

dr hab. inż. Wacław Brachaczek, prof. ATH¹⁾

ORCID: 0000-0002-4782-8409

mgr inż. Adam Chleboś^{2)*}

ORCID: 0000-0003-3429-8098

Materiały i technologie do renowacji zawilgoconych murów

Materials and technologies for renovation of damp walls

DOI: 10.15199/33.2021.12.03

Streszczenie. W artykule przedstawiono wpływ wilgoci na degradację zabytkowej tkanki obiektów historycznych. Omówiono mechanizm przedostawania się wilgoci do murów. Zaprezentowano rozwiązania materiałowe mające na celu eliminację źródeł zawilgoconia obiektów, sposoby osuszania murów oraz system tynków renowacyjnych. Zwrócono uwagę na konieczność indywidualnego podejścia do budynków zabytkowych oraz poprzedzenie prac renowacyjnych wnikliwą analizą.

Słowa kluczowe: renowacje; wilgoć; tynki renowacyjne; przeciwwilgociowa przepona pozioma.

Abstract. The article presents the impact of moisture on the degradation of the of historical buildings. The mechanism of moisture penetration into the walls is presented. There are presented solutions aimed at the elimination of the sources of the dampness in the objects, the methods of drying the walls and the renovation plaster system. Emphasized the need for an individual approach to historic buildings and to precede renovation works with a thorough analysis.

Keywords: renovations; dampness; renovation plasters; horizontal dampness barrier.

Wilgoć jest jednym z najważniejszych czynników przyczyniających się do degradacji budynków.

W związku z tym pierwszą czynnością poprzedzającą projekt renowacji jest rzetelna diagnostyka mająca na celu określenie źródła przedostawania się wilgoci do murów.

Wysoki poziom zawilgoconia konstrukcji tworzy korzystne warunki do rozwoju grzybów wewnątrz pomieszczeń. Wilgoć może prowadzić do przemarzania w okresie zimowym, a w efekcie do rozsadzania materiałów budowlanych przez zwiększenie objętości wody przy jej przejściu do stanu stałego. W wilgoci podciąganej kapilarnie mogą być rozpuszczone szkodliwe sole, zwłaszcza związki siarki, chloru i azotu, które wchodzą w reakcje z podłożem, np. zaprawą, osłabiając je. Ponadto przy odparowaniu wody, sole krystalizują, czemu towarzyszy zwiększenie objętości i powstawanie naprężeń rozciągających, co prowadzi do rozsadzania materiału budowlanego [2, 6]. Mokre i zasolone materiały budowlane wykazują znacznie gorsze właściwości termoizolacyjne i wów-

czas ogrzewanie takich pomieszczeń jest kosztowne i niekorzystne w aspekcie ochrony środowiska [3].

Głównymi źródłami przedostawania się wilgoci do murów są woda opadowa, para wodna, wilgoć kondensacyjna oraz woda gruntowa. Niemal zawsze zawilgoconie budynków spowodowane jest jednoczesnym oddziaływaniem kilku takich czynników. Przyczyną wilgoci w budynku mogą być także uszkodzenia lub źle wykonane pokrycia dachowe, obróbki blacharskie, okapy, rynny i rury spustowe. Wilgoć kondensacyjna występuje w budynkach o zbyt małej izolacyjności termicznej ścian lub podłogi na gruncie. Woda opadowa oddziałuje niemal na całą powierzchnię nadziemną budynku, natomiast najintensywniej w strefie cokołowej, tj. do ok. 0,5 m powyżej poziomu gruntu, gdyż oprócz wody padającej bezpośrednio na mur występuje także woda opadowa rozbryzgująca się w bliskiej odległości [6, 7].

Problematycznym i bardzo często występującym źródłem wilgoci w starych budynkach są wody gruntowe. Oddziałują one zarówno na pionowe, jak i poziome elementy konstrukcji znajdujące się w gruncie. Wilgoć jest podciągana systemem naczyń kapilarnych do wyżej położonych części budynku. W celu zatrzymania degradacji budynku konieczne jest wyeliminowanie źródła zawilgoconia obiektu.

