości uzyskały już stan niedający się w znacznym stopniu poprawić), zwiększaniu sprawności wytwarzania energii elektrycznej poprzez budowę nowych elektrowni (z wyłączeniem elektrowni atomowych) i modernizację elektrowni istniejących oraz wzrost udziału odnawialnych źródeł energii przy produkcji energii elektrycznej (elektrownie wiatrowe i fotowoltaiczne). Podsumowując, wybierając dzisiaj pompę ciepła z dobrymi parametrami oraz instalując ją w sposób staranny i poprawny, możemy być pewni, że nie tylko przyczyniamy się do zmniejszenia zużycia energii pierwotnej, ale i bilans tej energii będzie się polepszał w trakcie całego okresu działania pompy ciepła. ■