

DOBRE PRAKTYKI W MŚP

Pompy ciepła



Designed by freepik

Niniejszy dokument został opracowany przy finansowym wsparciu Unii Europejskiej w ramach realizacji projektu pn. Wsparcie techniczne dla promowania audytu energetycznego oraz inwestycji w efektywność energetyczną w małych i średnich przedsiębiorstwach. Opinie wyrażone w dokumencie nie mogą być traktowane, jako odzwierciedlenie oficjalnych opinii Unii Europejskiej.

Projekt został sfinansowany przez Unię Europejską w ramach Programu Wspierania Reform Strukturalnych i realizowany przez Krajową Agencję Poszanowania Energii SA we współpracy z Komisją Europejską na rzecz Ministerstwa Klimatu i Środowiska.

Czym jest pompa ciepła?

Sprężarkowa pompa ciepła to urządzenie, które przenosi ciepło ze źródła o niskiej temperaturze do źródła o wyższej temperaturze na przykład:

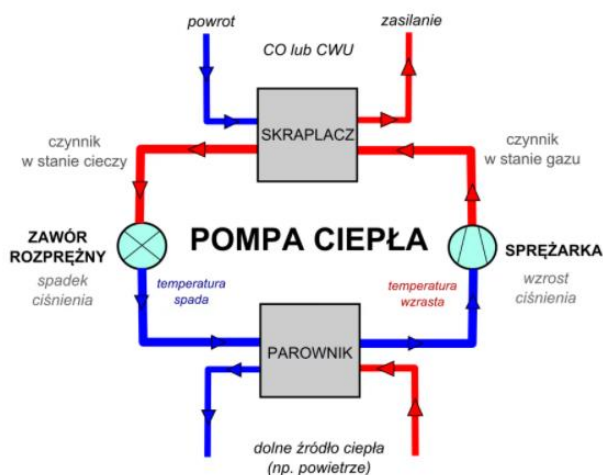
- z otoczenia o temperaturze 10°C do ogrzewanego pomieszczenia o zadanej temperaturze 22°C,
- z klimatyzowanego pokoju o temperaturze 20°C do otoczenia o temperaturze 32 °C.

Można zatem używać jej zarówno do ogrzewania budynku, jak i jego klimatyzacji. Pompa ciepła może służyć również do zaspokajania zapotrzebowania na ciepłą wodę użytkową bądź wodę lodową.

Jak działa pompa ciepła?

Pompa ciepła do swojej pracy potrzebuje energii elektrycznej do zasilenia sprężarki pracujące w układzie. Zasada działania sprężarkowej pompy ciepła:

1. Czynnik roboczy (o niskiej temperaturze parowania) paruje w parowniku, odbierając tym samym ciepło od dolnego źródła ciepła (na przykład powietrza zewnętrznego o temperaturze 10°C)
2. Następnie para czynnika roboczego trafia do sprężarki, która zasilana jest energią elektryczną. W sprężarce następuje wzrost temperatury i ciśnienia czynnika roboczego. Wzrasta jednocześnie temperatura skraplania czynnika roboczego.
3. Czynnik następnie trafia do skraplacza, gdzie skrapla się, jednocześnie oddając ciepło do górnego źródła ciepła (np. instalacji ogrzewania podłogowego o temperaturze 35 °C)
4. Następnie czynnik trafia do zaworu rozprężnego, gdzie spada jego ciśnienie i temperatura.
5. Czynnik wraca do parownika zamykając cykl termodynamiczny.



fot. 1 Okiem Inżyniera: schemat działania sprężarkowej pompy ciepła

Jakie są korzyści wynikające z instalacji pompy ciepła?

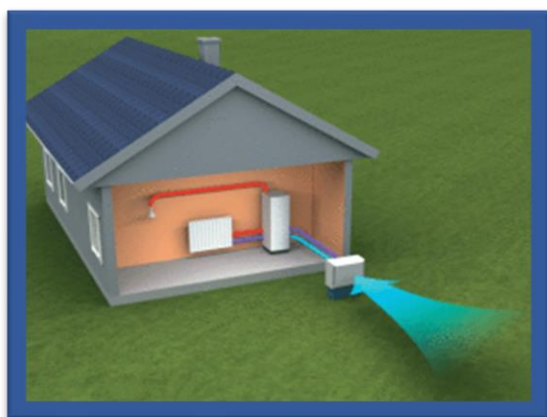
Jednostkowy koszt ogrzewania pompą ciepła jest najniższym spośród innych sposobów ogrzewania (kotły na paliwa konwencjonalne, ciepło sieciowe). Ponadto pompa ciepła nie wytwarza żadnych zanieczyszczeń ani nie emituje CO₂. Co prawda charakteryzuje się ona dużym kosztem inwestycyjnym, jednakże wymiana konwencjonalnego źródła ciepła na pompę ciepła może przynieść sporo oszczędności.

Jakie są rodzaje pomp ciepła?

