

# Chłodzenie aktywne

## Rozwiązania systemowe w dziedzinie grzania i chłodzenia

Niskotemperaturowe pompy ciepła to idealne rozwiązanie do systemów w nowym budownictwie mieszkaniowym, biurowcach czy instalacjach przemysłowych. Wysokotemperaturowe pompy ciepła adresowane są natomiast do starszego budownictwa, obiektów zabytkowych czy sakralnych.

Dla zapewnienia doskonałego klimatu, obok efektywnej instalacji grzewczej, coraz ważniejsze staje się także chłodzenie pomieszczeń. Zimą, pompa ciepła pracuje jako efektywne urządzenie grzewcze, natomiast latem wypełniona wodą instalacja grzewcza służy do chłodzenia. W przy-

padku rewersyjnych pomp ciepła, ciepło odpadowe powstające w trybie chłodzenia może być wykorzystywane dalej. W ten sposób, oprócz przyjemnego klimatu, otrzymujemy bezpłatne ciepło służące np. do podgrzewania wody użytkowej lub basenu.

Rys. 1 Zintegrowany system do ogrzewania i chłodzenia na przykładzie rewersyjnych pomp ciepła powietrze/woda typu LA35-60TUR+ marki Dimplex ([www.dimplex.pl](http://www.dimplex.pl))



Oznaczenia: **1** Sterownik pompy ciepła do ogrzewania i chłodzenia. **2** Chłodzenie dynamiczne za pomocą konwektorów nadmuchowych z przyłączem kondensatu – odpowiednie do pomieszczeń mieszkalnych z wysokim obciążeniem termicznym lub pomieszczeń wykorzystywanych przemysłowo. **3** Termostaty przełączające z trybu grzewczego na tryb chłodzący. **4** Ciche chłodzenie wykorzystujące istniejące powierzchnie grzewcze (chłodzenie podłogowe, sufitowe lub ścienne). **5** Pokojowa stacja klimatyczna do regulacji temperatury zasilania przy chłodzeniu cichym przez pomieszczenie referencyjne. **6** Czujnik punktu rosy podłączony do sterownika chłodzenia – odpowiedzialny za przerwanie pracy urządzenia przy wystąpieniu ew. skropleń we wrażliwych miejscach systemu rozprowadzania chłodzenia. **7** Ogrzewanie podłogowe – przyjemne ciepło w porze zimowej. **8** Ciepło odpadowe powstałe w trybie chłodzenia, które może być wykorzystane do ogrzewania basenu. **9** Efektywne przygotowywanie ciepłej wody w trybie chłodzenia przy wykorzystaniu ciepła odpadowego. **10** Rewersyjna pompa ciepła powietrze/woda typu LA35-60TUR+ marki Dimplex do montażu zewnętrznego.

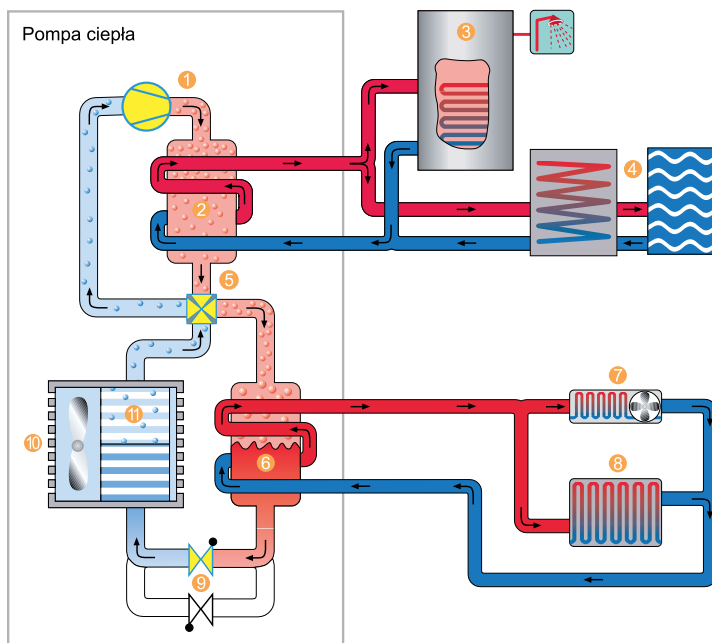
## Grzanie i chłodzenie jednym urządzeniem

