

# Ciepła woda w ciepłym domu

## C.W.U. W SYSTEMIE Z POMPA CIEPŁA

W typowym przypadku rodziny czteroosobowej zamieszkującej dom 150-200 m<sup>2</sup>, na ogrzewanie ciepłej wody użytkowej potrzeba zaledwie 10-20% energii zużywanej na c.o. i chociaż zaopatrzenie domu w c.w.u. jest problemem mniejszej wagi ekonomicznej niż c.o., to jednak właściwe jego rozwiązanie ma duży wpływ na komfort życia.

**J**eśli koszt energii, zużywanej na potrzeby c.w.u., nie jest problemem pierwszej wagi (w każdym razie w porównaniu do kosztów energii zużywanej na potrzeby c.o.), to jakie kryteria powinny decydować o wyborze konkretnych rozwiązań? Najważniejsze są dwa: komfort użytkowania c.w.u. i koszt inwestycji. Pod pojęciem komfortu kryją się w istocie dość elementarne wymagania – żeby woda była dość ciepła i żeby było jej pod dostatkiem. Dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. można z grubsza oszacować na podstawie danych z **1**. Znając zwyczajnie domowników, określamy dobowe zużycie c.w.u. przez każdego z nich i przez całą rodzinę. Zwykle otrzymuje się 50-100 l c.w.u. na jedną osobę w ciągu doby. Zakładając temperaturę c.w.u. na poziomie 40÷50°C, możemy obliczyć ilość energii cieplnej potrzebnej dla ogrzania c.w.u., a stąd również moc urządzenia grzewczego. Pamiętajmy, że moc (kW) to nie to samo co energia (kWh). Moc jest to zdolność do wytworzenia określonej energii w założonym przedziale czasu. Na przykład urządzenie o mocy 1 kW w ciągu jednej godziny wytwarza energię 1 kWh. Z uwagi na niską temperaturę pracy pompy ciepła (50-60°C) w trybie grzania c.w.u., trzeba się

liczyć z długim czasem nagrzewania wody do temperatury ok. 45°C. Stąd wynika potrzeba stosowania zbiorników c.w.u. o dużej pojemności, aby po kąpieli w wannie (zużycie 150-180 litrów wody) nie trzeba było napełniać całkiem pustego zbiornika i czekać kilka godzin, aż woda osiągnie temperaturę wystarczającą dla kolejnego skorzystania z wanny. Zwykle przyjmuje się moc grzewczą dla c.w.u. na poziomie 0,25÷0,5 kW na jedną osobę. Zatem dla rodziny czteroosobowej otrzymujemy 1-2 kW. Przy tak niewielkiej mocy zbiornik c.w.u. powinien mieć pojemność nie mniejszą niż dobowe zużycie c.w.u. przez rodzinę, czyli 200-400 l. Zbiorniki c.w.u. o mniejszej pojemności wymagają stosowania wyższej mocy grzewczej (np. 5 kW) lub trzeba się pogodzić z dyskomfortem długiego czekania na ciepłą wodę po kąpieli w wannie.

W opracowaniu tego artykułu bardzo pomocne były informacje, pozyskane wprost z firm. Do wszystkich liczących się na rynku firm skierowaliśmy ankietę zawierającą trzy podstawowe pytania. Prawie wszystkie firmy udzieliły nam wyczerpujących odpowiedzi, które uwzględniliśmy w dalszej części artykułu, zredagowanej w postaci odpowiedzi na pytania ankiety.

40°C



WANNA 150-180 litrów

50°C



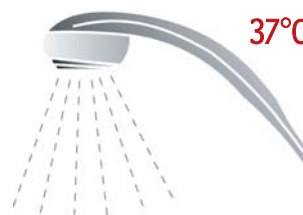
ZLEW 10-20 litrów

37°C



UMYWALKA 2-5 litrów

37°C



PRYSZNIC 30-50 litrów

**1** Dane szacunkowe dla jednorazowego zużycia c.w.u. w różnych punktach poboru



**2** Fighter 1240 – dwufunkcyjna (c.o. + c.w.u.) kompaktowa pompa ciepła z wbudowanym zbiornikiem c.w.u. 160 l.

**1** Czy w oferowanych przez firmę systemach funkcja c.w.u. jest realizowana łącznie z funkcją c.o. (przez jedną pompę ciepła), czy też zalecacie rozdzielanie tych dwóch funkcji?

