

Hydroizolacja garaży w budynkach mieszkalnych

Podstawowe warunki techniczne dla garaży zostały podane w dziale III, rozdziale 10 wielokrotnie aktualizowanych tzw. warunków technicznych (obecnie WT 2014 [1, 2]). W prawie polskim nie ma jednoznacznych wymagań dotyczących hydroizolacji garaży, jednak jako że są to częstokroć pomieszczenia przylegające do gruntu, sąsiedztwo to może stwarzać liczne problemy dla przegród zewnętrznych oraz użytkowników garażu [3] (fot. 1-3).

Wprowadzenie

Woda w gruncie może występować pod postacią wody włoskowatej (wilgotności gruntu), przesiąkającej (wodą nie wywierającej ciśnienia hydrostatycznego), zaskórnej oraz gruntowej (w obu przypadkach działającej pod ciśnieniem) [4, 5]. Dobór prawidłowego rozwiązania hydroizolacji budynku wymaga zatem w pierwszym rzędzie zdefiniowania rodzaju gruntu (tablica 1) oraz obciążenia wodą [6] (tablica 2):

- wilgoć gruntowa - woda występująca w gruncie, związana kapilarnie i transportowana siłą wiązania kapilarnego, również w kierunku odwrotnym do działania siły ciężkości
- niespiętrzająca się woda infiltracyjna - woda przesączająca się, która nawet w czasie silnych opadów nie tworzy zastojów. Z sytuacją taką mamy do czynienia, gdy zarówno grunt rodzimy powyżej oraz poniżej poziomu posadowienia fundamentów, jak i obsypka, stanowią grunty dobrze przepuszczalne, tj. o współczynniku przepuszczalności $k > 10^{-4}$ m/s.
- spiętrzająca się woda infiltracyjna - obciążenie występujące, gdy poziom posadowienia fundamentu nie przekracza 3 m poniżej poziomu terenu, grunt rodzimy jest gruntem słabo przepuszczalnym (o współczynniku $k \leq 10^{-4}$ m/s), natomiast najwyższy poziom wód gruntowych występuje nie wyżej niż 300 mm poniżej dolnej krawędzi fundamentu
- woda wywierająca ciśnienie - woda gruntowa, której poziom występuje okresowo lub na stałe powyżej poziomu posadowienia fundamentu. Obciążenie wodą wywierającą parcie hydrostatyczne występuje niezależnie od głębokości posadowienia oraz rodzaju gruntu.

Nazwa gruntu	k [m/s]	Oznaczenie wg DIN 18130	Oznaczenie wg DIN 18195
Drobny żwir	10^2-10^3	dobrze przepuszczalny	dobrze przepuszczalny
Piasek grubo- i średnioziarnisty	10^3-10^4		
Piasek drobnoziarnisty	10^4-10^5	przepuszczalny	słabo przepuszczalny
Piasek pylisty, less o strukturze nienaruszonej	10^5-10^6	słabo przepuszczalny	
Pyły	10^6-10^7		
	less o strukturze przerobionej	10^7-10^8	
Gliny	10^8-10^9	bardzo słabo przepuszczalny	
	gliny zwięzłe		10^9-10^{10}
Iły	$10^{10}-10^{11}$		
		$10^{11}-10^{12}$	

Tablica 1. Klasyfikacja gruntów na podstawie współczynnika wodoprzepuszczalności k [7, 8, 9]