Przy użyciu rewersyjnych pomp ciepła powietrze/woda, grunt/woda, można ogrzewać i aktywnie chłodzić jednym urządzeniem. Rewersyjne pompy ciepła zapewniają niezawodne i łatwe do regulacji chłodzenie budynku przy minimalnych kosztach inwestycyjnych. W obiegu chłodniczym pompy ciepła można uży-

wać temperaturę zasilania wody lodowej 7–20°C przy temperaturze zewnętrznej ponad 15°C. Zasada działania systemu jest stosunkowo prosta – w porze zimowej pompa ciepła pracuje jako efektywne urządzenie grzewcze pobierające energię z dolnego źródła ciepła, ale dzięki odwróceniu procesu staje się ona agregatem

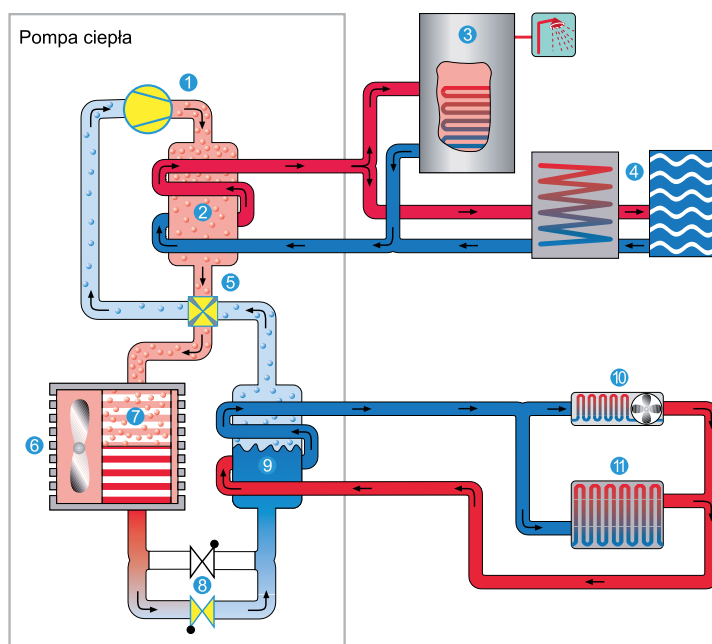
chłodniczym. Powstające w trybie chłodzenia ciepło odpadowe może być również wykorzystywane dalej, w ten sposób oprócz doskonałego klimatu, otrzymujemy bezpłatne ciepło, które może być wykorzystane do przygotowania ciepłej wody, ogrzewania basenu lub zaopatrzenia dodatkowych odbiorników ciepła.

Rys. 2. Zasada działania rewersyjnych pomp ciepła na przykładzie pompy ciepła powietrze/woda typu LA35-60TUR+ marki Dimplex w trybie ogrzewania ([www.dimplex.pl](http://www.dimplex.pl))



Oznaczenia: **1** Sprężarka przenosi krążący w zamkniętym obiegu czynnik chłodniczy do wyższego poziomu ciśnienia, dzięki czemu wzrasta temperatura gazowego czynnika chłodniczego. **2** Wymiennik ciepła po stronie gorącego gazu obiegu chłodniczego umożliwia zasilanie pojedynczych odbiorników ciepła na wyższym poziomie temperatury. **3** Do przygotowywania ciepłej wody użytkowej dysponuje się w trybie grzania wyższymi temperaturami zasilania. **4** Zaopatrzenie dodatkowych odbiorników ciepła (np. basenu). **5** Zawór czterodrożny kieruje, jeszcze gorący, czynnik chłodniczy do systemu grzewczego. **6** W skraplaczu ciepło to zostaje przekazane wodzie grzewczej, czynnik chłodniczy schładza się i skrapla. **7** Woda grzewcza opływa konwektor wentylatorowy i oddaje ciepło powietrzu w pomieszczeniach. **8** System grzewczy jest opływany wodą grzewczą i oddaje ciepło do pomieszczenia. **9** W zaworze rozprężnym następuje obniżenie ciśnienia i temperatury czynnika chłodniczego. **10** Wentylator zasysa powietrze zewnętrzne przez zimny parownik i pobiera w ten sposób nową energię z powietrza zewnętrznego. **11** Ciepło otoczenia jest przekazywane czynnikowi chłodniczemu, który się ogrzewa i paruje.

