

mgr inż. Krzysztof Wąs

Wpływ konstrukcji ściany lekkiej szkieletowej na zjawiska ciepno-wilgotnościowe w budynku pasywnym

Streszczenie

Rozprawa doktorska podejmuje problematykę związaną z wpływem konstrukcji lekkiej szkieletowej na zachodzące w niej zjawiska ciepno-wilgotnościowe w warunkach rzeczywistych. Analizie poddane zostało osiem konfiguracji ścian zewnętrznych budynku pasywnego. Badany obiekt znajduje się w miejscowości Boruszowice w województwie śląskim i jest zamieszkiwany przez pięćosobową rodzinę. Badania obejmowały pomiary trwające od 1.05.2011 do 1.07.2014 (łącznie 3 lata i 2 miesiące) jak również wykonanie symulacji komputerowych przy użyciu programu WUFI®Plus. W pracy przedstawiono szczegółową analizę warunków ciepno-wilgotnościowych w przegrodach dla roku 2012, który charakteryzował się mroźną zimą i upalnym latem.

W każdym z ośmiu badanych przekrojów mierzono temperaturę (3 punkty pomiarowe) oraz wilgotność względną (4 punkty pomiarowe). Monitorowano również warunki po obu stronach przegród, parametry powietrza wewnętrznego oraz klimat zewnętrzny mierzony w stacji meteorologicznej zlokalizowanej bezpośrednio przy obiekcie.

Komputerowa analiza warunków ciepno-wilgotnościowych badanych przegród, wykonana za pomocą programu WUFI@Plus, wykazała wysoką zgodność z pomiarami. W zdecydowanej większości przypadków wystąpiła korelacja bardzo silna, lub silna.

Badania wykazały, że zastosowane konstrukcje ścian zewnętrznych nie ulegają okresowemu lub trwałemu zawilgoceniu, zagrażającemu izolacyjności cieplnej oraz pojawieniu się i wzrostowi pleśni. Dopuszczalna, maksymalna zawartość wilgoci w drewnie i materiałach drewnopochodnych wynosząca 20% ciężaru objętościowego materiału (20% wilgotności masowej) nie została przekroczona. Uzyskane wyniki zostały potwierdzone poprzez obliczenia za pomocą programu WUFI-Bio, które nie wykazały zagrożeń biologicznych w żadnej z przegród.

Zróżnicowana budowa przegród, w szczególności zamienne zastosowanie zwykłej i adaptacyjnej paroizolacji oraz płyty OSB i Fermacell ma wyraźny wpływ na kształtowanie się wilgotności w przegrodach, w których pozostałe elementy (izolacja termiczna, płyta gipsowo-kartonowa, tynk zewnętrzny, deskowanie) są identyczne. W zakresie kształtowania się zjawisk ciepłych (rozkłady temperatury) nie stwierdzono istotnych różnic.

Przegrody, w których jako ocieplenie zewnętrzne zastosowano wełnę mineralną osłoniętą wiatroizolacją i deskowaniem można uznać za tzw. otwarte dyfuzyjnie. Wilgoć w części zewnętrznej tych przegród może się swobodniej przemieszczać niż w innych przegrodach. Znalazło to potwierdzenie w tzw. odwróconej dyfuzji powodującej dobowe przyrosty wilgotności w okolicy płyty Fermacell lub OSB. Jednakże w przegrodach gdzie zastosowano, jako izolację zewnętrzną wełnę drzewną, pomimo zbliżonej konstrukcji zjawisko to jest minimalne. Spowodowane jest to po części wyższym oporem dyfuzyjnym wełny drzewnej jak również otynkowaniem jej powierzchni. Symulacja komputerowa również nie wykazała zjawiska wyraźnej odwróconej dyfuzji w tych przegrodach.

W przegrodach, w których zastosowano adaptacyjną paroizolację oraz płytę Fermacell stwierdzono, generalnie niższą zawartość wilgoci niż w przegrodach ze zwykłą paroizolacją i płytą OSB. Wyjątek stanowi przegroda zaizolowana od zewnątrz wełną mineralną oraz posiadająca płytę usztywniającą Fermacell. Zastosowana tam płyta przepuszcza więcej wilgoci do wnętrza przegrody podczas odwróconej dyfuzji. Powoduje to chwilowe zwiększenie wilgotności w przegrodzie w stosunku do analogicznej konstrukcji z tradycyjną płytą OSB.

Przegrody ocieplone od zewnątrz warstwą styropianu mają możliwość wysychania głównie do wewnątrz. Jest to jednak możliwe w przypadku zastosowania folii adaptacyjnej. Folia tradycyjna, jakkolwiek skutecznie chroni przed wnikaniem wilgoci do przegrody, to jednak jednocześnie uniemożliwia wysychanie do środka. Opisana prawidłowość znalazła pełne potwierdzenie w wynikach pomiarów i analizach obliczeniowych. Przegroda z folią adaptacyjną wykazała najniższą zawartość wilgoci, niż w przegrodach z tradycyjną paroizolacją. Wyjątek stanowiła ściana zewnętrzna w jednej z łazienek, gdzie zastosowanie folii adaptacyjnej spowodowało wzrost wilgotności w wewnętrznych warstwach przegrody. Pomiar wykazał okresowe przyrosty wilgotności powietrza w tym pomieszczeniu do ponad 90%. Powodowało to zwiększone przenikanie wilgoci do wnętrza przegrody. Natomiast obniżenie wilgotności w łazience powodowało podniesienie oporu dyfuzyjnego folii, co utrudniło wysychanie. Mechanizm ten potwierdzono również obliczeniowo za pomocą programu WUFI®Plus.

W pracy przeprowadzono również obliczenia uogólniające dla lokalizacji w ciepłym i wilgotnym klimacie (Lizbona) oraz zimnym i wilgotnym (Trondheim) nie wykazały zagrożenia dla trwałości i funkcjonalności badanych przegród. W pracy nie zawarto szerszej analizy wpływu różnych stref klimatycznych na badane przegrody, a przytoczone wyniki mają jedynie przykładowy charakter.