

Bartosz KOZŁOWSKI

Biuro Projektów Budownictwa Chodor-Projekt

ANALIZA EFEKTYWNOŚCI TERMOMODERNIZACJI DOMÓW STUDENCKICH

W artykule zaprezentowano przebieg modernizacji i rozbudowy domów studenckich Politechniki Świętokrzyskiej. Przedstawiono stan techniczny analizowanych budynków, przeprowadzono analizę porównawczą zużycia energii cieplnej w dwóch wybranych obiektach oraz opisano rozwiązania projektowe. Założenia projektowe skoncentrowano na poprawie funkcjonalności obiektów oraz ich charakterystyki energetycznej. Realizacja zadania przyczyni się m.in. do poprawy jakości użytkowania obiektów, obniżenia bieżących kosztów za zużycie energii cieplnej, zabezpieczenia konstrukcji i elementów wykończenia przed negatywnym wpływem mostków termicznych oraz nie szczelności, a także do polepszenia estetyki budynków.

Słowa kluczowe: dom studencki, charakterystyka energetyczna budynków, zużycie energii, termomodernizacja

WPROWADZENIE

W artykule przedstawiono przebieg inwestycji dotyczącej modernizacji i rozbudowy domów studenckich Politechniki Świętokrzyskiej w Kielcach. Opisano rozwiązania projektowe, w szczególności elementy mające na celu poprawę charakterystyki energetycznej budynków. Przeprowadzono analizę porównawczą zużycia energii cieplnej w dwóch wybranych obiektach (DS 1 „Filon” oraz DS 4 „Asystent”), przed termomodernizacją i po niej, w ciągu sześciu sezonów grzewczych.

1. OPIS OBIEKTÓW

Politechnika Świętokrzyska w Kielcach dysponuje sześcioma domami studenckimi, które są usytuowane na terenie kampusu, w bliskiej odległości od budynków dydaktycznych. Akademiki zostały wybudowane w latach 1964-1971. Są to budynki dziesięciokondygnacyjne, podpiwniczone, każdy z jedną klatką schodową i dwoma dźwigami osobowymi. Obiekty zostały wzniesione w konstrukcji żelbetowej, szkieletowej. Powierzchnia użytkowa omawianych budynków wynosi 2613,68 m² dla „Filona” oraz 2526,48 m² dla „Asystenta”, a ich kubatura odpowiednio 8399,45 m³

i 8512,04 m³ [1]. Instalacja centralnego ogrzewania zasilana jest z sieci miejskiej poprzez węzeł cieplny. Zestawienie stanu technicznego elementów konstrukcyjnych i wykończeniowych obiektów zostało przedstawione w tabeli 1. Średnioważony stopień zużycia budynków, który został wyprowadzony z oceny stopnia zużycia technicznego poszczególnych elementów, kształtował się w roku 2010 w granicach 60% [2].

Tabela 1. Stan techniczny elementów konstrukcyjnych i wykończeniowych [2, 3]

