

► Paweł Lachman

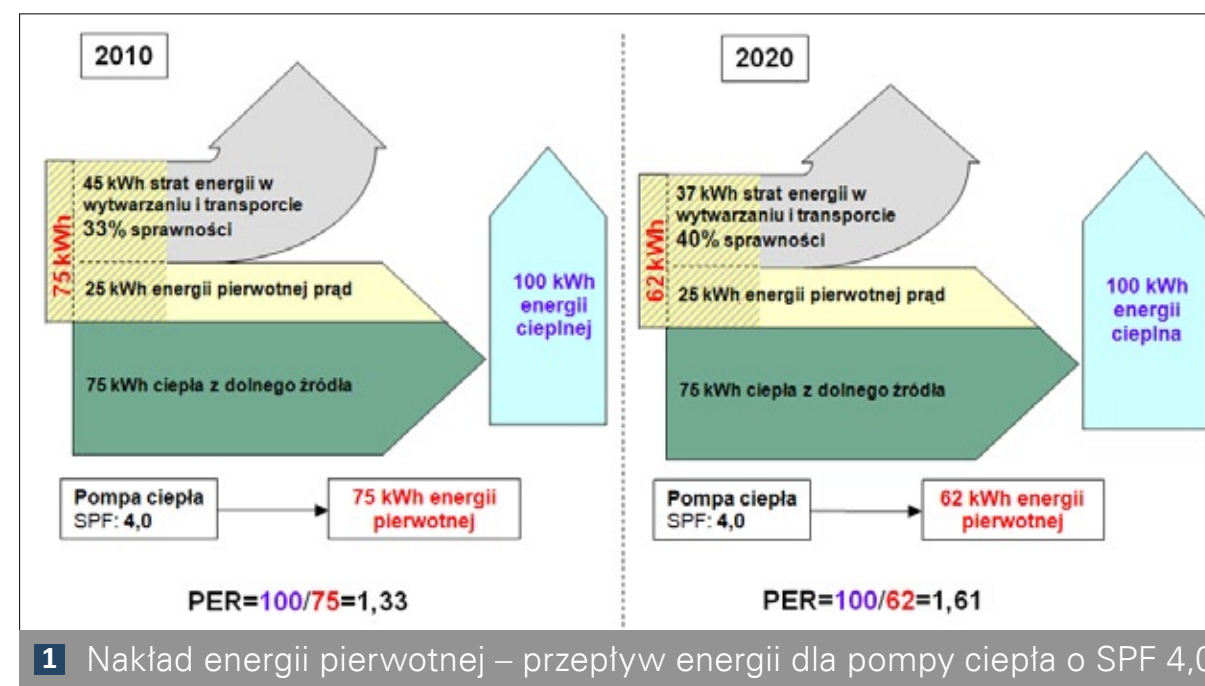
Jak poprawić efektywność energetyczną Sposoby promowania technologii pomp ciepła

Dyrektywa EuP z roku 2005 (2005/32/WE) w sprawie ogólnych zasad ustalania wymogów ekoprojektu w odniesieniu do produktów wykorzystujących energię (Energy-using Products – EuP) przewiduje wprowadzenie oznakowania energetycznego również dla urządzeń grzewczych. Wydaje się, że oznakowanie klasami energetycznymi urządzeń grzewczych może mocno promować najlepszą dostępną technologię. Może też być w przyszłości podstawą do zróżnicowania finansowego systemu wsparcia tych technologii.

Redukcja energii pierwotnej

Zastosowanie pomp ciepła pozwala na znaczną redukcję energii pierwotnej. Na rysunku 1 pokazany jest wykres przepływu energii (wykres Sankey'a) dla pompy ciepła typu solanka/woda o współczynniku SPF wynoszącym 4,0. Pokazany wskaźnik zużycia energii pierwotnej PER dla pomp ciepła (ang. Primary Energy Ratio) jest to stosunek użytecznej energii grzewczej pompy ciepła do zużytej energii pierwotnej (paliwa nieodnawialnego).

