

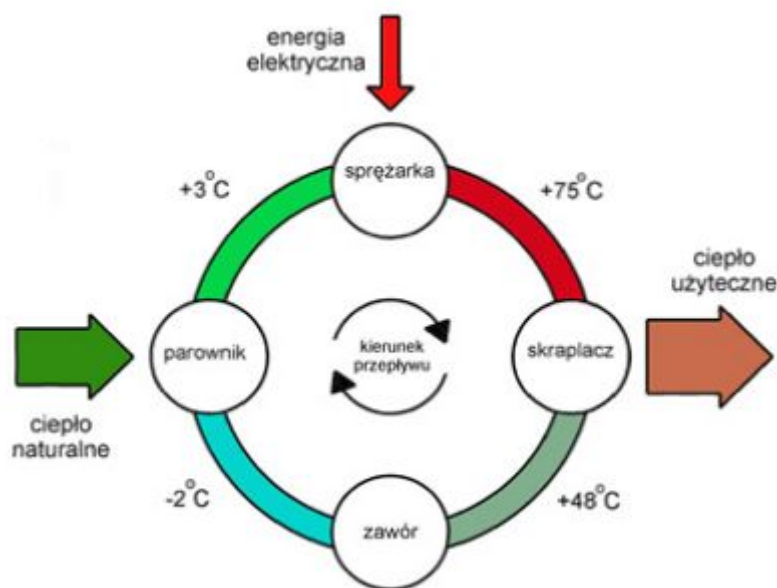
Pompy ciepła - zasada działania



Pochodząca od słońca energia cieplna zmagazynowana w ziemi w wodzie lub w powietrzu ma zbyt niską temperaturę aby mogła być bezpośrednio używana do ogrzewania. Dlatego do korzystania z nieprzebranych zasobów energii odnawialnej potrzebne jest odpowiednie nowoczesne wyposażenie techniczne. Takie urządzenia, które są w stanie energię odnawialną pobrać i przekazać do budynku jednocześnie podnosząc jej temperaturę, nazywamy pompami ciepła. Pompy ciepła w przeciwieństwie do innych urządzeń grzewczych takich jak piec olejowy, elektryczny, czy gazowy nic nie wytwarzają.

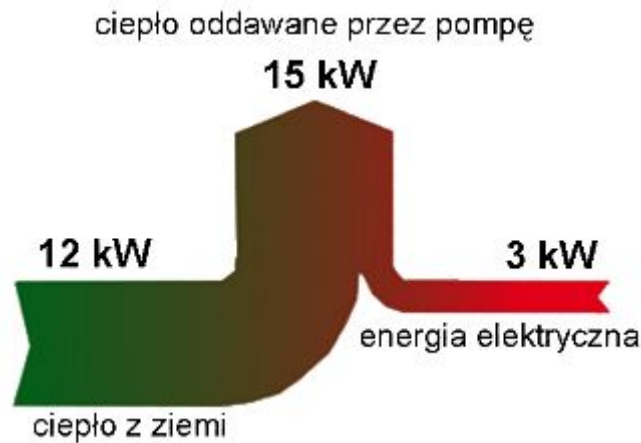
One pobierają energię z otoczenia, czyli jedynie oddają to co pobrały. Nie bez powodu nazwane są one pompami, a nie generatorami ciepła. System taki nie wymaga konserwacji, nie grozi wybuchem jak piec gazowy i nie wydziela zapachu jak piec olejowy. Pracuje cicho i może być instalowany także w pomieszczeniach użytkowych.

Zadaniem pompy ciepła jest pobranie z otoczenia niskotemperaturowej energii i podwyższeniu jej temperatury do poziomu umożliwiającego ogrzewanie budynków. Korzystają one przy tym z energii elektrycznej, lecz stanowi ona tylko pewien procent w ogólnym bilansie energii.



