Ocieplenia ścian w obiektach zabytkowych część II

Tynki renowacyjne i dociepleniowe

Analizowane w części I artykułu (nr 12/2003 „Kalejdoskopu Budowlanego") warianty docieplenia po stronie zewnętrznej ścian byłyby do przyjęcia, gdyby dotyczyły ścian o małym zasoleniu. W omawianym pałacu mamy do czynienia rzeczywiście z małym zasoleniem w części wyższej, ale z dużym w części niższej – przyziemiu. W celu znalezienia alternatywnego sposobu docieplenia ścian przeanalizowano zastosowanie specjalnych tynków renowacyjnych i antysolnych wspomaganych tynkiem ciepłochronnym. Posłużono się zestawem produktów austriackiej firmy Baumit.

mgr inż. Jerzy B. Zembrowski

Od wewnątrz zastosowano tynk gromadzący sole grubości 2 cm, tynk renowacyjny grubości 2 cm oraz farbę dyspersyjną o dużej sile krycia, natomiast od zewnątrz tynk gromadzący sole grubości 2 cm oraz lekki tynk ciepłochronny ThermoExtra grubości 4 cm o bardzo małym współczynniku przewodności cieplnej, tj. 0,09 W/(mK) pokryty wyprawą imitującą tynk stary oraz barwiony w masie tynk silikatowy. W wyniku obliczeń w stanie stacjonarnym uzyskano niezwykle korzystny obraz właściwości cieplno-wilgotnościowych ścian. W żadnym miejscu nie występują strefy kondensacji, a począwszy od warstwy cegieł w kierunku na zewnątrz wszędzie zostało spełnione kryterium Kunzela, co zapewnia swobodny przepływ pary wodnej przez przegrody bez obawy o jej kondensację. Interpretację graficzną wyników obliczeń dla ściany grubości 51 cm przedstawia rysunek 1. Właściwe zachowanie się takiego układu warstw zostało także potwierdzone symulacją komputerową w stanie rzeczywistym, a nie obliczeniowym. W tym wariancie grubość ścian zwiększyła się o 5 cm od wewnątrz oraz o 7 cm od zewnątrz. Uzyskano rozwiązanie zadowalające zarówno pod względem cieplno-wilgotnościowym jak też technologicznym pozwalające stosunkowo nietrudno rekonstruować zabytkowy charakter elewacji.

Podczas tworzenia projektu wykonawczego renowacji i modernizacji pałacu postanowiono sprawdzić, czy w skrzydłach pałacu, gdzie stwierdzono małe zasolenie, będzie celowe zastosowanie innego rozwiązania: opartego tylko na tynkach renowacyjnych. Taka alternatywa była uzasadniona poszukiwaniem jak najmniejszej wartości wysięgu dla konstrukcji wsporczych ze stali nierdzewnej mocujących wystające elementy elewacji. Okazało się, że trzeba będzie dokonać niezwykle kosztownej rekonstrukcji wystających poza lico tynku ozdób, takich jak: profilowane gzymsy, pilastry i portale toskańskie, boniowania itp.

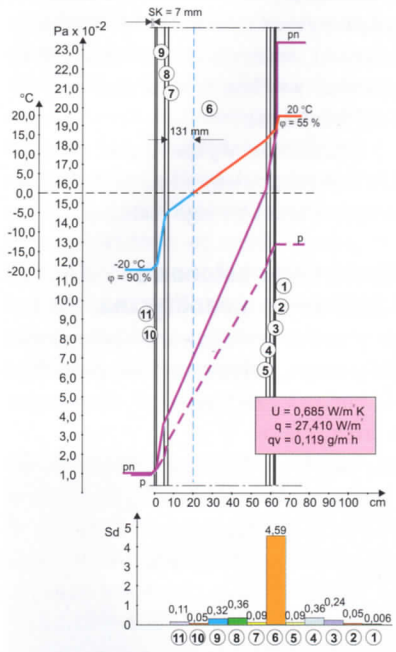
Tynki renowacyjne jako docieplenie

Przyjęto zatem ponownie technologię firmy Baumit, opartą tym razem tylko na tynkach renowacyjnych. Od strony wnętrza zastosowano lekki tynk renowacyjny grubości 3 cm oraz farbę dyspersyjną o dużej sile krycia, natomiast od zewnętrznej ten sam lekki tynk renowacyjny, ale grubości 4 cm, pokryty wyprawą imitującą tynk stary oraz barwiony w masie tynk silikatowy – identycznie jak poprzednio. Tym razem grubość ścian zwiększyła się o 4 cm od strony wnętrza oraz o 5 cm od strony zewnętrznej. Uzyskano bardzo zbliżone do poprzedniego wariantu wartości współczynników przenikania ciepła U dla wszystkich ścian. Nie wystąpiły także i tym razem strefy kondensacji pary wodnej, potwierdzone symulacją komputerową. Wartości współczynników U dla wszystkich możliwych do przyjęcia wariantów docieplenia ścian zewnętrznych pałacu zestawiono w tabeli. Z porównania wyników obliczeń wysnuć można następujące wnioski:

