

Energooszczędna architektura, wentylacja i ogrzewanie

Jakie są najważniejsze wytyczne do projektowania domów energooszczędnych?

- Odpowiednia działka budowlana:
 - szeroka przynajmniej na 25 m,
 - z wjazdem od strony północnej lub wschodniej,
 - najlepiej płaska lub z niewielkim nachyleniem w kierunku południowym,
 - z wysokimi drzewami liściastymi mogącymi zacienić dom w lecie,
 - o korzystnych warunkach gruntowo-wodnych,
 - umożliwiająca jak najlepsze wykorzystanie naturalnych warunków na niej panujących, polegające na: uwzględnieniu nachylenia terenu i nasłonecznienia, wykorzystaniu ciepła energii słonecznej, uwzględnieniu zacienienia (rozlokowania sąsiednich budynków i wysokich drzew), siły i kierunku wiania wiatrów, itp.
- Zaprojektowanie zwartej bryły budynku, bez lukarni, wykuszy i innych elementów zwiększających powierzchnię przegród zewnętrznych.
- Zapewnienie jak najlepszej szczelności i termoizolacyjności wszystkich przegród

zewnętrznych: ścian fundamentowych oraz nadziemia budynku, stopów, podłogi na gruncie, dachu, okien i drzwi.

- Zastosowanie technologii wznoszenia ścian z materiałów o dużej akumulacji ciepła (silikaty, ceramika).
- Wyeliminowanie z przegród zewnętrznych mostków termicznych.
- Zastosowanie wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła.
- Wyposażenie budynku w nowoczesną i efektywną instalację grzewczą i energooszczędną, wysoko sprawne urządzenia grzewcze, np. kocioł kondensacyjny.
- Ograniczenie przeszklenia do racjonalnych rozmiarów.
- Zachowanie buforowego układu pomieszczeń, by te, w których ma być najcieplej (pokoje mieszkalne i sypialnie), nie znalazły się w północnej części budynku, a takie, w których może lub powinno być chłodno (spiżarnie, składziki, pomieszczenia gospodarcze) – w południowej.

- Ograniczenie strat ciepła przez zastosowanie buforów takich jak ogród zimowy, przeszklona weranda czy dostawiony do budynku garaż.

- Częściowe zagłębienie budynku w gruncie – od strony północnej, gdzie okna powinny być najmniejsze.

Bardzo ważną sprawą jest też wysoka jakość wykonawstwa, dbałości o detale i szczególne technologiczne, poprawne zastosowanie materiałów i technologii oraz właściwe nastawienie wykonawcy. Zatrudnienie firmy posiadającej doświadczenie w realizacji energooszczędnych domów daje gwarancję racjonalnie wydanych pieniędzy na energooszczędność.

Oprócz ww. wytycznych dotyczących projektu i wykonawstwa warto również zastosować w domu baterie ograniczające zużycie ciepłej wody oraz energooszczędne świetlówki i urządzenia AGD.

Takie kompleksowe podejście do projektu, wykonawstwa i wyposażenia budynku może sprawić, że zużycie energii w takim domu będzie znacznie niższe niż w domach budowanych zgodnie z obecnie obowiązującymi przepisami.

Dlaczego zwarta bryła budynku jest ważna dla energooszczędności?

Energooszczędny projekt to przede wszystkim zwarta bryła budynku



Chodzi o to, aby uzyskać jak najmniejszy stosunek powierzchni przegród zewnętrznych (łącznie z podłogą na gruncie) do kubatury ogrzewanej części budynku, czyli jak najmniejszą powierzchnię, przez którą będzie uciekało ciepło zużywane do ogrzewania domu.

Zastosowanie zwartej bryły domu w połączeniu z buforowym układem pomieszczeń może przynieść 10–15% oszczędności energii i pieniędzy. Opłaca się zatem zrezygnować z uatrakcyjniania architektury budynku podcieniami, wykusami czy lukarnami, które zwiększają powierzchnię przegród zewnętrznych: nagrodą za przestanie na prostej i zwartej bryle będą niższe koszty eksploatacji domu.

Czy przegrody zewnętrzne o dobrej izolacyjności cieplnej to najważniejszy warunek energooszczędności domu?

Na pewno tak. W domu energooszczędnym wszystkie przegrody zewnętrzne, czyli nie tylko ściany i dach, ale też podłogi na gruncie powinny mieć współczynnik przenikania ciepła $U \leq 0,25$ [W/(m²·K)]. Jeśli nie zapewni się budynkowi tak dobrej termoizolacyjności, to właściwie żadne inne działania nie będą miały sensu, bo straty energii cieplnej przez przegrody zewnętrzne będą tak duże, że oszczędności wynikające z zastosowania kosztownych instalacji i urządzeń takich jak niskotemperaturowe ogrzewanie płaszczynowe, wysoko sprawny kocioł kondensacyjny, automatyka pogodowa czy wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła nie będą satysfakcjonujące.

