

O TYM NIKT CI TAK NIE OPOWIE

Konsultacje budowlano-remontowe z Majstrem Guru



1

GAZ? PRĄD? Ciepło?
DREWNO? Ogrzewanie?

ogrzewanie?

ależ to bardzo proste!



BIBLIOTEKA
budujemy
Dom

ISSN 1429-8783

Kolejny
Zeszyt
za miesiąc

2

Grzejniki i podłogówka oraz
sterowanie i regulacja ogrzewania

Dlaczego Vaillant?

Bo to energooszczędne rozwiązanie dla Twojego domu.



Kompleksowe rozwiązanie dla Twojego domu

Ideą domów energooszczędnych jest pogodzenie trzech najważniejszych elementów nowoczesnego budownictwa: ekonomii, ekologii i komfortu.

Vaillant oferuje nowoczesne i niezawodne rozwiązania dopasowane do wymagań obowiązujących przy realizacji budynków o niskim zapotrzebowaniu na energię. Systemy grzewcze Vaillant wykorzystują pompy ciepła, kotły kondensacyjne, systemy solarne oraz wentylację z odzyskiem ciepła. Na szczególną uwagę zasługuje regulator systemowy calorMATIC 470/4, który zarządza wszystkimi urządzeniami pracującymi w systemie.

Aby dowiedzieć się więcej wejdź na www.vaillant.pl

■ Ogrzewanie ■ Chłodzenie ■ Energia odnawialna

Ponieważ  **Vaillant** wybiega w przyszłość.



1

Czym ogrzewać dom?

Majster Guru: – Witam, czym mogę służyć?

Dociekliwy Inwestor: – *Panie inżynierze, jak najlepiej ogrzewać dom – kotłem na gaz, pelety, czy może zainwestować w pompę ciepła?*

– Dobre pytanie... A jaka jest najlepsza kuchnia na świecie – włoska, francuska, polska, a może japońska?

– *To zależy, co kto lubi. W każdej jest*

coś dobrego, a najważniejsze jest chyba to, żeby kucharz znał się na tym, co robi.

– A widzi Pan! Bardzo podobnie jest z ogrzewaniem – dom można ogrzewać na wiele różnych sposobów, ważne, żeby system grzewczy był wykonany z głową. A wybór konkretnego rozwiązania zawsze zależy po części od indywidualnych potrzeb i upodobań, a po części – od uwarunkowań lokalnych i możliwości finansowych inwestora. Trzymając się ku-

chennej metafory – inną kolację zamówi biznesmen w Marsylii, a inną inżynier pracujący na platformie wiertniczej na Morzu Północnym, bo choć ten drugi wkoło widzi wodę, to na świeże owoce morza raczej nie będzie mógł liczyć, i to nawet jeśli zarabia niewiele mniej od biznesmena. Panowie zjedzą więc zapewne zupełnie co innego, ale jeśli trafią na dobrych kucharzy, to obaj będą zadowoleni. Podobnie inaczej będzie ogrzewał swój dom urzędnik mieszkający na peryferiach stolicy, a inaczej – rolnik czy leśnik. Mają przecież inny tryb życia, obciążenia zawodowe, dostęp do paliw itd.

– Ale budżet też ma znaczenie?

– Jako człowiek nieco już w latach powiem, że choć pieniądze szczęścia nie dają, to lepiej je mieć, niż ich nie mieć. Jak ktoś jest dostatecznie majątny, to problem ogrzania domu nie spędza mu snu z powiek, wystarczy przecież kupić zwykły kocioł węglowy i kazać ogrodnikowi pilnować ognia – ten drugi ma przynajmniej wtedy zajęcie na zimę.

– Na ogrodnika to chyba nigdy nie będzie mnie stać...

– W takim razie jest pan skazany na wybór takiego źródła ciepła, jakie będzie pan w stanie obsługiwać samodzielnie – to proste, prawda? Zadam zatem pytanie: czy ma pan dostęp do gazu ziemnego?

– Jeszcze nie wiem, jesteśmy dopiero na etapie wyboru działki.

– To dziś na pewno nie ustalimy, jaki

system grzewczy będzie dla pana odpowiedni. To można zrobić tylko po uwzględnieniu uwarunkowań wynikających z lokalizacji domu.

– Mniej więcej to samo powiedział mi architekt, jak zapytałem o projekt.

– I wcale się nie dziwię – uważa pan, że każdy dom można postawić gdziekolwiek i wszystko będzie w porządku? Jak ci, co stawiają góralskie chaty na mazowieckiej równinie? No, przepraszam, o to pana nie posądzam... Bardzo dobrze, że zajął się pan problemem ogrzewania jeszcze przed podjęciem decyzji dotyczących kupna działki i budowy domu. Spotkałem już wielu inwestorów, którzy najpierw kupili działkę na wsi, a dopiero potem z dużym zdziwieniem przyjęli do wiadomości, że zimą będą musieli sami ogrzać dom i odsznieżyć kilkusetmetrowy dojazd do głównej drogi. Wychowanie w blokach robi swoje...



– Ja też jestem z bloków!

– A zatem zacznijmy od podstaw. W naszym klimacie każdy budynek, aby nadawał się do całorocznego wykorzystania, musi mieć...?

– To jasne – ogrzewanie!

– System grzewczy, czyli instalację pozwalającą na ogrzanie pomieszczeń w porach, kiedy jest to niezbędne dla normalnego funkcjonowania człowieka. Od lat najbardziej rozpowszechnione jest u nas centralne ogrzewanie wodne – źródłem ciepła jest np. kocioł opalany gazem albo węglem, a rozprowadza je woda. Wodne instalacje grzewcze były w użyciu już w czasach starożytnych, ale powszechnym wyposażeniem budynków, zarówno wielo- jak i jednomieszkaniowych, stały się w XX wieku, zastępując stosowane wcześniej powszechnie piece. Jak pan sądzi, dlaczego tak się stało?

– Bo wcześniej trzeba było palić w kilku piecach, a jak jest centralne – wystarczy w jednym!

– W jednym kotle, szanowny panie, nie w piecu! Urządzenie do przygotowywania wody grzewczej nazywamy kotłem, zupełnie tak samo jak ten ogromny gar, w którym nasze babcie wyparzały bieliznę. Te kotły zniknęły, wyparte przez pralki, za to w naszych domach pojawiły się kotły grzewcze, zasilające w ciepło wodne systemy centralnego ogrzewania.

– A są inne rozwiązania?

– Oczywiście, że tak, i mają one swoich zwolenników, ale z popularnością ogrzewania wodnego nie mogą się nawet równać. Ogrzewanie powietrzne, zwane też nawiewowym albo nadmuchowym, stosowane jest dość powszechnie w nowoczesnych biurach, ale wystarczy porozmawiać z pracującymi tam ludźmi, by nabrać dystansu do tego systemu grzewczego. Niemal wszyscy uskarżają się na podrażnienie dróg oddechowych, jednym jest za ciepło, a innym za zimno, choć siedzą tuż obok siebie, niemal wszystkim przeszkadza też szum powietrza. Nie są to zastrzeżenia wyimaginowane – wszyscy, w mniejszym lub większym stopniu, źle znosimy ruch powietrza w pomieszczeniach mieszkalnych, a także jego nadmierne przesuszenie. Systemy ogrzewania wodnego tych wad nie mają, a ponadto – jeśli tylko są dobrze wykonane – działają bezgłośnie. Ponadto łatwiej jest rozprowadzić po budynku mieszkalnym cienkie rurki z wodą niż zajmujące o wiele więcej miejsca kanały powietrzne. W rezultacie w domach prywatnych, przynajmniej w naszej części Europy, instalacje ogrzewania powietrznego stosuje się sporadycznie, najczęściej w połączeniu z modnymi ostatnio kominkami z DGP (dystrybucja gorącego powietrza). Ogrzewanie kominowe tego rodzaju ma jednak zwykle tylko pomocniczy charakter i służy głównie lepszemu wykorzystaniu ciepła z rozpalanego od czasu do czasu kominka.