Najogólniej istnieją trzy warianty rozwiązań:

**A** – Pompa ciepła służy równocześnie do centralnego ogrzewania oraz do grzania ciepłej wody użytkowej, przy czym zbiornik c.w.u. jest zintegrowany z pompą ciepła, t.j. ulokowany wewnątrz jej obudowy (tzw. kompakt).

**B** – Zbiornik c.w.u. oddzielny, ale zasilany w energię cieplną z jednej pompy ciepła, służącej zarówno do c.o. jak i do wytwarzania c.w.u.

**C** – Zbiornik c.w.u. oddzielny, zasilany ze źródła ciepła innego niż pompa ciepła obsługująca c.o. Może to być druga pompa ciepła, przeznaczona wyłącznie do ogrzewania c.w.u., albo źródło ciepła innego rodzaju, np. kolektory słoneczne.

**ROZWIĄZANIE A**, czyli kompaktowa pompa ciepła z wewnętrznym zbiornikiem c.w.u., jest stosowane najczęściej w systemach o małej mocy grzewczej (5 do 20 kW), wystarczającej dla domów do 250 m<sup>2</sup>. Pojemność zbiornika umieszczonego w obudowie pompy ciepła nie może być zbyt duża, zwykle wynosi ok. 160 l, a to wystarczy na jedno napełnienie wanny. Zatem dla rodziny intensywnie zużywającej ciepłą wodę, takie rozwiązanie może okazać się mało komfortowym, czy wręcz kłopotliwym. Czas oczekiwania na nagrzanie wody dla następnej kąpieli w wannie wynosi zwykle 1-2 godzin. Dla przyspieszenia grzania wody, a także dla podwyższenia temperatury c.w.u. stosuje się grzałki elektryczne o mocy 6-9 kW. Jest oczywiście, że stosowanie grzałek elektrycznych podnosi koszty eksploatacyjne systemu grzewczego.

**ROZWIĄZANIE B**, czyli oddzielny zbiornik (podgrzewacz c.w.u.) zasilany w energię cieplną z jednej pompy ciepła, obsługującej również c.o. To rozwiązanie jest stosowane przez większość firm, przy czym stosuje się regułę, że pojemność zbiornika powinna być nie mniejsza niż dobowe zużycie c.w.u. przez rodzinę. Zwykle jest to pojemność 300-500 l. Woda użytkowa w zbiorniku jest podgrzewana wężownicą, zasilaną wodą grzewczą z pompy ciepła. Dodatkowo stosuje się grzałki elektryczne o mocy 6 do 9 kW.

## Zdaniem firmy CLIMA KOMFORT

W instalowanych przez nas systemach zalecamy rozdzielanie funkcji centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej. Proponujemy, aby przygotowanie ciepłej wody użytkowej odbywało się przy użyciu podgrzewacza wyposażonego we własną pompę ciepła typu powietrze/woda. Powodów jest kilka. Oto najważniejsze z nich:

- w zdecydowanej większości przypadków pompa ciepła służąca jako źródło ciepła dla systemu centralnego ogrzewania skonfigurowana jest wyłącznie z niskotemperaturowym ogrzewaniem podłogowym, które zasilane jest wodą o temperaturze 30-40°C. Oczywiście, zapewnia to wysoką sprawność systemu. Jednakże tak niska temperatura wody zasilającej nie pozwala na skuteczne realizowanie funkcji ciepłej wody użytkowej. Konieczna jest więc taka „rozbudowa” kotłowni, która umożliwi pompie ciepła okresową pracę z temperaturą wody zasilającej ok. 55°C. Sprawność układu jako całości zostanie jednak obniżona;