Dobre ocieplenie oznacza też wyeliminowanie z przegród mostków cieplnych. Konieczne jest zatem zachowanie ciągłości termoizolacji, a więc zrezygnowanie z balkonów o konstrukcji wspornikowej osadzonej w stropie – na rzecz konstrukcji samonośnej (dostawionej do budynku na słupach).

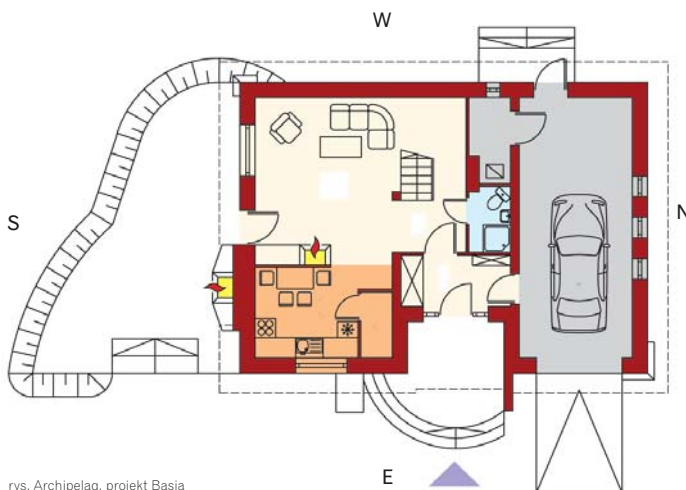
Ważne jest też, by wszystkie przegrody, a w szczególności ściany, były szczelne. Spełnienie tego warunku utrudnia stosowanie ścian murowanych tylko na spiny poziome, dlatego lepiej zrezygnować z tego ułatwienia dla wykonawcy.

Ważną przegrodą wymagającą ocieplenia jest też podłoga na gruncie; jak najlepszą izolacyjność powinny mieć również szczelne okna i drzwi zewnętrzne. O wymaganiach dotyczących termoizolacyjności, jakie muszą spełniać ww. przegrody, pisaliśmy w poprzednim numerze BD.



Aby wszystkie przegrody zewnętrzne: ściany, dach, podłogi na gruncie miały wymagany w domach energooszczędnych współczynnik przenikania ciepła $U \leq 0,25$ [W/(m²·K)], muszą być przede wszystkim starannie ocieplone

W jaki sposób powinno być rozplanowane wnętrze budynku energooszczędnego?



rys. Archipelag, projekt Basia

Rzut parteru niewielkiego domu energooszczędnego o łącznej powierzchni użytkowej 87,92 m²

Od strony północnej pokoje powinny być osłonięte przez garaż lub pomieszczenia gospodarcze, takie jak garderoba czy pralnia, a te z kolei – składzikami, czyli pomieszczeniami, w których może panować jeszcze niższa temperatura.

Pomieszczenia mieszkalne z dużymi przeszkleniami powinny być usytuowane od strony południowej.

Korzystne są także ogrody zimowe, które nawet nieogrzewane stanowią rodzaj bufora termicznego i dodatkowo osłaniają dom przed wiatrem.

Należy dążyć do tego, aby różnica temperatury pomiędzy sąsiadującymi strefami nie była większa niż 8°C, gdyż to minimalizuje straty energii cieplnej pomiędzy pomieszczeniami. Na granicy stref powinno się zastosować ściany działowe o współczynniku przenikania ciepła $U < 1,0$ [W/(m²·K)] lub lepiej $U < 0,60$ [W/(m²·K)].

Dlaczego wentylacja naturalna nie jest energooszczędna?

Wentylacja naturalna, czyli grawitacyjna, działa dzięki powodującej ciąg różnicy temperatury wewnątrz i na zewnątrz budynku. Wskutek ciągu lżejsze ciepłe powietrze płynie ku górze, a na jego miejsce napływa powietrze zimniejsze – cięższe.

Powietrze zanieczyszczone jest w ten sposób usuwane na zewnątrz przez kominy wentylacyjne, a świeże napływa do pomieszczeń przez zamontowane w oknach nawiewniki. Wprawdzie dzięki nim wentylacja może działać, zaprzecza to jednak idei domu energooszczędnego, bo gdy zimne powietrze w niekontrolowanych ilościach napływa do wnętrza domu, a ciepłe ucieka na zewnątrz, skutkuje to wyzębieniem pomieszczeń i zwiększa koszty ogrzewania.