Z systemu rozprowadzania ciepła można w ogóle zrezygnować, montując grzejniki elektryczne lub elektryczne ogrzewanie podłogowe. Zamiast ciepła rozprowadzamy wtedy po domu energię elektryczną, co jest dużo łatwiejsze do zrealizowania.



▲ Klasyczne rozwiązanie ogrzewania wodnego wymaga użycia grzejników. Jedni starają się, by były one możliwie niewidoczne, ale wielu zwolenników mają też takie, które pełnią rolę elementów dekoracyjnych pomieszczenia.

JAGA

Ma to jednak zasadniczą wadę – w naszych warunkach ogrzewanie prądem jest dość kosztowne. Wprawdzie coraz częściej spotyka się opinię, że w domach bardzo dobrze izolowanych ciepłnie – to warunek niezbędny! – ogrzewanie elektryczne może być racjonalnym wyborem ze względu na niskie koszty instalacji (nie potrzeba przecież kotła, kotłowni, kominów itd.), ale na pewno jest to jak na razie rozwiązanie niekonwencjonalne. Uniknięcie przykrych niespodzianek wymaga niezwykle starannego wyliczenia zapotrzebowania ciepłego budynku oraz wykonania i domu, i samej instalacji ciepłej ściśle według założeń.

– Chyba jednak pozostanę przy sprawdzonym ogrzewaniu wodnym. Ale, oczywiście, mi też zależy na jak najniższych kosztach.

– Najmniejszych kosztach czego?

– ???

– Czy chce pan wydać jak najmniej podczas budowy domu, czy też ogrzewać go jak najtaniej?

– Najlepiej i jedno, i drugie.

– To będzie trudne do pogodzenia. Niech pan spojrzy na wykres przedstawiający porównanie wydatków na ogrzewanie i ciepłą wodę dla standardowego domu o pow. 160 m², w którym mieszkają 4 osoby. Co na nim widzimy?

– Że najtańsze jest ogrzewanie pompą ciepła oraz drewnem, a najdroższe gazem płynnym, olejem opałowym i grzejnikami elektrycznymi.

– I wszystko to, proszę pana, dość łatwo wytłumaczyć. Każde źródło ciepła możemy oceniać w czterech kategoriach: koszty instalacji, koszty eksploatacji, łatwość obsługi i dostępność dla potencjalnych użytkowników. Te oceny wpływają na siebie nawzajem, czyli działa to na zasadzie „bilans musi wyjść na zero” – inaczej wszyscy wykorzystywaliby tylko jedno, najlepsze pod każdym względem źródło ciepła. Tak więc np. źródła ciepła dostępne dla wszystkich i niekłopotliwe dla użytkownika, jak energia elektryczna, gaz płynny czy olej opałowy, są drogie w eksploatacji. Z kolei bardzo tania w eksploatacji i praktycznie bezobsługowa jest gruntowa pompa ciepła, ale wymaga ona dużej inwestycji, a więc nie jest to rozwiązanie dla

wszystkich. Za nieduże pieniądze można też ogrzewać dom drewnem albo węglem, bo względnie tanie są i kotły, i paliwo, ale wtedy nie ma mowy o bezobsługowości – trzeba zakasać rękawy, rozpalać ogień i dosypywać paliwo.

– Czyli zawsze jest coś za coś?

– Jak to w życiu...

– Teraz rozumiem, dlaczego od razu zapytał mnie pan o dostęp do gazu ziemnego. Chodzi o to, że ogrzewanie gazowe jest względnie tanie, a zarazem niekłopotliwe?

– Zgadza się. Kotły na gaz ziemny mają mnóstwo zalet jako źródło ciepła dla domu: są dość tanie w zakupie i instalacji, względnie tanie jest też paliwo, a obsługa – szczególnie nowoczesnych urządzeń – bezproblemowa, bo pracą kotła może zarządzać regulator automatycznie dostosowujący moc urządzenia do warunków atmosferycznych. Problem jest tylko jeden – korzystanie z gazu ziemnego wymaga dostępu do sieci przesyłowej, a za to zapłacić trzeba już na etapie zakupu działki – ziemia w rejonach zgazyfikowanych jest po prostu droższa niż tam, gdzie gazu nie ma.

– Ale dlaczego w najtańszym wariantcie koszty ogrzewania gazem zbliżają się do ogrzewania węglowego, a – w najdroższym – nie są dużo niższe od wydatków na ogrzewanie olejowe?

– Bo zapłacić za dostęp do gazu to jedno, a rozsądnie to wykorzystać, to drugie...



▲ Wodna instalacja grzewcza może być też niewidoczna. Niekoniecznie wymaga to zbudowania systemu podłogowego, można też zdecydować się na grzejniki kanałowe, które znakomicie sprawdzą się w pomieszczeniach o dużych przeszkleniach (np. przy tarasach).
JAGA

Już wyjaśniam panu, z czego to wynika. Określenie „kocioł starego typu” autorzy zestawienia kosztów odnieśli do rzemieślniczych czy wręcz chałupniczych wyrobów, pochodzących z czasów, kiedy kotły gazowe spełniające współczesne standardy były jeszcze w Polsce niedostępne. Sprawność energetyczna takich urządzeń nie przekracza z reguły 70 proc., ale wciąż

Nośnik ciepła	Urządzenie grzewcze	Cena zł/kWh				
Prąd elektryczny	grzejniki elektryczne	0,60				
	pompa ciepła powietrzna (COP = 3)	0,20				
	pompa ciepła gruntowa (COP = 4)	0,15				
Drewno	kocioł na pellety (spr. 70%)	0,21				
	kocioł na drewno (spr. 65%)	0,15				
Węgiel	kocioł zasypowy (spr. 60%)	0,16				
	kocioł z podajnikiem (spr. 70%)	0,14				
Olej opałowy	kocioł tradycyjny (spr. 94%)	0,42				
Gaz płynny (propan)	kocioł tradycyjny (spr. 94%)	0,47				
	kocioł kondensacyjny (spr. 104%)	0,42				
Gaz ziemny	kocioł tradycyjny (spr. 94%)	0,25				
	kocioł kondensacyjny (spr. 108%)	0,22				
	kocioł starego typu (spr. 75%)	0,32				

▲ Koszty ogrzewania – cena za 1 kWh ciepła

jeszcze funkcjonują w wielu polskich domach. Ich niedoskonałość techniczna znajduje odbicie w przedstawionych na wykresie kosztach. Dużo wyższą, bo sięgającą 85–94 proc. sprawność osiągają produkowane przemysłowo nowoczesne kotły o klasycznej konstrukcji, przez autorów prezentowanego zestawienia nazwane tradycyjnymi. Są one jednak wypierane z rynku przez urządzenia kondensacyjne, o sprawności na poziomie 104–109 proc.

– No, teraz to pan inżynier nabija się ze mnie. Sprawność powyżej 100 proc.? Przecież to niemożliwe!

– Ależ możliwe, rzecz w pewnym triku obliczeniowym. Łatwo to wytłumaczyć, ale najpierw musimy wyjaśnić, co to jest kocioł kondensacyjny. Otóż podstawowe produkty spalania gazu ziemnego

to dwutlenek węgla oraz woda, która ze względu na wysoką temperaturę spalin znajduje się oczywiście w stanie gazowym. W przypadku kotła klasycznego ta para wodna leci po prostu w komin. Natomiast kocioł kondensacyjny zbudowany jest tak, że para – a przynajmniej jej część – skrapla się w nim, co pozwala odzyskać zawartą w niej energię cieplną. To z kolei sprawia, że przeciętny kocioł kondensacyjny ma tzw. średnioroczną sprawność o kilkanaście procent większą niż kocioł klasyczny. Mówimy o sprawności średniorocznej dlatego, że w rzeczywistości największy zysk osiągniany jest w porach przejściowych, gdy kocioł „pyrka” na małej mocy, a maleje on podczas mrozów wraz ze wzrostem zapotrzebowania na moc (bo znacząco rośnie wtedy temperatura spalin, a więc trudniej o kondensację zawartej w nich pary).



