

WIESŁAW SAROSIEK, BEATA SADOWSKA*

WPŁYW EKSPLOATACJI MIESZKAŃ NA MIKROKLIMAT I ZUŻYCIE CIEPŁA

INFLUENCE THE EXPLOITATION OF FLATS ON MICROCLIMATE AND HEATING ENERGY DEMANDS

Streszczenie

W niniejszym artykule opisano komunalny wielorodzinny budynek mieszkalny, w którym zastosowano ogrzewanie elektryczne. Już po pierwszych sezonach grzewczych wystąpiły problemy z wilgocą i pleśnią na wewnętrznych powierzchniach przegród zewnętrznych. Analizowano ekonomiczne przyczyny wystąpienia niekorzystnych zjawisk oraz skutki wynikające z długotrwałego niedogrzewania pomieszczeń.

Słowa kluczowe: budynek mieszkalny, niekorzystne zjawiska, wilgoć, pleśń

Abstract

Apartment building in which was used electric heating was presented in this paper. There were the problems with moisture and mould on internal surfaces of external partitions. The economical causes of unfavorable phenomena were analyzed as well as results of lesser heating.

Keywords: apartment building, unfavorable phenomena, moisture, mould

* Dr inż. Wiesław Sarosiek, mgr inż. Beata Sadowska, Instytut Inżynierii Budowlanej, Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska, Politechnika Białostocka.

1. Wstęp

Cel, jaki stawia się budynkom (zapewnienie ochrony przed wpływem klimatu zewnętrznego oraz utrzymanie odpowiedniego mikroklimatu i komfortu cieplnego wewnątrz) powinno się osiągać przy możliwie niskich kosztach ogrzewania. Aby to zrealizować, nie wystarczy zaprojektować i wykonać dobre przegrody zewnętrzne oraz sprawną wentylację. Z eksploatacją mieszkań wiążą się często koszty ponoszone na ograniczanie lub intensyfikowanie niepożądanych zjawisk na powierzchniach przegród zewnętrznych (wilgoć i pleśń). Opracowując liczne opinie, autorzy spotykali się wielokrotnie z praktycznym potwierdzeniem tego faktu, jednak nigdy na taką skalę, jak w przypadku opisanego poniżej budynku.

W niniejszym artykule opisano komunalny wielorodzinny budynek mieszkalny, w którym zastosowano ogrzewanie elektryczne. Już po pierwszych sezonach grzewczych wystąpiły problemy z wilgocią i pleśnią na wewnętrznych powierzchniach przegród zewnętrznych. Analizowano ekonomiczne przyczyny wystąpienia niekorzystnych zjawisk oraz skutki wynikające z długotrwałego niedogrzewania pomieszczeń.

2. Opis budynku i występujących w nim problemów eksploatacyjnych

Budynek został wzniesiony w 2003 roku w technologii tradycyjnej murowanej. Ma on trzy kondygnacje nadziemne i nie jest podpiwniczony. Ściany zewnętrzne wykonano jako warstwowe (błoczek drażony silikatowy 25 cm ocieplony metodą lekko-mokrą z warstwą styropianu o grubości 10 cm oraz błoczek drażony silikatowy 25 cm ocieplony warstwą styropianu o grubości 8 cm i osłonięty cegłą licówką 12 cm); wieńce ocieplono tak jak ściany zewnętrzne (styropian 10 cm); stropy międzykondygnacyjne to płyty kanałowe Żerań; stropodach pełny ocieplony warstwą wełny mineralnej o grubości 20 cm; ściany fundamentowe z bloczków betonowych 25 cm bez ocieplenia; podłoga na gruncie ocieplona warstwą styropianu o grubości 6 cm.

Analiza dokumentacji architektoniczno-budowlanej (przekroje poziome i pionowe) pozwala stwierdzić, iż w zasadzie wszystkie miejsca, trudne pod względem izolacyjności termicznej, zostały zaprojektowane poprawnie. Izolacja ma charakter ciągły i grubość wystarczającą do stwierdzenia, iż omawiane miejsca nie powinny być przyczyną powstawania tak zwanych mostków termicznych. Jedyne problematyczne rozwiązania, jakie udało się dostrzec na rysunkach architektoniczno-budowlanych dotyczą miejsc osadzenia stolarki okiennej. Nie ocieplono ościeży i w miejscu wstawienia okien mogą się tworzyć mostki termiczne. Potwierdzono to, wykonując przegląd przegród zewnętrznych kamerą termowizyjną.

