

Zmniejszenie zużycia energii dla celów ogrzewania

Doc. dr inż. Wojciech Roszak, Szwecja

W Szwecji budownictwo energooszczędne, podobnie jak i w innych krajach jest tematem dnia. Chodzi nie tylko o nowe domy, ale również o sposoby ograniczenia zużycia energii do ogrzewania w istniejących starych budynkach. Aktualnie zaczęto wprowadzać zróżnicowane pojęcia budynków energooszczędnych stosując następujące określenia:

DOMY O NISKIM ZUŻYCIU ENERGII (lågenergihus)

Nazwą tą określane są domy o mniejszym zużyciu energii niż przewidują to wymagania (B B R) Ministerstwa Budownictwa (Boverkets), które ustalają, że dla III strefy klimatycznej zużycie energii nie może przekroczyć 110 kWh/m² rocznie, dla II strefy klimatycznej 130 kWh/m² rocznie i dla I strefy klimatycznej 150 kWh/m² rocznie. Warunki te w zasadzie mogą być spełnione poprzez zastosowanie dobrej izolacji ścian i efektywne systemy grzewcze.

DOMY ENERGETYCZNO-PASYWNE (passivhus)

Są to domy nie wymagające stosowania tradycyjnych systemów ogrzewania. Zapotrzebowanie energii cieplnej pokrywa odzysk ciepła z powietrza wentylacyjnego oraz ciepła wydzielanego przez mieszkańców i urządzenia domowe. Sam budynek musi posiadać bardzo dobrą izolację, być szczelny i tak zaplanowany, aby optymalnie korzystać z nasłonecznienia. Przy skrajnie niskich temperaturach zewnętrznych wystarczające powinno być ograniczone ogrzewanie powietrza wentylacyjnego.

Ostatnio zaczęto rozróżniać pojęcie domów energetyczno-pasywnych o podwyższonej izolacyjności akustycznej. Uzyskać to można stosując odpowiednie rozwiązania konstrukcyjne, dobór materiałów o dobrych właściwościach izolacji akustycznej i zwrócenie uwagi na właściwe wykonanie ścian wewnętrznych, tak aby tłumiły dźwięki dochodzące z sąsiednich pomieszczeń. Jak się okazuje obecnie warunki mieszkalne zapewniające spokojny wypoczynek zaczynają być coraz bardziej cenione.

DOMY O DODATNIM BILANSIE ENERGETYCZNYM (plusenergihus)

Określenie to stosowane jest do budynków, które nie tylko są w stanie pokryć okresowo własne zapotrzebowanie energii, ale w sprzyjających warunkach mogą jej nadmiar (zazwyczaj w postaci energii elektrycznej) przekazywać do ogólnej sieci przesyłowej. W okresach zimowych wymagają jednak jej zakupu.

DOMY O ZEROWYM BILANSIE ENERGETYCZNYM (nollenergi hus)

Tą nazwą określane są domy całkowicie zdane na samodzielne pokrycie potrzeb energetycznych, a więc lokalizowane na bardzo odległych terenach, gdzie koszt doprowadzenia sieci elektrycznej byłby zbyt duży. Pierwsze koncepcje tego rodzaju obiektów datują się już w latach 70. ubiegłego wieku. Aby jednak spełnić wymagane warunki oprócz starannie przemyślanej konstrukcji i skutecznej izolacji termicznej uwzględnione muszą być wszystkie samodzielne sposoby

wykorzystania energii odnawialnej za pomocą agregatów wiatrowych, baterii i kolektorów słonecznych, pomp ciepłych i innych. Jest jeszcze jeden warunek, który musi być spełniony, a mianowicie skuteczny sposób magazynowania energii cieplnej. Nie jest to w tym stopniu konieczne co w przypadku domów energetycznie pasywnych czy o dodatnim bilansie energetycznym.

W miarę upływu czasu budownictwo energooszczędne zaczyna nabierać realnych kształtów. Dotyczy to nie tylko domów o niskim zużyciu energii, ale również tych znacznie bardziej zaawansowanych, tj. energetyczno-pasywnych i o zerowym bilansie energetycznym. Przykładem może być oddany do użytku w listopadzie 2009 r. dom jednorodzinny w Vallentunie (Sztokholm). Zastosowana w nim izolacja ścian zewnętrznych ma 46 cm grubości. Ogrzewanie domu zapewnia w głównej mierze energia cieplna wydzielana przez urządzenia domowe i jej mieszkańców. Całkowite zużycie energii elektrycznej uwzględniając oświetlenie, przygotowanie posiłków i ciepłej wody wynosi ok. 45 kWh/m²/rok, podczas gdy dla podobnych domów wykonanych tradycyjnie – 180–200 kWh/m²/rok. Przy aktualnych cenach energii elektrycznej wyrażałoby się to odpowiednio kwotą 1400 oraz 2900–4300 dolarów rocznie. Innym obiektem, który można zaliczyć do jeszcze bardziej energooszczędnej grupy, tj. o dodatnim bilansie energetycznym jest ukończona w listopadzie 2009 r. willa w Åkarp kolo Malmö. Ten półtora-