Rodzaj elementu budowli	Rodzaj wody	Sytuacja zabudowy		Rodzaj oddziaływania wody	Rodzaj wymaganego uszczelnienia
Stykające się z gruntem ściany i płyty fundamentowe powyżej ustalonego poziomu wody gruntowej	woda kapilarna	grunt dobrze przepuszczalny $k > 10^{-4}$ m/s		wilgotność gruntu i niespiętrzająca się woda infiltracyjna	izolacja przeciwwilgociowa
	woda błonkowa woda infiltracyjna	grunt słabo przepuszczalny $k \leq 10^{-4}$ m/s	z drenażem	spiętrzająca się woda infiltracyjna	izolacja przeciwwodna
	bez drenażu				
Poziome i nachylone powierzchnie na wolnym powietrzu i w gruncie	woda rozbryzgowa	użytkowane powierzchnie stropowe/dachowe		woda nie wywierająca ciśnienia	izolacja przeciwwilgociowa
	woda infiltracyjna nawodnienie spiętrzone	intensywnie zazielenione dachy/stropy		duże obciążenie	
Stykające się z gruntem ściany podłogi i stropy poniżej zmierzonego poziomu wody gruntowej	woda gruntowa woda powodziowa	każdy rodzaj gruntu, rodzaj budynku i sposób budowania		woda działająca pod ciśnieniem z zewnątrz	izolacja przeciwwodna

Tablica 2. Dobór izolacji na podstawie warunków gruntowo-wodnych [9]

Dobór izolacji – wytyczne

Z uwagi na rodzaj wywołanego przez wodę obciążenia, izolacje podzielić można na [3]:

- izolacje przeciwwilgociowe – chroniące obiekty przed działaniem wilgoci zawartej w gruncie oraz wody nie wywierającej ciśnienia hydrostatycznego
- izolacje przeciwwodne – zabezpieczające obiekty przed działaniem wody wywierającej parcie hydrostatyczne
- paroizolacje – chroniące obiekty przed szkodliwym oddziaływaniem kondensacji pary wodnej wewnątrz przegród budowlanych.

Z uwzględnieniem panujących warunków gruntowo-wodnych zarówno na etapie projektowania, jak i wykonawstwa należy dołożyć wszelkich starań, aby zastosowane rozwiązanie hydroizolacyjne było w stanie spełnić następujące warunki [10]:

- stanowić ciągły i szczelny układ oddzielający budynek lub jego część od wody lub pary wodnej
 - materiały powinny ściśle przylegać do izolowanego podłoża
- izolacja pozioma powinna w sposób ciągły (bez przerw) przechodzić w izolację pionową.

Stosowane rozwiązania materiałowe

Powłokowe masy bitumiczne

Najprostszym w zastosowaniu materiałem hydroizolacyjnym są powłokowe masy bitumiczne. Ich aplikacja polega na naniesieniu minimum dwóch warstw metodą „malarską” (pędzlem, wałkiem lub agregatem) i z tego powodu określane są jako cienkowarstwowe izolacje bitumiczne, a nawet jako farby bitumiczne (z niem. Bitumenanstrich). Podłoże pod bitumiczne masy cienkowarstwowe powinno być równe i sztywne (w przypadku ścian z elementów drobnowymiarowych wymagane jest wcześniejsze otynkowanie) oraz zagruntowane odpowiednim środkiem. Pod kątem zastosowanego rozpuszczalnika, bitumiczne masy powłokowe można podzielić na [11]:

- dyspersje wodne
- masy na rozpuszczalnikach organicznych (asfaltowe bądź asfaltowo-kauczukowe).

Materiały tego typu stosowane są do ochrony przed wodą nie wywierającą ciśnienia, charakteryzują się określoną elastycznością, jednakże są bardzo wrażliwe na uszkodzenia mechaniczne, dlatego też należy je zabezpieczyć poprzez zastosowanie warstwy ochronnej.

Masy KMB

Modyfikowane tworzywami sztucznymi bitumiczne masy grubowarstwowe – określane również jako masy KMB (z niem. Kunststoffmodifizierte Bitumen-Dickbeschichtung). Są to materiały jedno- lub dwukomponentowe, które można nanosić zarówno ręcznie, jak i mechanicznie. Zapewniają ochronę przed

wilgocią oraz wodą w praktycznie każdych warunkach gruntowo-wodnych. Najważniejsze zalety tego materiału to:

- możliwość wykonania ciągłej, bezspoinowej powłoki
- pełne połączenie z podłożem praktycznie uniemożliwiające podciekanie wody
- zdolność mostkowania rys w podłożu - nawet do 5 mm
- możliwość pewnego i nieskomplikowanego wykonania uszczelnień tzw. miejsc krytycznych (połączenia różnych elementów konstrukcyjnych, przejść instalacyjnych, szczelin dylatacyjnych)
- doskonała przyczepność do wielu podłoży budowlanych, w tym do stali oraz tworzyw sztucznych
- możliwość aplikacji materiału na podłoża matowe, wilgotne
- brak konieczności wykonywania tynków na ścianach z elementów drobnowymiarowych.