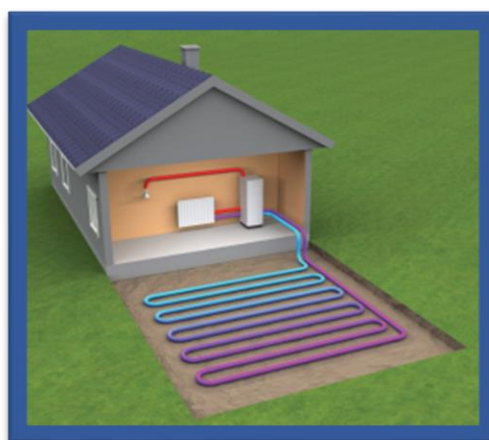
Rodzaje pomp ciepła wyróżnia się w zależności od dolnego źródła ciepła. Zazwyczaj pompy ciepła jako dolne źródło ciepła wykorzystują: powietrze, grunt, wody powierzchniowe, wody gruntowe.

Jednym z popularniejszych dolnych źródeł ciepła jest powietrze zewnętrzne – pompa typu woda/powietrze może być zamontowana praktycznie w każdej lokalizacji, a koszt inwestycyjny jest zdecydowanie niższy niż w przypadku innych typów pomp. Jednakże, kiedy temperatura powietrza spadnie poniżej pewnej wartości, pompa ciepła typu woda/powietrze będzie wymagała wspomagania konwencjonalnego ogrzewacza (np. grzałki elektrycznej).

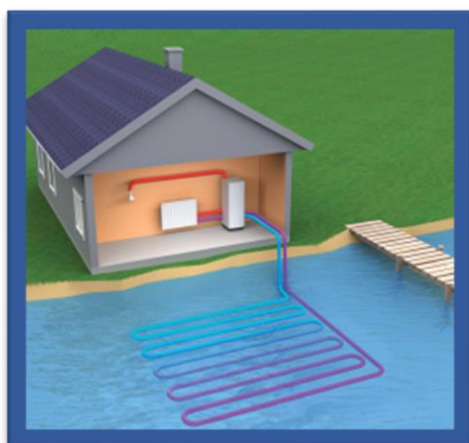
Drugim popularnym typem jest gruntowa pompa ciepła. W jej przypadku trzeba liczyć się z większymi kosztami inwestycyjnymi, jednakże w zależności od rodzaju gruntu, pompa ta może pracować w układzie monowalentnym, czyli bez wspomagania ogrzewaniem konwencjonalnym.



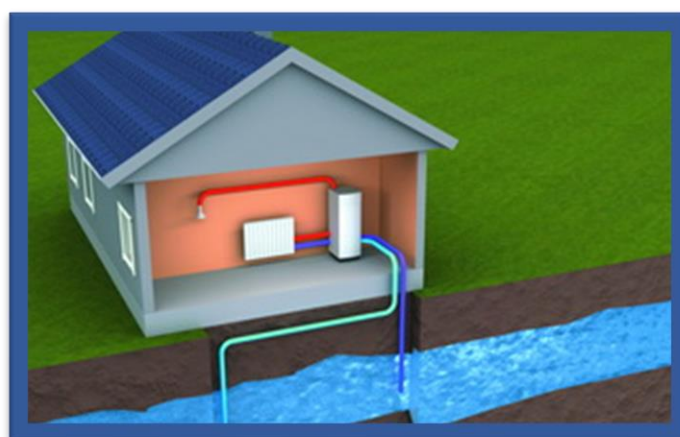
fot. 3 powietrzna pompa ciepła



fot. 2 gruntowa pompa ciepła



fot. 4 pompa ciepła wykorzystująca wody powierzchniowe



fot. 5 pompa ciepła wykorzystująca wody gruntowe



fol. 6 muratorodom: pompa ciepła

Przykład wymiany kotła węglowego na pompę ciepła.

W budynku do wytwarzania ciepłej wody użytkowej używany jest stary kocioł na węgiel o mocy $P=30\text{ kW}$ i sprawności $\eta_s=60\%$. Kocioł pracuje około $t=4\,700$ godzin w ciągu roku i zasilany jest ekogroszkiem o wartości opałowej $W_o=25\text{ MJ/kg}$ i cenie $k=800\text{ zł/t}$. Ile właściciel budynku może rocznie zaoszczędzić na wymianie kotła pompę ciepła o $\text{COP}=4$? Właściciel budynku płaci średnio $k_e=0,55\text{ zł/kWh}$ za energię elektryczną.

Roczny koszt zasilania kotła na paliwo stałe można określić za pomocą wzoru:

$$\text{koszt} = \frac{0,36 \cdot P [\text{kW}] \cdot t [\text{h}] \cdot k \left[\frac{\text{zł}}{\text{t}}\right]}{W_o \left[\frac{\text{MJ}}{\text{kg}}\right] \cdot \eta [\%]}$$

Roczny koszt zakupu paliwa do starego kotła:

$$\frac{0,36 \cdot 30\text{ kW} \cdot 4\,700\text{ h} \cdot 800\text{ zł/t}}{29\text{ MJ/kg} \cdot 60} = 23\,338\text{ zł}$$

Roczny koszt zasilania pompy ciepła można określić za pomocą wzoru:

$$\text{koszt} = \frac{P [\text{kW}] \cdot t [\text{h}] \cdot k_e \left[\frac{\text{zł}}{\text{kWh}}\right]}{\text{COP}}$$

Roczny koszt zasilania pompy ciepła

$$\frac{30\text{ kW} \cdot 4\,700\text{ h} \cdot 0,55\text{ zł/kWh}}{4} = 19\,388\text{ zł}$$

Roczna oszczędność dzięki wymianie kotła na pompę ciepła:

$$23\,338\text{ zł} - 19\,388\text{ zł} = 3\,950\text{ zł}$$

Źródło: Opracowanie własne KAPE