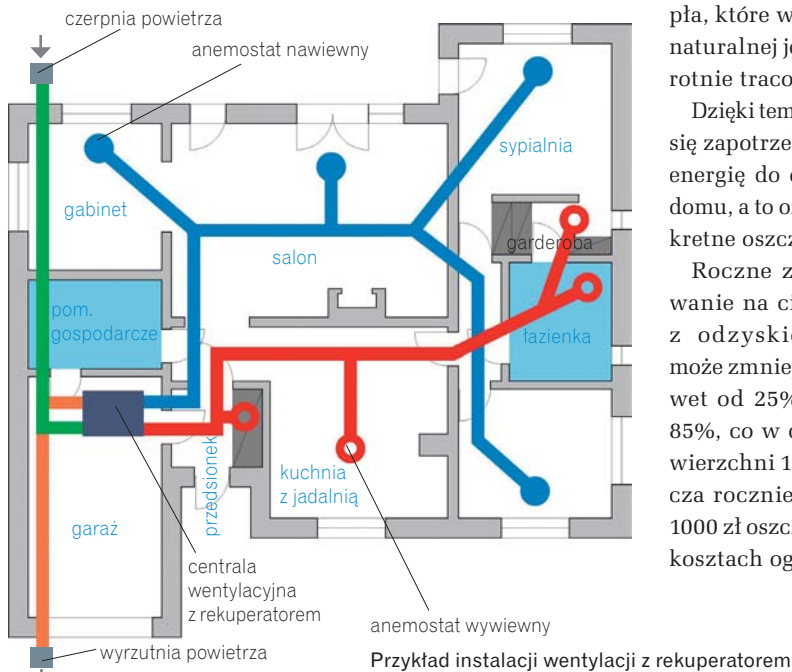
Wentylacja naturalna nie działa skutecznie również w okresie letnim. Kiedy temperatury w pomieszczeniu i na zewnątrz się wyrównują, zanika siła napędowa wentylacji grawitacyjnej: ciąg wynikający z różnicy gęstości powietrza wewnętrznego i zewnętrznego. Podczas silnych upałów, kiedy na zewnątrz temperatura jest wyższa niż w budynku, może nawet dojść do odwrócenia ciągu, wskutek czego nagrzane powietrze dopływa kanałami i kratkami wywiewnymi do pomieszczeń, a chłodne powietrze wypływa na zewnątrz przez nieszczelności w bryle domu i częściej otwierane latem okna. Co może się pośrednio przyczyniać do zwiększenia zużycia energii na chłodzenie pomieszczeń.

Dlaczego wentylacja mechaniczna z rekuperatorem ogranicza straty ciepła?

Wentylacja taka zapewnia kontrolowany wpływ i napływ powietrza i – co najważniejsze, umożliwia odebranie części ciepła z ogrzanego powietrza wewnętrznego, zanim zostanie ono usunięte na zewnątrz. Ciepło to jest następnie przekazywane powietrzu wpływającemu do wnętrza domu, dzięki czemu odzyskuje się część ciepła, które w wentylacji naturalnej jest bezpowrotnie tracone.

Dzięki temu zmniejsza się zapotrzebowanie na energię do ogrzewania domu, a to oznacza konkretne oszczędności.

Roczne zapotrzebowanie na ciepło domu z odzyskiem ciepła może zmniejszyć się nawet od 25% do nawet 85%, co w domu o powierzchni 150 m² oznacza rocznie minimum 1000 zł oszczędności na kosztach ogrzewania.



Gdzie najlepiej zamontować rekuperator?

Na rekuperator wybiera się miejsce, w którym będą spełnione następujące warunki:

- przewód wentylacyjny wychodzący z rekuperatora powinien być idealnie prosty na odcinku min. 80 cm – dopiero później może być załamany przez zastosowanie kolana,
 - rekuperator powinien zostać umieszczony na podwyższeniu lub powieszony na ścianie na wysokości umożliwiającej swobodny odpływ kondensatu.
- Projektant planujący miejsce na rekuperator powinien też uwzględnić:
- ciężar centrali,
 - dostęp do urządzenia, aby można je było przeglądać i ewentualnie naprawiać,

- podłączenie do instalacji elektrycznej,
- temperaturę otoczenia – nie wolno montować rekuperatora w pomieszczeniach, w których może panować temperatura poniżej zera,
- rozkład pomieszczeń w domu.

Najczęściej rekuperator lokuje się:

- na poddaszu (najlepiej nad holom, klatką schodową lub łazienką, aby nawet minimalny szum pracującego urządzenia nie zakłócał snu domowników),
- w garażu lub w kotłowni (ale nie z kotłem na paliwa stałe, bo w pomieszczeniu tym zwykle jest brudno),
- w garderobie, w spiżarni, w schowku pod schodami lub w szafie w przedpokoju.



Co to właściwie jest rekuperator?

Nazywana rekuperatorem centrala nawiewno-wywiewna z odzyskiem ciepła to – w dużym uproszczeniu – urządzenie składające się z wymiennika ciepła (krzyżowego przeciwprądowego lub obrotowego), dwóch wentylatorów – nawiewnego i wywiewnego oraz filtra powietrza.

Świeże, zimne powietrze zasysane z zewnątrz, przechodząc przez wymiennik ciepła, ogrzewa się od takiej samej ilości zużytego powietrza usuwanego z budynku, które również przepływa przez ten wymiennik. Przepływy są prawie bezgłośnie i odbywają się samoczynnie – bez ingerencji mieszkańców domu.

W rekuperatorach wysokiej klasy strumienie powietrza wchodzące i wychodzące nie mieszają się. Następuje jedynie wymiana ciepła, która nie powoduje przenoszenia zapachów.

Czego powinno się oczekiwać od projektanta instalacji wentylacyjnej z rekuperatorem?