Metody eliminacji źródeł wilgoci

Przed przystąpieniem do prac mających na celu wyeliminowanie wilgoci z budynku, konieczne jest określenie przyczyny zawilgoconia. Wówczas wykonuje się pomiar rozkładu i poziomu zawilgoconia oraz zasolenia budynku. Sposoby eliminacji źródła wody są różne, a ich dobór uzależniony jest od pochodzenia wilgoci. W przypadku wilgoci kondensacyjnej występującej na podłodze na gruncie lub na ścianach budynku, rozwiązaniem jest **docieplenie przegrody**. Działanie wody opadowej w najbardziej newralgicznym obszarze, tj. w strefie cokołowej, można ograniczyć w znacznym stopniu przez **wykonanie pionowej izolacji** tego obszaru przy użyciu zapraw uszczelniających. Na rynku dostępne są m.in. lepiki i masy asfaltowe, izolacje bitumiczne KMB, folie i membrany z tworzyw sztucznych oraz zyskujące na popularności cementowo-polimerowe zaprawy uszczelniające, które łączą dobre właściwości wytrzymałościowe materiałów cementowych z elastycznością i wodoszczelnością wyrobów polimerowych. Dodatkowo mostkowanie rys oraz poprawę odkształcalności zapewnia zastosowanie włókien zbrojących zaprawę. Dostępne są dwukomponentowe zaprawy cementowo-polimerowe, składające się z wodnego roztworu polimeru i z cementowej części suchej mieszanych w odpowied-

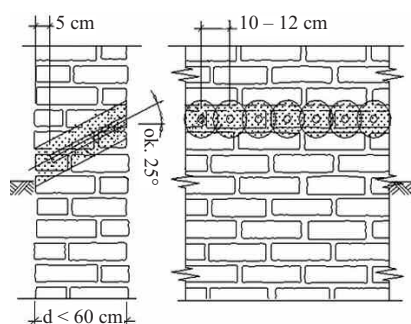
¹⁾ Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej; Wydział Inżynierii Materiałów, Budownictwa i Środowiska

²⁾ Interdyscyplinarna Szkoła Doktorska Akademii Techniczno-Humanistycznej w Bielsku-Białej
*) Adres do korespondencji: achlebos@semprefarby.pl

niej ilości oraz jednokomponentowe, w których płynna dyspersja została zastąpiona sproszkowanym polimerem [2, 6].

Znaczne zmniejszenie podatności ściany na działanie wód opadowych można uzyskać przez aplikację nowych wypraw tynkarskich lub farb elewacyjnych. Do budynków starych, o wysokim poziomie zawilgocenia zaleca się materiały o właściwościach hydrofobowych cechujące się wysoką paroprzepuszczalnością, np. farby lub wyprawy silikonowe oraz silikatowe [6]. W przypadku oddziaływania wód gruntowych stosuje się zabiegi, których celem jest odtworzenie izolacji pionowej. Wykonuje się to przez odkopanie budynku do poziomu posadowienia, oczyszczenie i wyrównanie ścian fundamentowych, a następnie aplikację zapraw uszczelniających. Konieczne jest także wyeliminowanie wilgoci działającej na poziome części konstrukcji umieszczone w gruncie. Powierzchniową izolację podłogi zapewnia zaprawa uszczelniająca zaaplikowana np. pod płytkami. W celu powstrzymania migracji wody w murze systemem naczyń kapilarnych [5] nadal stosuje się inwazyjną metodę, którą jest fizyczne blokowanie tego procesu przez przecinanie muru i wprowadzanie materiału nieprzepuszczającego wody, np. blachy pokrytej papą. Skutecznym, długotrwałym i znacznie mniej inwazyjnym rozwiązaniem jest wykonanie przepony poziomej – chemicznej bariery na całym obwodzie budynku, we wszystkich ścianach posadowionych na fundamencie. Lokalizuje się ją powyżej źródła wilgoci – tuż nad dolną krawędzią izolacji pionowej. W przypadku, gdy wykonanie wykopów jest utrudnione lub niemożliwe, przeponę wykonuje się tuż powyżej poziomu gruntu. Prace polegają na nawierceniu otworów w niewielkiej odległości, o głębokości nieznacznie mniejszej od grubości ściany i wprowadzaniu do nich preparatu iniekcyjnego. Wyróżnia się preparaty w postaci ciekłej, wprowadzane do otworów pod ciśnieniem przy użyciu specjalnej pompy iniekcyjnej oraz kremy iniekcyjne o galaretowatej konsystencji, które można aplikować metodą bezciśnieniową, bez konieczności używania specjalistycznego sprzętu. Dostępne są materiały fizycznie zatykające naczynia ka-