- Największe korzyści energetyczne uzyskuje się stosując styropian lub wełnę mineralną jako docieplenie ścian od strony zewnętrznej (oszczędności w zapotrzebowaniu ciepła na ogrzewanie od 62 do 71%).
- Lepsze własności cieplno-wilgotnościowe ścian uzyskuje się stosując wełnę mineralną niż przy zastosowaniu styropianu, chociaż nie można uniknąć precyzyjnych obliczeń pod kątem dyfuzji pary wodnej przy doborze materiałów i grubości warstw w obu przypadkach.
- Stosowanie dociepleń styropianem czy wełną mineralną może mieć miejsce tylko w przypadku braku zasolenia ścian.
- Zastosowanie tynków renowacyjnych WTA wspomaganych ociepleniowymi daje istotną poprawę parametrów cieplnych ścian (oszczędności w zapotrzebowaniu ciepła na ogrzewanie od 30 do 38%) w przypadku dużych zasoleń ścian.
- Zastosowanie lekkich tynków renowacyjnych daje także istotne korzyści energetyczne (oszczędności w zapotrzebowaniu ciepła na

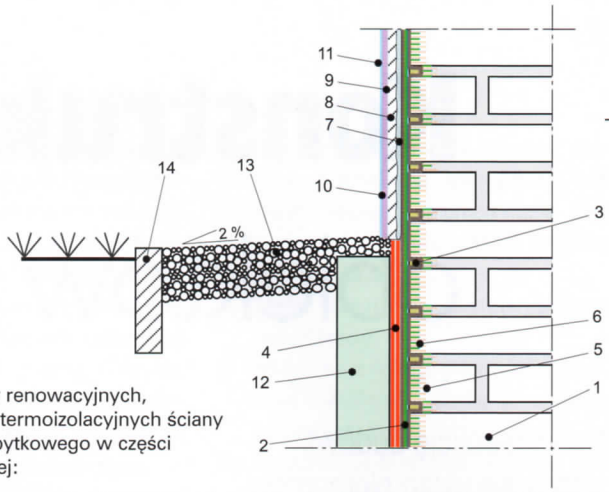
ogrzewanie od 28 do 36%) w przypadku małych zasoleń murów.

- Stosowanie tynków renowacyjnych czy ociepleniowych pozwala uzyskiwać znacznie lepsze warunki cieplno-wilgotnościowe ścian docieplanych przy tej okazji niż w przypadku styropianu czy wełny mineralnej.
- Stosując tynki renowacyjne czy ociepleniowe, ułatwiamy rekonstrukcję elewacji oraz jej elementów zdobniczych.



Rys. 1. Analiza cieplno-wilgotnościowa w stacjonarnych warunkach obliczeniowych (mur z cegły pełnej ręcznie formowanej grub. 51 cm, tynki renowacyjne oraz ociepleniowy). **1** – Baumit Innen DispersionFarbe Extra 0,2 mm; **2** – Baumit PutzSpachtel 3 mm; **3** – Baumit SanovaPutz W (WTA) 2 cm; **4** – Baumit Sanova PufferPutz (WTA) 2 cm; **5** – Baumit Sanova Vorspritzer 4 mm; **6** – mur z cegły ręcznie formowanej 51,0 cm; **7** – Baumit Sanova Vorspritzer 4 mm; **8** – Baumit Sanova PufferPutz (WTA) 2 cm; **9** – Baumit ThermoExtra 4 cm; **10** – Baumit PutzSpachtel 3 mm; **11** – Baumit SilikatPutz 3 mm

p_n – ciśnienie nasycenia pary wodnej, Pa; **p** – ciśnienie cząstkowej pary wodnej w przegrodzie, Pa; **t** – temperatura, °C; **φ** – wilgotność względna powietrza, %; **U** – współczynnik przenikania ciepła, W/(m²K); **q** – jednostkowy strumień ciepła przenikającego W/m²; q_v – jednostkowy strumień pary dyfundującej, g/m²h; S_d – opór dyfuzyjny warstwy przegrody, m; S_k – strefa kondensacji pary wodnej, mm