Kotły kondensacyjne weszły do powszechnego użytku przed zaledwie kilkunastu laty. Wcześniej, przez dziesięciolecia sprawność kotłów odnoszono do tzw. wartości opałowej gazu. Na to, że można odzyskać ciepło z pary zawartej w spalinach, trzeba było dopiero wpaść, więc energii traconej na odparowanie wody po prostu nie uwzględniano w rachunkach. Gdy weźmie się pod uwagę kilkunastoprocentowy zysk z kondensacji, sprawność kotłów liczona na starych zasadach przekracza 100%, ale nie ma w tym nic niezwykłego. Gdyby bowiem odnieść się do ciepła spalania gazu, sprawność najlepszych urządzeń kondensacyjnych wynosiłaby ok. 98%. Niektórzy producenci podają już te wartości, ale większość woli pozostać przy starych wskaźnikach, bo wyglądają one efektniej.

– Mówił pan, że zawsze jest coś za coś,



▲ Kotły na gaz ziemny mają mnóstwo zalet jako źródło ciepła dla domu: są dość tanie w zakupie i instalacji, względnie tanie jest też paliwo, a obsługa – szczególnie nowoczesnych urządzeń – bezproblemowa. IMMERGAS

więc na pewno kotły kondensacyjne są droższe?

– Początkowo były dużo droższe od klasycznych, ale teraz szybko tanieją. A że mają sprawność lepszą o kilkanaście procent, to dla mnie sprawa jest jasna: jeśli tylko kogoś stać na kocioł kondensacyjny, to powinien taki kupić, bo różnica w cenie zwróci się po kilku latach eksploatacji, a przez kolejne lata rachunki za gaz będą o kilkanaście procent niższe niż w wypadku kotła tradycyjnego. Chyba jedyny minus wyboru kotła kondensacyjnego to fakt, że trzeba odprowadzać do kanalizacji wypływający z kotła kondensat, czyli skroploną wodę, zakwaszoną nieco innymi produktami spalania.

DLA ZAAWANSOWANYCH

Sprawność kotła to parametr charakteryzujący jego efektywność energetyczną, czyli to, ile użytecznej energii cieplnej trafi do instalacji w wyniku spalania paliwa.

$$N = \frac{\text{Ilość ciepła uzyskiwanego przez kocioł z paliwa}}{\text{wartość opałowa paliwa}}$$

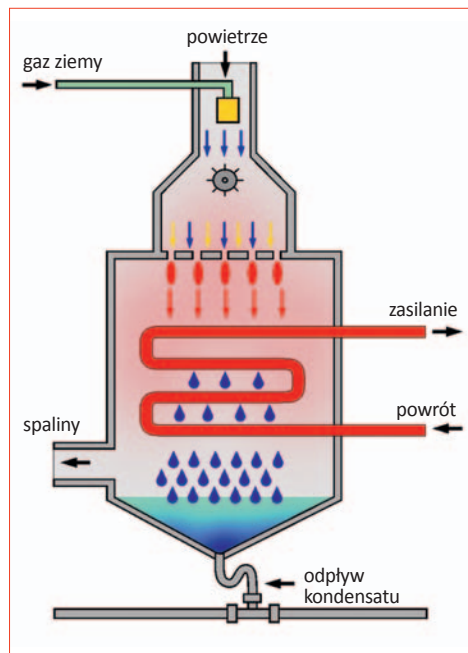
Np. sprawność 80% (inaczej 0,8) oznacza, że do instalacji grzewczej trafią 80% energii ze spalonego paliwa, a pozostałe 20% tracimy m.in. przez komin, niecałkowite spalanie i ogrzewanie powietrza. W praktyce skutkuje to tym, że po kupieniu paliwa, z którego teoretycznie uzyskać można 100 kWh energii, uzyskamy z niego 80 kWh. Gdybyśmy korzystali z kotła o sprawności 60%, otrzymalibyśmy 60 kWh, a 40 kWh – za które przecież zapłaciliśmy – zostałoby zmarnowane.

W pomieszczeniach innych niż kotłownia czy pralnia może to być kłopotliwe. Jest jednak konieczne, bo wynoszenie go podstawianymi pod kocioł wiaderkami należy stanowczo wybić sobie z głowy!

– Kotły kondensacyjne produkowane są nie tylko do spalania gazu ziemnego?

– Oczywiście. W sprzedaży są również kotły kondensacyjne spalające gaz płynny oraz olej opałowy. I prawdę powiedziawszy, ze względu na wysoką cenę tych paliw, kupowanie kotła innego niż kondensacyjny w tym wypadku zupełnie nie ma już sensu.

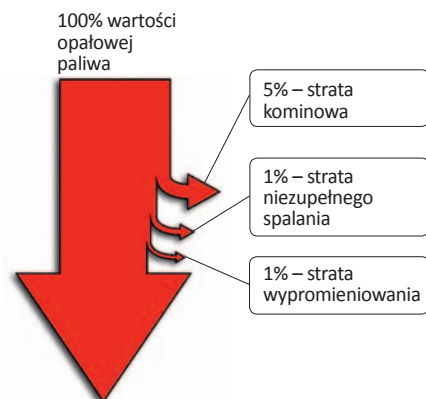
– Na forum dla budujących dom czytałem o „kotłach z zamkniętą komorą spalania”. Czy to to samo, co kotły kondensacyjne?



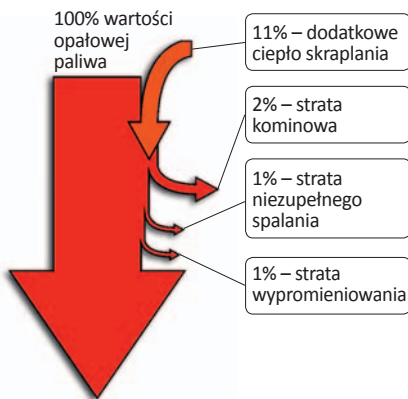
▲ Zasada działania kotła kondensacyjnego

– Nie. Kocioł kondensacyjny ma z zasady zamkniętą komorę spalania, ale nie każdy kocioł z zamkniętą komorą spalania to kocioł kondensacyjny. Chodzi o coś innego. Kotły z otwartą komorą spalania pobierają powietrze do spalania gazu z otoczenia, czyli z pomieszczenia, w którym zostały zamontowane. Kotły z zamkniętą komorą spalania przystosowane są do zasysania powietrza z zewnątrz, najczęściej za pośrednictwem przewodu spalinowego typu „rura w rurze” – jedną wyrzucane są spaliny, a drugą pobierane jest powietrze. Inne rozwiązanie to wyrzucanie spalin przez komin, a pobieranie powietrza osobną rurą, przeprowadzoną np. przez zewnętrzną ścianę budynku. W każdym razie właściwie zamontowany kocioł

Przekroczenie wartości 100 wynika ze sposobu liczenia sprawności kotłów



a) tradycyjny kocioł grzewczy



b) kondensacyjny kocioł gazowy

▲ Porównanie sprawności kotłów klasycznych i kondensacyjnych

z zamkniętą komorą spalania nie zasysa powietrza z wnętrza budynku.

– Czy dzięki temu pracuje lepiej?

