

dr inż. Wojciech Terlikowski¹⁾

Materiały i rozwiązania konstrukcyjne zabezpieczające budynki zabytkowe przed zawilgoceniem

DOI: 10.15199/33.2015.03.04

Diagnostując budynek zabytkowy, przygotowując proces rehabilitacji jego konstrukcji, należy przeanalizować materiały i rozwiązania konstrukcyjne, zabezpieczające przed zawilgoceniem, zastosowane w nim pierwotnie. Specyfika badań i diagnozowania konstrukcji zabytkowych [1, 2] nakazuje ścisłą współpracę z konserwatorem zabytków, który decyduje często o rozwiązaniach, które mogą zostać zastosowane w konserwacji, modernizacji, czy adaptacji budynku zabytkowego. Adaptacja do współczesnych wymagań, w tym ciepno-wilgotnościowych, jest często podstawowym zadaniem procesu rehabilitacji budynku, który niekiedy jest częścią procesu rewitalizacji [3]. Zawilgocenie ścian jest bowiem przyczyną ich destrukcji mechanicznej oraz stanowi podłoże do rozwoju destrukcji chemicznej, biologicznej, rozwoju pleśni i grzybów. Źródła pojawienia się wody w budynkach [4] to m.in.: wysoki poziom wód gruntowych, oddziałujących na fundamenty, płyty denne i ściany fundamentowe; okresowe ich podnoszenie; podciąganie kapilarne; długotrwałe, ulewne deszcze oraz brak właściwego odprowadzenia wód opadowych; kondensacja i sorpcja pary wodnej; awarie lub niewłaściwe prowadzenie instalacji wodno-kanalizacyjnych.

W zależności od poziomu wilgotności masowej murów ceglanych tworzących ściany budynków istnieje pięć stopni zawilgocenia (tabela 1). Ze względu na występujące w literaturze technicznej różne wartości dopuszczalnej wilgotności dla tego samego materiału lub przegrody, weryfikacja otrzymanych wyników

* Politechnika Warszawska, Wydział Inżynierii Ładowej;
e-mail: w.terlikowski@il.pw.edu.pl

Tabela 1. Stopnie zawilgocenia murów ceglanych [5]

Wilgotność masowa	Rodzaj muru	Stopień zawilgocenia
Do 3%	o dopuszczalnej wilgotności	I
3 – 5%	o podwyższonej wilgotności	II
5 – 8%	średnio wilgotny	III
8 – 12%	mocno wilgotny	IV
Powyżej 12%	mur mokry	V

wymaga kompleksowej oceny badanego zjawiska. Wskazówką do oceny jakościowej może być tabela 2 zamieszczona w polskiej normie *Ochrona ciepła budynków* [6]. Diagnozowanie stanu wilgotnościowego konstrukcji nie może oczywiście ograniczyć się tylko do badania wilgotności. Powinno być ono uzupełnione dodatkowymi badaniami diagnostycznymi dotyczącymi takich cech, jak: struktura muru; morfologia rys; parametry wytrzymałościowe; zasolenie; termoizolacja.

Tabela 2. Dopuszczalna wilgotność materiałów w zewnętrznych przegrodach budowlanych wg [6]

Rodzaj materiałów lub przegrody	Wilgotność przed okresem zawilgocenia [%]	Dopuszczalny przyrost wilgotności [%]
Ściany z cegły ceramicznej	1,5	1,5
Ściany z pustaków ceramicznych	1	2
Ściany z cegły silikatowej	3	2
Beton komórkowy	3	4

Materiały izolacyjne stosowane pierwotnie w budynkach zabytkowych

Prowadząc badania diagnostujące stan techniczny budynku zabytkowego, często nie zdajemy sobie sprawy

z przyjętych pierwotnie rozwiązań materiałowo-konstrukcyjnych, które zostały zastosowane w budynku, aby zabezpieczyć jego konstrukcję przed zawilgoceniem. Są one przeważnie niewystarczające, ale warto się z nimi zapoznać, określić ich współczesną skuteczność i ewentualnie wykorzystać w pracach rehabilitacyjnych, remontowych lub adaptacyjnych.