Rys. 2. Przykład warstw renowacyjnych, hydroizolacyjnych oraz termoizolacyjnych ściany zewnętrznej obiektu zabytkowego w części nadziemnej i podziemnej:

1 – istniejący zewnętrzny mur piwniczny; **2** – szlam antysolny 2 x 2,0 kg/m²; **3** – miejsca wyrównująco-naprawcze zaprawą renowacyjną; **4** – hydroizolacja polimerowo-bitumiczna 2 x 2,0 kg/m²; **5** – blokada przeciwsiarczanowa ok. 1,0 kg/m²; **6** – blokada przeciwsolna ok. 0,5 kg/m²; **7** – obrzutka zaprawą renowacyjną ok. 6,0 kg/m²; **8** – tynk cokołowy gromadzący sole grubości 20 mm, 24,0 kg/m²; **9** – gładź tynkowa renowacyjna ok. 2,0 kg/m²; **10** – grunt głęboko penetrujący ok. 0,25 kg/m²; **11** – farba elewacyjna o małym oporze dyfuzyjnym ok. 0,20 l/m²; **12** – płyty ociepleniowe z pianki polistyrenowej kanałowe np. Steinodur PSN-LD; **13** – kruszywo płukane 8–16 mm; **14** – betonowy krawężnik ochronny.

- Zastosowanie tynków renowacyjnych czy ociepleniowych znacznie podnosi wytrzymałość elewacji na uszkodzenia mechaniczne, a także ułatwia ewentualne naprawy w przyszłości.

Docieplenia ścian w strefie podziemnej

Podczas wykonywania renowacji obiektów zabytkowych bardzo często dochodzi do zmiany przeznaczenia piwnic tych budynków. Najczęściej zagospodarowuje się je na restauracje, kawiarnie, kluby, świetlice, magazyny itp. Zachodzi zatem potrzeba docieplenia także podziemnych fragmentów ścian. Nie jest to trudne, bowiem podczas renowacji planuje się i wykonuje zabezpieczenia przeciwwodne czy przeciwwilgociowe, które zawsze poprzedza się gruntowną renowacją struktury nośnej ścian fundamentowych. Najbardziej skutecznym sposobem przerwania kapilarnego transportu wody wraz z solami ku górze jest zawsze wykonanie blokad hydroizolacyjnych. Działania takie wspomagane omówionymi wyżej dociepleniami tynkami renowacyjnymi dają najlepsze i najbardziej skuteczne zabezpieczenia zabytkowych obiektów przed degradacją w przyszłości. Na zabezpieczone przed wodą i wilgocią mury w części podziemnej można układać warstwy dociepleniowe – oczywiście od strony gruntu. Najlepszym rozwiązaniem jest zastosowanie lekkich płyt ociepleniowych mających następujące właściwości:

- możliwie najmniejszy współczynnik przewodzenia ciepła,
- możliwie najmniejszą nasiąkliwość wodną,
- możliwie największą wytrzymałość na ściskanie,
- możliwie największą odporność na gnicie i starzenie,
- możliwość łatwego wysychania płyt i ochranianej hydroizolacji.

Przykładem takich płyt ociepleniowych – spełniających wszystkie te wymagania – jest dostępny w Polsce produkt Steinodur PSN firmy Izoterm, który posiada wyprofilowane rowki od strony ścian piwnicznych umożliwiające nie tylko łatwe wysuszanie hydroizolacji, ale także sprawne odprowadzanie wód opadowych do drenażu opaskowego, jeśli taki jest zastosowany. Przykład rozwiązania docieplenia ścian piwnicznych obiektu zabytkowego przedstawia rysunek 2, gdzie pokazano często stosowane połączenie hydroizolacji polimerowo-bitumicznej części podziemnej z tynkami renowacyjnymi części nadziemnej z wykorzystaniem hydroizolacyjnych szlamów mineralnych odpornych na siarczany. Zwrócić też trzeba uwagę na – istotne z punktu eksploatacji elewacji – zastosowanie strefy kruszywa płukanego 8–16 mm. Doskonale zabezpiecza ona przed rozbryzgiwaniem wody deszczowej na ściany, co pozwala na długo zachować fasadę w strefie przyziemnej bez przebarwień, natomiast w przypadku zastosowania drenażu pozwala na szybki odpływ wody w jego kierunku.

mgr inż. Jerzy B. Zembrowski
BIURO DORADZTWA BUDOWLANEGO
www.bdb.com.pl
rysunki autora