Fot. 1. Zawilgocenie ściany wynikające z braku prawidłowej izolacji (fot. archiwum autorów)



Fot. 2. Przecieki punktowe na skutek nieprawidłowego zabezpieczenia miejsc przebieg instalacyjnych (fot. archiwum autorów)

Mineralne zaprawy uszczelniające

Wykonanie bezspoinowej powłoki hydroizolacyjnej możliwe jest również przy zastosowaniu cementowo-polimerowych zapraw uszczelniających (określanych również jako szlamy lub mikrozaprawy). Są to najczęściej przygotowane fabrycznie zaprawy, których szczelność zapewniana jest dzięki odpowiednio dobranemu stosowi okruchowemu oraz dodatkom hydrofobizującym. Materiał ten występuje w dwóch odmianach - sztywnej oraz elastycznej. Sztywne zaprawy są produktami jednokomponentowymi - ich przygotowanie wymaga jedynie dodania odpowiedniej ilości wody zarobowej. Zaprawy elastyczne są dodatkowo wzbogacone o wodną dyspersję tworzyw sztucznych i również mogą stanowić produkt jednoskładnikowy. Częściej jednak dostarczane są jako wyrób dwukomponentowy- drugi, płynny składnik stanowi dyspersja polimerów - konfekcjonowany w proporcji przygotowanej do obróbki. Sztywne zaprawy uszczelniające mogą być używane jedynie do ochrony przed kapilarnym podciąganiem wilgoci i to pod warunkiem zastosowania na sztywnym i nieodkształcalnym podłożu. Z tego powodu do izolacji przyziemnych części budynków częściej stosowane są zaprawy elastyczne. Zaprawa uszczelniająca może również stanowić podłoże pod dalsze warstwy, np. okładziny ceramiczne, dlatego też szczególnym powołaniem cieszy się w przypadku uszczelniania cokołowej strefy budynku.

Izolacje hybrydowe

Zalety bitumicznych mas grubowarstwowych oraz mineralnych zapraw uszczelniających łączą w sobie elastyczne grubowarstwowe masy polimerowe, określane czasem (z uwagi na podobieństwo do mas KMB oraz brak bitumu w składzie) jako masy KMB bez B, częściej zaś jako izolacje hybrydowe lub reaktywne [12]. Są to najczęściej materiały dwukomponentowe, wyróżniające się szybkim procesem schnięcia, niewielką (szczególnie w porównaniu do mas bitumicznych) grubością nakładanej warstwy, wygodną aplikacją, a w szczególności doskonałą przyczepnością do niemal wszystkich podłoży.

Krystaliczne zaprawy uszczelniające

Odmiernym, od opisanych powyżej materiałów, sposobem działania charakteryzują się krystaliczne zaprawy uszczelniające. Na skutek reakcji chemicznej aktywnej zaprawy/domieszki dochodzi do

wytworzenia w porach oraz kapilarach nierozpuszczalnych struktur krystalicznych, które powstają przy obecności wody oraz nieshydryzowanych składników zaczynu cementowego (jonów wapnia). Wielkość tworzących się kryształów (od 3 do 4 μm) pozwala im wnikać w strukturę betonu zabezpieczając ją przed wnikaniem wody, nie hamując przy tym dyfuzji pary wodnej. Zaprawy krystaliczne występują w kilku odmianach i mogą być stosowane jako [13]:

- zaprawa do nakładania powierzchniowego (ręcznego lub mechanicznego)
- posypka uszczelniająca (niekiedy wcierana mechanicznie) na poziomych powierzchniach świeżo układanego betonu
- zaprawa naprawcza – do uszczelniania rys i pęknięć, wypełniania ubytków, czy wykonywania faset i wyobleń
- szybko sprawna zaprawa tamponażowa do tamowania miejscowych (najczęściej punktowych) przecieków (również pod ciśnieniem).