pilarne odpowiedzialne za transport wilgoci, materiały zmieniające napięcie powierzchniowe kapilar, przez co trwale tracą one zdolność do transportu wody oraz materiały zmieniające napięcie powierzchniowe przy jednoczesnym fizycznym zatykaniu kapilar. Niewielki rozstaw otworów ma sprawić, że zakres wchłaniania preparatu iniekcyjnego z jednego otworu będzie się pokrywał z zakresem wchłaniania preparatu z sąsiadujących otworów. Dzięki temu na całym obwodzie budynku tworzy się nieprzepuszczalna bariera blokująca transport wilgoci naczyniami kapilarnymi do wyżej położonych części budynku [1, 2, 4, 5]. Schemat układu otworów iniekcyjnych przedstawiono na rysunku 1.



Rys. 1. Układ otworów iniekcyjnych podczas wykonywania jednostronnej przeciwwodnej przepony poziomej

Fig. 1. Scheme of injection holes to making a one-sided horizontal dampness barrier

Prace po wyeliminowaniu głównych źródeł zawilgocenia

Odtworzenie bariery przeciwwilgociowej nie gwarantuje wysychania murów. Przegroda, która pozostawała wilgotna przez wiele lat, będzie wysychała bardzo wolno. Jeżeli pozostawi się ją samej sobie, może nadal niszczyć. Z tego względu, po odcięciu źródła zawilgocenia, konieczne jest osuszenie murów jedną z następujących metod:

- **osuszanie absorpcyjne** – wykorzystuje urządzenie ze środkiem absorbującym wilgoć, np. żelom silikonowym, chlorkiem litu, oraz strefą regeneracyjną, w której osuszone powietrze jest ogrzewane i ponownie wraca do pomieszczenia;

- **osuszanie kondensacyjne** – wykorzystuje urządzenie przetłaczające wilgotne powietrze do osuszacza, w którym obniżana jest jego temperatura po-

niżej punktu rosy, a powietrze o znacznie mniejszej wilgotności jest podgrzewane i jako suche nawiewane z powrotem do pomieszczenia;

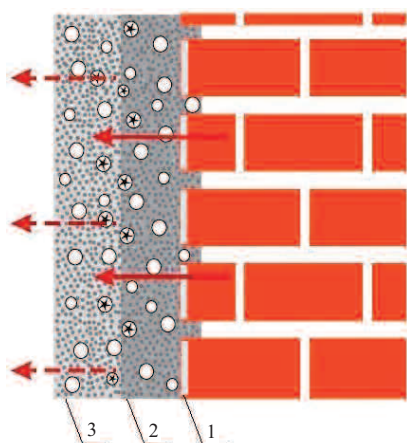
- **osuszanie za pomocą nagrzewnicy** – zalecane do stosowania w murach o niewielkiej grubości lub jako wspomagające osuszanie kondensacyjne;

- **osuszanie metodą mikrofalową** – polega na emitowaniu w przegrodzie zmiennego pola elektromagnetycznego, pod wpływem którego molekule wody zaczynają drgać, co prowadzi do emisji ciepła, skuteczne nawet przy znacznej grubości muru [1, 2, 6].

Podjęcie działań mających na celu eliminację głównej przyczyny zawilgocenia muru jest niezwykle istotne dla poprawy jego stanu technicznego i komfortu użytkownika, ale jest rozłożone w czasie. Istotny jest też odpowiedni dobór materiałów wykończeniowych do wnętrza. Zalecane jest stosowanie farb mineralnych, silikonowych i silikatowych. Niedopuszczalne jest natomiast używanie materiałów akrylowych i laktosowych, bowiem tworzona przez nie szczelna powłoka blokowałaby oddawanie wilgoci przez mur [6].

