



Dlaczego pompa ciepła

W Polsce co trzeci inwestor budujący własny dom poważnie rozważa zastosowanie pompy ciepła. Zastanów się i Ty!

Przeczytaj koniecznie ten krótki artykuł, wprowadzający do rocznego cyklu artykułów „Pompa ciepła w praktyce” i jeśli temat Cię zainteresuje zostań czytelnikiem kolejnych artykułów z tej serii tematycznej. W tym inauguracyjnym artykule dokonamy przeglądu podstawowych pojęć oraz argumentów za i przeciw stosowaniu PC.

Czym jest pompa ciepła?

To urządzenie działające identycznie jak lodówka, tyle że cel działania PC jest odwrotny. W lodówce ciepło odbierane jest z produktów w niej umieszczonych (zimnych) i oddawane do ciepłego pomieszczenia, czyli następuje transport (pompowanie) ciepła „pod górkę”, t.j. od ciała zimniejszego do cieplejszego. Celem działania lodówki jest

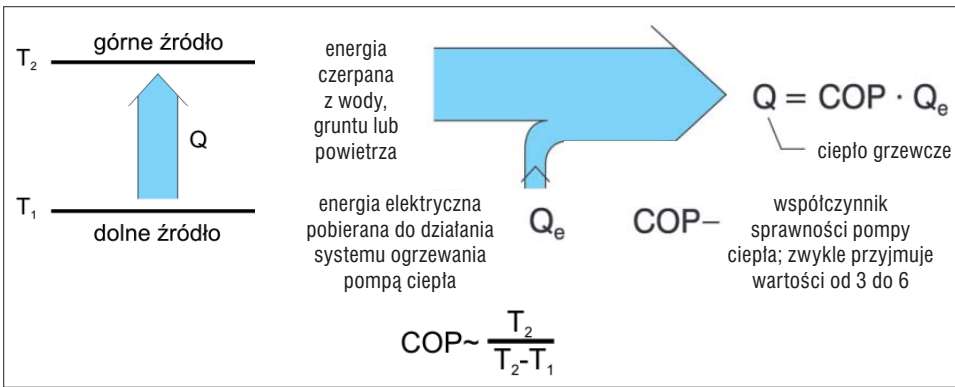
schłodzenie produktów w niej umieszczonych. Gdybyśmy zamiast produktów żywnościowych do wnętrza lodówki wprowadzili obieg cieczy (wody, glikolu) i celem działania tej lodówki byłoby ogrzewanie pomieszczenia ciepłem pobieranym z tego obiegu cieczy, to taka lodówka będzie pełnił funkcję pompy ciepła.

Oczywiście, ciecz schładzaną w lodówce trzeba systematycznie ogrzewać. Jeśli przepuścimy obieg tej cieczy przez grunt, to będzie się ona ogrzewała od gruntu i schładzała w pompie ciepła, czyli nastąpi transport (pompowanie) ciepła z gruntu do pomieszczenia **1**. Ten transport ciepła „pod górkę” wykonuje agregat sprężarkowy stanowiący serce pompy ciepła **2**.

Uogólniając ten poglądowy opis działania

pompy ciepła mówimy, że ciepło odebrane ze **źródła dolnego** (grunt, woda, powietrze) jest oddawane do **źródła górnego**, t.j. do instalacji grzewczej w pomieszczeniach, przy czym dolne źródło ma temperaturę niższą (np. woda gruntowa ma temperaturę 10°C) niż wynosi temperatura górnego źródła (np. temperatura wody w instalacji podłogowej – ok. 30°C).

Zużywając 1 kWh energii elektrycznej PC „przepompowuje” z dolnego źródła do pomieszczeń 2–4 kWh energii cieplnej, a więc efektywnie dostarcza 3–5 kWh energii cieplnej. Można więc przyjąć, że ¼ ciepła ogrzewającego dom pochodzi z energii słonecznej (skumulowanej w ziemi, wodzie lub powietrzu), a tylko ¼ z elektrowni. Inaczej mówiąc, jeśli ogrzewamy dom prądem, to zastosowanie PC pozwala czterokrotnie obniżyć



Istota działania pompy ciepła

rachunki za prąd. Przy obecnych cenach oleju i gazu jest to również ogrzewanie ponad 4 razy tańsze niż olejem i ponad 2 razy tańsze niż gazem ziemnym. Jest to obecnie najtańsze ogrzewanie w Polsce, tańsze nawet niż ogrzewanie węglem **3**.

Czas zwrotu

Znamy już podstawowy powód popularności pompy ciepła.

