

Energooszczędność – klucz do sukcesu



Najefektywniejsze energetycznie są domy o prostym rzucie, z użytkowym poddaszem lub jednopiętrowe. W naszym klimacie preferowane są dachy strome np. dwuspadowe lub namiotowe.

Obecnie, kiedy tak wiele mówi się o ochronie środowiska poprzez redukcję zużycia energii, warto zastanowić się, jaki wpływ ta dyskusja ma na budownictwo jednorodzinne. W ramach rozpropagowania idei domów niskoenergetycznych, czyli takich, których zapotrzebowanie na energię w ciągu roku wynosi od 90 do 120 kWh, na polskim rynku pojawiło się wiele technologii budowlanych, pozwalających na oszczędności w tym zakresie. Prześledźmy więc, w jakie urządzenia powinniśmy się zaopatrzyć, by zminimalizować koszty eksploatacji naszego domu.

W Normach Budowlanych określone są maksymalne wartości przenikania ciepła (oznaczane literą „U”), które winny spełniać przegrody zewnętrzne każdego domu jednorodzinnego. Im niższy jest współczynnik, tym dany materiał lub element budowlany lepiej chroni dom przed stratami ciepła. Jednak dla użytkownika największe znaczenie ma wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło określany literą „E”. Wylicza się go, dzieląc ilość zużywanej w danym okresie energii przez kubaturę obiektu. Współczynnik E nie zależy jedynie od konkretnej technologii budowy domu, ale również od przyjętego rzutu budynku. Jeśli nasz dom zaprojektowany został jako bryła zwarta, zbliżona do planu prostokąta, wartość E będzie niższa niż w budynku wykonanym przy użyciu takiej samej technologii, ale o rzucie z licznymi załamaniem czy uskokami. Przyczyną takiego zjawiska jest fakt, że przy bardziej skomplikowanych rzutach zwiększa się powierzchnia ścian, a im jest ona większa, tym budynek łatwiej się wychładza.

Prosty rzut, zwarta bryła

Znaczne rozczłonkowanie bryły skutkuje także zwiększeniem liczby skomplikowanych

detali budowlanych. Ich nieprawidłowe wykonanie może prowadzić do nieplanowanych strat energii. Szczególnie „wrażliwy” na błędy wykonawcze jest dach. Jeśli jego kształt ma w swej płaszczyźnie liczne załamania i kosze, ryzyko awarii technicznej, a co za tym idzie strat ciepła, znacznie wzrasta.

Z tego punktu widzenia, najefektywniejsze energetycznie są domy o dość prostym rzucie, z użytkowym poddaszem lub jednopiętrowe. Szczególnie w naszym klimacie, preferowane są dachy strome np. dwuspadowe lub namiotowe o nisko przepuszczalnym termicznie pokryciu.

Na etapie prowadzenia prac projektowych, oprócz wyboru optymalnego rzutu, ważną decyzję stanowi właściwe usytuowanie budynku na działce. Przede wszystkim nie należy planować umiejscowienia domu w cieniu wysokich drzew czy w zagłębieniu terenu. Ograniczy to bowiem możliwość wykorzystania energii słonecznej do nagrzewania budynku, a zwiększy wilgotność, co będzie sprzyjało korozji biologicznej materiałów budowlanych.

Osią, zgodnie z którą powinniśmy orientować ułożenie pomieszczeń na rzucie, jest kierunek północ-południe. Po nagrzewanej słońcem stronie południowej lokuje się strefę dzienną domu: salon, jadalnię, a często także kuchnię. W ścianie zewnętrznej można wtedy umieścić przeszklenia o stosunkowo dużych powierzchniach, które pozwolą energii słonecznej przenikać do wnętrza budynku. Z kolei strona północna powinna stanowić „plecy” domu. Sytuuje się tam pomieszczenia gospodarcze, takie jak garaż czy kotłownia, które nie potrzebują dopływu mocnego światła słonecznego. Od strony północnej należy starać się ograniczyć powierzchnię przeszkleń, stosując tylko niewielkie okna doświetlające pomieszczenia. Pewne odstępstwa od tych zasad mogą wiązać się z występowaniem lokalnych zjawisk klimatycznych, np. silnych wiatrów zimowych.