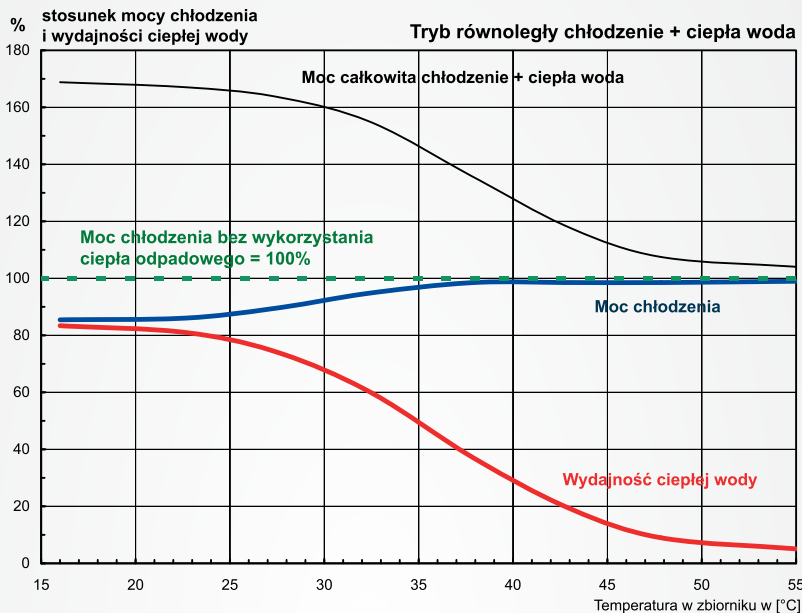
Rys. 3. Zasada działania rewersyjnych pomp ciepła na przykładzie pompy ciepła powietrze/woda typu LA35-60TUR+ marki Dimplex w trybie chłodzenia ([www.dimplex.pl](http://www.dimplex.pl))



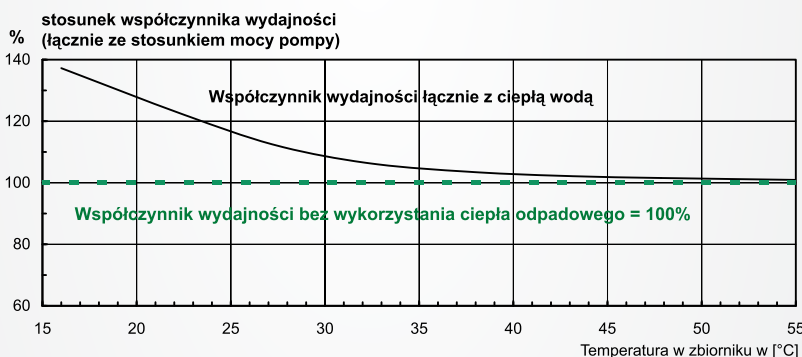
Oznaczenia: **1** j.w. **2** Wymiennik ciepła po stronie gorącego gazu obiegu chłodniczego umożliwia wykorzystanie ciepła odpadowego w trybie chłodzenia. **3** Przygotowywanie c.w.u. następuje w trybie chłodzenia za pomocą ciepła odpadowego. **4** Ciepło odpadowe można dodatkowo wykorzystać do innych odbiorników ciepła (np. basenu). **5** Zawór czterodrożny kieruje niewykorzystane ciepło czynnika chłodniczego do oddania go do powietrza zewnętrznego. **6** W razie potrzeby wentylator zasysa powietrze zewnętrzne przez skraplacz, żeby odprowadzić ciepło, które nie może być wykorzystane. **7** Za pomocą skraplacza do powietrza zewnętrznego oddawane jest niewykorzystane ciepło odpadowe, czynnik chłodniczy schładza się i skrapla. **8** W zaworze rozprężnym następuje obniżenie ciśnienia i temp. czynnika chłodniczego. **9** W parowniku zimny czynnik chłodniczy schładza wodę lodową. **10** Ochłodzona woda lodowa opływa konwektor wentylatorowy i odbiera ciepło z powietrza. Niskie temp. zasilania prowadzą do przejścia przez punkt rosy i przez to do osuszania powietrza w pomieszczeniach. **11** System rur ułożony w elementach budowlanych jest opływany schłodzoną wodą lodową, obniżając temp. powierzchni, która działa jak wymiennik ciepła odbierający ciepło z pomieszczenia. Temp. zasilania są tak regulowane, że nie dochodzi do wytracania wilgoci.

