

Agnieszka SZYMANOWSKA-GWIŹDŹ (orcid id: 0000-0001-6157-1964)

Bożena ORLIK-KOŹDOŃ (orcid id: 0000-0002-4905-3037)

Tomasz STEIDL (orcid id: 0000-0002-9277-1392)

Politechnika Śląska, Wydział Budownictwa

OCENA CIEPLNA PRZEGRÓD ISTNIEJĄCYCH, HISTORYCZNYCH DREWNIANYCH BUDYNKÓW WISŁY

W ramach działań, zmierzających do ratowania drewnianego dziedzictwa miasta Wisła wykonano badania termowizyjne, pozwalające na jakościową ocenę termiczną przegród historycznego budynku z bali drewnianych z początku XX w., poddanego współcześnie niewielkim modyfikacjom. Wskazano na różnice w wartościach pól temperatur na przegrodach zewnętrznych i posadzce parteru. Przeprowadzono symulacje komputerowe zmian temperatury powierzchni wewnętrznej ściany drewnianej w miejscu bez mostków cieplnych.

Słowa kluczowe: izolacyjność termiczna, badania termowizyjne, historyczne budynki zrębowe

WPROWADZENIE

W Beskidzie Żywieckim można spotkać drewniane, zrębowe budynki mieszkalne, pochodzące z początku XX w. Część z nich przeszła przeobrażenia funkcjonalne i konstrukcyjne i jest do dzisiaj użytkowana. Są też i takie, których pierwotna konstrukcja została zachowana w całości lub była jedynie w niewielkim stopniu modyfikowana, a ich współczesny stan techniczny wymaga naprawczej ingerencji. Problemem jest także niedostateczna jakość cieplna przegród zewnętrznych oraz przestarzałe systemy ogrzewania. Budynki te stanowią drewniane dziedzictwo i wielu właścicieli wykazuje wolę ich zachowania pomimo braku wystarczających funduszy na działania modernizacyjne. Istnieją też społeczne grupy miłośników starej zabudowy Beskidów, podejmujących starania zmierzające do ratowania rzadkiej już historycznej zabudowy.

W ramach takich działań studenci Centrum Kształcenia Inżynierów Wydziału Budownictwa Politechniki Śląskiej podjęli się inwentaryzacji jednego z budynków, usytuowanych w Wiśle. Dokumentacja przygotowywana była jako materiał wyjściowy do opracowania programu naprawczego. W ramach dalszych badań autorzy artykułu wykonali badania stanu technicznego drewna, pomiary klimatu wewnętrznego, pomiary termowizyjne i analizy teoretyczne z zakresu fizyki budowli. W artykule przedstawiono wyniki pomiarów rozkładu pól temperatur przegród zewnętrznych budynku, przeprowadzonych zimą 2017 r., oraz wyniki symulacji zmian temperatury powierzchni wewnętrznej ścian zewnętrznych dla jednego roku.

1. ANALIZOWANY BUDYNEK I ZAŁOŻENIA BADAWCZE

Budynek pochodzi z pierwszej połowy XX w., dzisiaj wykorzystywany jest jedynie okresowo (rys. 1-4). Jego zrębową konstrukcję stanowią bale drewniane (o grubości 18 cm w ścianach zewnętrznych i 14 cm w przegrodach wewnętrznych), osłonięte od zewnątrz drewnianym gontem, a od środka pomieszczeń - drewnianymi deskami na łątach lub tynkiem wapiennym na siatce. Podłoga parteru jest drewniana na legarach, stropy drewniane, belkowe z ociepleniem stropu poddasza od góry wełną mineralną. Ogrzewanie stanowi kominek z rozprawdzeniem ciepła.



Rys. 1. Widok elewacji północno-zachodniej



Rys. 2. Widok elewacji wschodniej



Rys. 3. Widok pomieszczenia parteru



Rys. 4. Szczeliny wewnętrznego deskowania

Z powodu pokrycia ścian zewnętrznych gontem nie zdiagnozowano stanu uszczelnienia ścian zewnętrznych pomiędzy balami. Wiadomo, że w trakcie prowadzenia remontu nie wykonano prac termomodernizacyjnych, a w głównym pomieszczeniu parteru zamocowano deski na łątach, na wewnętrznej powierzchni

bali, wykształcając w ten sposób pustkę powietrzną między warstwami drewna. Połączenia desek wykonano na styk z ozdobnym wypełnieniem ze sznura konopnego. W trakcie użytkowania doszło do rozeschnięcia się drewna w pomieszczeniu i powstania widocznych od strony pomieszczeń szczelin o szerokości ok. 2 cm.

