

dr inż. Arkadiusz Węglarz^{1*)}
mgr Dorota Pierzchalska²⁾

Praktyczna realizacja idei głębokiej termomodernizacji

DOI: 10.15199/33.2016.01.07

W ostatnich latach zawrotną karierę robi pojęcie głębokiej termomodernizacji. Niestety istnieje wiele definicji tego terminu, np. za budynek głęboko termomodernizowany uznaje się obiekt, który spełnia:

- obecnie obowiązujące wymagania dotyczące budynków nowych (POLiŚ);
- wymagania dotyczące budynków nowych, które będą obowiązywały od 1 stycznia 2021 r.;
- $EP \leq EP_{gr}$ oraz $U \leq U_{gr}$, inne wymagania cząstkowe.

Zgodnie ze *Strategią modernizacji budownictwa: mapa drogowa 2050, praca zbiorowa zrealizowana przez pracowników Instytutu Ekonomiki Środowiska (IEŚ), Buildings Performance Institute Europe (BPIE), Narodowej Agencji Poszanowania Energii S.A. (NAPE), Krajowej Agencji Poszanowania Energii S.A. (KAPE) oraz PwC* **głęboka termomodernizacja**, to zestaw działań remontowych i modernizacyjnych, prowadzących do zmniejszenia zużycia energii w budynkach. Zakres działań wykonanych w ramach głębokiej termomodernizacji jest określony na poziomie optymalnym z punktu widzenia ekonomicznego. Do określenia optymalnego zestawu działań modernizacyjnych wykorzystuje się metodę kosztu optymalnego. Jak widać, definicje te różnią się znacznie. Jednak jeśli przyjmiemy, że modernizację dającą efekt ograniczenia zużycia energii cieplnej o ponad 85% nazwiemy głęboką termomodernizacją, to wypełnione zostaną wymagania wszystkich wymienionych definicji.

Modelowy przykład głębokiej termomodernizacji domu jednorodzinnego

Wzorcowym przykładem głębokiej termomodernizacji jest realizowany przez Krajową Agencję Poszanowania Energii S.A. (KAPE) *Modelowy Projekt Głębokiej Termomodernizacji Domu Jednorodzinnego*. Na potrzeby tego projektu, na początku 2015 r. wyłoniony został typowy jednorodzinny dom z terenów wiejskich, wybudowany na przełomie lat sześćdziesiątych i siedemdziesiątych, o powierzchni 120 m² (fotografia 1). Był to dom murowany, niepodpiwniczony nieocieplony, z poddaszem nieużytkowym, ogrzewany piecem kaflowym. Jedynymi elementami zmodernizowanymi był dach, pierwotnie pokryty eternitem (właściciel wymienił pokrycie na blachodachówkę) oraz nowe drzwi zewnętrzne i wewnętrzne.

Stan pierwotny

Ogólny stan techniczny budynku był dobry. Izolacyjność termiczna przegród zewnętrznych odbiegała od obecnych standardów oraz wymagań dotyczących ochrony cieplnej



Fot. 1. Dom jednorodzinny przed termomodernizacją

budynków jednorodzinnych. Wartość współczynnika przenikania ciepła U ścian zewnętrznych oszacowano na 1,014 [W/m²·K], a stropu nad parterem na 0,364 [W/m²·K]. Stan techniczny całej stolarki okiennej był zły – współczynnik przenikania ciepła wynosił ok. 3,6 [W/m²·K].

Zakres prac termomodernizacyjnych

W ramach projektu założono przeprowadzenie kompleksowej, głębokiej termomodernizacji domu tak, aby był ciepły i komfortowy w użytkowaniu. Zaplanowano: ocieplenie ścian zewnętrznych (fotografia 2); wymianę stolarki okiennej; modernizację źródła ciepła i c.w.u.; ocieplenie podłogi przy gruncie; ocieplenie dachu; ocieplenie stropu oraz instalację wentylacji z rekuperacją. Inwestor rozszerzył zaplanowany przez KAPE zakres prac o zmianę funkcji poddasza z nieużytkowego na mieszkalne. Łączyło się to ze wzmocnieniem konstrukcji dachu, tak aby można było go bezpiecznie ocieplić oraz wstawić pięć okien dachowych. Nie wymagało to podnoszenia poddasza, więc budynek nie zmienił gabarytów.