- kolejnym powodem są niższe koszty przygotowania ciepłej wody użytkowej przez podgrzewacz z własną pompą ciepła typu powietrze - woda. Kompresory pomp ciepła przeznaczonych do c.o. mają większy pobór mocy elektrycznej. Pompa ciepła podgrzewacza jest wyposażona w sprężarkę o mocy elektrycznej zaledwie ok. **600 W!**;

- gdy rozdzielone zostają funkcje ciepłej wody użytkowej i centralnego ogrzewania, pompa ciepła, która zasila instalację

c.o. może nie pracować nawet 4 miesiące (okres wiosenno - letni)! „Postój” pompy ciepła wiosną i latem przy rozwiązaniu z kolektorem gruntowym daje możliwość optymalnej regeneracji gruntu!!!

- dwa niezależne układy to rozwiązanie problemu nadwyżki mocy cieplnej, który pojawia się latem oraz w cieplejszych okresach sezonu grzewczego (wrzesień, październik, listopad, marzec, kwiecień). W przypadku pompy ciepła NEURATHERM problem ten pomaga rozwiązać także zastosowanie falownika, który pozwala na obniżenie wydajności pompy ciepła. W związku z powyższym, rozdzielanie funkcji c.o. i c.w.u. upraszcza znacznie samą kotłownię poprzez eliminację bufora (oczywiście mówimy tutaj o sytuacji, gdy w budynku jest wyłącznie ogrzewanie podłogowe, a takie rozwiązania należą do większości; w innych przypadkach gdy układ ma niską bezwładność cieplną bufor może okazać się koniecznością).

- rozdzielając funkcje c.o. i c.w.u., otrzymujemy dwa układy, które są precyzyjnie dobrane do potrzeb. Pompy ciepła pracują, więc w idealnych dla nich cyklach, a więc z maksymalnie ograniczoną liczbą załączeń i wyłączeń. Jeśli pompa ciepła jest przewymiarowana w stosunku do potrzeb, to zachodzi zjawisko częstych jej załączeń i wyłączeń, włącznie z osiągnięciem temperatur maksymalnych i wyłączeniem przez zabezpieczające termostaty graniczne, co wpływa na pewnością na osłabienie istotnego elementu pompy ciepła jakim jest sprężarka.

**ROZWIĄZANIE C**, czyli zbiornik c.w.u. zasilany z oddzielnego źródła energii, jest typowe dla dużych instalacji o mocy powyżej 20 kW. Ma też wielu zwolenników w zastosowaniu do domów jednorodzinnych. Szczególnie zalecane przez kilka firm są rozwiązania wykorzystujące do wytwarzania c.w.u. oddzielną pompę ciepła powietrze-woda, wykorzystującą jako źródło dolne ciepłe powietrze z wnętrza domu. Taka pompa ciepła, o niewielkiej mocy (do 5 kW), może pracować jednocześnie w systemie klimatyzacji (np. rozwiązania firm Fonko, Euronom, NIBE). Najmocniejsze uzasadnienie celowości stosowania tego rozwiązania przedstawiła firma Clima Komfort (ramka obok).

## 2 Jakie rozwiązanie c.w.u. oferuje cie dla domu 150 m<sup>2</sup> zamieszkałego przez czteroosobową rodzinę?

Oczywiście, każda firma ma w swojej ofercie pompy ciepła, które szczególnie poleca dla najbardziej typowego domu „Kowalskich”. Tytułem przykładów zacytujmy wprost odpowiedzi kilku firm na to pytanie w naszej ankiecie (namiary na te firmy znajdziesz na [www.cozaile.pl](http://www.cozaile.pl)).

### Hennlich Sp. z o.o.

Wybór rozwiązania zależy od domu i potrzeb rodziny, która go zamieszkuje. Np. w domu z dużymi przeszkleniami lub ogrodem zimowym trzeba wyliczyć za-

potrzebowanie na ciepło oraz zapytać o upodobania mieszkańców co do kąpieli.