W naszych warunkach oznacza to, że należy zużyć ok. 75 kWh paliwa kopalnego nieodnawialnego, aby uzyskać 100 kWh ciepła z pompy ciepła. Jeżeli w roku 2020



sprawność przetwarzania energii elektrycznej w Polsce wzrośnie z 33% do np. 40%, wymagana ilość energii pierwotnej spadnie z 75 kWh do 62 kWh. Współczynnik PER wzrośnie wtedy z 1,33 do 1,61 z zachowaniem tej samej wartości SPF (sezonowego współczynnika efektywności).

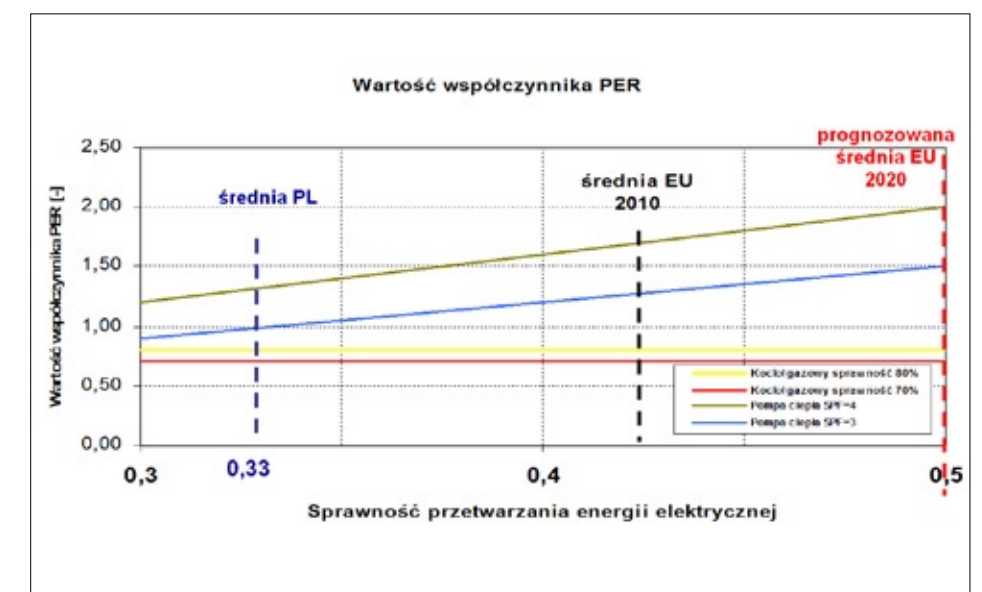
Dalszy wzrost sprawności przetwarzania energii elektrycznej prowadzić będzie do ciągłego wzrostu współczynnika PER. W roku 2020 wartość średnia przetwarzania energii dla krajów UE może wynosić ok. 0,5, co spowoduje wzrost współczynnika PER do 2,0. Oznaczać to będzie wtedy ponad 2,5-krotnie lepszą efektywność wykorzystania energii pierwotnej niż dla najbardziej sprawnych gazowych kotłów kondensacyjnych (rys. 2).

Taryfy energetyczne dla pomp ciepła

Dobrym przykładem promowania technologii pomp ciepła np. w Niem-

zech, Austrii jest wprowadzenie specjalnych taryf elektrycznych dedykowanych tylko do pomp ciepła. Cena energii elektrycznej w takiej taryfie jest niższa nawet o 40% od cen zwykłej taryfy. Warunkiem zastosowania takiej taryfy jest ograniczenie czasu pracy pompy w ciągu doby np. zastosowanie czasowej blokady działania pompy ciepła do 6 h na dobę (3×2 h). Powoduje to konieczność zwiększenia mocy pompy podczas projektowania, o około 12–15% w zależności od typu konstrukcji budynku. Ciężka konstrukcja budynku (co w Polsce jest typowym rozwiązaniem) pozwala na sporą akumulację energii cieplnej. Aby wspomóc akumulację cieplną stosuje się bufory wody grzewczej o pojemności 20–50 l/kW mocy pompy ciepła.