Jest to najtańszy sposób pozyskiwania energii cieplnej do ogrzewania domu i c.w.u.

Największe oszczędności eksploatacyjne, sięgające 7000 zł rocznie daje zainstalowanie PC zamiast kotła olejowego lub kotła na gaz płynny. W porównaniu z kotłem na gaz ziemny różnica jest mniejsza, rzędu 2500–3000 zł. Jednak niskie wydatki eksploatacyjne trzeba okupić dość znacznym kosztem inwestycji (w wielu krajach ten koszt jest kompensowany systemem ulg i zachęt finansowych). Celowość stosowania pompy ciepła ze względu na niskie koszty ogrzewania nie budzi żadnych wątpliwości. Pozostaje jednak kluczowe pytanie:

W jakim czasie zwrócą się znaczne wydatki inwestycyjne?

I tutaj padają różne odpowiedzi: 5 lat, 15 lat, a nawet 30 lat i więcej. Każda z tych odpowie-

dzi może być prawdziwa. Zależy co z czym porównujemy. Jeśli porównujemy instalację PC z instalacją z kotłem olejowym, to przy rocznych oszczędnościach ok. 7000 zł, nawet większe o 30–40 000 zł koszty inwestycyjne zwrócą się w 5 lat. Przy porównaniu z kotłem na gaz ziemny będzie to okres dłuższy. Ale koszt inwestycji, zwykle szacowany na 30–60 tys. zł, silnie zależy od rodzaju systemu pompy ciepła. Dlatego pytanie o czas zwrotu wydatków inwestycyjnych ma sens tylko wówczas, gdy określimy konkretny rodzaj systemu PC.

Systemy pomp ciepła

Głównym wyróżnikiem podziału jest rodzaj źródła dolnego, z którego jest pobierane ciepło. **Podstawowe znaczenie mają systemy grunt – woda, które czerpią ciepło z gruntu i oddają je do instalacji wodnej c.o. w pomieszczeniach (podłogowej lub grzejnikowej).** Na głębokości większej niż 1,5 m temperatura gruntu wynosi 8–12°C, zarówno w lecie jak i w zimie. Ciepło z gruntu może być pobierane na trzy sposoby:

solanka – woda (kolektor pionowy). Do kilku głębokich otworów (30–150 m) włożona jest rura, w której płynie wodny roztwór glikolu (tzw. solanka), nagrzewający się do tempera-

tury gruntu i oddający ciepło w wymienniku agregatu sprężarkowego.

solanka – woda (kolektor poziomy). Na głębokości ok. 1,5 m pod powierzchnią ziemi zakopane są pętle rur (łącznie kilkaset metrów rury), w których krąży solanka, nagrzewająca się do temperatury gruntu i oddająca ciepło w wymienniku agregatu sprężarkowego.

woda – woda. Jest to tzw. system dwóch studni. Ze studni czerpnej jest pobierana woda gruntowa (jej temperatura wynosi 8–12°C), która przepływając przez wymiennik agregatu sprężarkowego oddaje część ciepła i schłodzona spływa do studni chłonnej (zrzutowej).

We wszystkich tych trzech systemach ciepło pobierane z gruntu jest oddawane przez wymiennik do obiegu termodynamicznego agregatu sprężarkowego, skąd przez drugi wymiennik przekazywane jest do instalacji wodnej c.o. w ogrzewanych pomieszczeniach.

Możliwe jest zrezygnowanie z wymiennika po stronie źródła dolnego, czyli wydłużenie obiegu termodynamicznego sprężarki o kolektor poziomy, w którym krąży i odparowuje czynnik chłodzący. Taki system ma nazwę **bezpśrednie odparowanie – woda**.

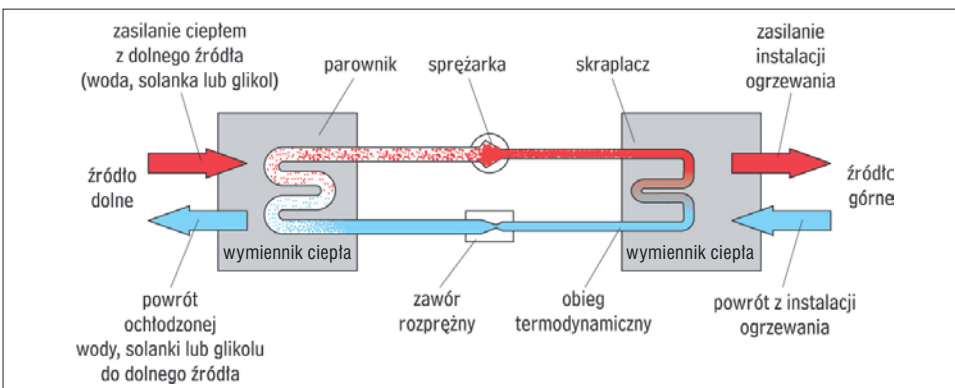
Można to samo uczynić też po stronie źródła górnego, t.j. zrezygnować z wymiennika i przedłużyć obieg skraplacza o pętle rur instalacji podłogowej, w których czynnik chłodzący krąży i skraplając się, oddaje ciepło do wylewki podłogowej. Taki system nosi nazwę **bezpśrednie odparowanie – bezpośrednio skraplanie**.

