

► Małgorzata Smuczyńska

Typu split i „monoblokowe” Pompy ciepła powietrze-woda kontra... powietrze-woda

Pompy na powietrze zewnętrzne cieszą się ogromną popularnością w krajach zachodniej Europy takich, jak: Francja, Niemcy, Austria, a także w Czechach. Dlaczego więc Polacy nadal bardzo sceptycznie podchodzą do tej technologii? Niewielki odsetek pomp ciepła zasilanych powietrzem zewnętrznym – 12,5% w stosunku do wszystkich pomp ciepła zamontowanych 2011 r. w Polsce (wg danych PORT PC), jest głównie spowodowany brakiem wiedzy i powtarzaniem sloganem, mówiącym o małej wydajności tego typu urządzeń w panującym w Polsce surowym klimacie. Według mnie jest to błędne przekonanie. Urządzenia te oprócz tego, że wykorzystują niewątpliwie najtańsze i najłatwiejsze do pozyskania źródło ciepła, przeszły znaczne modyfikacje i ulepszenia, które postaram się szczegółowo opisać.

■ Jak pracują pompy powietrze-woda?

Gdy dolnym źródłem jest powietrze, odzysk ciepła następuje z zewnętrznego powietrza lub wewnętrznego powietrza wentylacyjnego za pomocą wentylatora w pompie ciepła. Odebrane ze środowiska ciepło transportowane jest do układu chłodniczego pompy ciepła, na który składają się następujące elementy: dwa wymienniki ciepła nazywane

(od pełnionych funkcji) parownikiem i skraplaczem, sprężarka i zawór rozprężny. Oprócz tych elementów pompa ciepła wyposażona jest w pompę obiegową czynnika grzewczego oraz czujniki temperatury i system sterowania. Temperatura uzyskana z dolnego źródła jest wystarczająca, aby w wymienniku płytowym (parownik) odparował czynnik chłodniczy drugiego obiegu. Najczęściej stosowanym czynnikiem chłodniczym w pompach ciepła typu powietrze/woda



jest R404A. Czynnik chłodniczy już w postaci gazowej jest następnie sprężany przez sprężarkę. Znacznemu wzrostowi ciśnienia towarzyszy duży przyrost temperatury i gaz za sprężarką może osiągnąć nawet 90°C. W postaci przegrzanej pary czynnik chłodniczy wpływa do kolejnego wymiennika (skraplacz), w którym następuje wymiana ciepła do obiegu trzeciego – systemu grzewczego (wody grzewczej). W skraplaczu gaz ulega skropleniu i w postaci ciekłej doptywa do zaworu rozprężnego, w którym następuje redukcja ciśnienia, a wraz z nim temperatury. Ochłodzony czynnik chłodniczy po raz kolejny wpływa do parownika, zamykając cykl pracy. Woda grzewcza, która może osiągać temperaturę 65°C, służy do przygotowania ciepłej wody kotłowej, która z kolei jest wykorzystywana do podgrzania wody użytkowej, ogrzewania budynku, a także w procesach technologicznych urządzeń przemysłowych

poprzez instalację grzewczą, np. grzejnikową, płaszczyznową lub mieszaną. Do pracy pompy ciepła potrzebna jest więc wyłącznie energia elektryczna do napędu wentylatora, sprężarki i pompy obiegowej.

Analiza ekonomiczna, czyli pompy ciepła powietrze-woda...

...w eksploatacji

Pompy ciepła powietrze-woda, jako źródło ciepła wykorzystują powietrze zewnętrzne, w związku z czym wykonywanie dolnego źródła w postaci sond pionowych lub kolektora gruntowego jest zbędne, a produkcja ciepła jest możliwa nawet, gdy jego temperatura spada do -20°C, a niekiedy nawet -25°C. Należy jednak pamiętać, że największym mankamentem tego rozwiązania są sezonowe i pogodowe zmiany temperatury powietrza, przy czym najgorsze warunki są w zimie,

kiedy pompa ciepła jest mocno eksploatowana, a jej sprawność spada w miarę obniżania się temperatury powietrza (dla temperatury poniżej -10°C współczynnik COP wynosi ok. 2-3) i konieczne jest zastosowanie dodatkowego źródła ciepła.