Projektant instalacji powinien:

- zaplanować trasy kanałów wentylacyjnych z gładkich przewodów (przez takie przewody powietrze przesuwa się prawie bez szumów) w sufitach podwieszanych, na poddaszu, w ściankach kolankowych lub w specjalnych szachtach instalacyjnych,

- dobrać średnicę przewodów i przepustnic regulacyjnych oraz rekuperator o odpowiednich parametrach: z płynną lub wieloostopniową regulacją prędkości wentylatora (im większe możliwości regulacji, tym większe oszczędności energii),

- doprowadzić do każdego z pomieszczeń budynku co najmniej jeden przewód wentylacyjny,

- rozmieścić kanały wentylacyjne tak, by powietrze wywiewane było z łazienek, toalet i kuchni, a nawiewane do sypialni, pokoi dziennych, salonu i gabinetu,

- zapewnić swobodną wymianę powietrza pomiędzy pomieszczeniami, a więc zaznaczyć w opisie projektu, jakie podcięcia lub otwory wentylacyjne należy zapewnić w drzwiach,

- zaplanować ocieplenie wszystkich kanałów, a w szczególności tych przechodzących przez pomieszczenia nieogrzewane (piwnica, poddasze).



Projektant z doświadczeniem powinien pamiętać o zamontowaniu we wszystkich sypialniach, pokojach dziennych, salonie i gabinecie anemostatów, przez które będzie wwiewane do pomieszczeń świeże powietrze

Z jakich rur powinno się wykonać przewody wentylacyjne i jak je poprowadzić?

Wiele firm oferuje swoim klientom tanie przewody nieizolowane, często bardzo niewielkiej średnicy. Zastosowanie takich przewodów wielokrotnie zwiększa ryzyko powstania skroplin, które spływając na okrywające je ścianki gipsowe, spowodują ich zawilgocenie i zniszczenie. Może to doprowadzić do konieczności wykonania remontu całego domu.

Zastosowanie przewodów zaizolowanych nie tylko ogranicza do minimum wspomniane zagrożenia, ale też przyczynia się do wytłumienia szumów charakterystycznych dla instalacji wentylacyjnej.

Rzetelne firmy nie stosują już do wentylacji rur karbowanych tzw. fleksów (wygodnych w montażu, bo elastycznych), tylko gładkie – droższe, ale znacznie mniej hałaśliwe, gdyż powietrze porusza się w nich ze znacznie mniejszymi oporami. Rury elastyczne są chętnie stosowane, bo są tanie

i łatwo się je układa, gdyż dostosowują się wymiarów i kształtu miejsca, ale powodują zwiększone opory przepływu, nie da się też ich czyścić, bo mają nierówną powierzchnię, zdarza się też, że pękają w trakcie eksploatacji. Zlokalizowanie nieszczelności i naprawa przewodów jest kłopotliwa, jeśli są zabudowane. Dlatego też przewody elastyczne można stosować tylko na krótkich odcinkach na podłączeniach anemostatów i krutek wentylacyjnych oraz rekuperatora.

Uwaga! Średnice przewodów powinny być zgodne z projektem. Zastosowanie przewodów węższych, niż założył projektant, spowoduje na pewno zwiększenie oporów instalacji, a wskutek tego jej działanie może być zakłócone i znacznie zwiększyć się może poziom szumów (będą się one jeszcze potęgować u wylotu zbyt wąskiego anemostatu na końcu takiego przewodu).



Stalowe przewody sztywne są droższe od elastycznych, ale zapewniają kilkudziesięcioletnią żywotność instalacji, a ponadto umożliwiają bezproblemowe jej czyszczenie

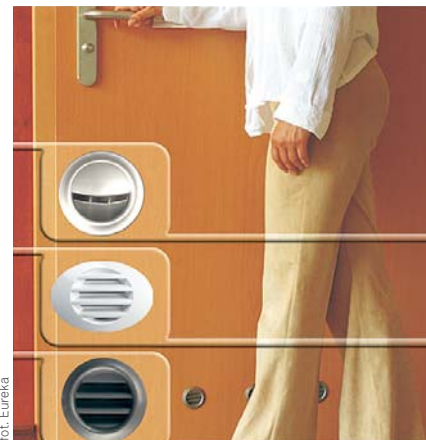
Jakie błędy najczęściej popełniają wykonawcy instalacji wentylacyjnej z rekuperatorem?

- 1. Wykonanie instalacji bez projektu.** Skutkiem nieprecyzyjnych obliczeń lub budowy instalacji w ogóle bez projektu może być niewłaściwy dobór mocy rekuperatora. Jeśli będzie za mała, wymiana powietrza będzie niewystarczająca, a jeśli zbyt duża – urządzenie będzie droższe i będzie zużywało więcej energii elektrycznej.
- 2. Montaż niezgodny z projektem.** Zmiany średnic i rozprowadzenia przewodów mogą spowodować zwiększenie oporów przepływu powietrza, a to może sprawić, że dobrany przez projektanta rekuperator okaże się nieodpowiedni.
- 3. Użycie zbyt dużej ilości elastycznych przewodów.** Opory przepływu w takich przewodach są większe niż w sztywnych o gładkiej powierzchni wewnętrznej i mogą powo-

dować nawet kilkakrotny spadek wydajności pracy rekuperatora.