Dolnym źródłem może też być powietrze zewnętrzne lub wewnętrzne. Jeśli ciepło odbierane z powietrza jest oddawane do instalacji wodnej ogrzewania podłogowego, to mówimy o systemie **powietrze – woda**.

Pomieszczenia mogą też być ogrzewane nadmuchiwanym powietrzem, ogrzewanym przez PC czerpiącą ciepło z powietrza. Jest to system **powietrze – powietrze**. Ponieważ taki system działa zwykle odwracalnie, t.j. w zimie grzeje, a w lecie chłodzi, to w krajach południowych (gdzie przeważa funkcja chłodzenia) nie jest zaliczany do PC tylko do klimatyzatorów.

Koszt inwestycji, w zależności od rodzaju systemu, może wynosić od ok. 10 000 zł do ok. 70 000 zł **4.**

Więcej szczegółowych danych na temat kosztów inwestycyjnych przedstawiamy w **tab. 1**. opracowanej na podstawie badania ankietowego wykonanego w listopadzie 2009 roku.



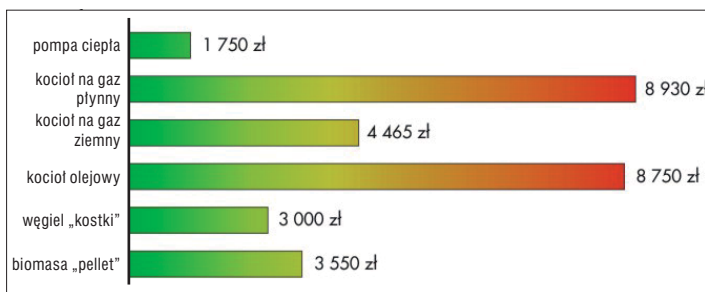
Schemat działania pompy ciepła

Argument ekologiczny

W czasie pisania tego artykułu w Kopenhadze trwają obrady ogólnoświatowego gremium nad problemem globalnego ocieplenia. Niezależnie od wątpliwości zgłaszanych przez sceptyków (ich zdaniem wrzawa wokół *global warming* jest mistyfikacją), świat woli nie czekać na jednoznaczne potwierdzenie się kasandrycznych przepowiedni heroldów teorii globalnego ocieplenia i podejmowane są działania przeciwdziałające katastrofie ekologicznej.

Przoduje w tym Europa, dlatego tak silne jest poparcie dla rozwoju technologii pomp ciepła, uznawanej za proekologiczną, t.j. zmniejszającą emisję CO₂ w wyniku wypierania ogrzewania olejowego. Ponieważ budynki mieszkalne konsumują

ok. 40% całości zużywanej przez ludzkość energii (reszta, t.j. prawie równo po 30% przypada na przemysł i transport), przy czym ¼ zużywanej przez mieszkalnictwo energii służy do ogrzewania/chłodzenia i c.w.u., to sektor mieszkaniowy ma swój wielki udział w emisji CO₂. Obliczono dla domów mieszkalnych w całej UE, że w najbliższych 10 latach, zastępując kotły olejowe i gazowe pompami ciepła można zmniejszyć emisję CO₂ nawet



3 Porównanie rocznych kosztów ogrzewania i c.w.u. dla domu 150 m² zamieszkanego przez 4 osoby

Koszty inwestycji i eksploatacji – badanie ankietowe

W listopadzie 2009 r. zwróciliśmy się do firm w branży pomp ciepła z prośbą o wypełnienie ankiety, sformułowanej jako hipotetyczne zapytanie ofertowe o następującej treści:

Dla ustalenia jednoznacznego punktu odniesienia założmy, że Państwa firma otrzymała zapytanie ofertowe od inwestorów budujących dom jednorodzinny dla 4-osobowej rodziny o powierzchni całkowitej 200 m², w technologii zapewniającej komfort cieplny przy mocy grzewczej 40 W/m². Założmy, że inwestor akceptuje ogrzewanie podłogowe we wszystkich ogrzewanych pomieszczeniach. Na tym etapie rozważań nie precyzujemy innych warunków wstępnych, takich jak powierzchnia działki, charakterystyka gruntu, wody itp. Prosimy o propozycje rozwiązań Państwa firmy dla tego domu.