Czy jest to jednak wystarczający powód, dla którego na starcie trzeba zrezygnować z tego rodzaju urządzenia? Odpowiedzi na to pytanie dostarczy analiza kosztów inwestycyjnych i eksploatacji pompy ciepła na powietrze zewnętrzne w porównaniu do pompy

gruntowej wykonana w oparciu o program do doboru pomp ciepła NIBE VP DIM. Kalkulację kosztów ogrzewania budynku (bez c.w.u.) wykonałam dla tych samych parametrów obliczeniowych (dobranych dla budynku o pow. użytkowej 160 m², zlokalizowanego w III strefie klimatycznej, o zapotrzebowaniu na ciepło budynku 8 kW, obliczeniowa temperatura wewnętrzna 20°C, z instalacją grzewczą o parametrach 35/25°C), dla powietrznych pomp ciepła typu monoblok i split oraz dla pompy gruntowej.

Przyglądając się otrzymanym wynikom (tabela), widzimy, że roczne koszty ogrzewania różnią się w zależności od rodzaju pompy ciepła. Ze względu na niższą temperaturę powietrza w stosunku do gruntu w sezonie grzewczym, pompy zasilane powietrzem zewnętrznym mają niższy współczynnik sprawności, co przekłada się na wyższy koszt ogrzewania budynku o około 850 zł rocznie dla pompy ciepła typu monoblok i tylko 450 zł rocznie dla pompy ciepła typu split. Należy jednak pamiętać, że w przypadku produkcji c.w.u. roczny współczynnik pomp powietrznych ulegnie znacznemu obniżeniu (do 3,2-3,7), ponieważ różnica między temperaturą dolnego źródła, a wysoką temperaturą c.w.u. jest znacznie wyższa dla pomp powietrznych, szczególnie w okresie zimowym. Czy jest on jednak na tyle niższy, żeby inwestycja w pompę powietrzną była nieuzasadniona ekonomicznie w stosunku do pompy gruntowej?

...w inwestycji

Przyjrzyjmy się teraz kosztom instalacji. Koszt instalacji gruntowej pompy ciepła z kolektorem gruntowym pionowym wynosi około 50 000 zł brutto, natomiast koszt instalacji pompy ciepła z kolektorem gruntowym

poziomym lub pompy ciepła wykorzystującej wodę gruntową (studnia czerpalna i zrzutowa, woda na głębokości 15 m), czy pompy ciepła z kolektorem zatopionym w jeziorze wynosi około 44 000 zł brutto. Koszt instalacji pompy zasilanej powietrzem zewnętrznym to praktycznie koszt samego urządzenia i montażu, który waha się w granicach 30 000-35 000 zł brutto.

Do podjęcia ostatecznej decyzji oprócz analizy ekonomicznej, należy wziąć pod uwagę inne parametry, dzięki którym pompa ciepła na powietrze zewnętrzne będzie miała przewagę w stosunku do innych typów tych urządzeń. Powietrzne pompy ciepła są znakomitą alternatywą, gdy działka jest mała i nie ma żadnej możliwości wykonania wymiennika gruntowego. Polem do popisu powietrznych pomp ciepła są też, a może przede wszystkim, istniejące kotłownie opalane olejem bądź propanem-butaniem. Powietrzne pompy ciepła większości producentów mogą współpracować z innymi źródłami ciepła, ta-

kimi jak np. kotły elektryczne, olejowe, gazowe. Zastosowanie powietrznych pomp ciepła w takich przypadkach pozwala na redukcję kosztów ogrzewania nawet o około 60%.

Aspekty praktyczne pracy i doboru

Doskonale także do chłodzenia

Pompa ciepła typu powietrze/woda, zapewnia pełny komfort cieplny w budynku ponieważ u większości producentów, oprócz ogrzewania i produkcji ciepłej wody jest wstanie chłodzić pomieszczenia w okresie letnim (przy wykorzystaniu ogrzewania płaszczynowego lub klimakonwektorów). Zasada działania pompy jest prosta: ciepło jest odzyskiwane z powietrza zewnętrznego poprzez jednostkę zewnętrzną, gdzie czynnik chłodniczy krążący w systemie zamkniętym, transportuje je do jednostki wewnętrznej. Poprzez odwrócenie tego procesu, czynnik chłodniczy w jednostce wewnętrznej odzyskuje ciepło z wody instalacyjnej, które następnie wy-