– Czasami tak – jeśli np. zainstalowano go w kuchni czy pralni, to nie grozi mu spalanie powietrza przesyconego oparami kuchennymi albo chemikaliami. Chodzi jednak o coś innego. Do spalania 1 metra sześciennego gazu potrzeba 10 metrów sześciennych powietrza. Jeśli kocioł zasysa je z pomieszczenia, to powietrze musi doń napłynąć z zewnątrz, obowiązkowym – tak mówią przepisy – kanałem nawiewnym, a jeśli go brak – to po prostu jakkolwiek, przez szpary w oknach, drzwiach itp. Zimą powoduje to oczywiście silne wychłodzenie pomieszczenia, lepiej więc, gdy

zimne powietrze trafia bezpośrednio do kotła – i tylko do niego! Nawet jeśli stoi on w wydzielonej kotłowni, z której na pewno nie radzę panu rezygnować, choćby ze względu na dużo większe możliwości modernizacji i rozbudowywania systemu grzewczego, co przecież może okazać się konieczne.

– A jak dobiera się moc kotła, bo to chyba podstawowy parametr?

– To zależy przede wszystkim od tego, jak będzie podgrzewana woda użytkowa.

– Woda?! Myślałem, że moc kotła zależy do powierzchni domu?

– Tak myśli większość ludzi, bo też zasadniczo prawdą jest, że moc kotła trzeba

DLA ZAAWANSOWANYCH

W przypadku sprawności liczonej tradycyjnie, czyli od wartości opałowej paliwa, teoretyczne granice sprawności dla kotłów kondensacyjnych różnego rodzaju są różne, co wynika z odmiennej zawartości wodoru w paliwie (z wodoru powstaje w procesie spalania woda, z której odzyskujemy ciepło). I tak maksymalna teoretyczna sprawność kotłów kondensacyjnych wynosi:

- spalających gaz ziemny – 111%;
- spalających gaz płynny (propan) – 108%;
- spalających olej opałowy – 106%.

Oczywiście gdyby za podstawę do wyliczeń sprawności przyjmować nie wartość opałową paliwa, tylko ciepło spalania, maksymalna teoretyczna sprawność wszystkich kotłów wynosiłaby 100%.



dostosować do strat ciepłych budynku. Jeszcze niedawno liczono je nawet na poziomie 100–130 watów na metr kwadratowy (W/m^2). Jednak w przypadku współczesnego domu jednorodzinnego właściwie nie ma czego liczyć! Szacunkowe zapotrzebowanie na ciepło budynku mieszkalnego zbudowanego zgodnie z obowiązującymi obecnie normami

wynosi 40–60 W/m^2 . Standardowego domu, a nie niskoenergetycznego czy pasywnego, w których wskaźnik ten wynosi od 10 do 40 W/m^2 ! Jak więc by nie liczył, to nawet dla 200-metrowej willi wystarczy kocioł o mocy ok. 10 kW. Zapewniam, że takiego kotła gazowego pan nie kupi – oferta producentów zaczyna się od 14–15 kW wzwyż.

– Dlaczego?

– Otóż jest właściwie regułą, że w domu wyposażonym w ogrzewanie gazowe kocioł służy również do przygotowania ciepłej wody użytkowej. Zadanie to może być przy tym realizowane na dwa sposoby. Pierwszy polega na tym, że kocioł, nazywany nieco myląc jednofunkcyjnym, podgrzewa przy użyciu wody grzewczej (czyli tej krążącej w instalacji c.o.) wodę użytkową zmagazynowaną w 100–200-litrowym zasobniku. Kiedy dostaje od zamontowanego w nim czujnika temperatury sygnał, że temperatura wody spadła poniżej określonego poziomu (np. 45°C), przestaje ogrzewać mieszkanie, by przez kilka czy kilkanaście minut (albo dłużej, jeśli woda jest akurat pobierana z zasobnika) ogrzewać ją, np. do zadanych 50°C. Zupełnie inaczej pracuje kocioł dwufunkcyjny, będący w istocie połączeniem kotła grzewczego z przepływowym podgrzewaczem wody, zwanym popularnie „piecykiem kąpielowym” albo „junkerssem”. Z chwilą otwarcia kranu z ciepłą wodą urządzenie takie przełącza się na jej ogrzewanie, by natychmiast po zamknięciu kurka powrócić do ogrzewania mieszkania.



▲ We współczesnych budynkach jednorodzinnych o mocy kotła grzewczego decyduje zwykle konieczność zapewnienia komfortowego korzystania z ciepłej wody. JUNKERS

– To chyba lepsze rozwiązanie, bo nie ma zagrożenia, że zasobnik się wyczerpie.

– Obie metody podgrzewania wody mają swoje wady i zalety. W przypadku kotła jednofunkcyjnego do wad należy przede wszystkim konieczność znalezienia miejsca na zasobnik, co możliwe jest właściwie tylko w wydzielonej kotłowni, oraz to, że w razie ewentualnego znacznego poboru wody z zasobnika – np. po napełnieniu dużej wanny – na gorącą wodę trzeba trochę poczekać. Otrzymujemy za to możliwość bezproblemowego czerpania ciepłej wody w kilku punktach jednocześnie oraz zastosowania układu cyrkulacji, czyli połączenia punktów poboru ciepłej wody pętlą, w której podgrzana woda krąży nieustannie, a przynajmniej

w porach, kiedy najczęściej się z niej korzysta. Dzięki temu ciepła woda pojawia się w kranie niemal natychmiast, co jest nie tylko wygodne, lecz także eliminuje straty wody związane z czekaniem na to, aż z rury spłynie zimna woda i pojawi się ciepła z zasobnika.

Kocioł dwufunkcyjny ma tę niewątpliwą zaletę, że po otwarciu kranu ciepła woda może z niego lecieć dowolnie długo. Jednak wszyscy użytkownicy przepływowych podgrzewaczy wody wiedzą, że mają one ograniczoną chwilową wydajność, a w rezultacie – w razie otwarcia drugiego, a tym bardziej trzeciego punktu poboru – temperatura wody wyraźnie spada. Zmywanie naczyń, gdy inny domownik bierze akurat prysznic, może się więc skończyć rodzinną kłótnią. Z natury kotła dwufunkcyjnego, który produkuje



ciepłą wodę na bieżąco, wynika też brak możliwości zastosowania cyrkulacji, co sprawia, że korzystanie z ciepłej wody jest komfortowe tylko w przypadku punktów poboru położonych nie dalej niż kilka metrów od kotła. Trzeba też wiedzieć, że tzw. wtórne wymienniki ciepła, montowane w kotłach dwufunkcyjnych, są wrażliwe na złą jakość wody (nadmiar wapnia lub żelaza) i w takich warunkach szybko odkładają się w nich osady zmniejszające wydajność urządzenia.

– Co więc wybrać?

– W mieszkaniach i małych domach, w których można zainstalować kocioł blisko kuchni i łazienki, stosuje się najczęściej kotły dwufunkcyjne. Natomiast w domach większych, gdzie punktów poboru ciepłej wody jest więcej, standardem jest montaż urządzenia jednofunkcyjnego z zasobnikiem. Dodatkowo pozwala to na podgrzewanie wody użytkowej przy użyciu innych źródeł ciepła, np. kominka, co w wariancie z kotłem dwufunkcyjnym jest niemożliwe.

Mogę dodać, że istnieje rozwiązanie będące dość udaną próbą pogodzenia wody z ogniem, które nazywa się kocioł dwufunkcyjny z zasobnikiem. Kocioł taki działa jak dwufunkcyjny, ale ma też wbudowany niewielki, kilkudziesięciolitrowy zasobnik buforowy, który eliminuje problem spadku temperatury ciepłej wody przy chwilowym dużym zapotrzebowaniu. Do tego małego zbiornika można też często podłączyć pętlę cyrkulacyjną. Takie kotły są w Polsce mało popularne, choć oferują je właściwie wszyscy wiodący producenci, a powodem jest cena – wyższa od modeli konwencjonalnych.