Dalej zwróciliśmy się z prośbą o dwie kalkulacje systemu ogrzewania – dla konfiguracji **najtańszej i optymalnej** (zalecanej). Otrzymałymiśmy odpowiedzi z 19 firm wiodących na rynku PC. Dla potrzeb tego artykułu przedstawimy tylko syntetyczne informacje, podając przedziały kwot, w których mieszczą się oferty niemal wszystkich firm (po odrzuceniu skrajnych ofert). Nie komentujemy różnic cenowych, gdyż to wymagałoby odniesienia się do szczegółowych różnic technicznych w oferowanych systemach (taki szczegółowy przegląd rynku przedstawimy w majowym wydaniu BD).

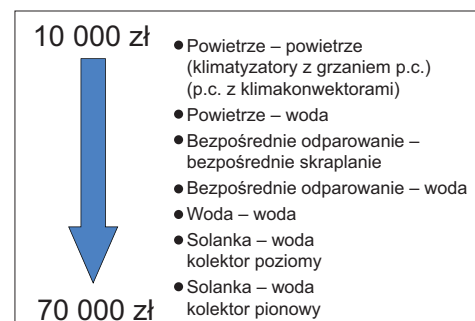
Wszystkie ceny podane są w wartościach netto, czyli realny wydatek inwestora będzie na ogół większy o 7% VAT (przy zamówieniu całościowym na usługę i urządzenia).

W części ankiety dotyczącej pytania o koszty eksploatacji respondenci podawali najczęściej roczne koszty ogrzewania + c.w.u. w przedziale 1500 zł – 2000 zł.

System i jego elementy składowe		Ceny [zł]	
		min.	maks.
powietrze – woda	pompa ciepła	15 900	32 000
	inne koszty	2200	2000
	Razem	18 100	34 000
woda – woda	pompa ciepła	20 800	27 100
	źródło dolne – 2 studnie	6000	10 000
	inne koszty	5000	6000
Razem	31 800	43 100	
bezpośrednie odparowanie – woda	pompa ciepła	24 270	32 090
	źródło dolne	3360	3360
	podgrzewacz c.w.u.	8750	8950
	inne koszty	6700	8450
Razem	43 080	5850	
solanka – woda kolektor poziomy	pompa ciepła	27 900	30 980
	źródło dolne – kolektor poziomy	10 000	12 000
	inne koszty	2000	2000
	Razem	39 900	44 980
solanka – woda kolektor pionowy	pompa ciepła	27 900	29 200
	źródło dolne-kolektor pionowy	16 000	25 000
	inne koszty	2000	8400
	Razem	45 900	62 600

o 90 milionów ton rocznie. Dlatego do rozwoju zastosowań PC przykładą się olbrzymią wagą, na równi z rozwojem produkcji energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych. Europa w szybkim tempie przestawia się na ogrzewanie domów pompami ciepła. W ostatnich 5 latach rynek PC w Europie wzrósł 3-krotnie. W Szwecji 95% nowo budowanych domów ma PC. W Szwajcarii ten wskaźnik wynosi 75%. W Austrii, Niemczech, Finlandii i Norwegii w co trzecim budowanym domu instaluje się PC. Do podobnego wskaźnika zbliża się Francja. Również w starych domach wymienia się instalacje kotłowe na PC. W przodującej pod tym względem Szwecji już niemal połowę (700 000) wszystkich domów wyposażono w PC. W Polsce argument ekologiczny ma obecnie dość wątpliwe podstawy, gdyż energia elektryczna w naszym kraju nie jest „czysta” ekologicznie.

To fakt, że w Polsce przejście na ogrzewanie PC oznacza w istocie ogrzewanie węglem, gdyż elektrownie mamy węglowe (ich sprawność wynosi zaledwie 30%), a więc korzyści ekologiczne w sensie zmniejszenia emisji CO₂ są problematyczne. Gdybyśmy jednak w tysiącach domów ogrzewanych bezpośrednio węglem, wymienili piece i kotły węglowe na PC, to przynajmniej w małych miejscowościach (np. w kurortach górskich) dałoby się w ziemie oddychać.