Badania na dużą skalę nad fizyką budowli, w tym również nad nowymi materiałami izolacyjnymi zarówno przeciwwodnymi, przeciwwilgociowymi, jak i termicznymi rozpoczęły się w Niemczech i w Wielkiej Brytanii w okresie międzywojennym. Wśród materiałów izolacyjnych stosowanych w tym okresie można wyróżnić [7, 8]:

- **asfalt naturalny** – najważniejszy składnik wielu środków izolacyjnych, z domieszkami uplastyczniającymi, zwiększającymi przyczepność oraz topliwość;

- **gudron** (gudron – trinidad) – mieszanka asfaltu naturalnego z produktami destylacji ropy;

- **mastyks asfaltowy** – zmielony kamień asfaltowy z gudronem;

- **asfalt lany** [7] – stopiony mastyks, z dodatkiem gudronu, zagęszczany czystym i suchym piaskiem; warstwa asfaltu zgodnie z zaleceniami [8] powinna mieć od 0,5 do 1,5 cm grubości i posiadać skład: 5 części (wagowych) asfaltu, 0,5 – 1,5 części smoły i 2 części piasku oraz konsystencję niepozwalającą na wyciśnięcie jej przez nacisk konstrukcji nośnej budynku na fundament (nie może to więc być konsystencja płynna); zamiast asfaltu lanego można było stosować gotowe płyty asfaltowe;

- **płyty jutowe** [7] – płyty z włókien kokosowych, nasycone na gorąco ma-

są asfaltową i posypane piaskiem (szerokość płyty – 1 m, długość – 10 m, grubość od 5 do 10 mm);

- **płyty pilśniowe** (filcowe) [7] – płyty bardziej elastyczne od jutowych;

- **papa izolacyjna** [7] – smołowcowa (papa smołowa bez powłoki, stosowana do krycia dachu, układana podwójnie [8]) lub bitumiczna;

- **blacha ołowiana** [7, 8] lub **żelazna** [8] – blacha wstawiana między dwie warstwy papy;

- **powłoki bitumiczne** – powłoki smarowane na zimno [7];

- **wodoszczelne dodatki do zapraw budowlanych i betonów** [7];

- **zaprawa cementowa** – tłusta, o składzie wg proporcji: 1 część cementu, 0,5–1 części piasku, grubość zaprawy powinna wynosić 4–5 cm; przed przystąpieniem do dalszej budowy musi być ona odpowiednio pielęgnowana przez 4–6 dni (polewana wodą i odcięta od promieni słonecznych) [8];

- **szkło** [8];

- **wapno z topioną słoniną** [8] – 1 część wapna na 5 części słoniny;

- **cement z odpadami nafty** [8];

- **cement z szarym mydłem** [8];

- **tłusta glina** [7, 8];

- **inne gotowe zaprawy wodoszczelne** [7];

- **gotowe powłoki ochronne** [7].

Historyczne rozwiązania konstrukcyjne zabezpieczające budynek przed zawilgoceniem

Do najbardziej popularnych rozwiązań konstrukcyjnych, mających na celu zabezpieczenie budynków przed wodą i zawilgoceniem należały:

- dębowe podwaliny ścian budynku;
- izolowanie fundamentów warstwą gliny;

- wykonywanie fundamentów z materiałów mało nasiąkliwych (kamieni);

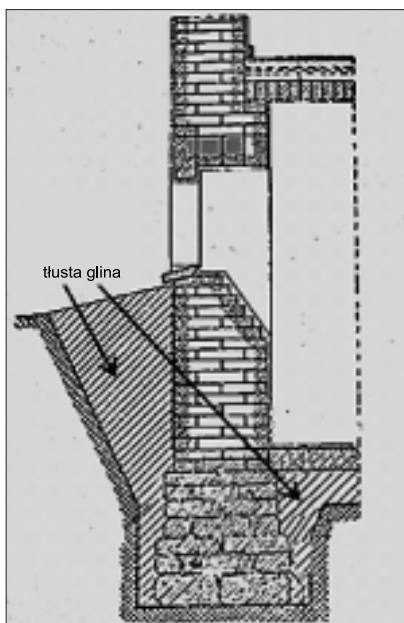
- odprowadzenie wód opadowych jak najdalej od budynku;

- lokalizacja budynku w obszarach suchych.