Budynek o zerowym zapotrzebowaniu energii według projektu firmy NCC

kondygnacyjny budynek posiada izolacje ścian zewnętrznych o grubości 54 cm. Został on wyposażony w baterie słoneczne o powierzchni 18 m². Posiada on również kominek (a jakże!) z płaszczem wodnym przystosowany do opalania granulatem drzewnym i jest podłączony do grzejników. Stanowi on ewentualne uzupełnienie w okresie zimowym. Problem akumulacji energii cieplnej rozwiązano poprzez montaż wewnątrz domu zbiornika wodnego o pojemności 2000 litrów. Pomimo pierwotnych planów zrezygnowano z agregatów wiatrowych, a to ze względu na słabe warunki wiatrowe w tym rejonie i znaczny okres czasu jaki byłby konieczny do uzyskania odpowiednich zezwoleń (znana ogólnie bolączka). Koszt inwestycji wyniósł 700 tys. dolarów. Ocenia się, że w tej kwocie około 115 tys. dolarów to dodatkowe koszty poniesione dla zrealizowania instalacji energooszczędnych. Okres budowy obiektu wyniósł 3 lata, co jak na warunki szwedzkie należy uznać jako bardzo długi. Opisane rozwiązania odnoszą się w pierwszym rzędzie do nowych

budynków, gdzie już na etapie projektowania można przyjąć odpowiednie założenia. Istnieją też inne sposoby, które mogą skutecznie ograniczać koszty związane ze zbyt dużym zużyciem energii, a co ważniejsze – być w pełni wykorzystane w starszych budynkach. Dotychczasowe kilkunastoletnie doświadczenia uwzględniające szwedzkie warunki klimatyczne pozwalają na wyciągnięcie poniższych wniosków, co do wad i zalet następujących systemów grzewczych:

POMPY CIEPLNE powietrze/powietrze

Zalety: niski koszt instalacji, niski koszt eksploatacji, rozwiązanie bardzo często aktualnie stosowane, duża dostępność różnych typów na rynku.

Wady: mogą być traktowane tylko jako uzupełnienie istniejącego systemu grzewczego.

POMPY CIEPLNE powietrze/woda

Zalety: energia cieplna czerpana z powietrza dostarczana jest do wodnego systemu grzewczego. Przydatne w obiektach mających już

tego rodzaju ogrzewanie lub w budynkach kilkukondygnacyjnych.

Wady: znaczny koszt instalacji rzędu 13–16 tys. dolarów.

SYSTEMY WYKORZYSTUJĄCE CIEPŁO ZIEMI, MORZA I WODY GRUNTOWEJ (pompy ziemne)

Zalety: stosunkowo małe zużycie energii elektrycznej, nie powodują zanieczyszczenia środowiska.

Wady: duży koszt zainstalowania rzędu 20 do 25 tys. dolarów. Konieczność zlecenia prac specjalistycznym firmom posiadającym odpowiednie wyposażenie.

WYMIENNIKI CIEPŁA POWIETRZA WENTYLACYJNEGO

Rozwiązanie stosowano bardzo szeroko w nowo budowanych domach mających odpowiednio zaprojektowaną instalację wentylacyjną. Budynek musi posiadać szczelną konstrukcję. Czasami mogą występować kłopoty natury akustycznej.

INDYWIDUALNE AGREGATY WIATROWE (wiatraki)

Na terenie Szwecji podjęto kilka prób montażu indywidualnych agregatów wiatrowych na dachach domów mieszkalnych, m.in. w Göteborgu. Dotychczasowe doświadczenia nie były jednak zbyt zachęcające. Głównym problemem okazała się znacznie mniejsza wydajność od przewidywanej, odczuwalne zjawisko wibracji i zakłócenia akustyczne. Aby to wyeliminować koniecznym jest wykonanie na poddaszu specjalnej płyty betonowej o masie około 1 tony wraz z odpowiednią stalową konstrukcją nośną. Okazało się, że koszt jest równoważny z ewentualnym kosztem montażu baterii słonecznych, które jak wiadomo nie są zbyt ekonomiczne.

GRZEJNIKI ELEKTRYCZNE O BEZPOŚREDNIM DZIAŁANIU (konwertory)

Zalety: łatwe do instalowania, regulacji i zmian w usytuowaniu.