**Przykład: Pompa ciepła solanka/woda SI 130TUR+ w trybie z 2 sprężarkami posiada moc chłodzenia 129 kW (B20/W9) oraz współczynnik EER 5,6 wg EN14511. Odpowiada to mocy chłodzenia 100% (linia przerywana)**

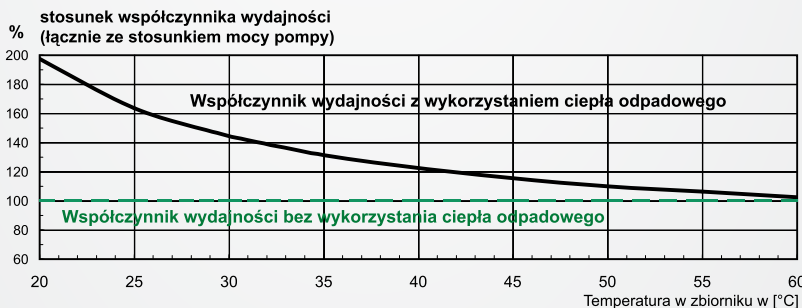
Rys. 4. Wykorzystanie ciepła odpadowego przez pompy ciepła solanka/woda z dodatkowym wymiennikiem ciepła (www.dimplex.pl)



Rys. 5. Współczynnik efektywności przy wykorzystaniu ciepła odpadowego przez pompy ciepła solanka/woda z dodatkowym wymiennikiem ciepła (www.dimplex.pl)



Rys. 6. Współczynnik efektywności przy wykorzystaniu ciepła odpadowego przez pompy ciepła powietrze/woda z dodatkowym wymiennikiem ciepła (www.dimplex.pl)



### Wykorzystanie ciepła odpadowego

W przypadku rewersyjnych pomp ciepła solanka/woda za pomocą dodatkowego wymiennika ciepła istnieje możliwość wykorzystania ciepła odpadowego powstającego w trybie chłodzenia do przygotowania c.w.u. W ten sposób można, przy odpowiednich temperaturach w zbiorniku ciepłej wody i zależnie od punktu roboczego pompy ciepła, wykorzystywać bezpłatnie aż do 80% mocy chłodzenia do przygotowania ciepłej wody użytkowej.

Rysunek 5 przedstawia moc chłodzenia, wydajność ciepłej wody oraz wydajność całkowitą podczas ładowania zbiornika w stosunku do trybu chłodzenia. Przedstawione charakterystyki wydajności opierają się na wartości referencyjnej (moc chłodzenia) bez wykorzystania ciepła odpadowego. Pompa ciepła solanka/woda SI130TUR+ osiąga przy temperaturze c.w.u. 15°C w zbiorniku współczynnik wydajności powyżej 7. Wraz ze wzrostem temperatury c.w.u. w zbiorniku zmniejsza się moc wykorzystywanego ciepła odpadowego i tym samym także współczynnik EER. Przy temperaturze c.w.u. ok. 40°C wynosi on ok. 6. Jeżeli podczas aktywnego chłodzenia budynku zbiornik ciepłej wody jest nagrzewany, to przy temperaturze c.w.u. 20°C w zbiorniku może zostać wykorzystane około 90% mocy chłodzenia na cele c.w.u. Odpowiada to mocy o wartości ok. 22 kW. Wraz ze wzrostem temperatury c.w.u. w zbiorniku zmniejsza się przenoszona moc chłodzenia na cele c.w.u. (wydajność ciepłej wody). Przy temperaturze c.w.u. 43°C wykorzystywane jest jeszcze około 20% mocy chłodzenia na cele c.w.u. – w przybliżeniu 5 kW. Jednocześnie wzrasta moc chłodzenia pompy ciepła do maksymalnej wydajności. Po zsumowaniu mocy chłodzenia i wydajności ciepłej wody otrzymuje się aż do 90% większą użytkową wydajność pompy ciepła niż w wyłącznym trybie chłodzenia – i to przy takim samym poborze mocy sprężarki. Prowadzi to do znacznie wyższego współczynnika wydajności (EER) pompy ciepła niż w wyłącznym trybie chłodzenia.

Rysunek 6 przedstawia przebieg współczynnika wydajności podczas ładowania zbiornika c.w.u. Punktem odniesienia jest tutaj wartość bez wykorzystania ciepła odpadowego. Pompa ciepła powietrze/woda LA35TUR+ osiąga przy temperaturze w zbiorniku 20°C współczynnik wydajności powyżej 5. Wraz ze wzrostem temperatury c.w.u. w zbiorniku zmniejsza się moc wykorzystywanego ciepła odpadowego i tym samym także współczynnik EER. Przy temperaturze wody ok. 47°C wynosi on ok. 3,3.

Adam Koniszewski  
Key Account Manager