Wróćmy jednak do problemu, o który pan pytał – doboru mocy kotła. Otóż postępowanie uzależnione jest od rodzaju urządzenia. W przypadku kotła dwufunkcyjnego najbardziej absorbującym go zajęciem będzie produkowanie ciepłej wody podczas korzystania z prysznica. Standardowy potrzebuje 8 litrów wody na minutę, natomiast w wariancie komfortowym zapotrzebowanie rośnie zaś do 13 l/min. Tu mamy wzór pozwalający oszacować wymaganą moc kotła. Łatwo obliczy pan, że w wariancie standardowym wynosi ona ok. 17 kW, w komfortowym ok. 27 kW. W praktyce producenci oferują urządzenia o mocy z zakresu od 21 do 30 kW. Jak widać to dużo więcej niż potrzeba na ogrzanie domu, a i tak trzeba liczyć się z kłopotami, gdy z ciepłej wody chcą korzystać jednocześnie dwie osoby.

– Kocioł jednofunkcyjny może być nieco słabszy, prawda?

– Z rachunków wynika, że kocioł o mocy 20 kW podgrzeje 100-litrowy zbiornik



◀ Jako urządzenia dwufunkcyjne produkowane są także niewielkie kotły wiszące. BUDERUS

wody do temperatury 50°C w mniej więcej 14 minut. Zbiornik o dwa razy większej pojemności będzie wymagał czasu dwukrotnie dłuższego, z kolei zwiększenie mocy kotła o połowę skróci w takim samym stopniu czas nagrzewania.



▲ Wygodnym, choć niekoniecznie tanim rozwiązaniem jest kocioł stojący ze zintegrowanym zbiornikiem ciepłej wody użytkowej. VAILLANT

DLA ZAAWANSOWANYCH

Zapotrzebowanie na moc podczas podgrzewania wody użytkowej można wyliczyć z wzoru:

$$P = V_h \times C_p \times (t_{cw} - t_{zw})$$

gdzie:

P – moc kotła;

V_h – przepływ wody w litrach na godzinę;

C_p – ciepło właściwe wody, tzn. 4,2 kJ/kg × K = 0,00116 kWh/kg × K;

t_{cw} – temperatura wody ciepłej (najczęściej przyjmuje się 40°C);

t_{zw} – temperatura wody zimnej (zwykle 10°C).

Przepływ wody wymagany do standardowego prysznica to 8 l/min, co odpowiada 480 l/h. Podstawiając do powyższego wzoru, otrzymamy:

$$P = 480 \times 0,00116 \times (40 - 10) = 16,7 \text{ kW,}$$

czyli standardowy prysznic wymaga kotła o mocy co najmniej 16,7 kW.

Po przeliczeniu jednostek możemy skorzystać ze wzoru używanego zazwyczaj w praktyce instalatorskiej:

$$P = V_{min} \times 0,07 \times (t_{cw} - t_{zw}) \text{ [kW]}$$

P – moc kotła w kW (kilowatach)

V_{min} – przepływ wody w litrach na minutę

t_{cw} , t_{zw} – jak wyżej.

Znając moc kotła, można z kolei obliczyć, jak szybko jest w stanie podgrzewać wodę:

$$V_{min} = \frac{P}{0,07 \times (t_{cw} - t_{zw})}$$

Dla kotła o mocy 20 kW otrzymamy:

$$P = 20/2,1 = 9,52 \text{ l/min}$$

Kocioł z wyrzutem spalin przez ścianę może mieć moc nominalną do 21 kW (mocniejsze wymagają przewodu kominowego). Urządzenie takie może zatem podgrzać co najwyżej 10 litrów wody w ciągu minuty.



▲ Typowe miejsce montażu kotła dwufunkcyjnego to kuchnia lub łazienka. W obu przypadkach należy bezwzględnie zadbać o to, by kocioł zasysał powietrze z zewnątrz budynku, np. przy użyciu przewodu spalinowego typu „rura w rurze”. BOSCH

W praktyce w domach jednorodzinnych najczęściej montuje się kotły jednofunkcyjne o mocy 14–21 kW i zasobniki o pojemności 120–150 l. Dla dużych domów, z dwoma łazienkami, ja rekomenduję zasobnik 200-litrowy, co powinno pozwolić na jednoczesne napełnienie wanny (zwykle ok. 120 l wody) i wzięcie prysznica (potrzeba 8 l/min przez 10 minut).

Wracając zaś do początku naszej dyskusji – jak pan widzi, w obecnie budowanych domach wymagania wobec kotła wynikają głównie z komfortu ciepłej wody, a nie z potrzeb grzewczych. Kupowanie urządzenia mocniejszego niż trzeba, na jakieś mityczne „syberyjskie mrozy”, nie ma zupełnie sensu. W przypadku kotłów gazowych błędna

decyzja nie powoduje wprawdzie większej szkody, bo każdy nowoczesny kocioł pozwala na ręczne bądź automatyczne ograniczenie mocy grzewczej do pożądanego poziomu. Natomiast bardzo przestrzegam przed przewymiarowaniem kotła na paliwo stałe, bo gdy pracuje on na mocy częściowej, jego sprawność wyraźnie spada. Płonący węgiel to nie palnik gazowy i nie da się go łatwo „przykręcić”.

– Kocioł węglowy? Przyznam, że w ogóle o tym nie myślałem. Codzienne rozpalać raczej nie wchodzi w moim przypadku w grę.

– A przepraszam, kim pan jest z zawodu?



◀ Niewielkie zasobniki bywają także w wiszące kotły dwufunkcyjne. Dość dobrze zabezpiecza to przed obniżeniem temperatury wody w sytuacji, gdy jednocześnie czerpana jest ona w dwu punktach poboru. BOSCH

– Dziennikarzem. Wychodzę z domu wcześniej, wracam różnie, ale przeważnie dość późno i raczej nie wyobrażam sobie, by chciało mi się zajmować paleniem w kotle. A żona tego na pewno nie będzie chciała robić.

– W takiej sytuacji na pewno odpada więc tradycyjny kocioł zasypowy, bo on może być podstawowym źródłem ciepła w domu jedynie wtedy, gdy ciągła obecność mieszkańców pozwala na nadzór nad jego pracą oraz uzupełnianie paliwa. Jednak kocioł z podajnikiem jest jak najbardziej realnym rozwiązaniem.

– Mówi pan o kotłach na ekogroszek?

– Mówię generalnie o nowoczesnych kotłach z podajnikiem paliwa granulowanego. Paliwem tym może być węgiel typu groszek albo pellety, a są konstrukcje, które radzą sobie z jednym i z drugim, a do tego jeszcze z miałem węglowym czy owsem. Kotły tego rodzaju mają sprawność sięgającą powyżej 80 proc. (oczy-

wiście mowa o sprawności nominalnej, uzyskiwanej w najbardziej korzystnych warunkach działania), regulatory pogodowe nie ustępujące tym w nowoczesnych kotłach gazowych, a paliwo w zasobniku trzeba uzupełniać przeważnie co 3 do 7 dni.

– Ale nie są tak wygodne w obsłudze, jak kotły gazowe?

– Niestety, nie, przede wszystkim z dwóch powodów. Po pierwsze, kotła z podajnikiem nie można traktować jako urządzenia niewymagającego nadzoru. Załadowanie paliwa złej jakości prowadzi bowiem do zatrzymania pracy takiego kotła; taki sam skutek ma zablokowanie podajnika, na przykład przez kamień, który spowoduje zerwanie zawleczki chroniącej silnik podajnika przed przeciążeniem. Pozostawianie urządzenia zupełnie bez opieki na dłużej niż kilkanaście godzin jest więc niedobrym pomysłem.