W szczytach poboru energii, gdy jest ona najdroższa i często występuje największa emisja CO₂, pompy ciepła mogą być wyłączone bez pogorszenia komfortu cieplnego mieszkańców budynku ogrzewanego pompą ciepła.



Oznakowanie energetyczne urządzeń wg EuP

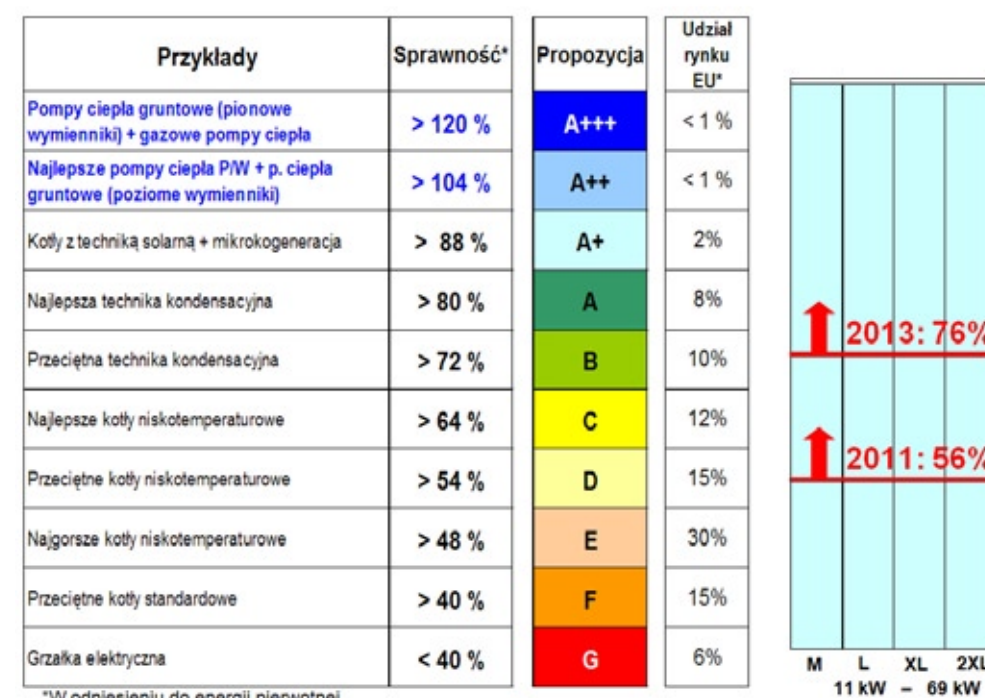
Dyrektywa EuP z roku 2005 (2005/32/WE) w sprawie ogólnych zasad ustalania wymogów ekoprojektu w odniesieniu do produktów wykorzystujących energię (Energy-using Products – EuP) przewiduje wprowadzenie oznakowania energetycznego dla urządzeń grzewczych. Wg aktualnego projektu LOT1 pompy ciepła miałyby uzyskać najwyższe klasy energetyczne (A+++, A++) w klasyfikacji urządzeń grzewczych. Podstawą klasyfikacji jest sprawność urządzeń w odniesieniu do zużytej energii pierwotnej. Przykładowo grzałka elektryczna uzyskuje sprawność w stosunku do energii końcowej wynoszącą ok. 98%, ale w stosunku do energii pierwotnej wynosi ona poniżej 40%. W pompach ciepła sprawność ta wynosi ponad 100% (wyznaczana analogicznie jak współczynnik PER). Jak do tej pory w projekcie LOT1 nie podjęto decyzji o oznaczeniu klas ener-