Redukcja strat ciepła

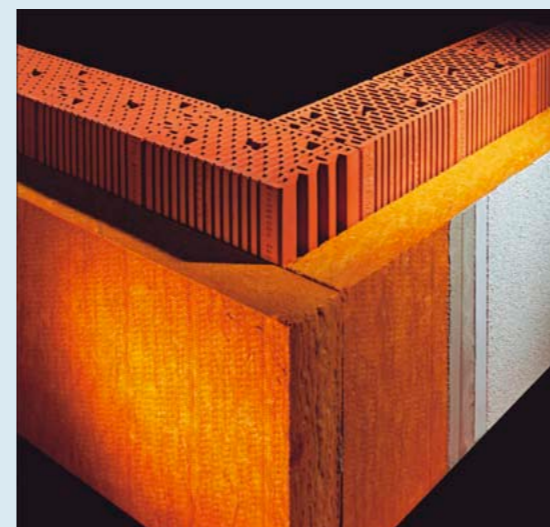
Najważniejszym elementem redukującym straty ciepła domu jest izolacja termiczna. Wykonuje się ją w taki sposób, by zachować ciągłość osłony wzdłuż wszystkich płaszczyzn budynku: płyty podłogowej, ścian i połaci dachowych. Szczególnie trudne jest to w miejscach zmiany materiału budowlanego np. gdy ściana z pustaków przechodzi

w żelbetowy wieniec lub na styku pomiędzy ścianą fundamentową a ścianą zewnętrzną. Komplikacje występują także przy detalach architektonicznych, takich jak: cokoły, balkony i tarasy.

W zależności od wybranej technologii budowy domu różnie realizuje się jego termoizolację. Najprostsze jest to w przypadku ścian jednowarstwowych ceramicznych lub betonowych. Wybranie takiej technologii znacznie przyspiesza prace budowlane i właściwie eliminuje ryzyko uszkodzenia termoizolacji w płaszczyźnie ścian. Stosowane do produkcji pustaków materiały ułatwiają przenikanie pary wodnej, która kondensując się w ścianie, powodowałaaby zawilgocenie, a co za tym idzie obniżenie izolacyjności termicznej. Dla zapewnienia maksymalnej ochrony przed utratą ciepła do łączenia pustaków używa się, w przypadku ceramiki, zapraw „ciepłych” lub, w przypadku pustaków z betonu komórkowego, klejów cienkowarstwowych. Minusem zastosowania ścian jednowarstwowych są wyższe koszty materiału i konieczność wykonania dodatkowej izolacji w innej technologii w wieńcach stropów, przy słupach konstrukcyjnych oraz na styku ściany zewnętrznej z dachem.

Wady tej nie mają ściany dwuwarstwowe wykonywane popularną technologią tzw. lekką-mokrą. Polega ona na obłożeniu ścian warstwą styropianu lub płyt z wełny mineralnej. Materiał izolacyjny chroni się przed uszkodzeniami warstwą tynku. Ściany dwuwarstwowe pozwalają na zachowanie ciągłości termoizolacji całych powierzchni ścian i to przy dowolnej komplikacji rzutu. Nie trudno też zabezpieczyć przed utratą ciepła balkony i tarasy. Niestety, najpopularniejsze materiały używane w tej technologii, takie

ściana dwuwarstwowa



Procentowy udział strat ciepła przez budynek

jak styropian czy polistyren, nie przepuszczają pary wodnej, co przy niedostatecznej wentylacji, może skutkować nadmiernym zawilgoceniem pomieszczeń wewnątrz domu. Znacznie rzadziej projektowaną metodą w budownictwie jednorodzinym jest stosowanie ścian dwuwarstwowych z termoizolacją montowaną „na sucho”. Wykonuje się ją z płyt elewacyjnych. Obecnie na rynku jest dostępnych coraz więcej typów tego rodzaju okładzin, co umożliwi każdemu domowi nadanie indywidualnego wyrazu plastycznego fasady.

Niezwykle trwałym rozwiązaniem budowlanym są ściany trójwarstwowe, określane także mianem szkieletowych. Składają się one z części konstrukcyjnej, termoizolacyjnej, szczeliny wentylującej oraz zewnętrznej warstwy osłonowej wykonanej np. z klinkieru. Ściany te są kosztowne w budowie, lecz niezwykle tanie w eksploatacji, pod warunkiem, że detale zostaną prawidłowo wykonane. Trzeba tu bowiem zwrócić uwagę na pozostawienie otworów nawiewu i wywiewu powietrza oraz właściwe zakotwienie w murze nośnym ściany osłonowej.

