

Jan MIKOŚ¹,
Janusz BEŁOK²,
Jan GAJDA³,

STANOWISKO DO BADAŃ CIEPLNYCH ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH W ASPEKTCIE WYKORZYSTANIA ENERGII SŁONECZNEJ

1. Wstęp

Wczesne lata siedemdziesiąte to lata kryzysu energetycznego a jednocześnie okres narodzin programów naukowo-badawczych stawiających sobie za cel ograniczenie zużycia energii w wielu dziedzinach gospodarki.

Włączenie budownictwa w nurt tych działań nastąpiło w efekcie prowadzonych analiz statystycznych dotyczących zużycia energii w różnych sferach aktywności człowieka. Prowadzone w wielu krajach obserwacje przyniosły ciekawe spostrzeżenia.

Okazało się, że w ogólnym bilansie wykorzystania energii przez podstawowe działy gospodarki istotną jego część stanowi konsumpcja energii w sektorze komunalnym. Zaspokojenie potrzeb energetycznych zasobów mieszkaniowych i przemysłu budowlanego to średnio około 40% ogólnego zużycia energii w poszczególnych krajach.

Tak wysoka energochłonność tego działu gospodarki dała perspektywę uzyskania wysokiej efektywności ekonomicznej wszelkich działań prowadzących do jej obniżenia. Jednocześnie rosnąca świadomość ekologiczna przywołała obraz zagrożenia dla środowiska naturalnego jakie powstają przy wytwarzaniu tak ogromnych ilości energii. Konsekwencją uświadomienia sobie tego faktu było podjęcie przez organizacje proekologiczne szeregu akcji zmierzających do ograniczenia jej zużycia.

Tak więc aspekty ekonomiczny i ekologiczny legły u podłoża narodzin programów badawczych stawiających sobie za cel racjonalizację zużycia energii w sektorze komunalno - bytowym i przemyśle budowlanym.

2. Podstawowe kierunki rozwoju programów badawczych

Zarówno w Europie jak i Stanach Zjednoczonych powołano do życia szereg projektów badawczych, które zajęły się stworzeniem podstaw rozwoju technologii energooszczędnych dla budownictwa. Badania prowadzono zarówno w sferze

¹ Prof. zw. dr inż., Politechnika Śląska, Katedra Procesów Budowlanych

² Mgr inż., Politechnika Śląska, Katedra procesów Budowlanych

³ Dr inż., UG Świerklaniec

teoretycznej, tworząc matematyczne modele budynku wraz z wyposażeniem takim jak ogrzewanie, wentylacja i klimatyzacja oraz w sferze doświadczalnej, budując laboratoria badawcze.

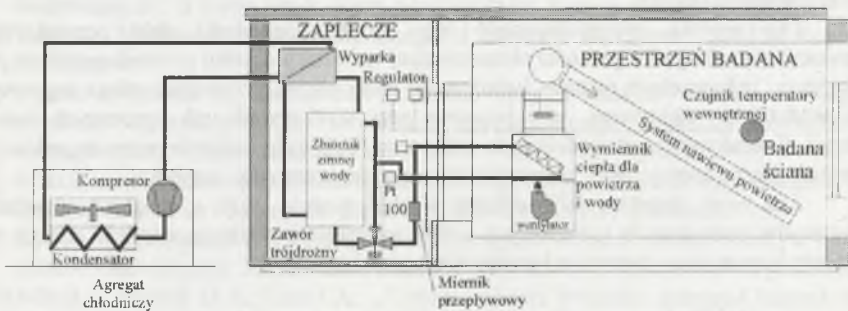
Nad pracami tymi patronat objął Departament Energetyki w przypadku Stanów Zjednoczonych i XVII Dyrektoriat Generalny w przypadku Wspólnoty Europejskiej.