Element budynku	Opis	Uwagi
Fundamenty	Ławy, płyta pod klatkami schodowymi oraz ściany piwnic żelbetowe, monolityczne.	Stan konstrukcji dobry, ściany zewnętrzne poniżej gruntu wymagają docieplenia i wymiany izolacji przeciwwilgociowej pionowej.
Szkielet nośny	Żelbetowy z elementów prefabrykowanych - ramy „H”.	Stan dobry.
Stropy	Żelbetowe płyty wielokanałowe.	Stan dobry.
Dach	Prefabrykowane płyty korytkowe na ściankach ażurowych murowanych z cegły.	Stan konstrukcji dobry. Stan pokrycia dachu zły, konieczna wymiana ocieplenia, papy i zabezpieczenie ścian atykowych.
Klatka schodowa i szyb windowy	Prefabrykowane, żelbetowe.	Stan dobry. Konieczność dodatkowego usztywnienia ścian klatki schodowej w momencie dobudowy nowej klatki i usunięcia istniejących schodów.
Ściany zewnętrzne	Wypełniające z gazobetonu gr. 18 cm.	Stan dobry.
Elewacje	Tynk cementowo-wapienny, malowany farbami elewacyjnymi.	Zły stan techniczny. Konieczność ocieplenia ścian i ponownego malowania.
Stolarka okienna na elewacjach głównych	Wymieniona na nową z profili PCV.	Zestawy szklane termoizolacyjne, wsp. $U = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$.
Stolarka okienna w ścianach szczytowych	Oryginalna stolarka drewniana.	Ramiaki drewniane, szklenie zespolone, stan techniczny - zły.
Ślusarka aluminiowa	Przy głównym wejściu do budynku - nowa, z profili aluminiowych.	Szklenie zestawem jednokomorowym, $U = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$.
Przeszklenie klatki schodowej	Zestawy szklane z profili stalowych.	W złym stanie technicznym.
Węzeł cieplny	Z automatyką pogodową, kompaktowy, na potrzeby CO i przygotowania CWU.	Węzeł wymieniony, w stanie bardzo dobrym.
Instalacja CO	Instalacja z rozdziałem dolnym, prowadzona po wierzchu ścian.	W złym stanie technicznym, do wymiany.

2. ZAKRES I PRZEBIEG INWESTYCJI

Założenia projektowe skoncentrowano na poprawie funkcjonalności oraz charakterystyki energetycznej obiektów. Przystosowanie istniejących klatek schodowych do obecnych wymogów ppoż. byłoby trudne do przeprowadzenia, dlatego zdecydowano się na usunięcie biegów i przeznaczenie powstałej przestrzeni na szachty techniczne, natomiast przy elewacjach frontowych zaprojektowano nowe klatki schodowe. Inne rozwiązania mające na celu polepszenie funkcjonalności to m.in.: zewnętrzna rampa dla osób niepełnosprawnych, zmiany w układzie pomieszczeń (łazienki przy poszczególnych pokojach zamiast jednej wspólnej na każdym piętrze), wymiana zużytych materiałów wykończeniowych (posadzki, tynki, kafelki itp.) oraz elementów wyposażenia (armatura, blaty recepcji, stolarka drzwiowa itp.).

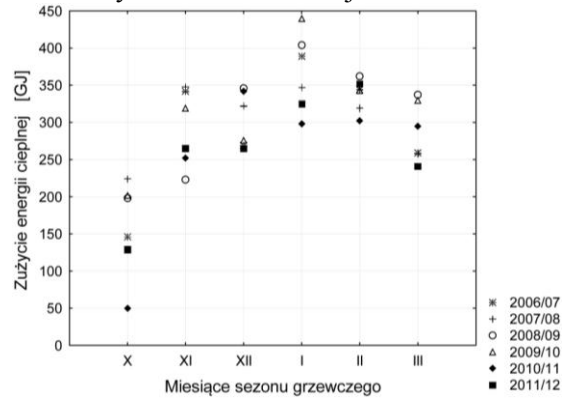
Poprawie charakterystyki energetycznej miały służyć m.in.: wymiana pokrycia i docieplenie stropodachu, ocieplenie elewacji i ścian fundamentowych (wełna mineralna twarda, $\lambda = 0,042 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ o grubości 15 cm), wymiana starej stolarki okiennej, nowa instalacja CO (piony w technologii tradycyjnej z rur stalowych czarnych oraz grzejniki stalowe płytowe o wysokości 500 i 750 mm).

Realizacja założeń projektowych przebiegała etapowo, zarówno w przypadku całego kompleksu (remont zaczęto od omawianych domów studenckich nr 1 oraz 4), jak i poszczególnych obiektów. Początek prac to wstawienie nowej stolarki okiennej i wymiana instalacji CO, następnie dobudowa nowej klatki schodowej, ocieplenie i malowanie elewacji, a w końcu prace wykończeniowe wewnątrz obiektów. Najwcześniej, jesienią 2010 roku, zakończono prace remontowe w akademikach „Filon” oraz „Asystent”, dlatego budynki te zostały wybrane do niniejszej analizy.