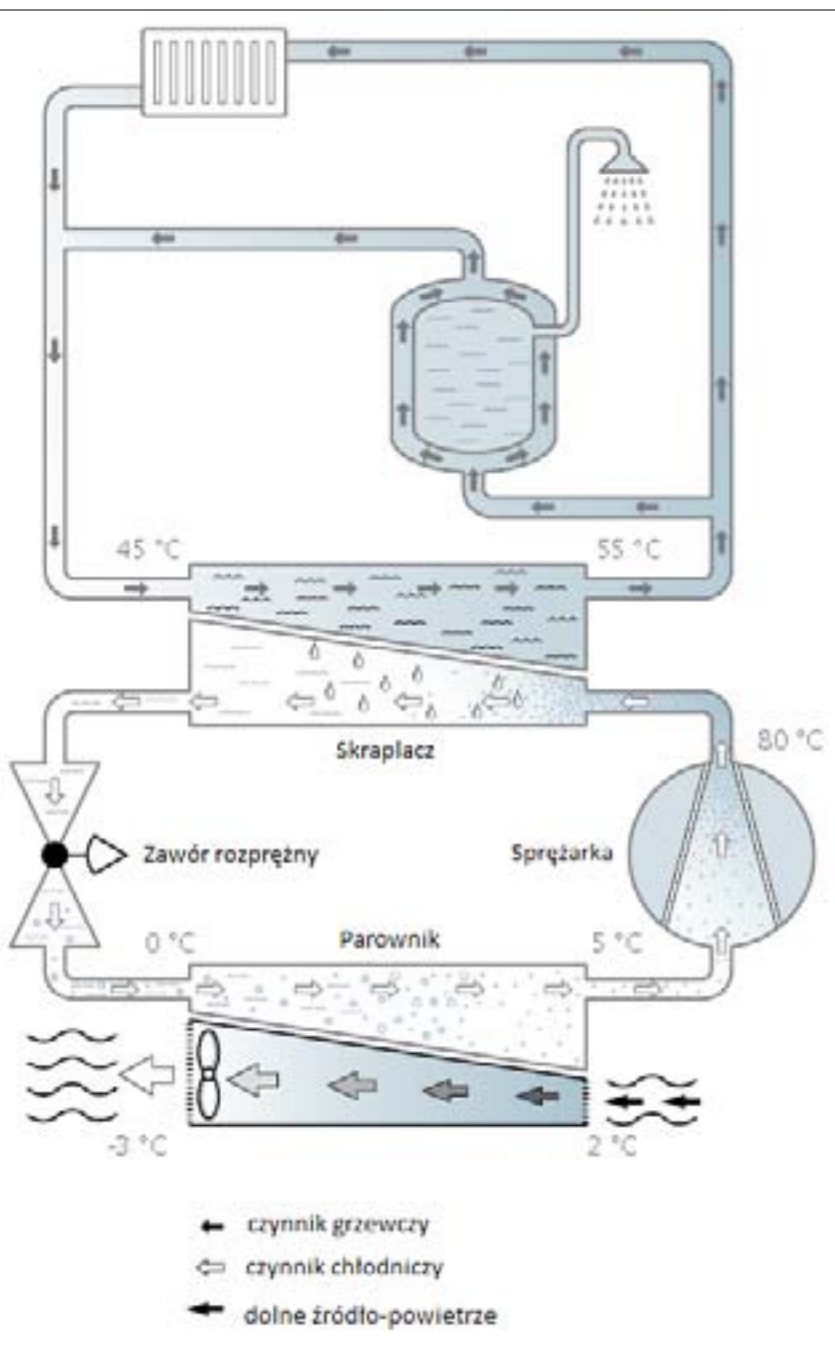


Tabela Wyniki obliczeń wykonanych w programie komputerowym do doboru pomp ciepła NIBE VPDIM dla gruntowej pompy ciepła o mocy 8 kW i pompy zasilanej powietrzem zewnętrznym typu SPLIT (moc grzewcza modulowana w zakresie 3,5-12 kW) i pompy zasilanej powietrzem zewnętrznym typu monoblok (stała moc grzewcza 10 kW)