Po drugie, użytkownik musi pogodzić się z koniecznością okresowego, najczęściej raz w tygodniu, czyszczenia urządzenia – w przeciwnym wypadku sprawność kotła szybko maleje, bo ciepło ucieka w komin. Mówię o tym, bo producenci kotłów, szczególnie tych na pellety, często zapewniają o ich bezobsługowości. Fakt, że niektóre z nich są rzeczywiście znakomite, jednak w praktyce deklarowane niekiedy wartości – w rodzaju „opróżnianie popielnika raz na kwartał” – pozostają zwykle pobożnym życzeniem, choćby ze względu na różną jakość dostępnych na rynku paliw.

Mimo tego nowoczesny kocioł na paliwo stałe może być znakomitym i tanim źródłem ciepła. Co więcej, zupełnie realne są naprawdę innowacyjne rozwiązania, jak współpraca kotła na paliwo stałe z pompą ciepła. Pompa ciepła (przy czym w takim układzie sprawdzi się nawet tańsza pompa powietrzna) ogrzewa wtedy dom przy



▲ Nowoczesny kocioł na paliwo stałe może być znakomitym i tanim źródłem ciepła. GALMET



▲ Nowoczesne kotły na pellet są niewiele bardziej kłopotliwe w obsłudze od kotłów gazowych czy olejowych. DEFRO

umiarkowanej temperaturze zewnętrznej, a kiedy przyjdzie ostry mróz, trzeba uruchomić kocioł, co nie powinno być wielką niedogodnością, bo prawdziwe mrozy trwają u nas zwykle co najwyżej 3–4 tygodnie.

– To już podoba mi się bardziej, bo przyznam, że gdybym miał czyścić kocioł w każdą sobotę od września do kwietnia, to chyba nie byłbym z tego zadowolony. Ale właśnie, o to nie zdążyłem jeszcze spytać, jak sprawdzają się pompy ciepła? Na forach internetowych czytałem wiele sprzecznych opinii.

– Pompy ciepła to wynalazek nienowoczesny, ale z powodu barier techniczno-ekonomicznych na szerszą skalę wykorzystywany w Polsce dopiero od kilkunastu lat, więc wokół tych urządzeń wciąż krąży

mnóstwo mitów. W domowej instalacji grzewczej pompa pełni taką samą rolę jak kocioł węglowy, gazowy czy elektryczny – zasila w ciepło instalację centralnego ogrzewania. Wykorzystuje zaś do tego ciepło zmagazynowane w ziemi, wodzie lub powietrzu oraz energię elektryczną. Nazwa „pompa ciepła” ilustruje przy tym w poglądowy sposób zasadę działania urządzenia: służy ono do „przetłaczania” darmowej energii cieplnej dostępnej w otoczeniu do wnętrza budynku.

Pompy ciepła zdobywają popularność z wielu powodów. Przede wszystkim koszty ogrzewania budynku są prawie o połowę mniejsze niż przy użyciu gazu ziemnego, nie mówiąc już o oleju opałowym czy gazie płynnym. Pompy są przy tym bezobsługowe dla użytkownika, nie wymagają budowy komina, wykonywania przyłącza gazowego ani składowania opału w jakiegokolwiek postaci, nie ma też mowy o zagrożeniach związanych z wyciekiem gazu czy otwartym ogniem. Nie bez znaczenia jest również aspekt ekologiczny – znakomita większość energii dostarczanej przez pompę do domowej instalacji grzewczej to energia odnawialna, pozyskana z otaczającego budynku środowiska, do którego zresztą szybko wraca.

– Jak to możliwe, by ciepło przepływało z zewnątrz, gdzie jest zimniej, do wnętrza budynku, gdzie jest cieplej?

– Nie ma w tym niczego tajemniczego, naukowe podstawy techniki chłodniczej opracowano jeszcze w XIX wieku, a od dziesięcioleci wszyscy korzystają z lodówek, które też przecież „przepom-

DLA ZAAWANSOWANYCH

Sprawność energetyczną pomp ciepła opisuje się zazwyczaj wskaźnikiem COP, który definiowany jest następująco:

$$\text{COP} = \frac{\text{ilość energii (ciepła) oddanego przez pompę do budynku}}{\text{ilość energii elektrycznej zużytej przez pompę}}$$

Wzór jest zatem analogiczny do wzoru na sprawność energetyczną kotłów, tylko że kotły oddają jedynie część energii zawartej w paliwie, natomiast w wypadku pompy energia oddana do budynku jest 3–4 krotnie większa niż zużyta energia elektryczna.

powują” ciepło ze swego wnętrza, gdzie jest zimniej, do cieplejszego otoczenia. Niech pan popatrzy na rysunek przedstawiający działanie agregatu chłodniczego. Wyziębiony czynnik chłodniczy wpływa do pierwszego wymiennika ciepła, zwanego parownikiem, gdzie ogrzewa się i paruje, pobierając tym samym energię cieplną. Para trafia do sprężarki napędzanej energią elektryczną. Gwałtownemu przyrostowi ciśnienia towarzyszy wzrost temperatury czynnika chłodniczego nawet do 90°C, potem w postaci tzw. przegrzanej pary wpływa on do drugiego wymiennika ciepła zwanego skraplaczem. Tam dochodzi do kondensacji pary, w wyniku której wydzielą się ciepło. Ochłodzony już czynnik w postaci ciekłej trafia do zaworu rozprężnego, w którym dochodzi do gwałtownego spadku temperatury i ciśnienia czynnika. Następnie trafia on do parownika i cykl się zamyka.

System grzewczy z pompą ciepła składa się z trzech obiegów, z których środkowy

to agregat chłodniczy, tylko o znacznie większej mocy niż te w lodówkach. Zadaniem pierwszego obiegu jest dostarczanie do parownika ciepła rozproszonego w ziemi, wodzie lub powietrzu – w obiegu tym krąży zazwyczaj woda lub wodny roztwór soli albo glikolu. Pompa ciepła przekazuje ciepło do skraplacza, skąd odbiera je woda krążąca w trzecim obiegu, zaopatrującym dom w ciepło.

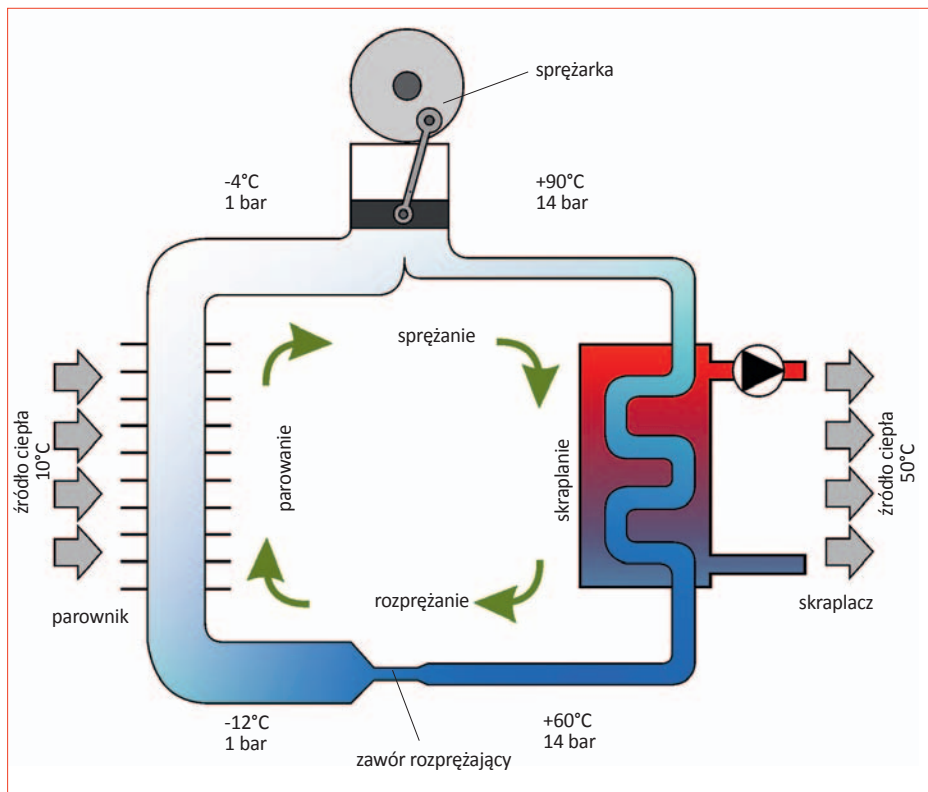
– Czy tak skomplikowany system może pracować efektywnie?

