

Jak poprawnie ocenić zdolność elastycznej powłoki ochronnej do mostkowania zarysowań powstających w betonie?



Artykuł sponsorowany

Wielu producentów wyrobów chemii budowlanej, posiadających w swoim asortymencie produkty powłokowe do zabezpieczania betonu ze zdolnością mostkowania zarysowań, chwali się swoimi osiągnięciami. Rywalizując ze sobą, podają coraz większe wartości mostkowania zarysowań dla swoich nowo wprowadzanych na rynek produktów powłokowych. Udostępniane przez nich dane często wprowadzają w błąd projektantów, inwestorów, wykonawców robót oraz użytkowników konstrukcji, na których stosowane są te wyroby. Dlaczego tak jest? Odpowiedź jest prosta. Największą zdolność mostkowania zarysowań osiągają wyroby powłokowe na bazie żywicy epoksydowych, poliuretanowych, akrylowych oraz wyroby mineralne modyfikowane tworzywami sztucznymi w dodatniej temperaturze. Zazwyczaj podawana jest więc temperatura +20 °C, +21 °C, +23 °C lub nie ma informacji o temperaturze. Przydatność takich danych jest niewielka, ponieważ większość elementów konstrukcji zabezpieczanych elastycznymi powłokami ochronnymi, szczególnie akrylowymi, to powierzchnie zewnętrzne narażone na działanie czynników atmosferycznych, przede wszystkim zmiennej temperatury w czasie całego roku. Maksymalna różnica temperatury betonu pomiędzy zimą a latem (tzw. gradient temperatury) wynosi zazwyczaj 80 °C, tj. np. różnica pomiędzy temperaturą od -20 °C do +60 °C.

W przypadku zewnętrznych elementów betonowych i żelbetowych istotne jest to, że beton kurczy się zimą, a rozszerza latem. W związku z tym rysy powstałe w elementach osiągają największą rozwartość zimą, gdy temperatura jest najniższa. W strefie klimatycznej Polski bezpiecznie jest przyjąć temperaturę -20 °C (fotografia 1), a nawet -30 °C dla wschodniej części Polski (np. obszar Białegostoku).



Fot. 1. Rysy w betonie osiągają największą rozwartość zimą, gdy temperatura jest najniższa. W strefie klimatycznej Polski bezpiecznie jest przyjąć temperaturę -20 °C.

Zapisy w specyfikacjach technicznych, szczególnie dotyczące obiektów komunikacyjnych, są również nieprecyzyjnie sporządzane, gdyż podawana jest jedynie wymagana wartość mostkowania rys, np. 0,30 mm w przypadku elastycznych powłok ochronnych o grubości suchej warstwy 300 µm, bez podawania temperatury, dla której wymagana jest ta wartość oraz informacji, jakiego rodzaju rys to wymaganie dotyczy (statycznych, czy też dynamicznych).

Wykonawcy robót przedkładają do zatwierdzenia, a inspektorzy nadzoru akceptują powłoki ochronne do betonu zazwyczaj na bazie akrylu, które w temperaturze ujemnej, np. -20 °C, są w stanie mostkować rysy dynamiczne w podłożu betonowym o rozwartości co najwyżej 0,15 mm,

czyli o połowę mniejszej od wartości wymaganej w specyfikacji. Do zatwierdzenia powłoki mostkującej rysy przedkładane są wyniki z badań rysoprzekrywalności, ale w temperaturze dodatniej.

W przedmiotowej sprawie z pomocą przyszła norma europejska PN-EN 1504-2:2006 dostępna już od 10 lat, w której podano wymagania i klasyfikację dotyczącą właściwości użytkowych wyrobów stosowanych do ochrony powierzchniowej betonu. Ważną właściwością użytkową przywołaną m.in. w tej normie jest zdolność powłoki do pokrywania rys powstających w podłożu betonowym, badana zgodnie z PN-EN 1062-7:2005. Norma ta podaje sposoby mierzenia zdolności mostkowania, zarysowań, rozróżniając dwa typy rys i odpowiadające im metody badań, a mianowicie:

- **rysy statyczne, metoda A** – ciągłe rozwarście rysy (linearny wzrost rozwartości rysy);
- **rysy dynamiczne, metoda B** – cykliczne rozwieranie rysy (periodycznie zmieniająca się rozwartość rysy).

W normie PN-EN 1504-2:2006 podano klasy mostkowania zarysowań zarówno statycznych, jak i dynamicznych oraz zalecaną temperaturę badań w przypadku poszczególnych klas (tabele 1 i 2).