Rodzaj, pompy ciepła	Typ pompy ciepła (moc grzewcza)	Roczny COP	Stopień pokrycia mocy* [%]	Roczne zużycie energii elektrycznej przez pompę ciepła i szczytowe źródło grzewcze [kWh]	Oszczędność energii (kWh)	Czas pracy pompy ciepła (h)	Roczny koszt ogrzewania przy cenie energii elektrycznej 0,50 zł/kWh [zł]
powietrze/woda, monoblok	NIBE F2026 (stała 10 kW)	3,5	50	4329 (sprężarka) + 254 (grzałka elektryczna)	10 900	1845	2292
powietrze/woda, split	NIBE SPLIT (zmienna w zakresie 3,5-12 kW)	4,1	62	3701 (sprężarka) + 42 (grzałka elektryczna)	11 868	3713	1872
solanka/woda	NIBE F1145 (stała 8 kW)	5,3	100	2853 (sprężarka)	12 787	1737	1427

* stosunek zapotrzebowania na moc cieplną budynku/moc grzewcza pompy ciepła przy założonych parametrach pracy

Na c.o. jako split lub monoblok

Niewątpliwą zaletą pomp zasilanych powietrzem zewnętrznym jest prostota i czas montażu (1-2 dni), który dla obu typów pomp powietrznych może być podobny.

Zazwyczaj tego typu pompy składają się z jednostki zewnętrznej i wewnętrznej (split) lub pompy ciepła i zasobnika c.w.u (monoblok).

Pompy ciepła typu split to urządzenia, w których komponenty pompy ciepła rozdzielone są na dwie jednostki.

W jednostce zewnętrznej znajduje się zazwyczaj wentylator, parownik, sprężarka i zawór rozprężny, a w jednostce wewnętrznej skraplacz i pompa obiegowa czynnika grzewczego. Wentylator zapewnia odpowiedni przepływ powietrza, z którego odzyskiwane jest ciepło. Wysoką efektywność i cichą pracę uzyskujemy w pompach w których wentylator ma możliwość obniżenia wydajności powyżej pewnej temperatury zewnętrznej (np. 13°C).

Pompy ciepła typu monoblok to urządzenia, w których w jednej obudowie znajduje się skraplacz, parownik, sprężarka, zawór rozprężny i pompa obiegowa czynnika grzewczego. Jeżeli mamy do czynienia z pompą ciepła typu monoblok, instalator nie musi być chłodnikiem, ani nie musi korzystać z pomocy firmy chłodniczej, gdyż moduł chłodniczy znajduje się w jednostce zewnętrznej i napełniony jest czynnikiem chłodniczym już w fabryce. W tym przypadku instalator nie musi dysponować urządzeniami, ani wiedzą na temat uruchamiania urządzeń klimatyzacyjnych. Rozmrażanie parownika odbywa się za pomocą gorącego gazu. Jeśli na parowniku powstanie oblodzenie, zawór 4-drogowy w module chłodniczym kieruje gaz gorący

bezpośrednio ze sprężarki do parownika. Proces rozmrażania przebiega bardzo szybko i jest energooszczędny.

Pompy tego typu zazwyczaj mogą współpracować z każdym rodzajem niskotemperaturowej instalacji grzewczej, ogrzewaniem podłogowym lub ściennym, jak również z konwektorami i grzejnikami, ze względu na możliwość pracy pompy ciepła przy wysokiej temperaturze zasilania.

Uprawnienia chłodnicze są wymagane w przypadku pomp zasilanych powietrzem zewnętrznym typu split. W takim układzie mamy do czynienia z dwoma lub trzema jednostkami połączonymi systemem rur z czynnikiem chłodniczym. Generalnie pompy ciepła typu split łatwiej jest transportować ze względu na mniejszą wagę i rozmiary dwóch oddzielnych jednostek (zewnętrzną i wewnętrzną) w porównaniu do pompy typu monoblok.

rzucane jest na zewnątrz i w wyniku tego pompa ciepła realizuje funkcję chłodzenia.