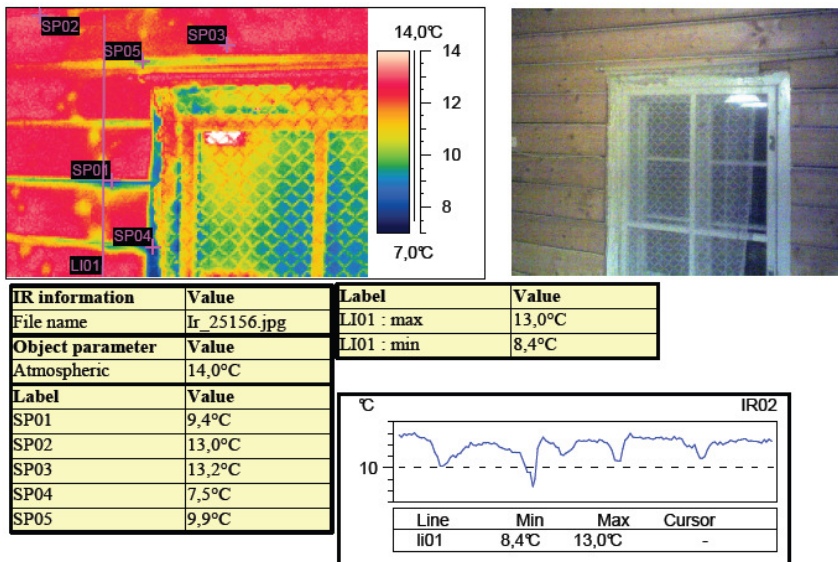
Właściciel wskazał wstępnie miejsca w budynku odczuwalne w trakcie użytkowania jako chłodniejsze. Występowały one głównie w obrębie głównego pomieszczenia parteru.

W celu weryfikacji cieplnej (jakościowej) przegród oraz określenia ewentualnych anomalii termicznych wykonano badania termowizyjne. Dla określenia wartości temperaturowych na powierzchni wewnętrznej ścian zewnętrznych w warunkach całorocznego użytkowania wykonano badania symulacyjne.

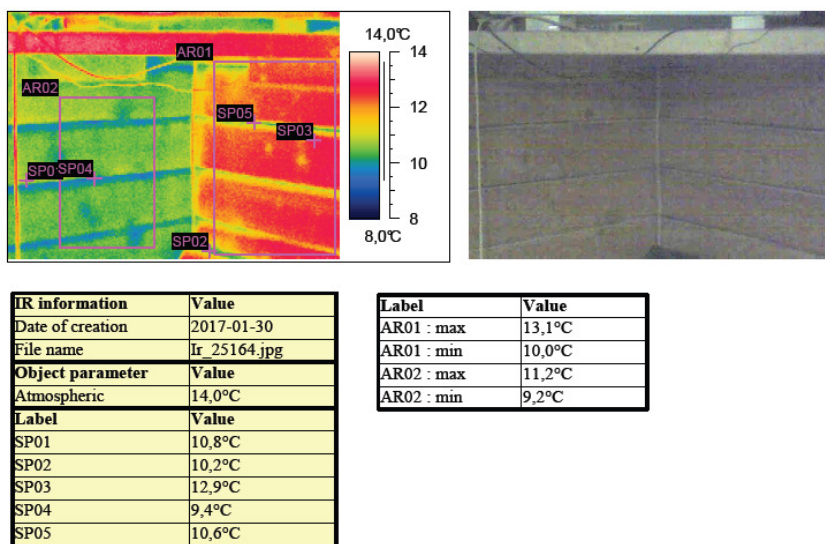
2. DIAGNOSTYKA TERMOWIZYJNA I ANALIZY SYMULACYJNE

Badania przeprowadzono w styczniu 2017 r. za pomocą urządzenia termowizyjnego typu ThermaCAM - B-200 firmy FLIR od strony zewnętrznej (w miejscach dostępnych), a także od strony pomieszczeń. Warunki prowadzenia badań były zgodne z zaleceniami [2]. Temperatura w pomieszczeniach wynosiła 14°C, na zewnątrz -9°C.