Obecnie XVII Dyrektoriat Generalny Unii Europejskiej koordynuje prace w ramach programu THERMIE, którego celem jest promowanie nowoczesnych technologii energooszczędnych. W ramach rozszerzenia akcji promocyjnej tego programu objęto nim kraje Europy Środkowej i Wschodniej powołując 15 Centrów Energetycznych w krajach spoza Unii. Centra te tworzą stałą bazę logistyczną pomagającą koordynować działania w ramach programu THERMIE na terenie Europy Środkowowschodniej. Na obszarze tym implementacja innowacyjnych oszczędzających energię technologii jest szczególnie istotna gdyż prowadzi do poprawy sytuacji ekonomicznej i stanu środowiska naturalnego.

3. Laboratoria badawcze

Postępy rejestrowane w dziedzinie modelowania energetycznego budynków weryfikowane są w laboratoriach badawczych, gdzie opracowuje się odpowiednie procedury testowe dla elementów oraz całych budynków.

Jednym z programów badawczych obejmujących sferę doświadczalną jest program PASSYS. W ramach tego projektu badawczego utworzono w 10 krajach 13 centrów badawczych. Efektem końcowym tego programu było opracowanie schematu stanowiska pomiarowego służącego do badań pasywnych elementów słonecznych. Idea stanowiska sprowadza się do utworzenia komory, dla której prowadzić można precyzyjne pomiary bilansu energetycznego oraz podstawowych parametrów klimatu. W komorze takiej jedna ze ścian jest elementem pasywnej energetyki słonecznej (ściana) poddawany procedurom testowym. Schemat komory przedstawia rys. 1



Rys. 1 Schemat stanowiska badawczego wg zaleceń programu PASSYS

Istotną zaletą stanowiska jest możliwość prowadzenia badań w naturalnych warunkach klimatycznych. Okazało się bowiem, że zjawiska energetyczne przebiegające w nowoczesnych przegrodach zewnętrznych wzbogaconych o elementy energetyki słonecznej w warunkach rzeczywistego oddziaływania środowiska odbiegają czasami dość daleko od przewidywań teoretycznych. Również symulacje laboratoryjne wpływów środowiskowych nie zawsze przynoszą spodziewane efekty. Dotyczy to w szczególności przegród zespolonych z elementami transparentnymi, dla których oprócz współczynnika przenikania ciepła „U” istotny jest stopień przepływu ciepła „g”.

Stanowisko laboratoryjne tego typu w ramach wspomnianego programu PASSYS zostało zbudowane m.in. w Instytucie Fraunchoffera w Stuttgarcie (Niemcy).

4. Stanowisko badawcze w Katedrze Procesów Budowlanych

W Polsce również podjęto działania zmierzające do ograniczenia zużycia energii w sektorze komunalno – bytowym oraz wykorzystania niekonwencjonalnych źródeł energii dla potrzeb budownictwa. Przykładem może tu być program badawczy CPBP „Energobudynek”. Z tego okresu wywodzą się początki rozwoju zaplecza laboratoryjnego do badania technik utylizacji energii słonecznej w budownictwie.

W oparciu o schemat stanowiska opracowanego w programie PASSYS powstało stanowisko w laboratorium Katedry Procesów Budowlanych. Jego trzon stanowią trzy elementy: komora podzielona na trzy pomieszczenia, układ utrzymujący zadane parametry termiczne wewnątrz komory oraz zaplecze pomiarowe.