Konstrukcje drewniane szkieletowe należą z kolei do technologii tanich w budowie, ale stosunkowo drogiej w utrzymaniu,

szczególnie w przypadku popełnienia błędów wykonawczych. Wymagają one stałej kontroli, dość częstych remontów i regularnego chemicznego zabezpieczania przed szkodnikami. Z powodu konieczności użycia w przekroju ściany warstwy paroizolacji, należy doprowadzić wentylację do wszystkich pomieszczeń w domu. Jeśli zależy nam na zwiększeniu energooszczędności budynku, wtedy w systemie doprowadzania powietrza konieczne jest zastosowanie dodatkowych urządzeń odzyskujących ciepło. Ściany wykonane w technologii szkieletowej nie akumulują energii. Niski poziom bezwładności cieplnej oznacza więc szybkie wychładzanie budynku.

Bez względu na wybraną technologię, wysoki poziom energooszczędności możemy osiągnąć tylko przy założeniu, że izolacja nie ma żadnych mostków termicznych. Są to miejsca, gdzie w wyniku wykonania złej lub niedostatecznie grubej izolacji termicznej, ciepło ucieka z budynku szybciej niż w innych miejscach. Efektem tego jest, oprócz strat energetycznych, miejscowe skraplanie pary wodnej. Na zawilgoconych fragmentach ścian osadza się kurz, tworząc smugi i zacieki. W konsekwencji tego może wystąpić trudne do usunięcia zagrzybienie. Mostki termiczne można zlokalizować za pomocą kamer termowizyjnych.



Wodny wkład kominkowy

Najprostszym sposobem na ograniczenie możliwości powstawania mostków jest uproszczenie architektury budynku. Trudnymi miejscami są przede wszystkim balkony, tarasy czy strefa wejściowa do budynku. Warto także zwrócić uwagę na precyzyjne wykonanie styków ścian fundamentowych ze ścianami zewnętrznymi, wieńców stropów i nadproży, łączenia dachu ze ścianami zewnętrznymi oraz miejsc wyprowadzenia instalacji.

Najbardziej narażonymi na uciekanie ciepła fragmentami budynku są otwory okienne i drzwiowe. Na szczęście odpowiednio dobrana stolarka wysokiej klasy jest w stanie zabezpieczyć dom przed nadmiernymi stratami energii. W tym celu w przeszkleniach stosuje się zestawy szklane składające się z dwóch lub trzech szyb, pomiędzy którymi znajduje się wypełnienie z gazów szlachetnych, takich jak argon lub krypton. Dodatkowym zabezpieczeniem termicznym są specjalne niskoemisyjne powłoki nakładane fabrycznie na wewnętrzne strony szyb. W zimie zatrzymują one ciepło wewnątrz budynku, a w lecie odbijają część promieniowania na zewnątrz, nie dopuszczając do przegrzania pomieszczeń. Ponadto w okresie letnim zaleca się stosowanie markiz lub żaluzji. Nowością jest stolarka,

wykonywana w tzw. standardzie pasywnym, która nawet w zimie jest w stanie przynieść budynkowi zysk cieplny.

Systemy grzewcze

Oprócz odpowiedniego zaizolowania budynku, kluczowe znaczenie dla jego energetycznej efektywności ma prawidłowo dobrany i wykonany system grzewczy.

Jego punktem centralnym jest **kocioł**. Niezwykle ważne, o czym nie zawsze się pamięta, jest właściwe ustawienie parametrów pracy kotła. Sterująca nim elektronika może dostosować godziny ogrzewania domu do rytmu życia jego mieszkańców, dzięki czemu całe produkowane przez kocioł ciepło będzie w pełni wykorzystywane. Kocioł powinien także charakteryzować się wysoką wydajnością. Przykładowo kotły kondensacyjne, dzięki systemom odzyskiwania ciepła ze spalin, mogą wykazać się sprawnością nawet powyżej 100 proc. Ten typ urządzeń sprawdza się najlepiej w instalacjach niskotemperaturowych, a więc przystosowanych w systemach ogrzewania podłogowego.