W przypadku, gdy w poziomie posadowienia występowały grunty suche, stosowano izolację przeciwwilgociową poziomą i pionową [7]. Izolacja pozioma w postaci juty, papy smołowcowej lub bitumicznej wykonywana była w dwóch warstwach układanych na równej powierzchni (muru). Warstwę

dolną wykonywano w podłodze piwnicy, a warstwę górną w poziomie poniżej podłogi parteru (30–40 cm nad terenem przylegającym do budynku) [7]. Izolacja pozioma powinna być przedłużona z muru w warstwy podłogi (rysunek 1). Izolacja pionowa wykonywana była na odpowiednio przygotowanych, suchych murach, dokładnie gładko spoinowanych lub obłożonych wyprawą cementową grubości 2 cm. Na tak przygotowaną powierzchnię, po jej wyschnięciu nakładano warstwę gorącego gładru, smoły lub zimnych preparatów bitumicznych. Alternatywą dla tego rozwiązania było dodawanie do zaprawy cementowej, tworzącej wyprawę zewnętrzną ściany, uszczelniających dodatków bitumicznych w stosunku 1 : 2,5 [3]. Zarówno w gruncie suchym, jak i wilgotnym wokół budynku i jego fundamentów, na warstwach izolacyjnych występowała dodatkowa warstwa zabezpieczająca, dociskowa w postaci ubitej tłustej gliny [7].

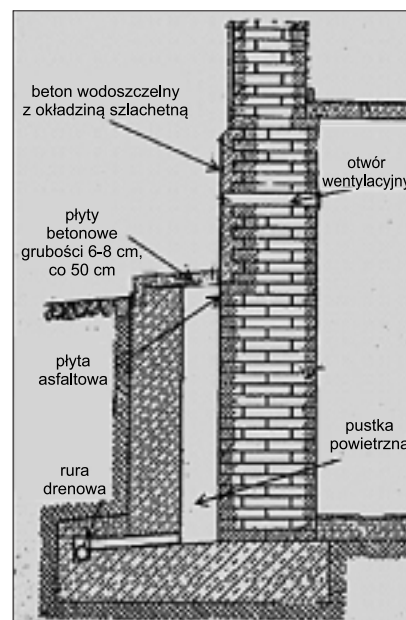
W wypadku występowania w poziomie posadowienia gruntów wilgotnych, zgodnie z zaleceniami [7] najlepszym rozwiązaniem izolacji poziomej było zastosowanie płyty ołowianej lub tylko płyt pilśniowych, które ewentualnie można było zastąpić warstwą asfaltu lanego grubości 1,5–2 cm. W takim przypadku dolna izolacja pozioma musiała być koniecznie przedłużona pod podłogę piwnicy [7]. Izolację pionową wykonywa-



Rys. 1. Izolacja przeciwwilgociowa fundamentów budynków posadowionych na gruntach suchych wg [7]

no również w dwóch warstwach: pierwszą na odpowiednio przygotowanym murze w sposób opisany wcześniej), na której wykonana była warstwa dociskowa w postaci betonu grubości 6 cm, a na niej dopiero układana była druga warstwa. Warstwa izolacji powinna również znajdować się pod cokołem [7].

W gruncie bardzo wilgotnym wykonywana była wzdłuż muru budynku konstrukcja żelbetowego muru ochronnego, oddalonego ok. 25 cm, zapewniająca pustkę powietrzną. Umożliwiała ona ciągłe wentylowanie i osuszanie muru, wzdłuż którego poprowadzony był drenaż (rysunek 2).

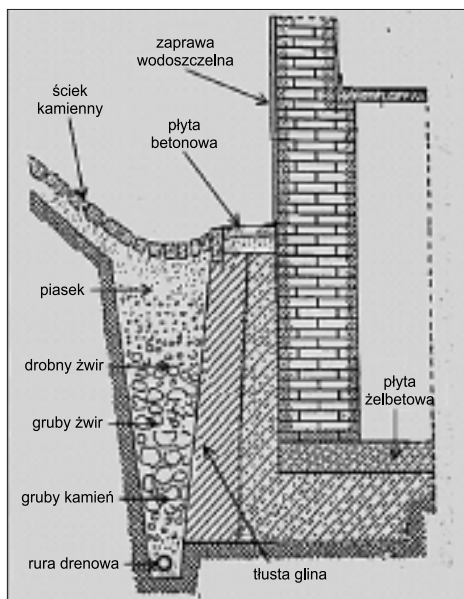


Rys. 2. Izolacja przeciwwilgociowa fundamentów i ścian fundamentowych budynków podpiwniczonych w gruncie bardzo wilgotnym wg [7]