Wady: duże wahania wilgotności

powietrza, względy bezpieczeństwa przeciwpożarowego, wycofywane z użycia, stosowane raczej doraźnie w letnich domkach wypoczynkowych.

OGRZEWANIE WODNE ZDALACZYNNE

Zalety: pewne w użyciu, instalacja wymienników ciepła nie wymaga dużych pomieszczeń.

Wady: dosyć wysoki koszt montażu, aktualne tylko na terenie dużych miast i to w oparciu o istniejącą już sieć ogrzewania zdalczego. W Szwecji system ten nie jest tak rozbudowany jak ma to miejsce w Polsce.

OGRZEWANIE GAZEM

Zalety: ograniczone zanieczyszczenie środowiska, efektywny proces spalania, może być zastosowane nawet w piecach opalanych olejem opałowym po zamontowaniu specjalnych palników.

Wady: w warunkach szwedzkich stosunkowo drogie. Brak odpowiedniej sieci gazociągowej. W chwili obecnej dostępne tylko w ograniczonych rejonach w oparciu o gazociąg przesyłowy z Danii i to głównie dla potrzeb wybranych zakładów przemysłowych.

OGRZEWANIE ROPĄ (olejem opałowym)

Zalety: łatwość dostaw cysternami samochodowymi, w okresie powojennym podstawowy rodzaj ogrzewania w Szwecji, dlatego serwis dostępny jest nawet w odległych miejscowościach.

Wady: obecnie wysoki koszt paliwa powoduje coraz częstsze przechodzenie na ogrzewanie pieców centralnego ogrzewania energią elektryczną.

KOLEKTORY SŁONECZNE

Zalety: zupełny brak odpadów, idealne pod względem ochrony środowiska.

Wady: znaczny koszt – zainstalowanie kolektora o powierzchni 10 m² kosztuje około 7000 dolarów. Prawidłowe wykorzystanie wyma-

ga zainstalowania wodnego zbiornika akumulującego.

Obserwując działalność w zakresie dodatkowego ocieplania ścian zewnętrznych w Szwecji, przynajmniej jak dotychczas, nie widzi się dużej potrzeby i zainteresowania. Jeśli ma to miejsce, to najczęściej, gdy zachodzi konieczność gruntownej renowacji budynku. W zakresie materiałów izolacji termicznej zdecydowanie częstsze jest stosowanie wełny szklanej niż różnego rodzaju tworzyw spienionych np. styropianu, ekstrudowanego polistyrenu czy pianki poliuretanowej. Bardzo popularne stało się szczególnie w budynkach jednorodzinnych montowanie pomp ciepłych systemu powietrze/powietrze.

Niestety problemem dającym coraz częściej znać o sobie jest agresja biologiczna, a konkretnie pleśń i grzyby. Ma to swoje uzasadnienie w bardzo dużym udziale elementów drewnianych i wełny szklanej w szwedzkim budownictwie. W przypadku dużego zawilgocenia pojawienie się pleśni jest w praktyce nieuniknione. Widoczne objawy zewnętrzne występują po 2–5 latach, a wtedy proces sanacji jest znacznie kosztowniejszy. W wielu przypadkach przyczyną też okazało się nieprzestrzeganie podstawowych praw fizycznych. Miało to miejsce np. w pierwszym okresie budownictwa systemem „płyta na gruncie” czy nieco później systemem „podłogi podniesionej” (z wentylowaną przestrzenią pod podłogą – „kryputryme”). Kłopoty te spowodowały m.in. powołanie specjalistycznego międzyuczelnianego zespołu naukowego tzw. Grupy Wilgotnościowej (Fukt gruppen), która od lat kontynuuje wiele prac badawczych na wysokim poziomie, mających na celu ustalenie praktycznych rozwiązań w tej dziedzinie.

Innym ciekawym spostrzeżeniem jest powszechna tendencja do szklenia loggi i obudowy balkonów. Początkowym zamiarem było polepszenie bilansu energetycznego. W praktyce okazało się, że zysk



Montaż agregatu wiatrowego na dachu budynku mieszkalnego w Gärdsås Göteborg

w tym zakresie był nieznacznym. Zwiększyła się za to znacznie użyteczność mieszkań. Balkony i loggie, które w większości spełniały raczej rolę dekoracyjną lub podręcznych schowków stały się nagle użytecznymi pomieszczeniami mieszkalnymi w ciągu co najmniej połowy roku.

BIBLIOGRAFIA:

- [1] Bron-Infocentrum 2/2009
- [2] Byggnadsindustrin 32/2009
- [3] Villaliv 4/9/2009
- [4] Energi Miljö 11/2009