getycznych będących powyżej klasy A. Standardowo w najwyższych klasach używa się A+, A++, A+++. W tym przypadku korzystniejszym oznaczeniem może okazać się oznaczenie A⁻²⁰, A⁻⁴⁰, A⁻⁶⁰ mówiące wprost o dodatkowej oszczędności energii pierwotnej w procentach. Dyrektywa EuP zakłada również stopniowe wycofywanie z rynku produktów o niskiej sprawności. Dla urządzeń grzewczych o mocy 10–70 kW w 2011 jest planowane wycofanie z rynku urządzeń o klasie D, E, F, G, a w 2013 r. B i C. W ramach innego projektu związanego z dyrektywą EuP, dotyczącego podgrzewaczy zasobnikowych zasilanych elektrycznie, nastąpi wymuszenie stosowania technologii pomp ciepła typu powietrze/woda, jako bardziej efektywnej technologii niż zwykłe podgrzewacze elektryczne.

Ostateczne decyzje zapadną w Parlamencie Europejskim późną jesienią 2010 roku. Wydaje się, że oznakowanie klasami energetycznymi urządzeń grzew-

czych może mocno promować najlepszą dostępną technologię. Może też być w przyszłości podstawą do zróżnicowania finansowego systemu wsparcia tych technologii.

Dyrektywa EuP: projekt oznakowania urządzeń grzewczych do 70 kW



3 Projekt oznakowania urządzeń grzewczych do 70 kW (LOT1) wynikający z dyrektywy EuP.

Taryfy gwarantowane „Feed In Tariff” w Wielkiej Brytanii

Inne ciekawe rozwiązanie promujące pompy ciepła planowane jest w Wielkiej Brytanii. Rząd brytyjski od kwietnia 2011 r. planuje dofinansowanie energii odnawialnej przekazywanej przez pompy ciepła na zasadach już obowiązujących dla systemów kogeneracji ciepła i prądu. Dofinansowanie w ramach programu o nazwie „Renewable Heat Incentive” ma trwać 18 lat od uruchomienia dla pomp

ciepła typu powietrze/woda oraz dla 23 lata dla pomp z wymiennikiem gruntowym. Wysokość dofinansowania ma wynieść 7 p/kWh ciepła z dolnego źródła (ok. 30 gr/kWh ciepła). Inicjatywa brytyjska jest pierwszą tego typu w Europie jeżeli chodzi o wspieranie pomp ciepła, podobną do rozwiązań taryf gwarantowanych „Feed In Tariff” (FIT) zastosowanych np. Niemczech czy Francji dla dofinansowania energii elektrycznej pochodzącej z systemów kogeneracji ciepła i prądu

z biomasy lub energii elektrycznej z fotowoltaiki. Warto pokazać ilość energii ze źródeł odnawialnych, którą może przekazać gruntuwa pompa ciepła o wsp. SPF równym 4 do instalacji grzewczej. Zakładając, że roczne zużycie energii grzewczej na cele c.o. i c.w.u. dla budynku o powierzchni 200 m² wynosi ok. 17 000 kWh, ilość energii odnawialnej pobranej z dolnego źródła wynosi ok. 12 500 kWh. Daje to ponad 300 000 kWh (300 MWh)

energii z odnawialnego źródła w ciągu dwudziestu trzech lat eksploatacji pompy ciepła. Zakładając rozwiązanie zastosowane w Wielkiej Brytanii oznaczałoby to dofinansowanie ok. 90 000 zł w ciągu 23 lat.