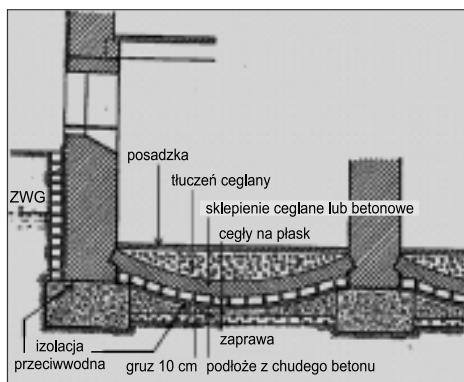
W przypadku występowania gruntu o wysokim poziomie wody gruntowej konieczne było stosowanie izolacji ciężkiej w postaci płyt ołowianych (żelaznych) wkładanych między dwie warstwy muru (w dwóch warstwach papy). Wówczas również należało wykonać drenaż (rysunek 3) oraz podłogę piwnicy w sposób zapewniający szczelność (zabezpieczenie podłogi na parcie wody przez jej uzbrojenie lub specjalną konstrukcję, np. sklepienie odwrócone) [7] (rysunek 4). Stosowano też rozwiązania z konstrukcyjną płytą podłogową, składającą się z kilku warstw izolacyjnych oraz płyty ceglanej, na której znajdowała się dociskowa płyta betonowa osadzona w gnieździe, nad ławą fundamentową (rysunek 5). Oprócz warstw

izolacyjnych stosowano kanały i szczeliny powietrzne, przez które były wentylowane i suszone mury.

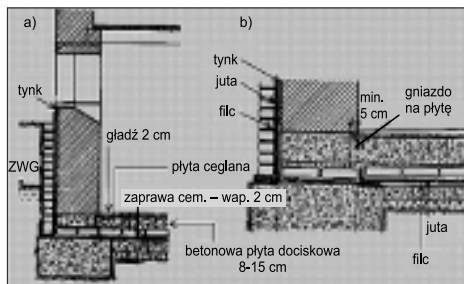
W przypadku, gdy woda gruntowa znajdowała się znacznie powyżej poziomu posadzki w piwnicy, to od strony wewnętrznej wykonywano często



Rys. 3. Izolacja przeciwilgociowa fundamentów i ścian fundamentowych budynków podpiwniczonych przy wysokim poziomie wody gruntowej wg [7]



Rys. 4. Izolacja podziemia z zastosowaniem sklepienia odwróconego wg [9]



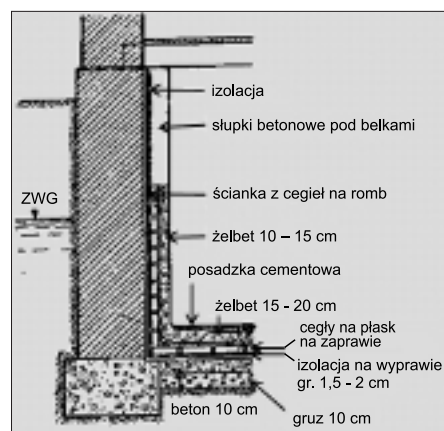
Rys. 5. Izolacja części podziemnej budynków z zastosowaniem konstrukcyjnej płyty podłogowej: a) – przekrój poprzeczny ściany zewnętrznej; b) – szczegół połączenia warstw nad ławą fundamentową wg [9]

wielowarstwowe zabezpieczenie przeciwwodne, w którym izolacja przeciwwodna na wyprawie wewnętrznej ściany przykryta była ścianką ceglana, wymurowaną z cegieł ustawionych na romb i dociskową grubości 10 – 15 cm. Analogiczne warstwy wykonywano pod posadzką (rysunek 6). Istotnym szczegółem było właściwe wykonanie połączenia warstw pionowych i poziomych – izolacja powinna być wywinięta zarówno pionowo, jak i poziomo.