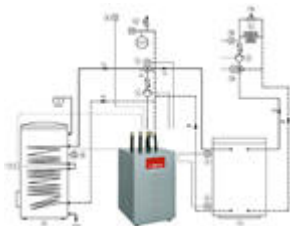
Zasada pracy wygląda następująco: w wewnętrznym obwodzie pompy ciepła znajduje się czynnik chłodniczy, którym jest specjalna ciecz wrząca w temperaturach poniżej -10°C . W wymienniku do którego dostarczana jest energia cieplna niskotemperaturowa na przykład woda o temperaturze $+10^{\circ}\text{C}$ odbywa się parowanie czynnika chłodniczego. Jak zawsze parowanie jest pobieraniem ciepła z otoczenia. W tym przypadku ciecz parująca ma na przykład -10°C i w związku z tym pobiera ciepło od wody i tak "ogrzana" para cieczy mając już temperaturę $+3^{\circ}\text{C}$ jest zasysana przez elektrycznie napędzana sprężarkę. W sprężarce tej odbywa się wzrost ciśnienia. Po opuszczeniu sprężarki para ta ma ciśnienie około 20 bar co jest równoznaczne z podniesieniem jej temperatury do około $+70^{\circ}\text{C}$. Para o tej temperaturze oddaje ciepło w drugim wymienniku do wody obiegu grzewczego. Oddanie ciepła oznacza jednocześnie zamianę pary w ciecz, czyli jej skroplenie. Dlatego pierwszy z omawianych wymienników jest parownikiem a drugi skraplaczem. Po skropleniu ciecz przechodzi przez

zawór rozprężny gdzie następuje gwałtowny spadek ciśnienia i rozpylenie czynnika, który znów zaczyna parować i cykl w ten sposób się zamyka. Pompa ciepła transportuje energię z otoczenia. Jednocześnie zużywana jest energia elektryczna służąca do napędu sprężarki i pomp obiegowych. Ta energia elektryczna jest też zamieniona na ciepło.



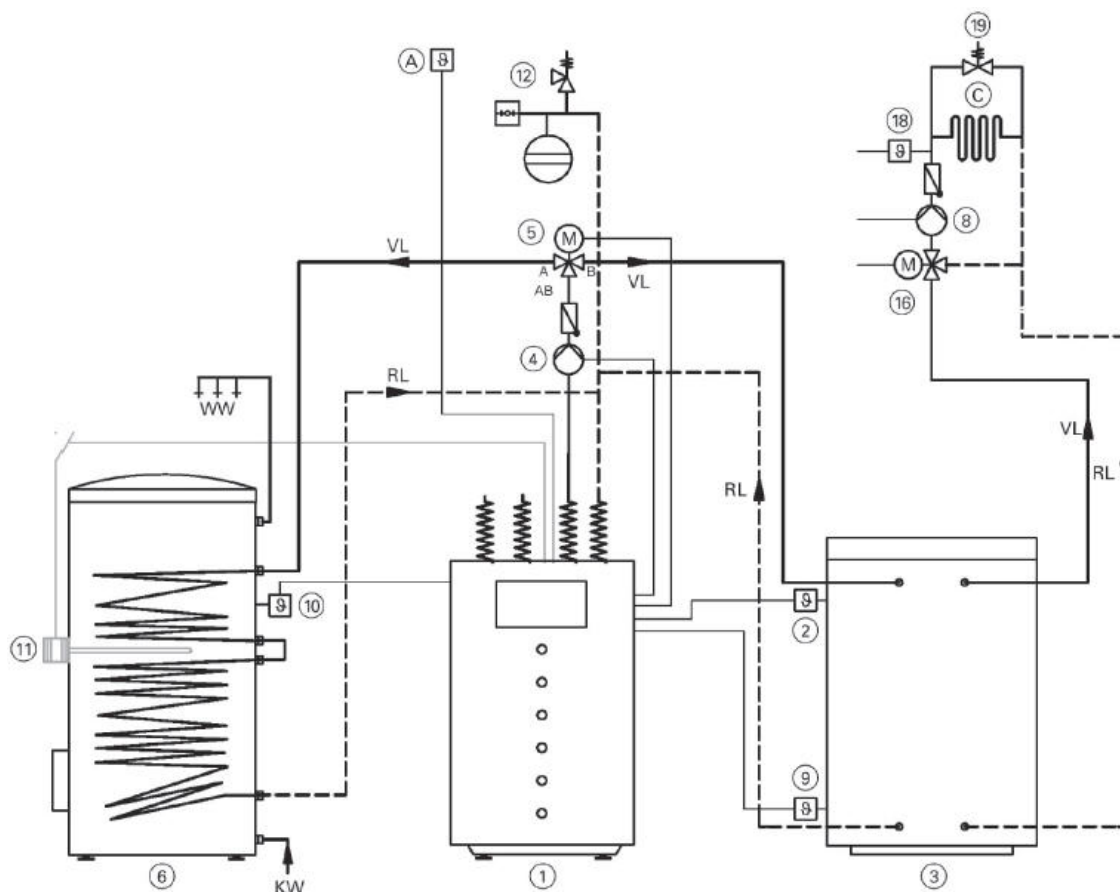
Współczynnik efektywności energetycznej jest stosunkiem otrzymanej energii grzewczej do włożonej energii elektrycznej. Im większy jest ten współczynnik tym pompa ciepła pracuje oszczędniej. Wielkość tego współczynnika zależy od konstrukcji pompy ciepła i od temperatury źródła ciepła. Wielkość tego współczynnika mówi wprost o spodziewanych kosztach ogrzewania. Jeżeli znane jest roczne zapotrzebowanie na ciepło w budynku to po podzieleniu go przez współczynnik efektywności energetycznej otrzymamy w wyniku ilość energii za którą trzeba chcąc nie chcąc, zapłacić. Przypuśćmy, że mamy budynek prawidłowo izolowany o powierzchni użytkowej 200 m², dla którego wyliczono roczne zużycie energii na poziomie 18.000 kWh. Jeśli współczynnik efektywności wynosi na przykład 4,5 to w tym przypadku należałoby zapłacić tylko za 4.000 kWh. Najważniejszym zadaniem jest właściwy wybór sposobu pozyskiwania ciepła. To źródło ciepła decyduje o kosztach eksploatacyjnych. Nawet najlepsza pompa ciepła nie zniweluje jego niedoskonałości. Najłatwiej jest korzystać z ciepła wody jeziora lub stawu. Gdy takich możliwości brak, projektowany jest odpowiedni kolektor gruntowy lub stosuje się urządzenia pobierające ciepło z powietrza. Do oddawania ciepła w pomieszczeniu najlepsze jest ogrzewanie podłogowe, które pozwala na ekonomiczną pracę pompy ciepła i daje najwyższy możliwy komfort. Ogrzewanie podłogowe jest obok kolektora ziemnego najważniejszym składnikiem instalacji grzewczej.

