



## Sprężarki Danfoss dedykowane do pomp ciepła poprawiają sezonową efektywność energetyczną o 10%!

W tym roku firma Danfoss wprowadziła na rynek nowe sprężarki dedykowane do pomp ciepła o nazwie HHP. Sprężarki HHP zostały zaprojektowane do zastosowania w pompie ciepła z wymiennikiem powietrznym (Powietrze / Woda), jak również do pompy ciepła z gruntowym wymiennikiem ciepła (Glikol / Woda lub Woda / Woda).

Specjalna konstrukcja i optymalizacja sprężarki umożliwia osiągnięcie wysokiej efektywności energetycznej pompy podczas ogrzewania pomieszczeń lub podgrzewania ciepłej wody użytkowej w bardzo niskich temperaturach otoczenia.



## Sprężarki dedykowane do pomp ciepła – HHP

Sprężarki HHP zostały zaprojektowane tak by zapewnić możliwie wysoką efektywność energetyczną. Zakres pracy sprężarki jest szeroki, co umożliwi wytwarzanie ciepła w niskich temperaturach zewnętrznych przy jednoczesnym zmniejszeniu wykorzystania mniej efektywnych uzupełniających źródeł ciepła.

Ponadto, dzięki zastosowaniu nowatorskich rozwiązań konstrukcyjnych - wyposażeniu sprężarki w trzy zawory tłoczne uzyskano efektywność energetyczną o 10% wyższą w porównaniu z konkurencyjnymi sprężarkami (patrz na poniższe obliczenia).

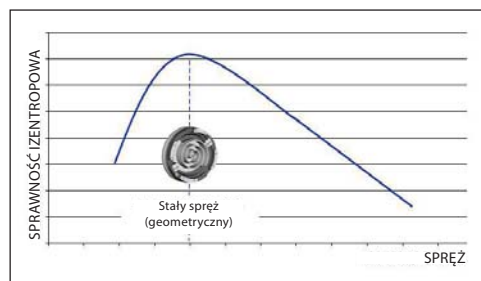


### Jak?

Charakterystyka efektywności każdej sprężarki spiralnej jest krzywą której maksimum (maksymalna sprawność) zostaje osiągnięte kiedy urządzenie pracuje przy określonym sprężu, wynikającym z geometrii spiral. To jest punkt optymalnej pracy sprężarki. Sprężarka może pracować przy różnych sprężach, ale jej sprawność będzie się zmniejszać im bardziej punkt pracy będzie oddalał się od optymalnego punktu pracy (patrz rysunek).

Sprężarki chłodnicze ze względu na stały spręż wynikający z geometrii spiral są optymalizowane pod kątem określonych warunków pracy. Jednak może się zdarzyć, że ponad 90% czasu warunki pracy nie odpowiadają warunkom zakładanym przy projektowaniu sprężarki. Oznacza to, że aktualne warunki pracy sprężarki odbiegają od

punktu optymalizacji powodując zmniejszenie jej sprawności. Im bardziej rzeczywiste warunki pracy różnią się od punktu optymalizacji tym bardziej spada sprawność.



### Spręż

Jeśli pompa ciepła mogłaby zawsze pracować w warunkach zbliżonych do punktu optymalizacji to osiągałaby najlepszą sprawność. Zwykle jednak warunki pracy różnią się podczas całego roku - zwłaszcza dla pomp ciepła gdzie dolnym źródłem ciepła jest powietrze a dom posiada grzejnikowy system ogrzewania.

W takich wypadkach pompy ciepła często muszą pracować w warunkach odbiegających znacznie od punktu optymalizacji, co powoduje obniżenie sprawności. Charakterystyka sprawności sprężarek HHP firmy Danfoss jest korzystniejsza (bardziej płaska) dzięki innowacyjnemu wykorzystaniu trzech zaworów (normalnie niespotykanych w konstrukcjach sprężarek spiralnych).

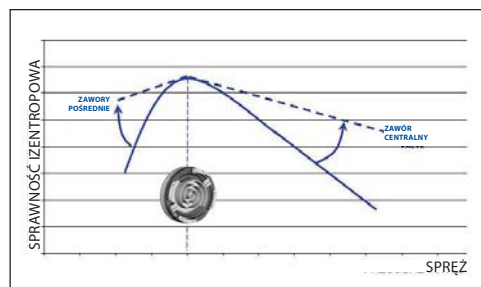
Dwa zawory tłoczne poprawiają efektywność w warunkach niskiego sprężu. W przypadku pracy z wysokim ciśnieniem parowania i niskim ciśnieniem skraplania dochodzi do strat energii wynikających ze sprężenia czynnika do ciśnienia wyższego (a wynikającego z geometrii spiral) niż ciśnienie skraplania a następnie jego rozprężenie do ciśnienia skraplania. Można tego uniknąć za pomocą zaworów, które uwalniają czynnik, kiedy ciśnienie osiągnie wymagane warunki.

Centralny zawór tłoczny zapewnia wysoką efektywność w warunkach wysokiego sprężu. Jeśli spręż wynikający z geometrii spiral jest zbyt niski, ponieważ sprężarka pracuje przy niskim ciśnieniu

ssania i wysokim ciśnieniu skraplania, wysokie ciśnienie na tłoczeniu wywołuje krótki zwrotny przepływ czynnika za każdym razem gdy ostatnia przestrzeń (kieszka) obwodu spirali otworzy się do kanału tłocznego. Centralny zawór wewnętrzny zapobiega przepływowi zwrotnemu, a tym samym zapobiega zmniejszeniu wydajności.