Wysoki poziom wody gruntowej powodował często osłabienie wytrzymałości gruntów słabonośnych. W przypadku, gdy w poziomie posadowienia występowały grunty słabonośne i nawodnione, to pod fundamentami budynku wykonywana była stabilna, drewniana platforma, tzw. tratwa (posada rusztowa) [10] powodująca równomierne rozłożenie obciążeń na grunt oraz wyrównanie i ograniczenie osiadania. Gdy stanowiła ona podstawę pod budynek stosunkowo lekki (np. jednokondygnacyjny, wykonany z drewna), składała się z drewnianych bali o średnicy ok. 15 cm, ułożonych równoległe do siebie w odstępach również 15 cm, powiązanych poprzez zamki ciesielskie analogicznymi balami prostopadłymi, ułożonymi co ok. 1 m. Tratwa pokryta była dokładnie smołą i przekryta szczelnie ułożonymi deskami, lub w innym rozwiązaniu – przestrzenie między balami zasypane były dokładnie kamieniami i zalewane zaprawą cementową. Gdy budynek był cięższy (np. mурowany, wielokondygnacyjny), pod tratwą wzmacniany był grunt poprzez wbijane pale drewniane [10].

Podsumowanie

Przy projektowaniu rewitalizacji zabytkowych budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej zagadnienia związane z zabezpieczeniem przeciwilgociowym lub przeciwwodnym budynków mają fundamentalne znaczenie. Właściwe zdiagnozowanie stanu wilgotnościowego konstrukcji budynku, w tym stanu izolacji przeciwwodnej i przeciwilgociowej, jest bardzo ważne z punktu widzenia późniejszego komfortu użytkowania i spełnienia wymagań, jakim powinny odpowiadać budynki i elementy ich konstrukcji. W świetle obowiązujących standardów wilgotnościowych budynków, a także skuteczności i trwałości zastosowanych kiedyś rozwiązań, są one naj-



Rys. 6. Wykonanie izolacji w budynku od wewnątrz, gdy poziom wody gruntowej znajduje się znacznie powyżej podłogi piwnicy wg [9]

częściej niewystarczające i konieczne jest wykonanie nowych izolacji przeciwwodnych, przeciwilgociowych lub nowych rozwiązań konstrukcyjnych. Z ekonomicznego punktu widzenia warto jednak przeanalizować stan techniczny pierwotnych rozwiązań chroniących budynek zabytkowy przed wodą.

Literatura

- [1] Terlikowski W.: Rola badań w procesie rewitalizacji budynków zabytkowych, miesięcznik „Materiały Budowlane” nr 8 (493), 2013.
- [2] Terlikowski W.: Specyfika rewitalizacji zabytkowych budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej, miesięcznik „Materiały Budowlane” 7 (492), 2013.
- [3] Terlikowski W.: Diagnozowanie konstrukcji budynków zabytkowych pod kątem ich adaptacji do współczesnych wymagań konstrukcyjno-użytkowych i zmiany funkcji, miesięcznik „Materiały Budowlane” 9 (494), 2013.
- [4] Trochowicz M.: Problematyka oceny stanu wilgotnościowego w obiektach adaptowanych do współczesnych funkcji, praca zbiorowa pod redakcją B. Szmygina, Lubelskie Towarzystwo Naukowe, Międzynarodowa Rada Ochrony Zabytków ICOMOS, Politechnika Lubelska, Warszawa – Lublin 2009.
- [5] Trochowicz M.: Wilgoć w obiektach budowlanych. Problematyka badań wilgotnościowych, „Budownictwo i Architektura” 7/2010.
- [6] PN-82/B-02020 Ochrona cieplna budynków.
- [7] Mielnicki S.: Ustroje budowlane, Spółdzielnia Wydawnicza „Meta”, Katowice 1947, wydanie III poprawione
- [8] Turczynowicz St.: Budownictwo wiejskie. Roboty ziemne. Materiały budowlane i ich łączenie. Budowle wiejskie. Księgarnia Rolnicza, Warszawa 1935.
- [9] Żenczykowski W.: Album rysunków budownictwa ogólnego. Budynek w stanie surowym, izolacje i roboty w stanie wykończeniowym, Państwowe Wydawnictwa Techniczne, Warszawa 1951.
- [10] Iwanicki K.: Budownictwo wiejskie, Księgarnia Leona Ildzikowskiego, Lwów – Warszawa 1917.

Otrzymano 02.02.2015 r.