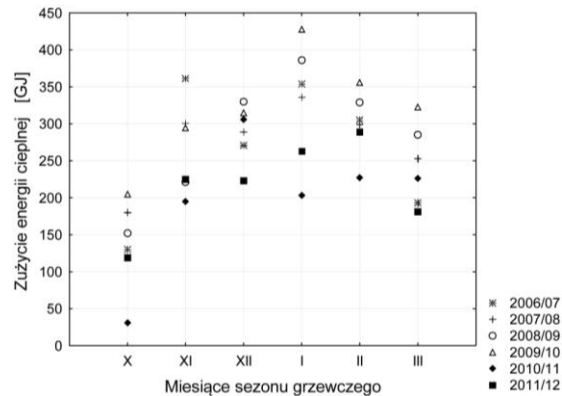
3. ANALIZA ZUŻYCIA ENERGII

W celu przeprowadzenia analizy zgromadzono dane z sześciu sezonów grzewczych - od przełomu 2006 i 2007 roku do 2011 i 2012 roku [4]. Jako sezon grzewczy przyjęto przedział czasowy od początku października do końca marca - w przybliżeniu odpowiada on faktycznemu okresowi użytkowania instalacji CO w omawianych obiektach. Zużycie energii dla obu akademików przedstawiono na rysunkach 1 i 2. Wahania w rozkładzie punktów na wykresach można tłumaczyć zmiennymi czynnikami pogodowymi, jednak tendencja do występowania niższych wartości dla sezonów 2010/11 i 2011/12 jest wyraźna. Wyjątkowo niskie wartości we wrześniu sezonu 2010/11 można tłumaczyć czasowym wyłączeniem instalacji ze względu na kończenie prac remontowych.

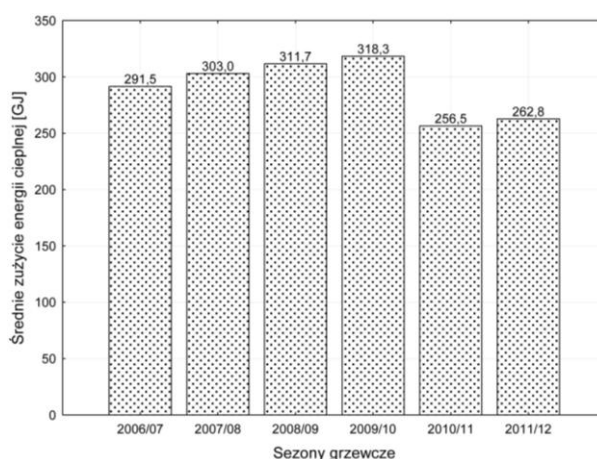
Na rysunkach 3 i 4 przedstawiono zestawienie uśrednionych wartości zużycia energii w poszczególnych okresach grzewczych. W przypadku obu budynków widać znaczną poprawę, przypadającą na lata po dokonanej termomodernizacji. Średnie wartości zużycia energii dla okresów sprzed remontu są wyraźnie wyższe, widać też stałą tendencję wzrostową, spowodowaną prawdopodobnie ciągłym pogarszaniem się stanu budynków oraz instalacji CO.



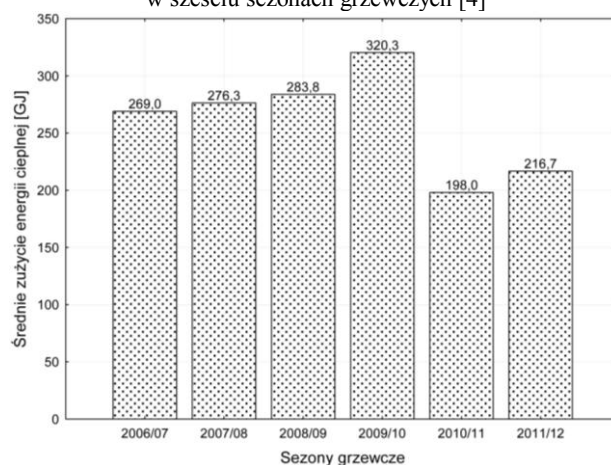
Rys. 1. Zużycie energii ciepłej dla domu studenckiego nr 1 „Filon” w sześciu sezonach grzewczych [4]