Tabela 1. Warunki badań wg EN 1062-7 (metoda B – cykliczne rozwieranie rysy)

Klasa	Warunki badania	Zalecana temperatura badania
B 1	$w_o = 0,15$ mm; $f = 0,03$ Hz; $w_u = 0,10$ mm trapezoid; $w = 0,05$ mm; $n = 100$	-10 °C
B 2	$w_o = 0,15$ mm; $f = 0,03$ Hz; $w_u = 0,10$ mm trapezoid; $w = 0,05$ mm; $n = 1000$	-10 °C
B 3.1	$w_o = 0,30$ mm; $f = 0,03$ Hz; $w_u = 0,10$ mm trapezoid; $w = 0,20$ mm; $n = 1000$	-10 °C
B 3.2	jak w B 3.1 oraz $n = 20\ 000$; $w_L = \pm 0,05$ sinus; $f = 1$ Hz	-10 °C
B 4.1	$w_o = 0,50$ mm; $f = 0,03$ Hz; $w_u = 0,20$ mm trapezoid; $w = 0,30$ mm; $n = 1000$	-10 °C
B 4.2	jak w B 4.1 oraz $n = 20\ 000$; $w_L = \pm 0,05$ sinus; $f = 1$ Hz	-10 °C

f – częstotliwość; w_L – rozwarście rysy zależne od obciążenia; n – liczba cykli; w_o – maksymalna szerokość rys; w – zmiana szerokości rysy; w_u – minimalna szerokość rysy.

Uwaga: Jako temperaturę badania dla klas od B1 do B4.2 zaleca się -10 °C. Inne temperatury badania mogą być uzgodnione między zainteresowanymi stronami, np. +10 °C, 0 °C, -20 °C, -30 °C, -40 °C. Temperatura badania powinna być podana w nawiasie po symbolu klasy (np. B3.1 (-20 °C)).

Tabela 2. Warunki badań wg EN 1062-7 (metoda A – ciągle rozwarście rysy)

Klasa	Szerokość mostkowanej rysy [mm]	Szybkość rozwarścia się rysy [mm/min]	Zalecana temperatura badania
A1	> 0,100	—	+ 21 °C
A2	> 0,250	0,05	- 10 °C
A3	>0,500	0,05	- 10 °C
A4	>1,250	0,5	- 10 °C
A5	>2,500	0,5	- 10 °C

Uwaga: Jako temperaturę badania dla klas od A2 do A5 zaleca się -10 °C (A1: +21 °C). Inna temperatura badania może być uzgodniona między zainteresowanymi stronami, np. +10 °C, 0 °C, -20 °C, -30 °C, -40 °C. Temperatura badania powinna być podana w nawiasie po symbolu klasy, np. A4 (-20 °C).

Charakterystyka materiałów

Barwne, elastyczne powłoki ochronne nowej generacji, znakomicie mostkujące rysy również w ujemnej temperaturze, wprowadziła w tym roku na rynek budowlany firma MC-Bauchemie. W tabeli 3 podano nazwy tych powłok i osiągnięte przez nie klasy mostkowania zarysowań w przypadku rys statycznych i dynamicznych również w temperaturze ujemnej -20 °C, a nawet -30 °C.

Wymienione w tabeli 3 powłoki można stosować w kombinacji ze szpachlówkami do betonu o nazwie **Nafufill SF, Nafufill KM 103, Nafufill KM 110, Nafufill KM 110 HS lub Nafufill DSP.** Wszystkie inne podłoża należy uprzednio zagruntować środkiem gruntującym **MC-Color Primer.** Systemy ochrony powierzchniowej na bazie materiału **MC-Color Flex pure, pro, vision** (fotografia 2) są niepalne (klasa reakcji na ogień A2-s1, d0 wg PN-EN 13501-1). Istotne jest

również to, aby zapis związany z klasami mostkowania rys znalazł się nie tylko w karcie informacji technicznych danego produktu, ale również w jego deklaracji właściwości użytkowych. Zwiększa to wiarygodność zapisu i daje pewność stałej kontroli deklarowanego parametru.

Firma MC-Bauchemie oprócz barwnych, elastycznych powłok ochronnych na bazie wodnej dyspersji z czystego akrylu ma w ofercie wiele innych wyrobów powłokowych na bazie żywic reaktywnych oraz materiałów mineralnych modyfikowanych tworzywami sztucznymi, które rzetelnie przebadano pod względem zdolności mostkowania zarysowań również w ujemnej temperaturze.