Właśnie **ogrzewanie podłogowe** stanowi najbardziej efektywny system ogrzewania dający oszczędność energii w domu jednorodzinnym. Przy właściwym rozplanowaniu elementów



Przykład wkładu kominowego do odprowadzenia spalin

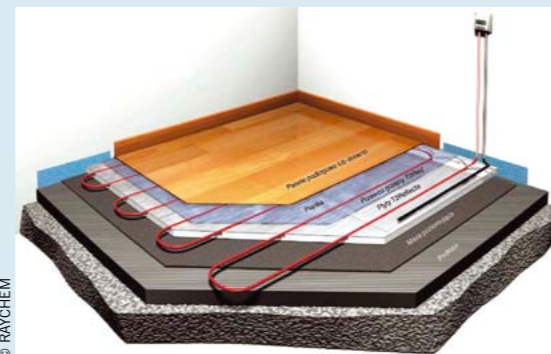
grzewczych, czyli rur, kabli elektrycznych lub kanałów (w przypadku zastosowania fundamentu grzewczego), ogrzewanie podłogowe jest wydajniejsze od tradycyjnego o ok. 15 proc.

Sposobem na zwiększenie efektywności instalacji grzewczej są systemy wspomagające, np. **wkłady kominkowe**. Kiedy w kominku pali się drewno lub brykiety, płaszcz wodny połączony z instalacją grzewczą domu zasila obwód podgrzaną przez siebie wodą. W przypadku zastosowania w kominku systemu ogrzewania grawitacyjnego sieć rozprowadza gorące powietrze do pomieszczeń w całym domu. Bez względu na zastosowaną technologię kominek powinien zostać umieszczony w środkowej części domu.

Kominek, tak samo jak kocioł czy trzon kuchenny, musi zostać zaopatrzone w **przewód kominowy**. Od jego jakości zależy nie tylko bezpieczeństwo użytkownika, lecz także pobór energii, a więc sprawność urządzenia. Kominy służące do odprowadzania produktów spalania dzielimy na: dymowe (paliwo węglowe, piece na paliwo stałe, kominki) i spalinowe (paliwa gazowe i olejowe). Przewody kominowe wykonuje się z elementów ceramicznych, takich jak cegły szamotowe czy rury kamionkowe. W przypadku wytwarzania przez urządzenie spalin mokrych używa się ceramiki kwasoodpornej. Montaż odbywa się na zasadzie obudowania połączonych elementów kominu albo poprzez złożenie ze sobą pustaków systemowych. To drugie rozwiązanie, dzięki zastosowaniu izolacji termicznej wewnątrz przewodu, ma o wiele wyższe walory energooszczędne.

Inny rodzaj wspomagania ogrzewania to **panele słoneczne**. Urządzenia te są dostępne w coraz doskonalszych wersjach technicznych — absorbują promienie padające pod różnymi kątami, pracują coraz dłużej i wydajniej. Montuje się je na nasłonecznionych połaciach dachowych. Czerpaną energię najłatwiej wykorzystać do podgrzewania wody magazynowanej w zaizolowanych termicznie zbiornikach. Przy sprzyjającej pogodzie pozwala

Przy właściwym rozplanowaniu elementów grzewczych ogrzewanie podłogowe jest wydajniejsze od tradycyjnego o ok. 15 proc.



© RAYCHEM

to na wyłączenie kotła ogrzewającego wodę na całe lato.

Oprócz systemu ogrzewania w każdym domu konieczny jest montaż instalacji wentylacyjnej.

Właściwa wymiana powietrza zapewnia zdrowe użytkowanie pomieszczeń i bezpieczeństwo mieszkańców oraz nie dopuszcza do zawilgocenia ścian. Jest to szczególnie ważne wobec montowania szczelnej stolarki okiennej. Niesprawna wentylacja oznacza także pogorszenie parametrów spalania kotłów. Niestety, wraz z odprowadzaniem powietrzem, z domu ucieka cenna energia cieplna. Straty można zredukować dzięki inwestycji w rekuperator. Jest to wymiennik ciepła, który wymusza w sposób mechaniczny ciągły obieg powietrza w domu. Powietrze usuwane z budynku zostaje wewnątrz urządzenia schłodzone, a pobrana z niego energia przekazana zostaje do powietrza doprowadzonego z czerpni znajdującej się na zewnątrz budynku. Dzięki temu świeże powietrze dostające się do domu zostaje wstępnie nagrane, co obniża wydatki wymagane dla zapewnienia mieszkańcom komfortu cieplnego.