4. Nieulożenie izolacji termicznej wokół przewodów. Brak ocieplenia może powodować zmniejszenie sprawności odzysku ciepła oraz wykraplanie się w przewodach pary wodnej pochodzącej z ochłodzonego powietrza. Jeśli woda nie będzie mogła odpływać z kanałów, będzie się w nich gromadzić, utrudniając przepływ powietrza albo będzie wyciekać w miejscach łączenia kanałów i w ten sposób utworzy zacieki, a nawet zaleje któreś z pomieszczeń. Ponadto izolacja termiczna tłumi szum przepływającego powietrza.

5. Niezapewnienie swobodnego przepływu powietrza między pomieszczeniami. Aby powietrze przepływało do wszystkich pomieszczeń, drzwi wewnętrzne nie mogą



fol. Eureka

Drzwi do kuchni, łazienki i w.c. powinny mieć otwory wentylacyjne

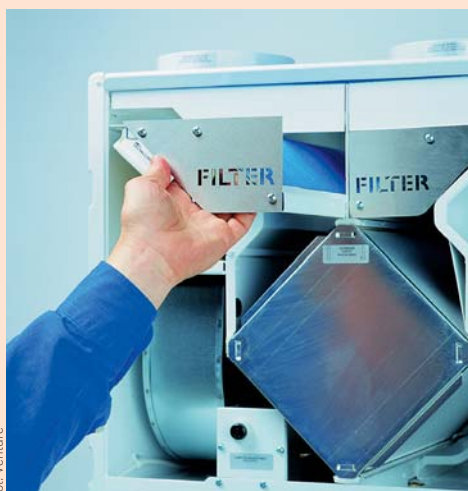
być szczelne: we wszystkich wskazanych przez projektanta powinno się wykonać otwory, zamontować kratki o odpowiedniej powierzchni lub zostawić 2–3-cm szczelinę między podłogą a drzwiami.

Na czym polega konserwacja instalacji wentylacyjnej?

Brudna, pokryta kurzem instalacja wentylacyjna może powodować:

- zanieczyszczenie powietrza włączanego do budynku, co może przyczyniać się do chorób dróg oddechowych i alergii,
- zły przepływ powietrza, trudności w utrzymaniu właściwej jego temperatury i zmniejszenie skuteczności w redukowaniu kosztów ogrzewania, wskutek czego zwiększają się koszty zużycia energii,
- zagrożenie pożarowe.

Niezbędne jest więc systematyczna konserwacja zarówno samego rekuperatora, jak i całej instalacji, polegająca na:



Wymianę filtra i inne czynności konserwacyjne powinna wykonać ekipa serwisowa, najlepiej ta sama, która montowała instalację

- czyszczeniu sztywnych kanałów wentylacyjnych przy użyciu sztywnej obracającej się szczotki, a elastycznych miękką szczotką lub specjalnym odkurzaczem – raz na 3–6 lat,
 - wymianie filtrów powietrza rekuperatora – co 2–4 miesiące,
 - kontroli instalacji odprowadzania skroplin – raz w roku, najlepiej przed sezonem grzewczym,
 - czyszczeniu instalacji odprowadzania skroplin – co 2 lata.
- Warunkiem właściwego, bezgłośnego funkcjonowania wentylacji z odzyskiem ciepła jest zatem nie tylko profesjonalny projekt i fachowy montaż, ale też właściwa eksploatacja i konserwacja.

Ile kosztuje wyposażenie domu w wentylację nawiewno-wywiewną z rekuperatorem?

Łączny koszt zależy od jakości użytych materiałów i rodzaju rekuperatora to wydatek od 10 do 30 tys. zł. Najdroższym elementem instalacji jest rekuperator: kosztuje minimum 4 tys. zł.

Chociaż łączne koszty instalacji są niemałe, wydatek może się zwrócić już po 5 latach.

Jeśli uwzględnić obecne ceny oleju opałowego, gazu płynnego czy energii elektrycznej, w domu o powierzchni 100–150 m² oszczędności mogą wynieść min. 1000–2000 zł rocznie. Zważywszy, że ceny energii stale rosną, wentylacja z odzyskiem ciepła będzie się przyczyniać do coraz większych oszczędności.

Dlaczego dom energooszczędny warto ogrzewać kotłem kondensacyjnym?

Kocioł kondensacyjny oszczędza paliwo. W procesie spalania zawsze powstaje dwutlenek węgla i woda. Temperatura towarzysząca temu procesowi jest bardzo wysoka (w kotłach tradycyjnych znacznie przekracza 120°C), jest wyższa zatem od temperatury parowania wody. Gdy powstają spaliny, woda w nich zawarta zamienia się w parę pod wpływem wysokiej temperatury i razem ze spalinami uchodzi przez komin. Jeżeli skraplanie pary wodnej zawartej w spalinach nastąpi już w kotle, to może on od niej odebrać ciepło reakcji endotermicznej, które bez tego uchodziłoby przez komin.

