

Współpraca pomp ciepła powietrze-woda z instalacją HVAC

Dobór urządzeń

Dążenie do stosowania zeroemisyjnych rozwiązań HVAC to już najbliższa przyszłość. Postęp techniki w dziedzinie zmniejszania energochłonności nie może pomijać wzrostu wymagań dotyczących komfortu osób przebywających w pomieszczeniach. Jest to nierozdzielnie związane z procesem rozwoju gospodarki i bogacenia się społeczeństwa. Każdorazowo trzeba brać pod uwagę efektywności systemów, pamiętając, że już wkrótce instalacja klimatyzacji będzie standardowym wyposażeniem pomieszczeń – w tym mieszkalnych. Te systemy muszą być powiązane z systemami ogrzewania i wentylacji.

Patrząc na zastosowanie pomp ciepła w istniejących instalacjach HVAC, można rozróżnić rozwiązania przeznaczone do dużych instalacji komercyjnych i technologii procesowych oraz rozwiązania małej mocy – zazwyczaj do ok. 16 kW – stosowane w domach jednorodzinnych.

W budynkach mieszkalnych wielorodzinnych zapotrzebowanie na moc cieplną czy chłodniczą jest większe niż 16 kW, dlatego stosuje się te same rozwiązania, co w budynkach komercyjnych.

Rozwiązania z wykorzystaniem pomp ciepła małej mocy do 16 kW pozwalają na całkowite zastąpienie kotłów gazowego czy węglowego, ponieważ mogą pracować w pełnym zakresie temperatury powietrza zewnętrznego, co w polskich warunkach klimatycznych oznacza od 40°C do ok. -25°C.

Dobór pompy ciepła

Dokonyjąc doboru pompy ciepła, należy zwrócić uwagę na jej wydajność i osiągi przy zmieniającej się temperaturze powietrza zewnętrznego oraz dla różnej wymaganej temperatury wody grzewczej (w zależności od rodzaju zastosowanych w budynku odbiorników ciepła).

Wydajności znamionowe oferowanych pomp ciepła przeznaczonych do budynków jednorodzinnych zmieniają się skokowo, np. 4, 6, 9, 12 i 16 kW. Wartości te są mocami grzewczymi i dotyczą pewnych znamionowych warunków ustalonych i przyjętych przez Eurovent (temperatura zewnętrzna 7°C oraz temperatura czystej wody grzewczej 35/30°C). Oznacza to, że jeśli zapotrzebowanie na moc

cieplną w budynku wynosi np. 12 kW, to niektóre rozwiązania wykorzystujące pompy ciepła jako monowalentne źródło ciepła mogą tego zapotrzebowania nie pokryć.

Zapotrzebowanie na moc cieplną wyznaczone jest w warunkach najbardziej niekorzystnych. W niektórych strefach klimatycznych odniesieniem może być temperatura zewnętrzna, np. -20°C.

Pompa ciepła o mocy cieplnej, np. 12 kW wg warunków znamionowych (dla takich są deklarowane parametry w większości katalogów producentów pomp ciepła) ma obniżoną wydajność. Moc pompy może wynosić w niektórych przypadkach tylko np. 6 kW dla warunków obliczeniowych, dla których robiony był bilans strat ciepła budynku. Moc cieplna pompy ciepła w stosunku do wartości katalogowych maleje wraz ze spadkiem temperatury powietrza zewnętrznego i ten spadek jest tym większy, im wyższa jest wymagana wyjściowa temperatura wody grzewczej. Jeśli odbiornikiem ciepła są tradycyjne grzejniki konwekcyjne, to wymagają one dużo wyższej temperatury wody grzewczej (np. 50°C) niż np. system ogrzewania podłogowego (np. 35°C). Z tego względu stosując tradycyjne rozwiązania, należy liczyć się z dodatkowym spadkiem wydajności.

Jeśli źródłem ciepła jest monowalentna pompa ciepła, to dobierając ją, należy zweryfikować jej moc przy obliczeniowej temperaturze powietrza zewnętrznego (wartość skrajnie niekorzystna) i dla wymaganej dla tej temperatury obliczeniowej temperatury wody grzewczej. Moc ta nie powinna być mniejsza niż obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło budynku.

Pompy ciepła powietrze-woda o dużej mocy powyżej 100 kW przeznaczone do budynków komercyjnych, przemysłowych, użyteczności publicznej mogą pracować tylko do określonej temperatury powietrza zewnętrznego. Graniczna temperatura to ok. -10 do -15°C (w zależności od producenta pompy ciepła). Oznacza to, że w wielu przypadkach zapewnienie komfortu cieplnego w budynkach użyteczności publicznej lub przemysłowych jedynie za pomocą pompy ciepła nie jest możliwe. Dodatkowo w granicznej temperaturze zewnętrznej urządzenia te znacznie obniżają swoją wydajność. Można je wykorzystywać, ale głównie w trybie pracy agregatu wody ziębniczej. Do podgrzania powietrza służą jedynie w okresach przejściowych.