W przypadku budynków zawilgoczonych, w których stwierdzono występowanie szkodliwych soli, wskazane jest użycie **systemu tynków renowacyjnych**. Wyróżniają się one małą masą oraz bardzo dużą porowatością i paroprzepuszczalnością. W skład zestawu wchodzi: półkryjąca obrzutka zwiększająca przyczepność kolejnych zapraw do muru; wysoko chłonny tynk podkładowy oraz paroprzepuszczalny tynk o właściwościach hydrofobowych nieprzepuszczający wody w postaci ciekłej. Mechanizm działania systemu pokazano na rysunku 2. Polega on na „wyciągnięciu” z muru wody wraz z rozpuszczonymi w niej szkodliwymi solami, które następnie krystalizują w porach tynku podkładowego i częściowo renowacyjnego, a woda wydostaje się na zewnątrz w postaci pary wodnej. Taki układ warstw zapobiega powstawaniu wykwitów, a z drugiej strony chroni mur przed przedostawaniem się wód opadowych [4, 6, 8].

Doskonałej jakości materiały do iniekcji oraz tynki renowacyjne często mają certyfikat niemieckiego Naukowo-



Rys. 2. Schemat działania systemu tynków renowacyjnych; strzałki przedstawiają kierunek migracji wody z rozpuszczonymi solami mineralnymi; 1 – obrzutka półkryjąca; 2 – tynk podkładowy; 3 – tynk renowacyjny

Fig. 2. The mechanism of the renovation plaster system; arrows show the direction of water migration with dissolved mineral salts; 1 – semi-covering render; 2 – renovation base plaster; 3 – renovation plaster

-Technicznego Stowarzyszenia Robocznego Ochrony Budowli i Konserwacji Zabytków WTA działającego przy

uczelnii Bauhaus w Weimarze. WTA sprawdza wiele właściwości fizycznych zarówno samych produktów, jak i systemów (w przypadku systemu tynków renowacyjnych) w odniesieniu do wymagającego wzorcowego zawilgoconego i zasolonego podłoża [4]. Posiadanie certyfikatu WTA nie jest obligatoryjne do sprzedaży materiałów do renowacji. W praktyce jednak, w przypadku budynków historycznych o znacznych walorach architektoniczno-artystycznych, posiadanie tego certyfikatu bardzo często jest zalecane przez konserwatorów oraz inwestorów.

Podsumowanie

Renowacja budynków historycznych i zabytkowych ma na celu poprawienie ich stanu technicznego, wizualnego i komfortu użytkowania przy możliwie jak najmniejszej ingerencji w ich zabytkową tkankę. Konieczne jest indywidualne podejście do danego budynku i poprzedzenie prac wnikliwą analizą, wskazującą główne źródła degradacji i zawilgożenia. Skuteczna i trwała renowa-

cja obejmuje nie tylko naprawę skutków degradacji budynków, ale również eliminację ich źródła.

Literatura

- [1] Adamowski J., Z. Matkowski. 2015. „Ocena skuteczności metod osuszania budynków.” *Materiały Budowlane* 511 (3): 28 – 31.
- [2] Frössel Frank. 2007. *Osuszanie murów i renowacja piwnic*. Warszawa. Polcen.
- [3] Garbalińska H., A. Siwińska. 2011. „Badania wpływu zawilgożenia materiałów ściennych na ich współczynnik przewodzenia ciepła.” *Inżynieria i Budownictwo* 67: 611 – 614.
- [4] Merkblatt W. T. A. 2004. „Merkblatt 2-9-04 Sanierputzsysteme.” *Wissenschaftlich-Technische Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege e.V.*: 24. München.
- [5] Monczyński Bartłomiej. 2017. „Wtórne hydroizolacje poziome muru wykonywane metodą iniekcji – najnowsze odkrycia.” *Czasopismo Inżynierii Łądowej, Środowiska i Architektury*.
- [6] Rokiel M. 2014. *Renowacja obiektów budowlanych. Projektowanie i warunki techniczne wykonania i odbioru robót*. Warszawa. Wydawnictwo Medium.
- [7] Rokiel M., C. Magott. 2007. „Prace renowacyjne – diagnostyka.” *Isolacje* 12.7-8: 28 – 38.
- [8] Siemiński W., W. Brachaczek. 2013. „Tynki renowacyjne.” *Materiały Budowlane* 490 (6): 52 – 56. *Przyjęto do druku: 03.11.2021 r.*

Sempre
SYSTEMY RENOWACYJNE

RENOWATOR 300
RENOWATOR 330
RENOWATOR 525
RENOWATOR 545
RENOWATOR 190
RENOWATOR 950
KRZEMIANOWA