Sterowanie temperaturą

Sterownik umieszczony zazwyczaj wewnątrz domu, steruje pracą całego systemu i w zależności od aktualnego zapotrzebowania na ciepło lub chłód, uruchamia lub wyłącza sprężarkę w jednostce zewnętrznej. W razie podwyższonego zapotrzebowania na ciepło, sterownik włącza dodatkowe źródło ciepła takie, jak grzałka zanurzeniowa lub inne. Pompę można łączyć z dodatkowymi źródłami ciepła jak np. pracujące w obiekcie kotły, kolektory słoneczne lub istniejący ogrzewacz wody, w związku z czym istnieje możliwość uzyskania dodatkowej energii cieplnej, gdy jest taka potrzeba.

Pompy ciepła zasilane powietrzem zewnętrznym nie wymagają specjalnego pomieszczenia, ustawia się ją na zewnątrz przy budynku lub na ścianie budynku i zajmują niewielką ilość miejsca, jednak najczęściej wymagają dodatkowego źródła grzewczego, którym może być centrala wewnętrzna

z wbudowanym zasobnikiem, regulatorem i grzałką elektryczną lub inne źródło grzewcze, które musi mieć wydzielone miejsce wewnątrz budynku. Wadą tego typu urządzeń może być hałas, który powstaje podczas pracy urządzenia i może być uciążliwy dla sąsiadów, dlatego należy zwracać uwagę na ten parametr przy wyborze marki urządzenia. W ostatnich latach najlepszym producentom tego typu urządzeń udało się osiągnąć bardzo niski poziom emitowanego hałasu, który osiąga nawet 39-55 dB(A).

Wybór

Podczas wyboru marki pomp ciepła typu powietrze/woda należy zwrócić uwagę na wydajność urządzenia, sprawdzić m.in. czy:

- pompa ciepła jest przystosowana do wybranego rodzaju systemu grzewczego (pompy niektórych producentów mogą współpracować wyłącznie z systemem niskoparametrowym),
- jednostka wewnętrzna ma możliwość bezpośredniego podłączenia dodatkowych źródeł ciepła czy tylko poprzez osobny zbiornik akumulacyjny,
- ma zaawansowany system sterowania, który zapewni możliwość ustawienia i regulacji ogrzewania, chłodzenia i produkcji ciepłej wody użytkowej.

Ogromna liczba tego typu urządzeń jest produkowanych przez producentów urządzeń klimatyzacyjnych i w takich przypadkach urządzenia te często nie są przystosowane do warunków europejskich, a ich główną funkcją nie jest ogrzewanie tylko chłodzenie, ponieważ ich rozwój następował w Azji. W tym przypadku mówimy raczej o klimatyzatorach z funkcją ogrzewania w przeciwieństwie do pomp ciepła z funkcją chłodzenia.



1 Schemat instalacji pompy ciepła zasilanej powietrzem zewnętrznym typu split

Pompy na c.w.u. na powietrze wentylacyjne – zamiast rekuperatora?

Inaczej przedstawia się sytuacja pomp ciepła zasilanych powietrzem wentylacyjnym, których główną funkcją jest produkcja c.w.u. przy wykorzystaniu ciepła zawartego w powietrzu wewnątrz budynku. Zasada działania tego urządzenia jest niezwykle prosta. Wentylator doprowadza ciepłe powietrze z pomieszczeń przez kanały wywiewne do wymiennika ciepła w pompie ciepła.

Odzyskiwane ciepło jest przekazane do zbiornika ciepłej wody użytkowej, który najczęściej jest wbudowany w pompie ciepła lub sprzedawany w zestawie z modułem pompy ciepła. Systemy te są konkurencyjne dla typowych układów wentylacji z rekuperacją do domów jednorodzinnych, jak również są świetnym rozwiązaniem dla budynków pasywnych oraz dla tych, w których ze względu na pełniąca funkcję istnieje zapotrzebowanie na wentylację i ciepłą wodę (np. restauracje, stołówki, kuchnie, domki letniskowe). Pompy ciepła zasilane powietrzem wentylacyjnym odzyskują energię z powietrza wentylacyjnego przez