4 Koszt inwestycji w zależności od rodzaju systemu PC




- darmowa energia z powietrza
- najwyższe wskaźniki energooszczędności systemu ogrzewania $COP \geq 4$ (B7/W35)
- najniższe koszty instalacyjne systemu ogrzewania budynku
- kompletne źródło ciepła (obsługuje ogrzewanie podłogowe, konwekcyjne, ciepłą wodę, basen)
- bogata oferta akcesoriów
- brak bezpośredniej emisji CO_2



FUJITSU GENERAL PARTNER
ADRESY AUTORYZOWANYCH
DYSTRYBUTORÓW FUJITSU
DOSTĘPNE SĄ NA STRONIE:
www.klima-therm.pl

REKLAMA

A biorąc pod uwagę, że budując dom podejmujemy decyzje na dziesiątki lat, być może warto uwzględnić, że będziemy kiedyś żyli w kraju zasilanym „czystym” prądem z elektrowni jądrowych i wiatrowych. Być może!

Podsumowanie

Różne czynniki mogą przesądzić o wyborze pompy ciepła lub odrzuceniu tego rozwiązania. Korzyści ekonomiczne są jednoznaczne, jeśli pompę ciepła zastosujemy zamiast ogrzewania elektrycznego lub olejowego. W porównaniu do ogrzewania gazem pompa ciepła może być atrakcyjnym ekonomicznie rozwiązaniem tylko dla domów o dużej powierzchni i znacznym zużyciu energii cieplnej na ogrzewanie. Poza osławionym „czasem zwrotu” warto uwzględnić również inne kryteria wyboru. Podsumujemy najbardziej zasadnicze argumenty za i przeciw.

Zalety

Pompa ciepła jest sposobem ogrzewania domu **najtańszym w eksploatacji**. Dla domu 150–200 m² roczny koszt ogrzewania i c.w.u. wynosi najczęściej od 1500 do 2000 zł.

Wielofunkcyjność. PC potrafi wszystko. Jest to jedyne rozwiązanie, które może

w zimie grzać, a w lecie chłodzić (jeśli wiemy w *global warming* to lepiej nie bagatelizować funkcji chłodzenia). A więc PC zarówno grzeje, chłodzi jak i wytwarza c.w.u. Może też działać jako rekuperator w systemie klimatyzacji oraz może osuwać powietrze.

Jest to rozwiązanie całkowicie **bezobsługowe**, poddające się totalnej automatyzacji, w końcu PC jest urządzeniem w stu procentach elektrycznym.

W Europie PC jest popierane jako rozwiązanie **proekologiczne**, gdyż zastąpienie „brudnego” ekologicznie ogrzewania olejowego bardzo „czystym” ogrzewaniem elektrycznym, jakim w istocie jest PC, pozwala znacznie zmniejszyć emisję CO_2 . W Polsce jest to argument problematyczny, gdyż dominują u nas elektrownie węglowe, przy czym na wyprodukowanie 1 kWh energii elektrycznej trzeba zużyć ok. 3 kWh energii cieplnej spalane go węgla. Sceptycy powiedzą więc, że w końcowym rezultacie 1 kWh energii cieplnej PC wymaga 1 kWh energii cieplnej węgla, czyli pod względem emisji CO_2 sytuacja jest podobna jak dla kotła węglowego. Jednak spalanie węgla w elek-

rowni jest coraz „czystsze” ekologicznie, a poza tym w przyszłości udział węgla w produkcji energii elektrycznej w naszym kraju będzie się zmniejszał.

Poparcie polityczne dla rozwoju PC jako rozwiązania redukującego emisję CO_2 przekłada się w Europie na dotacje i ulgi oraz czyni PC **rozwiązaniem standardowym**.

Wady i mity

Jest to **droga inwestycja**. Głównym celem tego artykułu jest wyjaśnienie względności twierdzeń o wysokich kosztach instalacji PC oraz o długim czasie zwrotu inwestycji. Zależy co z czym porównujemy.

Dom jest „skazany” na **ogrzewanie podłogowe**, bez parkietów i dywanów. To tzw. częściowa prawda. Owszem, instalacja ogrzewania podłogowego jest najlepszym źródłem górnym, ze względu na niską temperaturę pracy, ma też wiele innych zalet, ale nie jest rozwiązaniem koniecznym. Można też stosować grzejniki pracujące względnie niskiej temperaturze 50–60°C. Istnieje też parkiet przeznaczony dla podłóg z instalacją ogrzewania podłogowego. Oferowane są również wykładziny dywanowe przeznaczone dla takich podłóg. ■