Jak działa instalacja z pompą ciepła ?



Instalację z pompą ciepła można rozwiązać na wiele sposobów. W zależności rodzaju pompy ciepła, sposobu ogrzewania budynku, zastosowanych dodatkowych źródeł ciepła, instalacja może być prosta lub złożona.

Bardziej złożone rozwiązanie składa się z: pompy ciepła, podgrzewacza pojemnościowego wody użytkowej, zasobnika buforowego wody grzewczej.



Zasada działania instalacji

Pompa ciepła 1 przekazuje „wyprodukowane” ciepło za pośrednictwem wody grzewczej tłoczony przez pompę 4 do zaworu przełączającego 5. Zawór „puszcza” ciepło na zasobnik buforowy wody grzewczej 3 lub węzownicę podgrzewacza wody użytkowej 6. Temperatura w górnej strefie „bufora” mierzona jest czujnikiem 2, w dolnej – czujnikiem 9.

Ciepło z zasobnika buforowego, pompą 8 „transportowane” jest do instalacji ogrzewania podłogowego C. Temperatura na zasilaniu podłógówki (mierzona czujnikiem 18), regulowana jest zaworem mieszającym 16. Ciepło nieodebrane przez podłógówkę z zasobnika buforowego zostaje w nim zakumulowane (zmagazynowane) i wykorzystane np. gdy pompa ciepła nie pracuje.

Temperatura wody użytkowej w podgrzewaczu kontrolowana jest czujnikiem 10. Jej dogrzewanie umożliwia grzałka elektryczna 11.

Inne użyte w schemacie oznaczenia to: VL – zasilanie, RL – powrót, 12 – elementy zabezpieczające instalację (zawór bezpieczeństwa, naczynie wzbiorcze, manometr), A – czujnik temperatury zewnętrznej.

Zasobnik buforowy pozwala gromadzić tanie ciepło, na które akurat nie ma zapotrzebowania, np. z tańszej energii elektrycznej (taryfa nocna), z kotła na paliwo stałe czy kolektorów słonecznych. Niezależnie od temperatury wody w zasobniku instalacja grzewcza pobiera tyle ciepła ile w danej chwili potrzeba dla zapewnienia wymaganej temperatury w ogrzewanych pomieszczeniach – regulacja pogodowa.