cały rok, podczas gdy rekuperatory tracą swą sprawność wraz ze spadkiem różnicy temperatury między powietrzem nawiewnym a wywiewnym. Napływ świeżego powietrza następuje przez nawiewniki ścienne lub okienne, bez ryzyka zanieczyszczenia i zmiany jego jonizacji w kanałach nawiewnych. Praca w systemie wyłącznie wentylatora wywiewnego daje lepszą kontrolę wymiany powietrza i mniejsze zużycie energii elektrycznej. Koszt tego typu urządzeń – 6000-12 000 zł netto – porównywalny jest z kosztem instalacji solarnej, a produkcja ciepłej wody jest bardzo ekonomiczna ze względu na to, że pompa wykorzystuje do tego celu ciepło odzyskane ze zużytego w budynku powietrza. W przypadku tego rodzaju urządzeń obserwuje się znaczny wzrost zainteresowania w ostatnich latach Polsce.

Według danych PORT PC liczba powietrznych pomp ciepła do produkcji c.w.u., zamontowanych w Polsce w 2011 r. przewyższyła liczbę pomp zasilanych powietrzem zewnętrznym i stanowi już 43% w stosunku do wszystkich pomp ciepła zamontowanych na terenie naszego kraju w 2011 r. ■

Powstanie pierwsza w Polsce szkoła pasywna

Gmina Stoszowice planuje budowę pierwszej w Polsce szkoły pasywnej. Zakończenie inwestycji przewidziano na 31 sierpnia 2012 r. W ramach realizowanej przez gminę inwestycji zbudowany zostanie jednokondygnacyjny budynek o powierzchni około 800 m², o bryle wykorzystującej pasywnie energię słoneczną. W szkole zastosowane zostaną nowoczesne technologie energetyczne, m.in. pompy ciepła, rekuperatory, a docelowo także fotowoltaika. W budynku powstanie także indywidualna biologiczna oczyszczalnia ścieków. Dzięki zastosowanym rozwiązaniom, szkoła stanie się budynkiem o niemal zerowym zużyciu energii. Nad prawidłowym funkcjonowaniem obiektu będzie czuwał Zintegrowany System Zarządzania Budynkiem. Podejmując działania zmierzające do realizacji takiej inwestycji, starano się także wyprzedzić założenia wynikające z dyrektywy unijnej z dnia 19 maja 2010 roku, która to od 2018 roku nakłada obowiązek realizacji tego typu inwestycji jako charakteryzujących się nie-

mal zerowym zużyciem energii. Ekologicznym wymiarem całego przedsięwzięcia jest ograniczenie strat energii, a co za tym idzie związanych z tym wydatków. Niemniej jednak, pomysł na inwestycję nie był podyktowany jedynie względami ekonomicznymi, istotnym elementem projektu jest edukacja i wzrost świadomości ekologicznej wśród mieszkańców gminy. Zdaniem Wójta Gminy: „budowa pasywnej szkoły, poza ogromnymi oszczędnościami, niesie ze sobą szereg korzyści, jak np. rozwijanie w młodych ludziach postaw proekologicznych. Kolejne pokolenia korzystające z tego budynku już od dzieciństwa będą płynęły z nurtem postępu ze świadomością, że warto używać i wspierać nowe technologie”. Wójt Gminy podkreślił, iż „budowa nowej szkoły jest dowodem na to, że nawet małe gminy, dysponujące niewielkim budżetem mogą realizować swoje plany i idee w każdej dziedzinie, przyczyniając się tym samym do rozwoju kraju”. www.wartowiedziec.org



2 Schemat instalacji pompy ciepła zasilanej powietrzem wewnętrznym typu monoblok

Ariston podjął współpracę z firmą ENTRADE GRUPA

Firma Ariston wraz z firmą ENTRADE GRUPA rozpoczęła wspólną promocję ZYSKASZ POTRÓJNIE zachęcającą przedsiębiorstwa do skorzystania z przygotowanej przez ENTRADE oferty na dostawę gazu oraz do wymiany obecnego źródła ciepła

na kondensacyjne kotły gazowe ARISTON i RENDAMAX. Sprzedaż kotłów będzie realizowana przez sieć dystrybucji ARISTON, a ich instalacją zajmować będą się Autoryzowane Firmy Instalacyjne ARISTON. Więcej na: www.aristonheating.pl