Przykładem wyrobu na bazie żywicy poliuretanowej do wykonania warstwy przepiężającej w nawierzchnio-izolacji chodnikowej, stosowanej m.in. na chodnikach mostowych i na stropie górnej kondygnacji garażu wielopiętrowego, jest **MC-DUR 2295** (klasa B3.1 (-20 °C)) oraz materiał **MC-Flex 2299** (klasa A5 (-20 °C) i B4.2 (-20 °C)). Natomiast przykładem materiału mineralnego modyfikowanego tworzywami sztucznymi może być **szpachla elastyczna Zentrifix F92** (grubość suchej warstwy 2 mm), która ma klasę mostkowania rys B3.1 (-20 °C) lub **powłoka elastyczna MC-APC** (grubość suchej warstwy 3 mm) o klasie A4 (-20 °C).

Oczywiście są również przypadki, gdy stosowane elastyczne powłoki, np. chemoodporne wyprawy wewnętrzne w zbiornikach zamkniętych oczyszczalni ścieków, nie są narażone na działanie ujemnej temperatury i wówczas można zalecić powłoki na bazie żywic poliuretanowych grubości 2 mm o nazwie



Fot. 2. Nanoszenie powłoki ochronnej w systemie MC-Color Flex

MC-Flex 2097 (natrysk bezpowietrzny), **MC-Flex 2098** (szpachla, aplikacja pacą stalową), **MC-Flex 2099** (posadzka samopoziomująca) o klasie mostkowania zarysowań A3 (+20 °C) lub powłokę na bazie żywicy epoksydowej **MC-PowerPro HCR** (aplikacja wałkiem) o klasie A2 (+20 °C), a jeśli to konieczne **MC-DUR 1900, MC-DUR 1900 FF** oraz **MC-DUR 1900 TX** o klasie A2 (-10 °C).

Podsumowanie

Dobrych produktów wykazujących zdolność do mostkowania zarysowań statycznych, czy dynamicznych nie jest dużo na rynku. Należy je umieć ocenić i optymalnie dobrać do klasy ekspozycji, czyli występujących obciążeń. Warto również wziąć pod uwagę fakt, iż powłok elastycznych nie stosuje się wszędzie, np. na sprężonych belkach struno- i kablobetonowych. Zbyt duża zdolność mostkowania rys może być również zagrożeniem w przypadku elementów żelbetowych, gdyż może maskować stan awaryjny konstrukcji. Przy ostatecznym doborze materiałów najlepiej skorzystać z doradztwa techniczno-technologicznego przedstawicieli producenta oraz doświadczonych projektantów.

mgr inż. Ryszard Perucki
MC – Bauchemie

Tabela 3. Nowej generacji, barwne, elastyczne powłoki ochronne na bazie wodnej dyspersji z czystego akrylu przeznaczone do ochrony betonowych powierzchni zewnętrznych narażonych na działanie czynników atmosferycznych. Znakomicie mostkują rysy również w ujemnej temperaturze

Nazwa powłoki	Budowa powłoki (bez gruntu lub szpachlówki)	Klasa rysoprzekrywalności wg EN 1504-2 oraz EN 1062-7
MC-Color Flex pure Powłoka elastyczna	2 warstwy, zużycie: 2 x 0,22 litra/m ² = 0,44 litra/m ² . Grubość suchej warstwy 220 µm	0,41 mm ⇒ A 2 (+ 20 °C), 0,48 mm ⇒ A 2 (- 20 °C), B 2 (- 20 °C)
MC-Color Flex pro Powłoka bardzo elastyczna	2 warstwy, zużycie: 2 x 0,28 litra/m ² = 0,56 litra/m ² . Grubość suchej warstwy 300 µm	0,72 mm ⇒ A 3 (+ 20 °C), 0,82 mm ⇒ A 3 (- 20 °C), 0,50 mm ⇒ A 3 (- 30 °C), B 2 (- 30 °C), B 3.1 (- 20 °C)
MC-Color Flex vision Powłoka ekstremalnie elastyczna	2 warstwy, zużycie: 2 x 0,28 litra/m ² = 0,56 litra/m ² . Grubość suchej warstwy 300 µm	1,18 mm ⇒ A 3 (- 20 °C), 0,80 mm ⇒ A 3 (- 30 °C), B 2 (- 30 °C), B 3.1 (- 20 °C)
	3 warstwy, zużycie: 3 x 0,28 litra/m ² = 0,84 litra/m ² . Grubość suchej warstwy 450 µm	1,62 mm ⇒ A 4 (- 20 °C), B 2 (- 30 °C), B 3.1 (- 20 °C)



BE SURE. BUILD SURE.

MC-Bauchemie Sp. z o.o.
Dział Naprawy i Ochrony Żelbetu
Infrastructure & Industry
tel./fax +48 71 339 77 44
biuroptwroclaw@mc-bauchemie.pl
www.mc-bauchemie.pl