Nowoczesne rozwiązania

Inne urządzenie wspomagające system ogrzewania i chłodzenia domu może stanowić **gruntowy wymiennik ciepła (GWC)**. Korzysta on z istnienia na głębokości ok. 6 m poniżej poziomu gruntu stałej temperatury ziemi. Faktycznie złoża akumulacyjne można posadzić bardziej płytko i „symulować” większą głębokość poprzez obłożenie wymiennika ciepła warstwą termoizolacji. System działania jest dość prosty: w lecie przechodzące przez system GWC powietrze zostaje schłodzone, dzięki czemu urządzenie zastępuje klimatyzator, w zimie ogrzewa się o kilka stopni, dzięki czemu oszczędzamy część energii koniecznej do ogrzania go.

Podobną zasadę działania ma **pompa ciepła**. Instalacja pompy w domu jednorodzinnym polega na umieszczeniu pod

Panele słoneczne są dostępne w coraz doskonalszych wersjach technicznych.



© VISSMANN



© VISSMANN

ziemią kilkuset metrów rur wypełnionych niezamarzającym płynem, najczęściej glikolem. Pompa schładza go i przepuszcza przez zakopane rury, co skutkuje ponownym nagraniem płynu. Ciepło zostaje odzyskane i przekazane do sieci domowej. Nośnikiem może być tu powietrze lub powietrze i woda. Zainstalowanie pompy ciepła nie jest tanie, jednak zachęte mogą stanowić niskie koszty eksploatacji. Efektywność urządzenia można określić wobec ogrzewania elektrycznego — pompa dostarcza kilkakrotnie więcej ciepła niż uzyskałoby się ze zużytego przez pompę prądu. Porównanie z innymi typami ogrzewania jest już trudniejsze, gdyż rachunek ekonomiczny zależy tu od bieżących cen paliw i urządzeń.

Ciągle rzadko stosowanym rozwiązaniem w Polsce są **przydomowe elektrownie wiatrowe**. Wbrew obiegowej opinii wietrzność na terenie większości kraju jest wystarczająco dobra dla łatwo uruchamiających się (wystarczy siła wiatru ok. 2 m/s) niewielkich wiatraków. Mimo braku precyzyjnych pomiarów, można stwierdzić, że dobre warunki dla energetyki wiatrowej panują w Polsce w pasie nadmorskim na północy, w województwach warmińsko-mazurskim, podkarpackim i podlaskim. Turbina mogąca zaopatrzyć dom w prąd stały

musi zostać wyposażona w regulator napięcia i akumulatory, a dla uzyskania prądu zmiennego, także w falownik. Dla pełnego uniezależnienia domu jednorodzinnego od dostaw z zewnątrz, potrzebna jest elektrownia wiatrowa o mocy 3–5 kW.

Oszczędności energetycznych można szukać także w **używaniu deszczówki** zamiast wody pobieranej z sieci. Zmagazynowana i przefiltrowana woda deszczowa może być używana m.in. do spłukiwania toalet czy podlewania ogrodu.

Dzięki rozwojowi technologii, domy jednorodzinne stają się coraz bardziej niezależne od zewnętrznych źródeł energii. Jest to o tyle ważne, że ceny paliw tradycyjnych, takich jak ropa czy gaz są niestabilne, a używanie do ogrzania domu prądu dosyć drogie. Urządzenia takie jak rekuperatory, pompy ciepła czy ogniwa fotowoltaiczne, które dostarczają czystą energię, zwykle wiążą się z dość dużym wkładem początkowym, jednak ich późniejsza eksploatacja jest już bardzo ekonomiczna. Stosunek tych cen powinien w przyszłości stać się jeszcze bardziej korzystny, zarówno ze względu na wzrost dostępności tych technologii, jak i niestające wzrastanie kosztów tradycyjnych źródeł energii.

Ewa Łapa