Po wejściu do niektórych mieszkań opisywanego budynku odczuwa się chłód i wilgoć z „zapachem” charakterystycznym dla niedogrzewanych i zawilgoconych wnętrz. Na znacznych powierzchniach ścian zewnętrznych występują nie tylko ślady wilgoci, ale nawet pleśni (ryc. 1). Zjawiska te są wzmacniane poprzez osłabienie ruchu powietrza ustawionymi meblami.

Zawilgocenia i wykwity pleśni w miejscach przedstawionych na rycinie są wynikiem częstego i znacznego przekraczania temperatury punktu rosy dla warunków wewnętrznych występujących w przedmiotowych mieszkaniach. Zmierzona podczas przeglądu mieszkań średnia temperatura powietrza wewnętrznego wynosiła 16,8°C przy ponad 60% wilgotności względnej. Pomiary wykonywane były wieczorem (pomiędzy godziną 18 a 21), przy temperaturze zewnętrznej ok. -2°C. Przy tych parametrach temperatura punktu rosy wynosi nieco powyżej

9°C. Dla najczęściej występujących w mieszkaniach warunków (20°C i 45% wilgotności) temperatura punktu rosy wynosi 7,7°C, natomiast dla często stosowanych obliczeniowych warunków (20°C i 55%) punkt rosy to 10,7°C.



Ryc. 1. Ściany zewnętrzne w kuchni

Fig. 1. External walls in the kitchen

3. Analiza przyczyn powstawania zawilgoceń i pleśni

Przytoczone powyżej zmierzone wartości temperatury i wilgotności powietrza wewnętrznego nie mogą być przyczyną problemów z wilgocią i pleśnią w skali stwierdzonej w niektórych mieszkaniach podczas ich przeglądu. Przyczyna jest inna.

W przedmiotowym budynku zastosowano najdroższy z możliwych system ogrzewania (energia elektryczna i grzejniki konwekcyjne). Przykładowo, średni koszt 1GJ energii cieplnej przy zastosowaniu ogrzewania: gazowego (gaz ziemnego) wynosi 36 zł, olejowego – 59 zł, elektrycznego – 121 zł (I taryfa), 53 zł (II taryfa). Częściowo łagodzi sytuację II taryfa dla energii elektrycznej, lecz praktycznie zerowa akumulacyjność grzejników poważnie ogranicza możliwość wykorzystania niższych cen energii elektrycznej. Główną przyczyną problemów eksploatacyjnych (wilgoć i pleśń) jest zbyt niska temperatura wewnętrzna panująca przez większą część doby w niektórych mieszkaniach przedmiotowego budynku. Z powodów ekonomicznych (droga energia elektryczna) ogrzewanie w mieszkaniach, w których wystąpiły problemy eksploatacyjne, jest wyłączane w czasie nieobecności mieszkańców, a często także w nocy. Temperatura wewnętrzna bardzo rzadko przekracza 16°C. Przerwy w ogrzewaniu i niska temperatura wewnętrzna powodują wychłodzenie mieszkania i niższe niż w normalnych warunkach temperatury na wewnętrznych powierzchniach przegród zewnętrznych. Zarejestrowane na poszczególnych termogramach wartości temperatury powierzchni przegród zewnętrznych są często niższe niż 10°C. Zdarza się, że średnie temperatury znacznych obszarów zawiera się w granicach 8–11°C. Przy normalnym wydzielaniu wilgoci podczas eksploatacji mieszkań musi to doprowadzić do długotrwałej kondensacji, co w konsekwencji prowadzi do powstania pleśni i degradacji przegród (obniżenie ich izolacyjności termicznej jest tylko jednym ze skutków).



Ryc. 2. Zasłonięta kratka wentylacyjna w kuchni (od zewnątrz)

Fig. 2. Blocked air grate in kitchen (from outside)

Negatywny wpływ ma również osłabiona wentylacja (na skutek zasłoniętego, bardzo niefortunnie umieszczonego nawiewu w kuchni ryc. 2) oraz zasłanianie meblami lub zabudową trwałą powierzchni wewnętrznych ścian zewnętrznych.

Na rycinie 3 przedstawiono opracowany wcześniej i zmodyfikowany, między innymi pod wpływem omawianego przykładu, schemat przyczyn powstawania problemów z wilgocią i pleśnią na powierzchniach przegród zewnętrznych. W opisywanym budynku występują w zasadzie jedynie przyczyny wskazane po lewej stronie schematu – związane z eksploatacją budynku (zostały one wyróżnione kursywą).