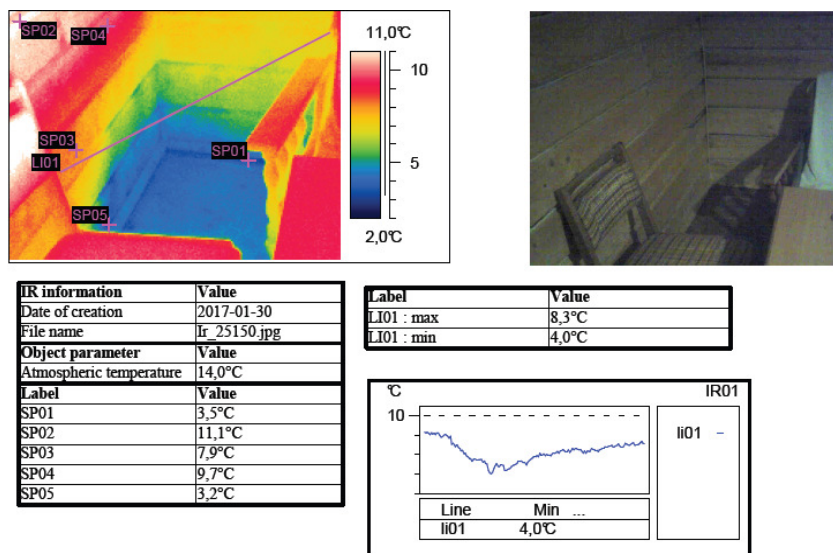
Jako wynik uzyskano termogramy (rys. 5-7) przedstawiające wartości temperatury w kilku wybranych punktach, zaznaczonych krzyżykiem i cyfrą (np. SP01, SP02) oraz obszary (powierzchnie) odpowiadające charakterystycznym rozkładom temperatur na badanych przegrodach (np. AR01, AR02). Dla tak oznaczonych obszarów wyznaczono wartości minimalne i maksymalne temperatur.



Rys. 5. Rozkład pól temperatur zewnętrznej ściany parteru



Rys. 6. Rozkład pól temperatur ściany parteru - zewnętrznej i wewnętrznej



Rys. 7. Rozkład pól temperatur zewnętrznych ścian i podłogi parteru

W artykule zamieszczono obrazy z pomiarów od strony wewnętrznej, wykonanych w pomieszczeniu parteru, ze ścianami osłoniętymi deskami, gdzie zaobserwowano największe różnice w polach pól temperatur (rys. 8). W pozostałych, tynkowanych pomieszczeniach różnice były nieznaczne i mieściły się w granicach błędu pomiarowego (ok. 0,5°C). Jedyne przy połączeniach ścian i stropów występował spadek temperatury na poziomie 4°C.

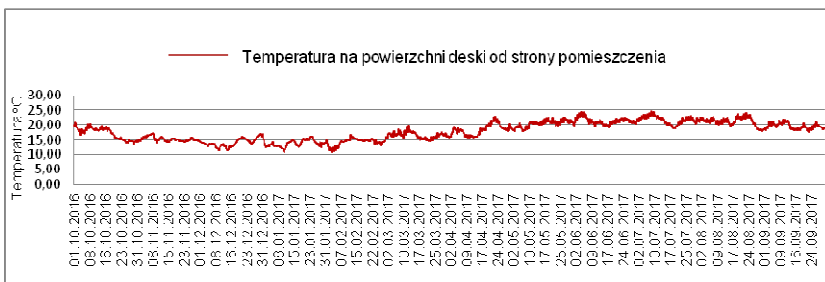
Analiza rozkładu temperatur na powierzchni przegród zewnętrznych potwierdziła występowanie różnic w wartościach temperatur. Widoczne na termogramach miejsca szczelin pomiędzy deskami były wyraźnie chłodniejsze o ok. 5°C od wartości temperatury na powierzchni desek. Dodatkowo jako znacznie chłodniejszy obszar wyodrębniono fragment podłogi parteru w narożu pomieszczenia. W tym przypadku wartości temperatur odbiegały znacznie od temperatur na powierzchni ścian. Różnica wynosiła 9 K.

Niskie temperatury na drewnianych powierzchniach wewnętrznych przegród wystąpiły przy nietypowym, okresowym użytkowaniu pomieszczeń i dość niskiej temperaturze powietrza wewnętrznego. Pojawiło się więc pytanie, jak będą kształtowały się te wartości w innych warunkach użytkowania budynku z zachowaniem wyższej temperatury w pomieszczeniach.