Innowacyjne rozwiązania, takie jak zawory tłoczne są podstawą tych ulepszeń. Będzie się to przekładało na wyższą sprawność pracy pompy ciepła przez cały rok a więc wyższy sezonowy wskaźnik efektywności energetycznej urządzenia.

Szczególnie dla pomp ciepła z wymiennikiem powietrznym seria nowych sprężarek HHP daje wyjątkową możliwość poprawy rocznej efektywności energetycznej oraz zmniejszenie kosztów energii dla użytkowników końcowych.



## Kalkulacje potwierdzające efektywność energetyczną

### Metodologia

Aby potwierdzić efektywność energetyczną sprężarki dedykowanej do zastosowań w pompach ciepła Danfoss przeprowadził badania symulacyjne. Symulowany był jeden rok pracy pompy "powietrze - woda" ze sprężarką HHP oraz sprężarką konkurencyjną. We wszystkich symulacjach zastosowany został ten sam roczny profil zapotrzebowania na ciepło, warunki pogodowe i parametry pracy.

Każda symulacja została przeprowadzona na podstawie przedziałów godzinowych symulując jeden stały stan dla każdej godziny w ciągu roku. W każdej godzinie zapotrzebowania na ciepło było znane z godzinowego profilu zapotrzebowania na

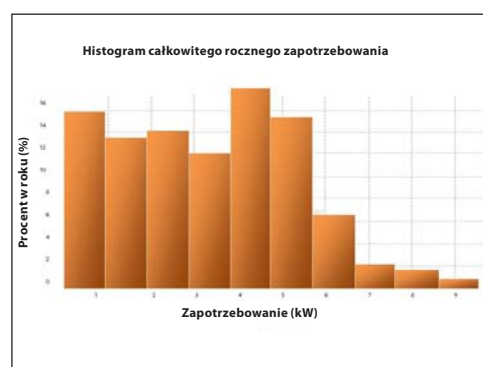
cały rok. Przechodząc przez etapy wydajności sprężarki symulowanego urządzenia stwierdzono, jakie wydajności najlepiej pasują do średniego zapotrzebowania na ciepło w ciągu godziny. Jeżeli nie było możliwości dokładnego dopasowania punktu wydajności do wymagań grzewczych, co zazwyczaj występuje w przypadku urządzeń bez regulacji prędkości obrotowej sprężarki to wyniki dla godziny zostały obliczone przez uśrednienie czasu dla dwóch najbliższych dopasowanych punktów wydajności.

Przeprowadzone obliczenia dla każdego punktu wydajności brane są pod uwagę do wyznaczenia ostatecznych wydajności skraplacza i parownika.

### Warunki pracy

Roczny profil zapotrzebowania na ciepło wahał się od 0 kW do 9,5 kW przy średnim zapotrzebowaniu 3,3 kW. Poniższy wykres przedstawia histogram całkowitego godzinowego zapotrzebowania.

Wykorzystano dane pogodowe dla Helsinek, Finlandia. Temperatura parowania zmieniła się wraz warunkami pogodowymi i była utrzymywana 7K poniżej temperatury otoczenia. Została określona maksymalna temperatura parowania na 10 °C. Jako temperatura otoczenia została użyta temperatura termometru suchego. Temperatura podgrzewanej wody była utrzymywana na stałym poziomie. Dopływ wody zmienił się proporcjonalnie do obciążenia. Pompa skraplacza była uruchamiana wraz ze sprężarką. Zostało określone stałe przegrzanie 7K oraz stałe dochłodzenie 5K.



### Wyniki

Wyniki symulacji przedstawiono w tabeli poniżej.

	(Danfoss HHP38 - odniesienie)	Konkurencja
Spełnienie wymogów [%]:	100	100
Zużycie energii przez sprężarkę [kWh]:	11510	14578
Zużycie energii przez wentylator parownika [kWh]:	704	604
Zużycie energii podczas postoju [kWh]:	0	0
Zużycie dodatkowej energii ciepła [kWh]:	1083	461
Całkowite roczne zużycie energii [kWh]:	13297	15643
Roczne oszczędności energii [kWh]:	2346	
Roczne oszczędności energii [%]:	15	
Średnie COP dla grzania [-]:	2,03	1,87

**Wnioski:** Sprężarki Danfoss HHP dostarczają około 15% oszczędności energii i wzrost SCOP o około 9%



## Oferta produktowa firmy Danfoss dla przemysłowego chłodnictwa i klimatyzacji

Danfoss jest globalnym producentem i ma wiodącą pozycję w chłodnictwie przemysłowym, przechowywaniu żywności, jak również w rozwiązaniach do klimatyzacji oraz klimatyzacji komfortu.

W naszej działalności skupiamy się na tworzeniu produktów najwyższej jakości, dążąc jednocześnie do zapewnienia jak najlepszej efektywności. Minimalizując zużycie energii przez nasze produkty, dbamy o środowisko naturalne



*Automatyka do chłodnictwa i klimatyzacji*



*Automatyka do chłodnictwa przemysłowego*



*Czujniki i sterowniki elektroniczne*



*Automatyka przemysłowa*



*Sprężarki do chłodziarek i zamrażarek*



*Sprężarki tłokowe i spiralne*



*Agregaty skraplające*



*Termostaty*



*Wymienniki płytowe*

Jesteśmy jedynym dostawcą na świecie tak różnorodnego asortymentu innowacyjnych komponentów do chłodnictwa i klimatyzacji. Dostarczamy techniczne oraz biznesowe rozwiązania, aby pomóc Twojej firmie zredukować koszty, przyspieszyć procesy i osiągnąć założone cele.

**Danfoss Sp. z o.o. · [www.danfoss.pl](http://www.danfoss.pl)**