Współczynniki przenikania ciepła dla obu wersji ścian zewnętrznych, policzone zgodnie z założeniami projektowymi, wynoszą:

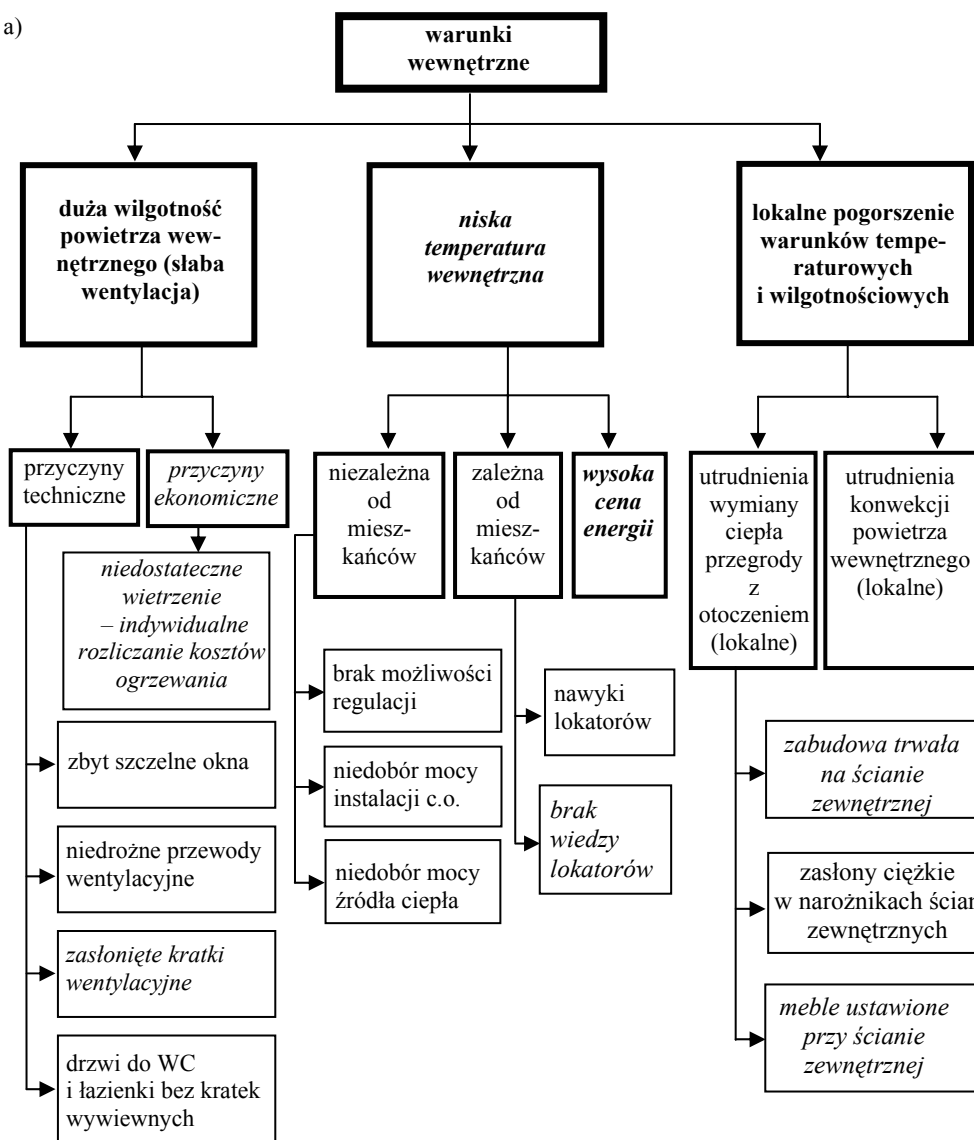
- ściana ocieplona metodą lekką $U_1 = 0,36 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$,
- ściana z zewnętrzną osłoną z cegły $U_2 = 0,41 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$.