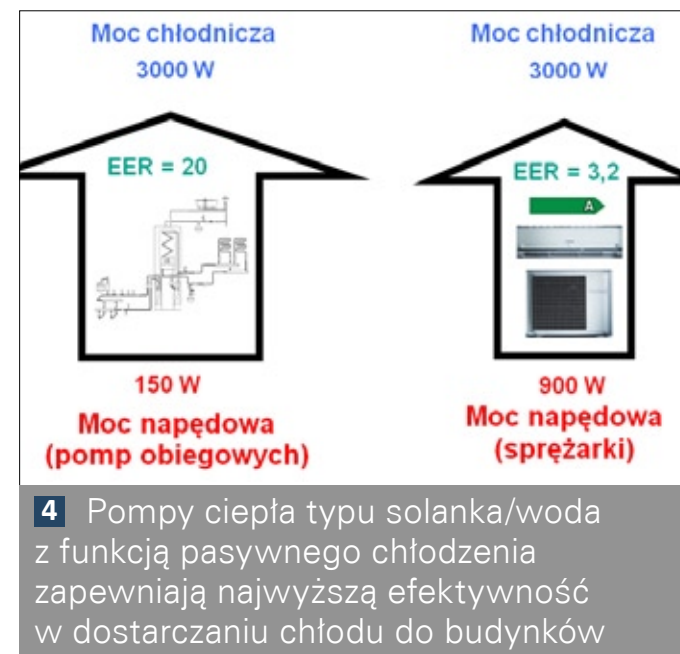
Technologia Smart Metering a pompy ciepła

Aby osiągnąć najwyższą możliwą efektywność sieci energetycznej, zaczyna się stoso-

wał technologię Smart Metering (system inteligentnego opomiarowania i sterowania siecią energetyczną). Doświadczenia krajów UE wskazują na potencjał w zakresie wzrostu efektywności energetycznej wynikający z tej technologii na poziomie 6–10%. Unia Europejska w dyrektywie Parlamentu Europejskiego o efektywności końcowego wykorzystania energii i usługach energetycznych (2006/32/WE), nałożyła obowiązek spełnienia na wszystkie państwa członkowskie w określonym czasie wymagań odnośnie uzyskania odpowiednich wskaźników w zakresie m. in. wzrostu konkurencyjności rynku elektroenergetycznego i poprawy efektywności energetycznej. Celem dyrektywy w zakresie oszczędności energii jest obniżenie o 9% średniego rocznego zużycia energii do 2016 r.

Interesujący program badawczy w tej dziedzinie rozwijany jest obecnie w Danii. Do tej pory część ekspertów uznawała, że bezpieczny udział energetyki wiatrowej w całości energetyki to ok. 15–20%. W Dani założono, że istnieje możliwość wykorzystania technologii Smart Metering oraz pomp ciepła, tak, aby można było osiągnąć w 2025 r. nawet 50% udziału energetyki wiatrowej w całej energetyce. Pompy ciepła mogłyby pełnić podobną rolę w systemie energetycznym, jaką zaczynają pełnić samochody elektryczne.

W 2011 roku planowane jest przeprowadzenie badań z 300 budynkami, w których pompy ciepła będą wyposażone w odpowiednie mierniki i czujniki. Wszystkie utworzą wirtualną sieć zdolną elastycznie reagować na dyspozycje mocy ferm wiatrowych, a zarazem dopasowującą się do zachowań klientów. Projekt zostanie przeprowadzony przez firmę Energinet.dk razem z Duńską Agencją ds. Energii oraz większością duń-



skich firm handlujących energią elektryczną. Oczekiwany wynik z projektu to pogłębienie rozwiązań technologicznych (oprogramowania i hardware'a) centralnego zarządzania wirtualną siecią pomp ciepła. Projekt ma także ambicje międzynarodowe. Efektem ma być również przygotowanie międzynarodowych standardów komunikacji dla opisywanej technologii. Ważnym zagadnieniem jest przygotowanie modeli biznesowych dla elastycznego sterowania konsumpcją energii i prognozami oszczędności. Oczekuje się również, że nastąpi dokładniejsze poznanie oczekiwań i zachowań klientów użytkujących pompy ciepła. Wykorzystanie pomp ciepła w technologii Smart Metering badane jest także przez Niemiecki Instytut Fraunhofer'a ISE przy współpracy z wiodącymi producentami pomp ciepła oraz niemieckim dostawcą energii elektrycznej firmą EWE. Także w Polsce trwają dość intensywne przygotowania do wdrożenia technologii Smart Metering. Ministerstwo Gospodarki wypełniając zalecenie dyrektywy 2006/32/WE, podjęło pracę nad projektem