Rys. 2. Zużycie energii ciepłej dla domu studenckiego nr 4 „Asystent” w sześciu sezonach grzewczych [4]



Rys. 3. Średnie zużycie energii cieplnej dla domu studenckiego nr 1 „Filon” w sześciu sezonach grzewczych [4]



Rys. 4. Średnie zużycie energii cieplnej dla domu studenckiego nr 4 „Asystent” w sześciu sezonach grzewczych [4]

PODSUMOWANIE

Analiza zużycia energii cieplnej dla rozpatrywanych budynków pokazała zasadność podjęcia inwestycji polegającej na ich termomodernizacji. Porównanie danych z okresów przed remontem i po nim wskazuje na znaczne obniżenie zużycia energii cieplnej. Dla domu studenckiego nr 1 „Filon” średnia z czterech sezonów przed remontem wyniosła 306,1 GJ, a dla dwóch sezonów po modernizacji 259,7 GJ. Dla domu studenckiego nr 4 „Asystent” było to odpowiednio 287,4 oraz 207,3 GJ. Można więc przyjąć w przybliżeniu, że poprawa zużycia energii cieplnej w sezonie grzewczym wyniosła około 45 GJ dla „Filona” oraz około 80 GJ dla „Asystenta”. Podobne zależności prawdopodobnie wystąpią również w przypadku pozostałych

akademików. Trudność sprawia jednak prognozowanie realnego terminu zwrotu poniesionych kosztów, m.in. ze względu na małą ilość danych z okresu po termomodernizacji, zróżnicowane czynniki klimatyczne oraz zmiany cen i stawek taryfowych dostawcy energii cieplnej. Wydaje się jednak, że korzyści z dokonanej inwestycji będą znaczne, nawet jeśli okażą się niewymierne. Można tu wymienić m.in.: poprawę jakości użytkowania obiektów, obniżenie bieżących kosztów za zużycie energii cieplnej, zabezpieczenie konstrukcji i elementów wykończenia przed negatywnym wpływem mostków termicznych oraz nieszczelności, a także polepszenie estetyki.

LITERATURA

- [1] Szatańska J., Świadczenie charakterystyki energetycznej dla budynku, Dom Studenta „Filon”, Dom Studenta „Asystent”, Kielce 2010.
- [2] Tracz W., Projekt wykonawczy przebudowy sześciu budynków domów studenta Politechniki Świętokrzyskiej, polegający na dobudowie zewnętrznych klatek schodowych, termoizolacji ścian zewnętrznych i stropodachów oraz remoncie polegającym na modernizacji pomieszczeń i instalacji wewnętrznych, MFA Biuro Architektoniczne, Kielce 2010.
- [3] Piotrowski J.Z., Inwentaryzacja budowlana, budynek domu studenta nr 1 „Filon” i nr 4 „Asystent”, PBUT ZIMEX, Kielce 2004.
- [4] Dane, dotyczące zużycia energii cieplnej budynków domów studenckich nr 1 „Filon” oraz nr 4 „Asystent”, w latach 2006-2012 zostały uzyskane z faktur udostępnionych przez Politechnikę Świętokrzyską w Kielcach.

ANALYSIS OF THE THERMAL EFFICIENCY OF STUDENT HOSTELS

The article presents the modernization and expansion of the dormitories of Kielce University of Technology. There are discussed the main elements of the project.

Finally there are compared the values of energy consumption in the period of six heating seasons to show the improvement in minimalization of heat losses.

Keywords: heat consumption for heating buildings, educational buildings, technical condition of the building structure