– Tak, i to nawet bardzo. W przypadku zupełnie przeciętnej pompy ciepła na każdy 1 kW energii potrzebnej do napędzania sprężarki przypadają aż 2–3 kW pobrane z otoczenia, i to wcale nie jest magia, ale fakt wynikający z praw termodynamiki. W rezultacie przy poborze mocy z sieci elektroenergetycznej wynoszącym 1 kW uzyskujemy aż 3–4 kW użytecznej mocy cieplnej.

– Czy pompa ciepła może być jedynym urządzeniem grzewczym w domu?

▼ Pompa ciepła nie wymaga odprowadzenia spalin, ani montażu w kotłowni. Bez problemu może stać się np. w dowolnym pomieszczeniu gospodarczym. VAILLANT





▲ Zasada działania pompy ciepła

– Tak, ale zwykle nie jest to rozwiązanie najkorzystniejsze, i to nawet pomijając fakt, że uzależnianie się od jednego urządzenia grzewczego, które przecież zawsze może się popsuć, jest w naszym klimacie ryzykowne. Ważniejsze jest co innego. Otóż zdecydowana większość producentów pomp ciepła zaleca, by przy doborze urządzenia dla domu jednorodzinnego przyjąć moc pompy na poziomie ok. 80 proc. maksymalnego zapotrzebowania na ciepło, czyli mocy wymaganej podczas największych mrozów. Dlaczego? Przyjmowanie wyższego

współczynnika jest niecelowe, bowiem instalacja o większej mocy jest droższa, co wydłuża okres zwrotu inwestycji, wyższe są też jej koszty eksploatacyjne (bo większa jest sprężarka) przez zdecydowaną większość sezonu grzewczego, kiedy to praca na pełnej mocy nie jest do niczego potrzebna. Bardziej już opłaca się, by przez 15–20 dni największych mrozów dom ogrzewała wbudowana w mniejszą pompę grzałka elektryczna.

Jednak jeszcze korzystniejszym rozwiązaniem – niezbędnym właściwie

w przypadku powietrznych pomp ciepła – jest tzw. instalacja biwalentna, czyli układ, o którym już mówiliśmy – podczas największych mrozów pompa współdziała z innym źródłem ciepła – kotłem gazowym, olejowym lub węglowym, czy choćby po prostu kominkiem. Odpowiednie ustawienia sterownika takiej instalacji albo świadome działania użytkownika (np. napalenie w kominku) powodują, że dom jest ogrzewany przy użyciu tego źródła energii, które jest w danym momencie najtańsze. Wiele zależy przy tym od tego, na jaką konfigurację urządzeń grzewczych pan się zdecyduje – na przykład gdy do zasilania pompy ciepła wykorzysta się tanią energię elektryczną ze słońca, to taki układ będzie pod względem kosztów eksploatacji właściwie nie do pobicia.

– Mówi pan o kolektorach słonecznych?

– Nie. Ogniwa fotowoltaiczne to popularne baterie słoneczne – za ich pomocą ze słońca uzyskujemy darmową energię elektryczną. Natomiast kolektory słoneczne służą do pozyskiwania ciepła, które najczęściej wykorzystuje się do podgrze-

wania wody użytkowej – to rozwiązanie dobrze już sprawdzone i nawet dość popularne.

– A nie mógłbym kolektorami słonecznymi ogrzewać domu?

– W naszym klimacie to nie najlepszy pomysł. Jeśli zbuduje pan baterię kolektorów, która będzie miała znaczący udział w bilansie cieplnym domu zimą, to latem, kiedy słońca jest o wiele więcej, wystąpią ogromne problemy z zagospodarowaniem nadmiaru ciepła – no, chyba że zdecyduje się pan na basen. Ale do podgrzewania wody użytkowej kolektory jak najbardziej się nadają, bo zdecydowanie redukują częstość załączania kotła latem, kiedy nie ogrzewa on domu, a więc za każdym razem, kiedy trzeba ogrzać wodę, najpierw musi nagrzać się sam kocioł. To znajduje odbicie w kosztach eksploatacyjnych, wystarczy spojrzeć na wykres, który omawialiśmy na początku naszej rozmowy. A w przypadku, gdy ktoś używa kotła węglowego, rozpalanie go latem tylko po to, by podgrzewać wodę, byłoby po prostu nierozsądne, nie mówiąc już o niewygodzie.

– Ładne rzeczy... Przyszedłem po wskazanie dobrego sposobu ogrzewania domu, a dostałem tyle do myślenia, że jeszcze trudniej będzie mi podjąć decyzję. Do tego jeszcze mam wybrać kilka źródeł ciepła, a nie jedno. To jeden dobry kocioł na gaz naprawdę nie wystarczy?

– A co pan zrobi, jak kocioł się zepsuje, jak na złość, podczas mrozów?





▲ Montaż kolektorów słonecznych to sprawdzony i dość już popularny sposób oszczędzania na kosztach podgrzewania wody użytkowej. HEWALEX

– Zadzwoń po serwis.

– O, już widzę, jak serwisant pędzi do pana w noc wigilijną razem ze Świętym Mikołajem i jego reniferami... W razie awarii ogrzewania podczas silnych mrozów nawet dobrze ocieplony budynek wychłodzi się w ciągu kilkunastu godzin do poziomu uniemożliwiającego mieszkańcom normalne funkcjonowanie, a po następnych kilkunastu instalacja wodna będzie już narażona na rozsądzenie rur. Rozsądek nakazuje, by dom był przed tym chroniony. Tylko drugie źródło ciepła zagwarantuje panu spokój. Może być nawet niewygodne w obsłudze, jak zwykły kocioł na węgiel, albo nieekonomiczne, jak kocioł elektryczny, ale lepiej, żeby było. Nawet prosty kominek będzie wybawieniem.



▲ Polecanym rozwiązaniem jest tzw. instalacja biwalentna – podczas największych mrozów pompa współdziała z innym źródłem ciepła – kotłem gazowym, olejowym lub węglowym, czy choćby kominkiem. NIBE-BIAWAR

To jednak nie wszystko. Niech pan zauważy, że posiadanie dwu, a jeszcze lepiej kilku źródeł ciepła o odmiennym charakterze pozwala na skuteczne eliminowanie niedogodności wiążących się z korzystaniem tylko z jednego z nich. W wielu domach używa się na przykład i kotła gazowego, i kotła węglowego albo kominka. Węglem czy drewnem „przepala się” przed właściwym sezonem grzewczym, a gaz włącza dopiero wtedy, kiedy to konieczne. Z kolei – dla odmiany – gdy mróz trzyma i gazomierz aż furczy, znów uruchamia się kocioł lub kominek, żeby zmniejszyć zużycie gazu.

– Takich domowych kombinacji energetycznych można na pewno wymyślić więcej?