W typowym domu wystarczy pompa ciepła **Ai1 typ 5008.4** o mocy 8,4 kW (na wymienniku gruntowym glikol-woda B0/W35) lub **Ai1 5007.4** o mocy 8,7 kW (na wodzie W10/W35) – jako jedyne źródło. Pompa ta posiada wbudowany zasobnik c.w.u. o pojemności 250 litrów oraz seryjnie zamontowane pompy obiegowe dolnego i górnego źródła. Dodatkowym atutem jest czynnik R134a, który pozwala na osiągnięcie temperatury nawet do 70 stopni Celsjusza przy COP wynoszącym 2,2 (układ woda-woda W10/W70).

### Fonko

Dobierając standardowo pompę ciepła typu **DXW**, uzyskujemy możliwość ogrzewania ciepłej wody przez cały rok. Stąd zalecamy dobór dowolnego wymiennika o wielkości zależnej od zapotrzebowania (w tym przypadku standardowo 200 l), zasobnik powinien mieć dodatkowo zainstalowaną grzałkę elektryczną celem zabezpieczenia minimalnej temperatury w zasobniku w razie bardzo dużego chwilowego poboru wody lub w okresach przejściowych, gdy pompa nie pracuje, tj. nie grzeje lub nie chłodzi. Ze względu na charakter pracy naszych urządzeń odradzamy budowanie skomplikowanych (drogich) układów łączonych z instalacją solarną czy płaszczem wodnym kominika...

### PPC Pompy Ciepła

Dla domu o pow. 150 m<sup>2</sup>, przyjmując zapotrzebowanie energetyczne dla c.o. na poziomie 50 W/m<sup>2</sup>, otrzymujemy zapotrzebowanie na energię cieplną 150 m<sup>2</sup> x 50 W/m<sup>2</sup> = 7500 W.

Następnie obliczamy zapotrzebowanie cieplne na c.w.u. na poziomie 500 W/osobę i mnożymy je przez docelową liczbę użytkowników: 500 W x 4 osoby = 2000 W.

Łączne zapotrzebowanie na moc c.o. + c.w.u. = 7500 W + 2000 W = 9500 W. Zaproponujemy więc klientowi pompę ciepła **Ecopower A9** o mocy 9 kW lub **Ecopower A11** o mocy 11 kW + zasobnik zewnętrzny c.w.u. o pojemności 300 litrów. Aby obniżyć koszty przygotowania ciepłej wody, pompa **Ecopower** posiada możliwość pracy na zasobnik c.w.u. w czasie trwania II taryfy energii elektrycznej. Temperatura wody c.w.u. to 50°C.

### EURONOM

Dla takiego obiektu mamy rozwiązanie standardowe w ramach systemu **ExoFlex**, który obsługuje jednocześnie c.o. i c.w.u. System zasilany jest przez jedną pompę powietrzną **ExoAir 7,5** lub gruntową **ExoTic S 6**. Sercem całego systemu **ExoFlex** jest zbiornik wody (**ExoTank VPS**) o standardowej pojemności 500 l, zabezpieczony przed szkodliwym działaniem bakterii Legionella - wyposażony w niezwykle wydajną, miedzianą, ożebrowaną węzownicę c.w.u. (pow. wymiany 6,11 m<sup>2</sup>) oraz węzownicę kolektorów słonecznych (pow. wymiany 2,57 m<sup>2</sup>). Zasilanie zbiornika w ciepło może zapewnić zarówno powietrzna (**ExoAir**) lub gruntowa (**ExoTic**) pompa ciepła, jak i kolektory słoneczne (**ExoSol**), czy nawet dodatkowe, tradycyjne źródło ciepła. Każdy etap pracy zbiornika i urządzeń zewnętrznych jest kontrolowany i sterowany przez elektroniczny system sterujący (**ExoTrol**). System **ExoFlex** jest tak skonstruowany, że w każdym momencie pracy wykorzystuje w pierwszej kolejności ciepło z najtańszego źródła ciepła (kolektory słoneczne, pompa ciepła), a dopiero przy zwiększonym zapotrzebowaniu budynku na ciepło korzysta ze źródeł droższych (kominiek z płaszczem wodnym, piec na pelety, gaz ziemny, olej opałowy czy grzałki elektryczne standardowo zamontowane w zbiorniku **ExoTank**). Priorytet pracy jest skierowany na c.w.u. i utrzymanie standardowej temperatury w zbiorniku 52°C. Poprzez system sterujący **ExoTrol** istnieje możliwość zmniejszenia lub zwiększenia tej temperatury.