Podkreślenia wymaga fakt, iż uszczelnienie krystaliczne aktywne jest wyłącznie w obecności wilgoci i/lub wody, dlatego też tego typu zaprawy należy stosować wyłącznie na powierzchniach narażonych na stałe zawilgocenie.

Rolowe materiały bitumiczne (papy)

Powstają poprzez nasączenie masą bitumiczną specjalnej osnowy. Praktycznie nie stosuje się już osnowy z tektury. Zdecydowanie lepsze właściwości wykazują papy na osnowie z włókna szklanego, a największą popularnością cieszą się modyfikowane tworzywami sztucznymi (dodatek polimerów pozwala m.in. na polepszenie elastyczności w niskiej temperaturze oraz zwiększa odporność na starzenie) termozgrzewalne papy na osnowie z włókna szklanego lub poliestrowego. Papy stosowane są m.in. przy wykonywaniu uszczelnień przyziemnych części budynków w obszarze występowania ciśnienia hydrostatycznego, zarówno krótko-, jak i długotrwałego.

Bitumiczne membrany samoprzylepne (KSK)

Ciekawą odmianą rolowych materiałów bitumicznych są bitumiczne membrany samoprzylepne, określane potocznie skrótem KSK (z niem. Kalkselbstklebebahnen). Zazwyczaj składają się z pasma uszczelniającego połączonego z bitumiczną warstwą klejącą [4], dzięki czemu są materiałem wyróżniającym się niezwykle łatwą obróbką. Izolacje KSK znajdują zastosowanie jako ochrona budynku przed wilgotnością gruntu oraz wodą nie wywierającą ciśnienia hydrostatycznego. Membrany te są cienkie i giętkie, dzięki czemu pozwalają łatwo obrabiać wszelkie występy oraz naroża, a natychmiast po przyklejeniu izolacja odporna jest na działanie wody. Materiał charakteryzuje się ponadto znacznym wydłużeniem przy zerwaniu (200%), dzięki czemu doskonale mostkuje wszelkie zarysowania podłoża [13].

Membrany uszczelniające z tworzyw sztucznych (folie)

Alternatywą dla pap asfaltowych są membrany uszczelniające z tworzyw sztucznych, tzw. folie. Materiały te wykonywane są głównie polietylenu, polipropylenu oraz polichlorku winylu (PVC) w formie cienkowarstwowych (od 0,2 do 1,0 mm) arkuszy, taśm i brytów. Folie są niezwykle wrażliwe na rozdarcie oraz przebicie, dlatego też zbroi się je siatkami z twardego polietylenu lub polipropylenu. Membrany z tworzyw sztucznych wykazują się całkowitą nieprzepuszczalnością dla wody, niemniej wykonanie przy ich zastosowaniu skutecznej izolacji wymaga wysokiego poziomu prowadzonych prac. Występuje bowiem znaczne ryzyko wystąpienia miejscowych nieszczelności, np. w wyniku miejscowego niedogrzenia, co może prowadzić do niekontrolowanego rozptywu wody po podłożu [11].

Bentonit sodowy

Zastosowanie w budownictwie bentonitu sodowego jako materiału izolacyjnego wynika ze specyficznej cechy tego minerału, jaką są silne właściwości absorpcyjne. W kontakcie z wodą bentonit może związać jej od pięciu do siedmiu razy więcej niż wynosi jego ciężar, zwiększając równocześnie swoją objętość o dwanaście do piętnastu razy. W wyniku tego procesu powstaje żelowa powłoka bentonitowa, blokująca dalszą infiltrację wody [4]. Bentonit wykorzystywany jest do wykonywania materiałów izolacyjnych w postaci paneli, membran, mat, taśm lub też luźnego granulatu.