ustawy o efektywności energetycznej. Plan uchwalenia przewidziany jest na koniec 2010 r. Ważnym elementem ustawy będzie wspieranie i rozwój technologii Smart Metering. Również Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej przygotowuje się do realizacji projektu „Inteligentne sieci energetyczne”, który ma stanowić instrument finansowy służący wdrożeniu inteligentnych rozwiązań sieciowych podnoszących efektywność energetyczną sieci energetycznej. Pompy ciepła mogłyby stać się niezwykle ważnym elementem takiego systemu. Wielu producentów pomp ciepła przygotowuje własne rozwiązania będące wkładem w technologię Smart Metering. Pierwsze pompy ciepła przygotowane do realizacji tej technologii powinny pojawić się w ofercie już w 2011 r.

Chłodzenie pasywne – najwyższa efektywność energetyczna

Realizacja funkcji chłodzenie pasywne jest możliwe tylko w pompach ciepła typu solanka/woda (tzw. sondy pionowe lub specjalne poziome wymienniki gruntowe). System chłodzenia pasywnego funkcjonuje bez udziału sprężarki. Pracują dwie pompy obiegowe dolnego źródła i pompa obiegowa instalacji grzewczej (np. ogrzewania podłogowego). Do oceny efektywności chłodzenia używa się współczynnika efektywności chłodzenia EER (ang. Energy Efficiency Ratio) – relacja mocy chłodniczej do energii napędowej, czyli mocy sprężarki i innych elementów elektrycznych. Współczynnik efektywności chłodzenia EER dla chłodzenia pasywnego mieści się w przedziale 15–30, a dla klimatyzatorów typu split wynosi maks. ok. 3,5. Rozwiązanie

to jest nawet pięciokrotnie bardziej energooszczędne niż zastosowanie klimatyzatorów typu powietrze/powietrze. Zastosowanie chłodzenia pasywnego ma też ważny wpływ na stabilizację obciążenia sieci elektrycznej. W czasie gorących dni lata występują poważne niedobory energii elektrycznej spowodowane działaniem klimatyzatorów.

Skojarzona gospodarka ciepła i chłodu w przemyśle

Niezwykle duży potencjał wykorzystania pomp ciepła tkwi w wykorzystaniu skojarzonej gospodarki ciepła i chłodu w instalacjach przemysłowych. Pompy ciepła mogą być wykorzystane do tzw. wstępnego podgrzewu wody, do odzysku ciepła z instalacji chłodzących czy ciepła z kanalizacji. Powstające duże ilości ciepła odpadowego, w różnych procesach technologicznych są często kompletnie niewykorzystane, ze względu na stosunkowo niską temperaturę wody odpadowej (np. wody technologicznej o temp 20–40°C). W wielu przypadkach odprowadzanie wody o temperaturze pow. 10°C wiąże się z koniecznością płacenia przez zakłady przemysłowe wysokich kar środowiskowych. Ilość zaniechań w tym obszarze jest ogromna. Sposobem na uniknięcie kar środowiskowych, a zarazem lepszym gospodarowaniem energią jest zastosowanie pomp ciepła. Jest to duża szansa a zarazem wyzwanie postawione przed technologią pomp ciepła. Zastosowanie pomp ciepła w wielu rozwiązaniach może zapewnić zwiększenie efektywności energetycznej oraz uniknięcia emisji CO₂ w wielu obszarach gospodarki. ■