### NIBE

#### Wariant 1.

Funkcja c.o. (pompa jednofunkcyjna), ma szerokie możliwości rozbudowywania systemu, np. połączenie z ogrzewaczem wody **VPA 200 l** lub **300 l**, **VPAS 300 l** (z węzownicą solarną), modułem wentylacyjnym, chłodniczym, innym źródłem ciepła, sterowanie ogrzewaniem basenu, możliwość podłączenia dwóch obiegów grzewczych (np. podłogowe i grzejnikowe) – pompa ciepła **FIGHTER 1140-8 kW** spełnia funkcję c.o., posiada możliwość podłączenia podgrzewacza wody **VPA 200/70** lub **VPA 300/200** lub **VPAS 300/450**, poprzez zawór trójdrogowy **VST 11** do sterowania c.w.u.

#### Wariant 2.

Funkcja c.w.u. i c.o. łącznie (pompa dwufunkcyjna) – pompa ciepła kompaktowa

z wbudowanym zbiornikiem c.w.u. 160 l, **FIGHTER 1240-8 kW**

#### Wariant 3.

**FIGHTER 100 P**, pompa ciepła do ogrzewania wody użytkowej przy wykorzystaniu energii cieplnej z powietrza wywiewnego.

#### Wariant 4.

**FIGHTER 2020**, zakres mocy 10 kW, jednofunkcyjna pompa ciepła do c.o., z możliwością łączenia z centralą przygotowania ciepłej wody użytkowej **VVM 300** o pojemności 125/155, która ze względu na wbudowaną grzałkę stanowi dodatkowo kocioł elektryczny 13,5 kW z sześciostopniową regulacją wydajności, który może stanowić dodatkowe źródło ogrzewania przy szczytowym zapotrzebowaniu na ciepło.

### Clima Komfort

Dla przygotowania ciepłej wody użytkowej proponujemy podgrzewacz ciepłej wody użytkowej **VT 152** o pojemności 270 l z pompą ciepła typu powietrze-woda, grzałką elektryczną i węzownicą. Podgrzewacz może współpracować z instalacją solarną i wysokotemperaturową (np. kocioł gazowy, olejowy, itp.). Oferowane przez nas podgrzewacze są indywidualnymi urządzeniami i w żaden sposób nie stanowią jednego z elementów systemu pompy ciepła z przeznaczeniem dla centralnego ogrzewania. Wbudowana w podgrzewacz niewielka pompa ciepła typu powietrze-woda przygotowuje ciepłą wodę użytkową wykorzystując do tego celu odpowiednio wysoką temperaturę powietrza wewnętrznego lub zewnętrznego. Wystarczy zaledwie poziom temperatury > 5°C aby pompa skutecznie spełniała swoje zadania. Po oddaniu ciepła na wymienniku schłodzone powietrze może być wydychywane z powrotem do tego samego pomieszczenia lub pomieszczeń sąsiednich (np. spiżarni, pralni, itp.). Dzięki temu latem podgrzewacz może spełniać rolę quasi klimatyzatora. Warto także wspomnieć o kolejnym, dodatkowym efekcie, jaki uzyskujemy dzięki podgrzewaczowi. Jest to mianowicie osuszanie, bowiem jest wydychywane, schłodzone powietrze jest jednocześnie powietrzem osuszonym.

Czas przygotowania ciepłej wody użytkowej po pierwszym napełnieniu zbiornika wynosi zaledwie ok. 8 godzin (z temperatury 5°C do 55°C). **Koszt dobowy przygotowania ciepłej wody użytkowej dla czteroosobowej rodziny to jedynie ok. 1,5 zł na do-**

bę! Wysoka estetyka urządzenia sprawia, iż może ono być umiejscowione praktycznie w każdym pomieszczeniu.