Hydroizolacje bentonitowe, podobnie do krystalicznych zapraw uszczelniających, posiadają tzw. zdolność samouszczelniania. W przypadku powstania ubytków, zostają one wypełnione bentonitem, dzięki jego zdolnościom pęcznienia, czego konsekwencją jest możliwość uszczelnienia niewielkich zarysowań betonu

powstałych już po wykonaniu hydroizolacji. Podobnie jak zaprawy krystaliczne, bentonit należy stosować wyłącznie na powierzchniach posiadających stały kontakt z wodą i/lub wilgocią.

Dzięki właściwościom pęczniącym bentonitu, można bez większych trudności zapewnić szczelne połączenie z innymi materiałami hydroizolacyjnymi, np. w nowym i istniejącym budynku. Możliwe jest również wykonanie połączenia uszczelniającego w strefie wody napierającej bez konieczności zastosowania kosztownych konstrukcji z kołnierzy zaciskowych [4].



Fot. 3. Zawilgocenia wynikające z braku ciągłości izolacji w węźle konstrukcyjnym (fot. archiwum autorów)

Podsumowanie

Reasumując, aby hydroizolacje w garażach mogły prawidłowo funkcjonować, powinny spełniać szereg funkcji. Do najważniejszych należy zapewnienie ciągłości i szczelności zabezpieczenia elementów budowlanych przed możliwością wnikania wody, gdyż ona może przyczynić się do zmiany struktury materiału oraz korozji biologicznej. Dobór metody i zastosowanie odpowiedniego materiału istotne jest w dalszym bezproblemowym użytkowaniu obiektu. Sam wybór materiału jest ważnym elementem projektu technicznego obiektu. Równie istotny jest sposób wykonania warstwy uszczelniającej, gdyż różne materiały mają inne wytyczne wykonawcze, których przestrzeganie pozwala zapewnić efekt bezproblemowego funkcjonowania przegród stykających się z gruntem.

mgr inż. Bartłomiej Monczyński
dr inż. Barbara Ksit
Politechnika Poznańska

Literatura

- 1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2002 r., nr 75, poz. 690).**
- 2. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać**

budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2013 r., poz. 926).

3. Ksit B., Monczyński B., *Zabezpieczenia elementów budynku znajdujących się w gruncie. Izolacje przeciwwilgociowe i przeciwwodne*, Verlag Dashofer, Warszawa, 2011.
4. Czielski E., *Lufsky Bauwerksabdichtung*, Teubner, Wiesbaden, 2006.
5. Kisielewicz B., Krolak E., Pieniążek Ż., *Izolacje wodochronne w budownictwie*, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Krakow, 1999.
6. Deutsche Bauchemie e.V., *Richtlinie für die Planung und Ausführung von Abdichtungen mit kunststoffmodifizierten Bitumendickbeschichtungen (KMB) - erdberührte Bauteile*, 2. Ausgabe, 2010.
7. Wiłun Z., *Zarys geotechniki*, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa, 2000.
8. DIN 18130-1:1998-05 Baugrund - Untersuchung von Bodenproben; Bestimmung des Wasserdurchlassigkeitsbeiwerts - Teil 1: Laborversuche.
9. DIN Deutsches Institut für Normung e.V., *DIN 18195 Bauwerksabdichtungen*, Teil 1 bis Teil 10, Beuth, Berlin - Wien - Zurich, 2000.
10. Francke B., Ściślewski Z., *Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych - część C: Zabezpieczenia i izolacje - zeszyt 5: Izolacje przeciwwilgociowe i wodochronne części podziemnych budynków*, Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa, 2010.
11. Kaliszuk-Wietecha A., Wyszyńska E., *Przegląd izolacji przeciwwilgociowych i wodochronnych*, Materiały Budowlane, 10/2006, str. 47-48.
12. Spigatis R., *Nachträgliches Abdichten erdberührter Bauteile*, w: BuFAS (Hrsg.), *Altbausanierung 10: Schadenfreies Bauen - Wunsch oder Realität?*, Beuth, Berlin - Wien - Zurich, 2015, str. 209-221.
13. Rokiel M., *Specyfika i zastosowanie krystalicznych zapraw uszczelniających*, *Izolacje*, 10/2014, str. 32-39.