▲ Jeśli w domu zainstalujemy system wentylacji mechanicznej to jego naturalnym uzupełnieniem jest rekuperator, czyli wymiennik ciepła pozwalający ogrzewać powietrze zasysane do domu kosztem powietrza usuwanego na zewnątrz. PRO-VENT

– Oczywiście, ale zostawiam to panu, bo tylko pan może odpowiedzieć sobie na pytanie, jakie środki chce zainwestować i na ile ważna jest dla pana wygoda, a na ile koszty ogrzewania domu. I jeszcze jedno: o wyborze sposobu ogrzewania domu należy zdecydować jeszcze przed zleceniem wykonania projektu architektonicznego, bo jeśli zamierza pan ogrzewać go przy użyciu wygodnego w obsłudze, ale drogiego źródła energii, na przykład gazem płynnym albo olejem opałowym, to zachęcam do rezygnacji z klasycznej wentylacji grawitacyjnej i zainstalowania systemu wentylacji mechanicznej z rekuperacją.

– *Nie bardzo rozumiem, o co chodzi.*

– Tradycyjna wentylacja grawitacyjna wykorzystuje zjawisko zwane efektem

kominowym – powstawanie ciągu powietrza w kanale wentylacyjnym na skutek różnicy gęstości powietrza zewnętrznego – chłodniejszego i wewnętrznego – cieplejszego. Jeśli działa dobrze – z czym szczególnie latem bywają problemy – to w przypadku typowego, niewielkiego domu jednorodzinnego przez kanały wentylacyjne wylatuje co najmniej 200 m³ powietrza na godzinę. Skutek jest oczywisty: zimą musimy ogrzać tyle samo zimnego powietrza do temperatury wymaganej w pomieszczeniach mieszkalnych. Wynikające z tego straty ciepła szacowano przed laty na 20 do 40 proc. całkowitego zapotrzebowania energetycznego budynku i traktowano jako nieuniknione. Jednak w wyniku ocieplania ścian i dachów, stosowania coraz lepszych okien i innych tego rodzaju zabiegów, ograniczona została ucieczka ciepła przez przegrody zewnętrzne, a w rezultacie – udział ciepła uciekającego przez kanały wentylacyjne wzrósł do poziomu 50–60 proc. Sposobem rozwiązania problemu stało się zastosowanie w budynkach jednorodzinnych wentylacji mechanicznej, czyli wymuszonej przez wentylatory, zasysające do domu świeże powietrze i wyrzucające zużyte. Jej działanie nie jest zależne od warunków atmosferycznych i można je precyzyjnie kontrolować, uwzględniając także chwilowe zapotrzebowanie na świeże powietrze, które jest przecież zupełnie inne w sytuacji, gdy w domu trwa przyjęcie dla dwudziestu osób (a w kuchni szykowane są dla nich potrawy), a inne, gdy przebywa w nim dwoje czy troje mieszkańców pogrążonych we śnie.



Ponadto jeśli zgrupujemy wentylatory odpowiadające za czerpanie i wyrzut powietrza w jednym urządzeniu – zwanym centralą wentylacyjną – i zamontujemy tam odpowiedni wymiennik ciepła, to w okresie, gdy na dworze jest zimniej niż w budynku, możemy ogrzewać zasysane powietrze ciepłem odbieranym od tego usuwanego ma zewnątrz. Wymien-
nik taki nazywany jest rekuperatorem,

▲ W naszych warunkach dom powinien być wyposażony w dwa źródła ciepła. To drugie może być nawet dość kłopotliwe w obsłudze – jak kocioł na paliwo stałe czy kominek – albo dość drogie w eksploatacji – jak kocioł elektryczny – ale powinno zostać zainstalowane. JÓTUL, KOSPEL

ale dość często tym mianem określa się również kompletne centrale wentylacyjne tego rodzaju.

– To chyba nie jest jeszcze popularne rozwiązanie?

– Rekuperacja wykorzystywana jest z reguły w budynkach nastawionych na maksymalne oszczędzanie energii, czyli



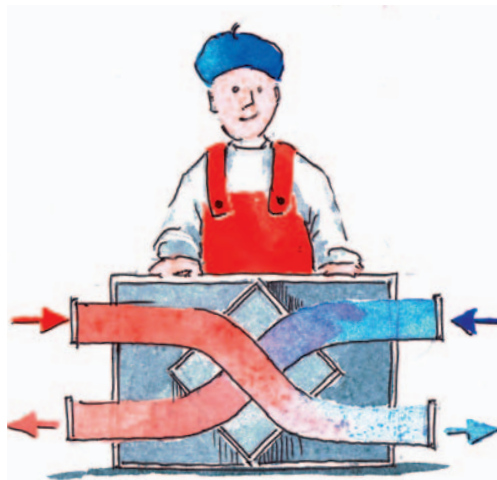
◀ Warunkiem dobrego funkcjonowania złożonych systemów grzewczych jest właściwie działająca automatyka regulacyjna. Coraz częściej stosuje się urządzenia, które potrafią sterować pracą kilku źródeł ciepła, na popularności zyskują też urządzenia bezprzewodowe, które można przenosić stosownie do potrzeb. VAILLANT

w tzw. domach pasywnych. Natomiast w przypadku domów – powiedzmy tak – standardowych – decyzja o montażu systemu wentylacji mechanicznej z rekuperatorem zależy przede wszystkim od tego, jakie są koszty energii wykorzystywanej do celów grzewczych. Na znaczące korzyści można liczyć w razie ogrzewania kotłem olejowym czy

też spalającym gaz płynny. Natomiast w przypadku opalania domu gazem ziemnym czy węglem realne oszczędności – po uwzględnieniu kosztów energii elektrycznej do napędu wentylatorów, wymiany filtrów w centrali wentylacyjnej i okresowego serwisowania całej instalacji – nie przekroczy kilkuset złotych w skali roku. Inna sprawa, że oddychanie przefiltrowanym i odpowiednio nawilżonym powietrzem może być dla wielu osób – choćby alergików – argumentem przemawiającym za montażem wentylacji mechanicznej dużo silniej niż potencjalne oszczędności na kosztach ogrzewania.

– Oj, po rozmowie z panem do przemyślenia mam naprawdę dużo, a w każdym razie więcej, niż się spodziewałem.

– Ale za to wie pan już, na jakim obszarze się porusza. Decyzje należą do pana, zapraszam ponownie, kiedy będę mógł być znów pomocny.



budujemy Dom

BEZPŁATNY
DODATEK DO
BUDUJEMY DOM 9/2014

Ogrzewanie

Redaktor naczelny: Ernest Jagodziński
Z-ca redaktora naczelnego: Marta Tomaszewska
Tekst: Adam Jamiołkowski
Projekt graficzny i łamanie: Dorota Zieniewicz
Korekta: Maria Chrząszcz

Adres redakcji:

ul. Leszczynowa 11
03-197 Warszawa
tel. 22 257 84 72
faks 22 257 84 88
www.budujemydom.pl
redakcja@budujemydom.pl
©Copyright by AVT-Korporacja Sp. z o.o.



Wydawca

AVT-Korporacja Sp. z o.o.
ul. Leszczynowa 11
03-197 Warszawa
tel. 22 257 84 99
faks 22 257 84 00
www.avt.pl
avt@avt.pl



AVT-Korporacja Sp. z o.o.
należy do Izby Wydawców Prasy



JØTUL FS 173 Z JØTUL I 520 FRL



JØTUL FS 73
Z JØTUL I 520 FRL



JØTUL I 520 F



JØTUL I 520 FL

JØTUL I 520 SERIES

WYKOŃCZENIE: BP - czarny lakier

MOC: min. 3,9 | maks. 10,0 kW

OGRZEWANA POWIERZCHNIA:

do 140 m²

WYLOT SPALIN: Ø 150 mm

MASA: ok. 110 kg

AKCESORIA: masa akumulacyjna

HSS, dystrybutor ciepłego powietrza,

rama ozdobna, obudowa ze steatytu lub z betonu

SYSTEM CZYSTEGO SPALANIA: tak

POWIERTRZE Z ZEWNĄTRZ: tak



CZYSTE SPALANIE: CB



ZAMKNIĘTA KOMORA



THE SWAN