**3** Jakie rozwiązanie c.w.u. oferujecie dla ogrzewania wody w basenie kąpielowym dla trzech wariantów:

- basen całoroczny w pomieszczeniu zamkniętym;
- basen sezonowy (letni) na otwartym powietrzu;
- minibasen (jacuzzi) całoroczny na otwartym powietrzu.

Przeważnie firmy zastrzegają się, że konkretne rozwiązania i właściwe typy urządzeń mogą zaproponować tylko wtedy, gdy dostaną podstawowe założenia projektowe – wymiary basenu i warunki jego eksploatacji – umożliwiające wyliczenie zapotrzebowania na ciepłą wodę. Wszystkie firmy zalecają stosowanie pompy ciepła powietrze-woda. To rzeczywiście główna domena zastosowań tego typu pomp, mniej przydatnych w naszym klimacie do ogrzewania domu w zimie. W przypadku basenu sezonowego na otwartym powietrzu zaleca

się pompę ciepła czerpiącą energię cieplną z powietrza zewnętrznego. Przy temperaturze powietrza w sezonie letnim większej niż 5°C sprawność COP pompy powietrze-woda jest podobna jak dla systemu woda-woda, a w okresach cieplejszych, gdy temperatura powietrza wynosi kilkanaście stopni lub więcej, jest większa niż dla systemu gruntowego lub woda-woda. Dla sezonowego basenu otwartego firmy oferują również rozwiązanie z kolektorami słonecznymi lub mieszane: pompa ciepła + kolektory słoneczne. Wiadomo, w lecie zarówno pompa ciepła powietrze-woda jak i kolektory słoneczne mają doskonałe warunki pracy i osiągają dużą sprawność.

W przypadku minibasenu (jacuzzi) całoroczny na otwartym powietrzu sprawa się komplikuje o tyle, że w zimie pompa ciepła pobierająca energię cieplną z powietrza zewnętrznego ma bardzo niską sprawność, choć na ogół może pracować nawet do -20°C. Niektóre firmy polecają do tego celu stosowanie pomp gruntowych solanka-woda lub woda-woda, takich samych jak dla c.o.

Dla basenu krytego całoroczny stosowane są wszystkie trzy systemy pomp ciepła: solanka-woda, woda-woda jak też powietrze-woda. Niektóre firmy zwracają uwagę na korzyści ze stosowania pompy powietrze-woda, umieszczonej w pomieszczeniu (piwnica lub pomieszczenie technologiczne przy basenie) i pobierającej ciepło z powietrza wywiewanego. Dodatkową zaletą tego rozwiązania jest osuszanie powietrza. Na ogół układ grzania wody w basenie składa się z pompy ciepła połączonej z zasobnikiem buforowym, który przekazuje ciepło do wody w basenie za pośrednictwem wymiennika basenowego.

■ WIESŁAW MARCINIAK

**Sprostowanie.** W poprzednim odcinku cyklu ROK POMPY CIEPŁA (BD 5/2007 str. 221) w tabeli 3 podaliśmy produkty firmy NIBE-BIAWAR oznaczone symbolami FIGHTER 1120 oraz FIGHTER 1220, które ostatnio zostały zamienione nowszymi modelami FIGHTER 1140 i FIGHTER 1240.

Naturalny  
fundament  
wzrostu



**BOŚ**  
BANK  
Znamy naturę finansów

**Wyjątkowa**

oferta kredytowania działań proekologicznych:

- korzystne kredyty na inwestycje z zakresu ochrony środowiska
- finansowanie przedsięwzięć objętych programami Unii Europejskiej
- doradztwo w zakresie technologii i finansowania projektów w ochronie środowiska

OFERTA  
PROEKOLOGICZNA

Zmień środowisko na lepsze!

0 801 355 455 | www.bosbank.pl | bos@bosbank.pl