Ocieplenie przegród zewnętrznych

Dom pierwotnie posadowiono bezpośrednio na gruncie, bez żadnej warstwy izolacji. Aby ją położyć, zerwano istniejące warstwy podłogowe i ułożono nowe z ociepleniem styropianem Termo Organika Silver dach/podłoga (0,037) grubości 18 cm. Styropianem zaizolowano również ściany zewnętrzne (fotografia 2). Zastosowano system ETICS firmy Termo Organika, z warstwą izolacyjną ze styropianu TERMONIUM PLUS fasada, grubości 28 cm, o dużo mniejszym współczynniku przewodzenia ciepła niż tradycyjny styropian.

Wymiana stolarki okiennej

Prawie równolegle z dociepleniem ścian zewnętrznych prowadzono wymianę okien. Starą nieszczelną stolarkę okienną zastąpiono oknami Winergetic Premium firmy Okno-

¹⁾ Krajowa Agencja Poszanowania Energii S.A.; Politechnika Warszawska, Wydział Inżynierii Łądowej

²⁾ Krajowa Agencja Poszanowania Energii S.A.

^{*)} Autor do korespondencji; e-mail: aweglarz@kape.gov.pl



Fot. 2. Ocieplanie ścian zewnętrznych

plast, o współczynniku przenikania ciepła $U = 0,78 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$. Mają one 7-komorowy profil ramy o szerokości zabudowy 82 mm i półzlicowany profil skrzydła o szerokości zabudowy 93 mm, 6 uszczelek, w tym dodatkową we wrębie szybowym, które poprawiają właściwości energooszczędne okna oraz ograniczają powstawanie mostka termicznego przy szybie. Dodatkowo, aby ograniczyć powstawanie mostków termicznych, zastosowano tzw. ciepły montaż okien, czyli zamontowano je w warstwie nowo położonego ocieplenia ścian. Okna uszczelniono pianką i zainstalowano w warstwie ocieplenia za pomocą kotew.

Jak podkreślają eksperci Krajowej Agencji Poszanowania Energii, przez okna ucieka najwięcej ciepła. W przypadku starych okien, które były nieszczelne, do wnętrza domu przenikało zimne powietrze z zewnątrz, powodując jego dodatkowe wychładzanie i tym samym zwiększenie zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania.

Wentylacja mechaniczna

W domu, nowym elementem, który pojawił się w ramach termomodernizacji, był system wentylacji mechanicznej z centralą wentylacyjną, czyli systemem odzysku ciepła. W tym celu zastosowano centralę wentylacyjną firmy Swegon (fotografia 3).

Zadaniem wentylacji mechanicznej jest dostarczenie do domu świeżego powietrza oraz usuwanie CO_2 i innych zanieczyszczeń (np. nieprzyjemnych zapachów czy lotnych związków organicznych). Ponadto system wentylacji odpowiedzialny jest za odzysk ciepła z powietrza usuwanego



Fot. 3. Centrala wentylacyjna firmy Swegon

z budynku. Warto podkreślić, że w urządzeniach Swegon zapewniono wysoki odzysk ciepła z powietrza usuwanego i zadbano o małe zużycie energii przez silniki elektryczne. Przewody wentylacyjne rozprowadzono po całym domu – na parterze oraz na poddaszu.

Wymiana źródła ciepła i instalacja grzejników

Dotychczas dom ogrzewany był za pomocą pieca kaflowego, w którym spalano węgiel i drewno, a wodę ogrzewano podgrzewaczem elektrycznym. Teren, na którym stoi dom, nie ma przyłączy gazowych. Ponadto, inwestor posiada własne zasoby drewna i zdecydował się na zainstalowanie kotła na drewno. Aby zachować efekt ekologiczny, zmniejszyć zanieczyszczenie powietrza substancjami lotnymi, w tym pyłami PM_{10} i $\text{PM}_{2,5}$ oraz ograniczyć emisję CO_2 , wybrany został kocioł c.o. SIGMA 20 kW firmy Ciechewicz (fotografia 4) na tzw. Holzgas, czyli gaz drzewny. Kotły tego typu stanowią alternatywę dla kotłów węglowych czy na ekogroszek, ale są zdecydowanie bardziej ekologiczne i mają 5 klasę sprawności. Spalanie drewna odbywa się przez proces pyrolizy.

Dzięki zastosowaniu wysoko sprawnego kotła, w każdym z pomieszczeń zainstalowano grzejniki płytowe. Wybrano produkty Purmo Compact (C), czyli stalowe grzejniki płytowe z bocznym podłączeniem do instalacji, wraz z głowicami termostatycznymi Purmo (fotografia 5). Wymiana instalacji



Fot. 4. Kocioł c.o. SIGMA 20 kW zainstalowany w modernizowanym budynku