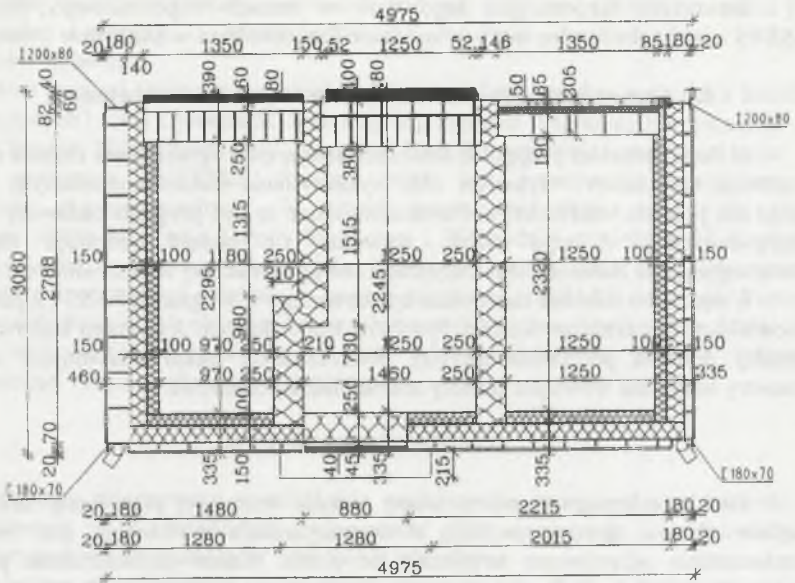
4.1. Komora

Obudowę komory stanowią ściany z cegły betonowej prasowanej izolowane cieplnie płytami styropianowymi. Wewnątrz komora podzielona jest na trzy pomieszczenia odizolowane termicznie od siebie. Każde pomieszczenie posiada możliwość zabudowy badanego elementu ściennego o wymiarach ok. 2 x 1 m. Dzięki odpowiedniej konstrukcji temperatura oraz wymiana powietrza wewnątrz komory jest w pełni kontrolowana.



Fot. 1 Widok komory od strony badanych elementów

Komora została tak ustawiona względem stron świata aby badane elementy ścienne eksponowane były w kierunku południowym. Na fotografii 1 przedstawiony jest widok komory od strony badanych elementów natomiast na rys. 2 przedstawiono rzut komory.



Rys.2. Rzut komory

W chwili obecnej badaniom poddawane są fragmenty trzech rodzajów ścian zewnętrznych. W pomieszczeniu „A” umieszczono ścianę o następującej konstrukcji:

- mur z cegły betonowej prasowanej o grubości 25 cm,
- niewentylowana szczelina powietrzna o szerokości 6 cm,
- płyta „okalux”.

Pomieszczenie „B” zamknięto przegrodą złożoną z następujących warstw materiałowych:

- mur z cegły betonowej prasowanej o grubości 38 cm,
- tynk transparentny o grubości 10 cm na zaprawie z dodatkami podwyższającymi zdolność przyjmowania ciepła.

Dla celów porównawczych w pomieszczeniu „C” wymurowano tradycyjną ścianę trójwarstwową złożoną z następujących warstw:

- mur z cegły szczelinówki grubości 19 cm,
- styropian grubości 5 cm,
- mur z cegły prasowanej o grubości 6,5 cm.

4.2. Regulacja temperatury

Możliwość prowadzenia badań w warunkach naturalnych stanowi niewątpliwie zaletę opisywanego stanowiska. Jednakże z punktu widzenia badacza niekontrolowany, stochastyczny charakter czynników klimatycznych zewnętrznych i wewnętrznych oddziałujących na badane elementy stanowi poważne utrudnienie w prowadzeniu obserwacji. Dążąc do ograniczenia ich liczby bez utraty możliwości prowadzenia badań w warunkach rzeczywistych zdecydowano się na wprowadzenie urządzeń regulujących temperaturę wewnątrz pomieszczeń.

W opisywanym stanowisku zastosowano trzy niezależne układy grzewczo chłodzące zasilane energią elektryczną. Zasilanie doprowadzone jest do każdego

układu z osobna, tak aby możliwa była niezależna rejestracja ilości oddawanej do lub pobieranej z pomieszczenia energii cieplnej.

4.3. System pomiarowy

Stanowisko wyposażono w sterowany komputerowy system rejestracji i gromadzenia danych, opisujących podstawowe parametry cieplne komór.