W celu oszacowania temperatury drewnianych powierzchni wewnętrznych, przegrody osłoniętej deskami, w warunkach normalnej eksploatacji w ciągu roku, z utrzymywaniem temperatury pomieszczenia ok. 20°C , przeprowadzono symulacje zmian temperatury powierzchni wewnętrznej ściany pomieszczenia w miejscu bez mostków cieplnych. Badania wykonano z użyciem programu WUFI2-3D dla okresu 1 roku. W obliczeniach przyjęto następujące warunki początkowe i brzegowe:

- początkowe: dzień 01.10.2016 i występujące w tym dniu temperatura i wilgotność powietrza zewnętrznego, wg danych klimatycznych (Kraków),
- brzegowe wewnętrzne: temp. $+20^{\circ}\text{C}$ i wilgotność 50%, warunki eksploatacji sinusoidalne, tj. w zakresie temperatur $21,0 \pm 1^{\circ}\text{C}$, wilgotność $50 \pm 1\%$.

Przyjęto do analiz ścianę południową zgodnie z rzeczywistym usytuowaniem przegrody.



Rys. 8. Wartości temperatur na powierzchni drewnianej obudowy przegrody wewnątrz pomieszczenia

Z wykonanych symulacji wynika, że pomimo przyjęcia w pomieszczeniu temperatury powietrza ok. $20 \pm 1^{\circ}\text{C}$, w okresie zimowym, na powierzchni deskowania ścian wewnętrznych okresowo występują niskie temperatury: Od końca października do końca listopada temperatura kształtuje się na poziomie $18 \div 14^{\circ}\text{C}$. Od grudnia zaczyna okresowo spadać poniżej 14°C . Minimalna temperatura (ok. 10°C) występuje w styczniu i lutym. Od końca lutego do końca kwietnia wartości temperatur zawierają się w przedziale $14 \div 19^{\circ}\text{C}$. Może to powodować powstanie lokalnych zawilgoceń i wpływać niekorzystnie na stan drewna. W badanym przypadku na

stan cieplny powierzchni przegród od strony pomieszczenia znacząco wpływa budowa przegrody i jej niedostateczna izolacyjność termiczna. W okresie letnim budowa przegrody przy zadanych warunkach brzegowych pozwala na osiągnięcie maksymalnej temperatury na poziomie 25°C.

PODSUMOWANIE

Analizowany budynek nie jest wpisany do rejestru zabytków i nie podlega ochronie z punktu widzenia zachowania jako elementu dziedzictwa. Istnieje jednak grupa osób, dla których ten obiekt, podobnie jak inne występujące na terenie Beskidu Żywieckiego, warte są utrzymania w należyтым stanie technicznym. Wymaga to prowadzenia szerokiego zakresu działań. Wszelkiego rodzaju prace naprawcze i poprawiające warunki termiczne przegród zawsze powinny uwzględniać indywidualny stan obiektu. Ważne wydaje się być dobranie właściwych rozwiązań technicznych, z zachowaniem wartości historycznych i kulturowych budynku. Przyjęte rozwiązania techniczne wymagają każdorazowo weryfikacji stanu cieplno-wilgotnościowego przegród z zastosowaniem np. metod symulacyjnych.

LITERATURA

- [1] Orlik-Koźdoń B., Szymanowska-Gwizdź A., Ocena stanu zachowania historycznych drewnianych budynków Wisły, Ochrona budynków przed wilgocią, korozją biologiczną i ogniem, Praca zbiorowa, T. 14, pod red. W. Skowrońskiego, Polskie Stowarzyszenie Mykologów Budownictwa, Wrocław 2017, 149-156.
- [2] PN-EN 13187-2001 Właściwości cieplne budynków - Jakościowa detekcja wad cieplnych w obudowie budynku - Metoda podczerwieni.

PARTITONS' THERMAL EVALUATION OF EXISTING HISTORICAL WOODEN BUILDINGS IN WISŁA

Within the framework of measures aimed at saving the Wisla's wooden heritage, thermal research has been carried out, allowing for a qualitative thermal assessment of partitions of a historic wooden log house, which was subjected to modifications at the beginning of the twentieth century. Differences in the temperature values on the outer partitions and the ground floor were indicated. Simulations of changes in internal surface temperature of the wooden wall were carried out in place without thermal bridges.

Keywords: thermal insulation, thermograph, historical log buildings

Artykuł powstał w związku z podejmowanymi przez mieszkańców i miłośników zabudowy Wisły działaniami, zmiernającymi do ratowania istniejącej, historycznej, drewnianej zabudowy Wisły oraz z wykorzystaniem inwentaryzacji, wykonanych przez studentów Wydziału Budownictwa Politechniki Śląskiej (oddział zamiejscowy, Centrum Kształcenia Inżynierów w Rybniku) pod kierunkiem dr inż. A. Szymanowskiej-Gwizdź.