Od tego zysku ciepła ze skraplania, czyli kondensacji pary, pochodzi nazwa kotłów kondensacyjnych, on też przesądza o ich wyjątkowej sprawności, a której mowa w następnym odpowiedzi.

Kocioł kondensacyjny ma tak rozbudowany wymiennik ciepła, by temperaturę spalin mógł sprowadzić poniżej tzw. punktu rosy i tym sposobem spowodować

wykroplenie pary wodnej. Wtedy właśnie następuje odebranie dodatkowego ciepła, które ze zwykłych kotłów uchodzi bezpowrotnie razem ze spalinami.

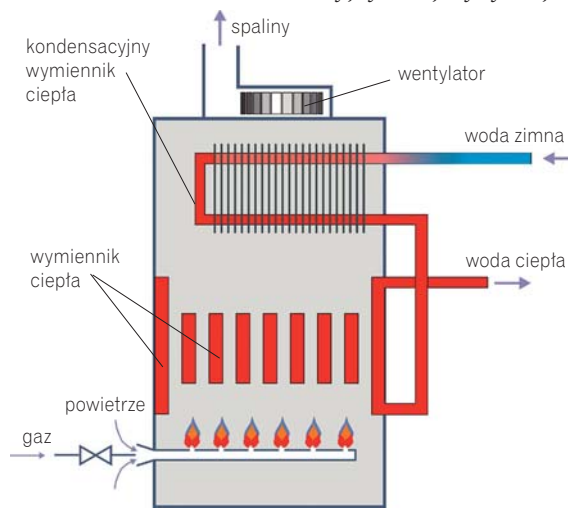
W uproszczeniu można powiedzieć, że kocioł kondensacyjny ma wbudowane dwa wymienniki ciepła: jeden taki jak w kotłach tradycyjnych oraz drugi przeznaczony do skraplania pary wodnej.



Wymiennik w kotle kondensacyjnym wykonany jest np. ze stali kwasoodpornej, odpornej na działanie żrących spalin

Co to znaczy, że sprawność kotła przekracza 100%?

Sprawność zwykłych niekondensacyjnych kotłów może sięgać najwyżej 94–96%. Kotły kondensacyjne mają sprawność wyższą o minimum 10% – najlepsze z nich mogą osiągnąć sprawność nawet 109%. Choć sprawność przekraczająca 100% brzmi niedorzecznie, taka naprawdę jest. Ten techniczny nonsens wynika po prostu z definicji sprawności kotła, którą stworzono dla kotłów niekondensacyjnych – jedynych, jakie znano. Założono wtedy, że w gorących spalinach ulatujących przez komin musi zawsze znajdować się dwutlenek węgla i para wodna. A za sprawność przyjęto ilość ciepła, jaka uwalnia się podczas spalania paliwa, z pominięciem tej jego ilości, która uchodzi na zewnątrz w parze zawartej w spalinach. W kotłach kondensacyjnych to ciepło powiększa się o ciepło odzyskane z pary wodnej, co powiększa w ten sposób zdefiniowaną sprawność tak, że przekracza ona 100%.



Schemat kotła kondensacyjnego

Ile można zaoszczędzić dzięki zainwestowaniu w kocioł kondensacyjny?

Kocioł to inwestycja na wiele lat. Zanim się go kupi, trzeba zapytać o jego sprawność, bo im sprawniejszy kocioł, tym większe będą oszczędności paliwa, a więc tym mniejsze rachunki za ogrzewanie.

Przykład. Zapotrzebowanie domu na energię wynosi 15 kW, a w ciągu roku kocioł pracuje przez 1800 h. Rocznie zużywa on zatem $15 \text{ kW} \times 1800 \text{ h} = 27\,000 \text{ kWh}$ energii.

Uwzględniając cenę gazu ziemnego – 2 zł/m³, wartość opałow gazu – 9,6 kWh/m³ oraz sprawność tradycyjnego kotła renomowanej firmy – 94% oraz kondensacyjnego – 108% możemy obliczyć, ile gazu zużyją w ciągu roku kotły:

- tradycyjny
 $27\,000 \text{ kWh} : 9,6 \text{ kWh/m}^3 : 94\% = 2992 \text{ m}^3$,
- kondensacyjny
 $27\,000 \text{ kWh} : 9,6 \text{ kWh/m}^3 : 108\% = 2604 \text{ m}^3$.

W związku z tym roczny koszt paliwa do zasilania kotłów wyniesie:

- $2992 \text{ m}^3 \times 2 \text{ zł} = 6000 \text{ zł}$ (kocioł tradycyjny),
- $2604 \text{ m}^3 \times 2 \text{ zł} = 5200 \text{ zł}$ (kocioł kondensacyjny).

Dzięki zainstalowaniu kotła kondensacyjnego można oszczędzić więc 800 zł rocznie.