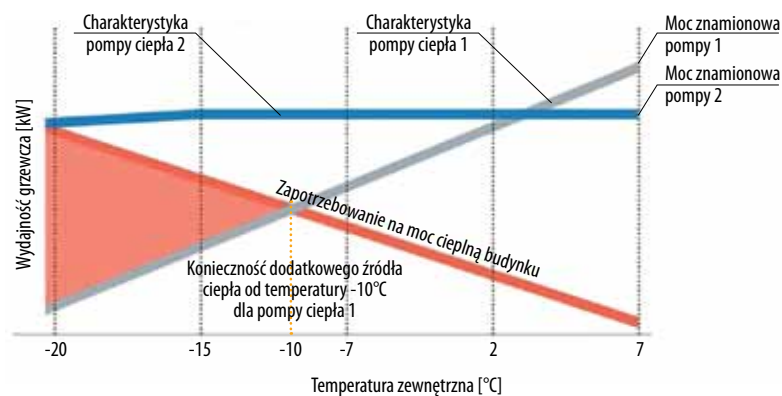
Można zauważyć powolne dążenie producentów do oferowania pomp ciepła w zakresie mocy już od 16 do ok. 100 kW, a nawet większej, jako monowalentnych źródeł energii, ale na zasadzie kaskady urządzeń.

Wskaźniki efektywności pomp ciepła

Na koszty inwestycyjne i eksploatacyjne duży wpływ ma także dobór dokonywany na etapie projektu odpowiedniego odbiornika ciepła. W wypadku kosztów eksploatacyjnych duże znaczenie mają wskaźniki efektywności energetycznej pompy ciepła – EER, SEER, COP, SCOP.

Wskaźniki EER i COP są określane jako stosunek odpowiednio wydajności chłodniczej lub grzewczej i poboru mocy elektrycznej w pewnych znormalizowanych warunkach. Mają one odwzorowywać warunki ekstremalne, które występują przez bardzo krótki czas. W wypadku chłodzenia są to temperatura zewnętrzna 35°C i temperatura wody ziębniczej 7/12°C. W wypadku ogrzewania znormalizowane warunki dotyczą temperatury wody grzewczej 35/30°C i temperatury zewnętrznej 7°C, co w naszych warunkach klimatycznych nie odzwierciedla warunków ekstremalnych. Niemniej jednak wskaźniki te dotyczą pewnych stałych, ujednoczonych warunków pracy.

Warunki zewnętrzne zmieniają się, dlatego efektywność określona w ten sposób, nie opisuje rzeczywistych warunków pracy. Tym bardziej że warunki ekstremalne występują przez mniej niż 1% czasu w ciągu roku. Z tego względu wprowadzono wskaźniki sezonowej efektywności energetycznej – SEER oraz SCOP. One również są wyrażone stosunkiem odpowiednio mocy chłodniczej lub grzewczej i poboru mocy elektrycznej, ale wyznaczonym dla kilku różnych warunków zewnętrznych i zinterpolowanych wartości dla pozostałego okresu. Takie wskaźniki lepiej odzwierciedlają rzeczywiste warunki pracy, chociaż nadal nie idealnie, ponieważ nie uwzględniają innych nastaw temperatury wody ziębniczej czy grzewczej.



Rys. 1. Dobór pompy ciepła jako monowalentnego źródła ciepła w budynku jednorodzinny.

Pompa ciepła jako monowalentne źródło ciepła musi mieć w warunkach ekstremalnych i obliczeniowych moc cieplną taką samą jak zapotrzebowanie ciepła dla budynku w takich warunkach. Jeśli pompa ciepła znacząco traci na wydajności w miarę spadku temperatury powietrza zewnętrznego, musi zostać dobrana jako odpowiednio przewymiarowana, tak by dla warunków obliczeniowych miała odpowiednią moc lub należy dokonać doboru takiej pompy ciepła, która traci mało na wydajności w stosunku do warunków znormalizowanych katalogowych podawanych przez producentów

A te zależą zarówno od przyzwyczajień użytkowników i ustawień dokonywanych przez nich, jak i rodzaju odbiorników ciepła lub chłodu.

Dobór już na etapie projektu budynku odpowiedniego odbiornika ciepła pozwala obniżyć koszty i to zarówno inwestycyjne, jak i eksploatacyjne. Zastosowanie ogrzewania podłogowego czasami pozwala na dobór pompy ciepła mniejszej o jedną dymensję, co obniża koszt zakupu urządzenia.

Zastosowanie ogrzewania konwekcyjnego może wiązać się z koniecznością doboru większej pompy ciepła, a co za tym idzie wzrosną koszty eksploatacyjne (niższy COP). Podobnie jest, gdy zastosuje się mieszane odbiorniki (połączenie ogrzewania podłogowego z tradycyjnym ogrzewaniem konwekcyjnym) zasilane jedną monowalentną pompą ciepła. Parametry wody grzewczej wytwarzanej przez pompę ciepła muszą być wyższe niż w wypadku ogrzewania podłogowego (płaszczyznowego), ponieważ w wypadku takiej instalacji ogrzewania podłogowego niższy parametr jest uzyskiwany przez nieefektywne podmieszanie z wodą powracającą z instalacji ogrzewania konwekcyjnego. Rozwiązanie ma zatem te same wady, co instalacja ogrzewania konwekcyjnego.

Bartłomiej Adamski

PZITS o. Kraków

Kierownik ds. systemów wody ziębniczej,

NEOKLIMA sp. z o.o.