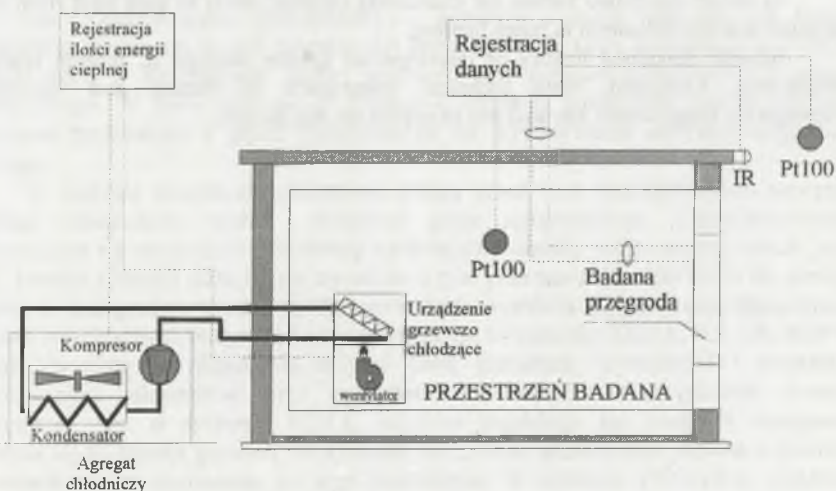
Rejestracji podlega natężenie promieniowania słonecznego w płaszczyźnie badanych elementów ściennych, temperatura powietrza zewnętrznego i wewnątrz pomieszczeń.

W celu identyfikacji procesów cieplnych zachodzących w badanych elementach ściennych prowadzi się pomiar temperatury na powierzchniach zewnętrznych oraz w ich wnętrzu w kilku płaszczyznach za pomocą czujników zabudowanych w czasie ich wykonywania. Wielkością mierzoną jest również gęstość strumienia ciepła.

Aby umożliwić przeprowadzenie rachunku bilansu cieplnego pomieszczeń rejestruje się ilość energii wprowadzanej przez układy grzewczo chłodzące.

Obecne możliwości systemu pomiarowego to rejestracja temperatury w 75 punktach, gęstości strumienia ciepła w 25 punktach oraz natężenia promieniowania słonecznego w 2 punktach pomiarowych. Istnieje możliwość zdefiniowania kroku czasowego pomiędzy kolejnymi odczytami o dowolnej rozpiętości.

Na rys. 3 przedstawiono schemat pomiarowy opisywanej komory dla jednego pomieszczenia. Dwa pozostałe funkcjonują w identycznym układzie.



Rys. 3 Schemat opisywanego stanowiska

5. Podstawowe badania wykonywane na stanowisku

Stanowisko daje możliwość określenia:

- ⊗ sprawności energetycznej elementów,
- ⊗ sprawności składowych takich jak: sprawność pozyskiwania ciepła, sprawność akumulacji, sprawność uzyskiwania ciepła,
- ⊗ współczynnika przenikania ciepła „U”,
- ⊗ bilansu energetycznego komór.

6. Podsumowanie

Opisywane stanowisko badawcze jest istotnym elementem w procesie takiego kształtowania struktury przegrody, która potrafiłaby w sposób maksymalny wykorzystać energię cieplną docierającą do niej w postaci promieniowania słonecznego. Umożliwia uzyskanie informacji na temat podstawowych wielkości cieplnych charakteryzujących przegrody. Zaznaczyć tu należy iż wielkości te nie mogą być wygenerowane w jakikolwiek inny sposób. Otrzymane na stanowisku dane są z kolei materiałem wsadowym dla programów symulujących procesy energetyczne w budynku, tworzonych na bazie modeli matematycznych. Ponadto porównywanie wyników otrzymywanych na drodze modelowania matematycznego z rzeczywistymi w zakresie bilansu cieplnego daje możliwość ich weryfikacji. Dzięki takiej weryfikacji modele teoretyczne stają się narzędziem mogącym zastępować kosztowne badania a w dalszym procesie przekształceń stają się narzędziem inżynierów projektantów ułatwiającym codzienną pracę.

RESEARCH STATION FOR THERMAL INVESTIGATION OF EXTERNAL WALLS IN BEARINGS TO GAIN SOLAR ENERGY

Summary

In article described station for examining external walls to gain heat from solar radiation and his utilisation to room heating.

Shortly described history of development similar stations in foreign research laboratories. Presented basic technical parameters of station and introduced investigation range which are possibly to realise on this station.