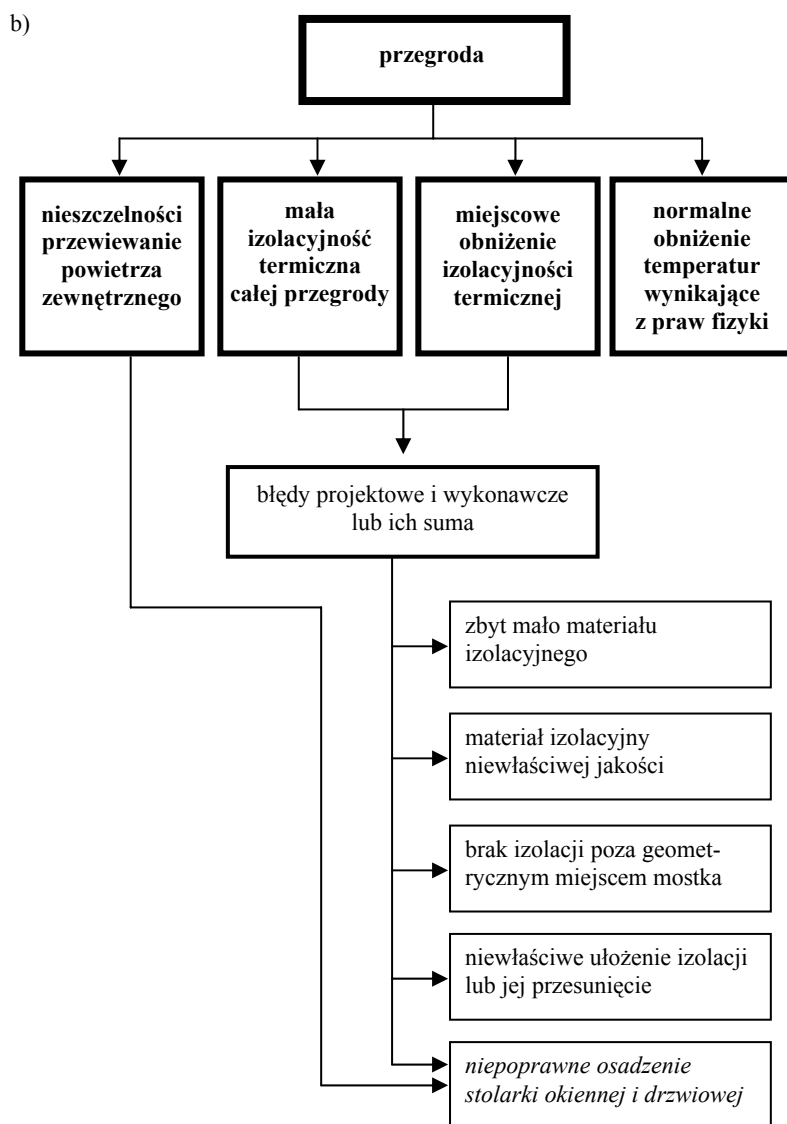
Na podstawie termogramów wyznaczono orientacyjne wartości współczynników przenikania ciepła przegród zewnętrznych w mieszkaniach, w których występowały opisywane problemy. Ich wartości były od 60 do 80% gorsze w stosunku do projektowanych. Może to oznaczać pogorszenie stanu przegród na skutek ich ciągłego zawilgacania lub niewłaściwego wykonania (rozwiązania projektowe były poprawne).

Wyznaczono obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło i moc cieplną na potrzeby centralnego ogrzewania przy następujących założeniach:

- stan wyjściowy (przegrody zewnętrzne jak w projekcie, temperatura wewnętrzna 20°C),
- obniżona temperatura wewnętrzna (przegrody zewnętrzne jak w projekcie, temperatura wewnętrzna 17°C),
- obniżona jakość przegród (współczynniki przenikania ciepła na podstawie badania termowizyjnego, temperatura wewnętrzna 20°C),
- obniżona jakość przegród i temperatura wewnętrzna (współczynniki przenikania ciepła na podstawie badania termowizyjnego, temperatura wewnętrzna 17°C).

a)

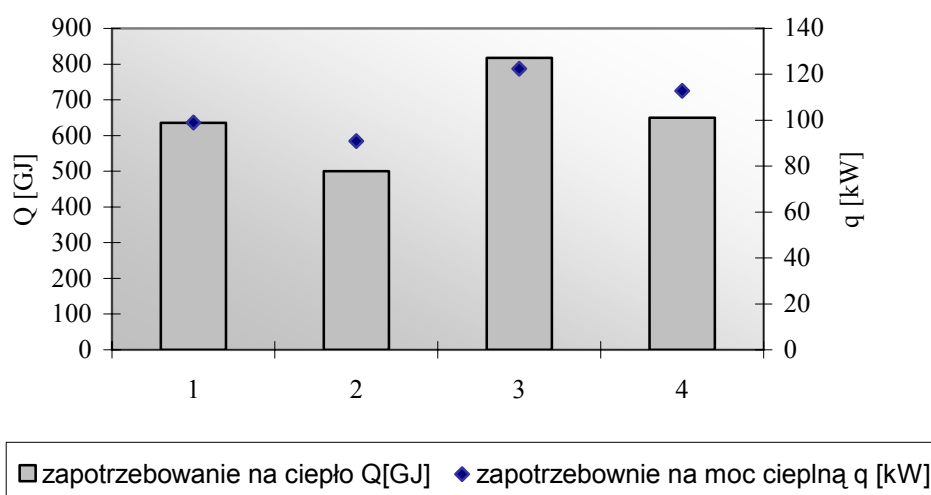




Ryc. 3. Przyczyny powstawania „wad termicznych”: a) warunki wewnętrzne, b) przegroda