Oprócz akumulacji taniej energii, zasobnik pełni również funkcję sprzęgła hydraulicznego. Niezależnie od przepływu wody grzewczej przez instalację zapewnia wymagany minimalny przepływ przez pompę ciepła. W okresach niskiego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku zastosowanie zasobnika eliminuje częste załączanie i wyłączanie się pompy ciepła zwiększając tym samym trwałość jej elementów i wydłużając żywotność.

ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNE I TECHNICZNE

System woda-woda wykorzystujący dwie studnie

Metoda ta polega na poborze wody gruntowej z jednej studni, przepompowaniu jej przez pompę ciepła i odprowadzaniu schłodzonej do studni zrzutowej, przy czym studnie powinny znajdować się w jak największej odległości od siebie - co najmniej 15m. Jest to system otwarty, w którym jako czynnik grzewczy krąży woda gruntowa.

Wady i zalety:

- + stabilna temperatura źródła przez cały rok
- + niski koszt inwestycyjny
- + duża wydajność
- konieczne odpowiednie warunki gruntowo-wodne
- wymóg posiadania pozwolenia wodnoprawnego dla studni o głębokości większej niż 30m i dla poboru wody w ilości większej niż 15m³/dobę
- możliwe problemy spowodowane jakością pobieranej wody (duża zawartość żelaza, manganu, wysoka twardość)

System pionowych sond gruntowych

W systemie tym wykorzystywane są pionowe odwierty oddalone od siebie o 6-8m. Zostają w nich umieszczone rury w kształcie litery U, w których krąży niezamarzający czynnik neutralny dla środowiska, pobierający ciepło z gruntu i oddający je w pompie ciepła.

Wady i zalety:

- + brak podatności na sezonowe wahania temperatury
- + wymaga mniejszej powierzchni działki niż gruntowe kolektory poziome
- konieczność wykonania badań geologicznych
- wyższy koszt wykonania w porównaniu z gruntowymi kolektorami poziomymi

System poziomych kolektorów gruntowych

Ciepło zmagazynowane w gruncie jest odbierane za pomocą węzownic układanych na głębokości 1,5-2m pod powierzchnią terenu.

Powierzchnia wykorzystywana dla kolektorów jest zazwyczaj 3-krotnie większa od powierzchni ogrzewanego domu.

Teren ten można wykorzystywać jedynie do posadzenia na nim roślinności niskokorzennej.

Wady i zalety:

- + relatywnie niski koszt inwestycyjny
- + prosty montaż
- temperatura źródła podatna na wahania sezonowe
- wykorzystanie dużej powierzchni terenu, którego możliwości zagospodarowania zostają znacznie ograniczone

System wykorzystujący ciepło zawarte w powietrzu

W przypadku występowania trudnych warunków geologicznych i braku możliwości skorzystania z innych dolnych źródeł ciepła rozwiązaniem staje się odzysk ciepła z powietrza.

- + brak konieczności wykonywania wykopów lub odwiertów
- + niski koszt inwestycyjny
- niższa efektywność w porównaniu z pozostałymi popularnymi dolnymi źródłami ciepła
- duże wahania temperatury źródła

Kolektor spiralny

Często twierdzi się, że jeśli powierzchnia działki nie pozwala na zainstalowanie kolektora płaskiego, to można zainstalować kolektor spiralny, czyli ułożyć rury spiralnie w wykopie o szerokości co najmniej 80 cm. Jednak jest to twierdzenie błędne – w istocie, kolektor spiralny wymaga takiej samej powierzchni działki jak kolektor płaski, gdyż odległości między rowami nie powinny być mniejsze niż 3 m. Zaletą kolektora spiralnego jest to, że wykopanie kilku rowów o długości do 20 m jest łatwiejsze niż zdjęcie dwumetrowej warstwy gruntu z dużej powierzchni działki. W praktyce powierzchnia działki zajęta przez kolektor spiralny jest o około 1/3 mniejsza niż dla kolektora płaskiego o identycznej mocy, natomiast powierzchnia prac gruntowych jest ponad pięciokrotnie mniejsza.