Kocioł kondensacyjny choć nieco droższy od tradycyjnego pozwala znacząco ograniczyć koszty ogrzewania domu



foto: Viessmann

Czy są jakieś inne korzyści z zastosowania kotła kondensacyjnego?

Kocioł pracuje z pełną mocą – taką, jaką się go kupuje – tylko kilka lub kilkanaście dni w roku. Moc kotła dobiera się bowiem tak, by ogrzać on dom w dni o temperaturze obliczeniowej, choć w rzeczywistości średnia temperatura zimą będzie dużo wyższa. Temperatura obliczeniowa zależy od rejonu Polski i wynosi na przykład:

- w województwie mazowieckim: -18°C,
- nad morzem: -16°C,
- na Suwalszczyźnie (najzimniejszy region Polski): -24°C.

Wiadomo że całą zimą nie ma nigdzie aż takiego mrozu: średnia temperatura wynosi około 0°C. To oznacza, że kocioł dobrany na temperaturę obliczeniową pracuje ze średnim obciążeniem 30%.

W zwykłych kotłach grzanie z taką sprawnością oznacza dodatkowe zużycie paliwa, gdyż im niższe jest obciążenie ciepłe kotła, tym niższa też jego sprawność. Większe zużycie paliwa to wyższe koszty eksploatacyjne. Rozwiązaniem tego problemu może być zastosowanie kotła mniejszej mocy, który nie wystarczy do ogrzewania domu w najsilniejsze mrozy, ale przez większość sezonu grzewczego będzie miał wyższą sprawność, co oznacza bardziej ekonomiczną pracę. W czasie silnych mrozów dom dogrzewa się kominkiem lub grzejnikami elektrycznymi.

Jednakże ta ekonomiczna praca kotła zwiększa koszty inwestycyjne, bo wymaga dodatkowego systemu grzewczego.

Z kotłami kondensacyjnymi jest odwrotnie – im mniejsze jest ich obciążenie, tym większa sprawność. Przewymiarowanie kotła przynosi zatem korzyści, a nie straty: dom nie będzie niedograny w silne mrozy ani nie trzeba będzie przepłacać za ogrzewanie, gdy jest względnie ciepło. Z tą zaletą kotła kondensacyjnego wiąże się jeszcze jedna niebagatelna oszczędność – przygotowanie c.w.u. Niezależnie od tego, czy kupimy kocioł jedno- czy dwufunkcyjny, latem będzie on pracował wyłącznie na cele przygotowania ciepłej wody, z dużo mniejszym obciążeniem niż zimą. A to okaże się zaletą, a nie problemem – kocioł kondensacyjny będzie pracował wówczas dużo bardziej efektywnie niż pozostałe typy kotłów.

Przeważająca większość kotłów kondensacyjnych ma zamkniętą komorę spalania. A to oznacza, że powietrze potrzebne do procesu spalania nie jest pobierane z pomieszczenia, w którym znajduje się kocioł, ale z zewnątrz. A cały proces spalania jest odizolowany od pomieszczenia, co oznacza, że również spaliny nie cofną się do pomieszczenia.

Z jakimi instalacjami mogą współpracować kotły kondensacyjne?

Skraplanie pary wodnej może zachodzić tylko wówczas, gdy woda grzewcza płynąca w instalacji c.o. ma niską temperaturę. Jeśli woda grzewcza powracająca z instalacji nie jest odpowiednio ochłodzona, skraplanie może nie zachodzić w ogóle lub zachodzić w bardzo niewielkim stopniu.

W instalacji z kotłem gazowym – woda powracająca z instalacji nie powinna mieć więcej niż 50°C; praca kotła jest ekonomiczna, gdy pracuje on w zakresie 30–40°C.

W instalacji z kotłem olejowym – woda powracająca z instalacji powinna być o 10°C niższa, czyli wynosić maksimum 30–40°C.

Uwarunkowania te wynikają z temperatury spalin, w której następuje kondensacja pary wodnej.

Jak widać, kotły kondensacyjne pracują efektywnie jedynie w instalacjach niskotemperaturowych. Mogą to być zarówno instalacje z ogrzewaniem podłogowym, jak i tradycyjnymi grzejnikami. Im niższa jest temperatura wody zasilającej instalację, tym większe muszą być powierzchnie grzejników, żeby mogły ogrzać pomieszczenie. Większe grzejniki są oczywiście odpowiednio droższe.

Czy automatyka kotła może dodatkowo zmniejszyć zużycie energii?

Tak, i najefektywniejsza jest pod tym względem automatyka, która dopasowuje moc kotła do warunków pogodowych.

Warto też zastosować odpowiedni programator z cyklem dobowym i tygodniowym. W programatorze dobowym można określić godziny pracy kotła w ciągu dnia, a w programatorze tygodniowym – zaprogramować pracę kotła w każdym dniu tygodnia. Dzięki odpowiedniemu zaprogramowaniu kocioł będzie pracował ze zmniejszoną mocą, kiedy nikogo nie ma w domu, a także w nocy. Dobra automatyka może zmniejszyć zużycie energii nawet o 25%.