Fig. 3. Reasons of formation of "thermal defects": a) internal conditions, b) external building's partition

Na rycinie 4 przedstawiono wyniki obliczeń wykonanych przy wyżej sformułowanych warunkach oraz przy założeniu jednolitej sytuacji dla całego budynku (w rzeczywistości opisywane problemy dotyczyły tylko części mieszkań eksploatowanych przez najmniej zamożne rodziny). Wyliczone wartości zapotrzebowania na ciepło (także na moc) wskazują, że oszczędność energii wynikająca z drastycznego niedogrzewania mieszkań jest pozorna.



Ryc. 4. Zapotrzebowanie na ciepło i moc cieplną przedmiotowego budynku

Fig. 4. Heating energy demands and heating load of building

Powyższy wykres można opisać w następujący sposób: niedogrzewanie powoduje spadek zużycia ciepła (słupek nr 2), natomiast pogorszenie jakości przegród na skutek ich ciągłego zawilgacania powoduje wzrost zużycia ciepła, który może nawet przewyższać oszczędności (słupek nr 4). Oszczędności wynikające z niedogrzewania są „zjadane” na skutek pogorszenia się jakości przegród zewnętrznych. Słupek nr 3 przedstawia zużycie ciepła przy ogrzewaniu do normalnej temperatury wewnętrznej w warunkach pogorszonej jakości przegród.

Oszczędności finansowe wynikające z niedogrzewania mieszkań oszacowano na podstawie obliczeń zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na kwotę ok. 7 zł/m² rocznie (przy przeciętnym mieszkaniu jest to kwota ok. 400 zł rocznie). Nie jest to kwota wysoka, chociaż w budżecie rodziny o niższych od przeciętnych dochodach nie można jej bagatelizować. Problem jednak w tym, iż po kilku sezonach na skutek degradacji przegród zewnętrznych oszczędności zamieniają się w dopłaty, a klimat wnętrza znacznie się pogarsza.

4. Podsumowanie

Mieszkańcy w znacznym stopniu mają wpływ na możliwość wystąpienia powierzchniowej kondensacji wilgoci poprzez regulację temperatury i wilgotności powietrza wewnętrznego (wietrzenie mieszkania – przy braku nawiewników, korzystanie z termozaworów przygrzejnikowych), odpowiednie ustawienie mebli. Czytelna i rzetelnie opracowana informacja dostarczona mieszkańcom z pewnością jest trudna do przecenienia. Należy mieszkańcom dać realną szansę na sensowne działanie w interesie swoim i bez szkodliwych konsekwencji w postaci złego mikroklimatu i degradacji budynku.

Wyboru systemu ogrzewania nie można dokonywać w oderwaniu od przyszłych użytkowników, a szczególnie ich możliwości finansowych. Wyposażanie budynku przeznaczonego

z założenia dla rodzin mniej zamożnych w najdroższy z możliwych system ogrzewania wymusza najprostszy i najmniej rozsądny sposób „oszczędzania”. Mieszkańcy wyłączają ogrzewanie, nie oglądając się na skutki takiego działania, a często nawet nie zdając sobie sprawy z tych skutków.

Zmiana systemu ogrzewania (tańsza energia z lokalnej kotłowni) wraz z systemem uniemożliwiającym zbytne wychładzanie mieszkań (termozawory z ogranicznikami) z pewnością poprawi sytuację cieplno-wilgotnościową wewnątrz opisywanego budynku i zapobiegnie dalszej degradacji niektórych przegród zewnętrznych.

Opracowano w ramach pracy W-10/IIB/2006.

L i t e r a t u r a

- [1] Sarosiek W., Macuta A., Opinia techniczna Instytutu Inżynierii Budowlanej Politechniki Białostockiej nr IIB-6/2006 z kwietnia 2006.
- [2] *Klimat wewnętrzny budynków*, materiały sympozjum organizowanego przez Urząd Marszałkowski Województwa Mazowieckiego, Warszawa maj 2005.