Dom z instalacją wyposażoną w automatykę pogodową trzeba umiejętnie eksplo-

atować. Jeśli pomieszczenie trzeba przewietrzyć przez otwarcie okien, trzeba to robić intensywnie i krótko. Na czas wietrzenia powinno się zamknąć zawory termostatyczne, w przeciwnym razie zwiększą one temperaturę grzejników, co będzie oznaczać niepotrzebną stratę energii.

Nie warto ogrzewać pomieszczeń do zbyt wysokiej temperatury. Każdy stopień więcej to nawet o 6% wyższe rachunki za ogrzewanie.

Grzejników nie należy zabudowywać, zasłaniać meblami ani też ich zakrywać osłonami czy zasłonami z tkanin, gdyż blokuje to odpływ ciepła do pomieszczenia.

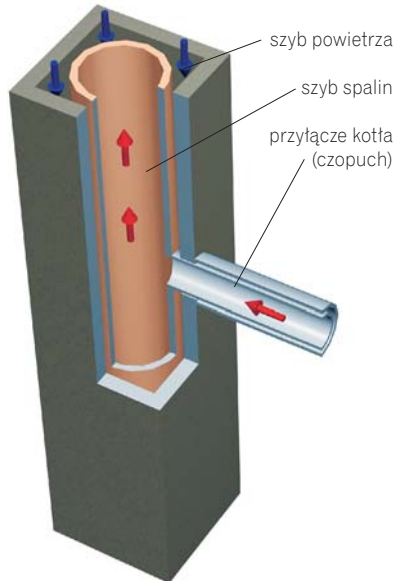


Automatyka kotła pozwala zaprogramować odpowiednią temperaturę w domu w zależności od pory dnia, dnia tygodnia i obniżyć temperaturę podczas weekendowych wyjazdów

Czy kocioł kondensacyjny tak jak tradycyjny wymaga podłączenia do komina?

Nie, ponieważ spaliny z kotłów kondensacyjnych można usuwać za pomocą systemu powietrzno-spalinowego typu „rura w rurze”, który można wyprowadzić zarówno przez dach, jak i bezpośrednio przez ścianę domu. Odprowadzenie przez ścianę możliwe jest jednak tylko wtedy, gdy moc kotła nie przekracza 21 kW.

Jeśli jest większa, zamiast gotowego zestawu powietrzno-spalinowego, w istniejącym (lub nowo budowanym) kominie można zamontować rurę ze stali kwasoodpornej. W takim układzie spaliny odprowadzane są rurą, natomiast powietrze doprowadzane jest kanałem kominowym, jaki powstaje w przewodzie kominowym wokół rury. Warunkiem właściwej pracy takiego systemu jest zachowanie co najmniej 3 cm odstępu między rurą ze stali a wewnętrznymi ściankami komina.



System powietrzno-spalinowy typu „rura w rurze”



foto: M. Białecki

Spaliny z kotła kondensacyjnego mogą być odprowadzane przewodem powietrzno-spalinowym zamontowanym w ścianie

Gdzie umieścić kocioł kondensacyjny?

Miejsce na kocioł dobiera się stosownie do rodzaju jego paliwa.

Kocioł **na gaz ziemny** można zainstalować w dowolnym miejscu w domu z wyjątkiem sypialni, a więc w łazience, kuchni czy przedpokoju pod warunkiem, że jego moc nie przekroczy 21 kW.

Kotły **na gaz płynny**: propan i propan-butan – obydwa cięższe od powietrza – wolno montować jedynie w takich po-

mieszczeniach, w których poziom podłogi znajduje się powyżej powierzchni terenu. W razie nieszczelności zapewnia to swobodny wypływ gazu na zewnątrz budynku, co redukuje ryzyko wybuchu.

Kotły **na olej opałowy** wymagają tradycyjnej kotłowni ze zbiornikiem na paliwo – najlepiej w piwnicy lub na parterze budynku.

Kocioł kondensacyjny jest małym urządzeniem, może być zamontowany w dowolnym pomieszczeniu użytkowym: w kuchni, łazience, a nawet w garderobie

Co może obniżyć sprawność kotła kondensacyjnego?

Sprawność kotła zależy od jakości paliwa.

Jeśli jest to **gaz ziemny**, znaczenie dla sprawności urządzenia mają: wartość opałowa gazu, jego skład, a także ciśnienie w sieci zasilającej.

Jeśli paliwem jest **gaz płynny** lub **olej opałowy**, po każdej dostawie paliwa należy wyregulować kocioł i przeczyszczyć palnik, nie wykonanie tych czynności może spowodować spadek sprawności kotła.

Uwaga! Pośredni wpływ na sprawność kotła może mieć jakość wody, a zwłaszcza jej twardość. Jeżeli woda jest zbyt twarda, osadza w instalacji kamień kotłowy, czego efektem są znaczne straty energii i zmniejszenie sprawności kotła. Z tego względu w instalacjach zasilanych twardą wodą należy stosować zmiękczacze.



foto: Bosch Junkers