

**Małgorzata Prokop\***

## **METODY BADAŃ ODPORNOŚCI MATERIAŁÓW ELEWACYJNYCH NA PRZYSPIESZONE STARZENIE W FUNKCJI ZMIANY BARWY**

Materiały elewacyjne ulegają starzeniu, czego widocznym objawem jest zmiana ich barwy, świadcząca o zmianach w strukturze materiału. W warunkach laboratoryjnych wyroby te są poddawane badaniom przyspieszonego starzenia w specjalnych aparatach (takich jak Xenotest lub UVCON). Parametry cyklu badawczego są określone w dokumentach (normach, ZUAT) precyzujących wymagania dla danej grupy materiałów. Podczas postępującego starzenia wyrobów są obserwowane zmiany ich barwy. Zmiany te ocenia się za pomocą szarej skali lub spektrofotometru.

Na co dzień stajemy przed problemem – czy dany wyrób budowlany nadaje się do stosowania? Czego od niego oczekujemy?

Materiały elewacyjne stanowią grupę wyrobów budowlanych. Pełnią one rolę dekoracyjno-ochronną. Ich właściwości związane z tą funkcją powinny osiągać zadowalający poziom i utrzymywać się na takim poziomie mimo upływu czasu, czyli nie ulegać nadmiernej degradacji pod wpływem czynników atmosferycznych.

Objawem starzenia się materiałów jest zmiana barwy, która nie tylko wiąże się z obniżeniem walorów estetycznych elewacji, ale świadczy również o zmianach zachodzących w strukturze wyrobu, głównie w składnikach polimerowych.

Konieczne jest śledzenie zmian barwy w procesie starzenia materiałów, a ocena tych zmian powinna być obiektywna. Czy jest to możliwe w warunkach laboratoryjnych?

Odporność wyrobów na działanie warunków klimatycznych można badać poddając próbki naturalnemu starzeniu – w naturalnych warunkach. Jednak zasadniczą wadą tej metody jest wymagany długi czas trwania badań.

W warunkach laboratoryjnych można przeprowadzać – w stosunkowo krótkim czasie – badania przyspieszonego starzenia pozwalające na przewidywanie zachowania materiałów w naturalnych warunkach.

W odpowiednich normach i dokumentach o charakterze normatywnym dotyczących wypraw elewacyjnych (PN-B-10106:1997 [1]) i powłok (PN-B-10102:1991 [2]), powłok z farb dyspersyjnych (PN-C-81913:1998 [3]) oraz wyrobów z tworzyw sztucznych, takich jak

---

\* mgr inż. – specjalista w ITB

siding (ZUAT-15/II.03 [4]), kształtowniki okienne (ZUAT-15/III.04 [5]), rynny (PN-EN 607:1999 [6]) znajduje się wymaganie sprawdzania trwałości barwy i oceny jej zmiany w wyniku starzenia.

Przyspieszone starzenie materiałów elewacyjnych odbywa się – zgodnie z wymaganiami – w aparatach typu Xenotest lub UVCON.

W komorze badawczej aparatu Xenotest próbki umieszczone w uchwytych tworzących okrąg obracają się wokół centralnie umieszczonego źródła światła. Jest nim palnik ksenonowy (lub układ trzech takich palników) otoczony zestawem filtrów optycznych. Lampa ksenonowa, zaopatrzona w odpowiedni system filtrów, wytwarza światło o stabilnym rozkładzie energii najwierniej odtwarzające naturalne światło słońca w całym zakresie widma.

Poziom natężenia napromieniowania podlega albo regulacji (na przykład Xenotest Beta daje możliwość zaprogramowania stałego, zadanego natężenia promieniowania UV), albo regularnej kontroli. Do pomiaru napromieniowania może służyć urządzenie o nazwie Radialux. W zależności od zastosowanego czujnika można nim mierzyć natężenie promieniowania w zakresie ultrafioletu (szczególnie niebezpieczne dla tworzyw sztucznych) lub w całym zakresie. Znając napromieniowanie, jakie dociera do próbek w ciągu jednej godziny (na przykład około  $3 \text{ MJ/m}^2$ ) oraz czas ekspozycji można policzyć sumaryczne napromieniowanie, jakiemu została poddana każda próbka.

Aparaty starzeniowe są zaopatrzone w urządzenia do zraszania próbek wodą. Nadeszczanie może się odbywać w różnym czasie. Zalecany cykl to 18/102 (18 min deszczu, 102 min bez deszczu). Aparaty są również przystosowane do utrzymywania w komorze wymaganej wilgotności względnej w okresie „suchym” oraz do utrzymywania wymaganej temperatury wewnątrz komory lub temperatury powierzchniowej – na poziomie próbek – BST (Black Standard Temperature).

Próbki powłok i wypraw elewacyjnych są nanoszone na podłoża z płaskich płyt azbestowo-cementowych lub z drewna bądź szkła o wymiarach odpowiadających wymiarom nosideł aparatu. Próbki wyrobów z tworzyw sztucznych są wycinane z gotowych wyrobów.

Dwie lub trzy próbki są poddawane ciągłemu, całodobowemu napromieniowaniu, jedną przechowuje się w laboratorium – zabezpieczoną przed działaniem światła i zabrudzeniem.

W czasie badań kontroluje się zmianę barwy próbek i inne zalecane w normach właściwości ochronne.

Do badania odporności powłok elewacyjnych z farb dyspersyjnych na przyspieszone działanie czynników atmosferycznych (według PN-C-81913:1998 [3]) służy aparat UVCON wyposażony w lampy fluorescencyjne UVA 340, zapewniający naświetlanie promieniami UV i kondensację pary wodnej na próbkach. Jeden cykl badawczy ma następujący przebieg:

4 h naświetlania promieniami UV, w temperaturze  $60 \pm 2^\circ\text{C}$ ,

4 h kondensacji pary wodnej, w temperaturze  $40 \pm 2^\circ\text{C}$ .

Ekspozycji w aparacie są poddawane trzy próbki badanej powłoki; jedna próbka – wzorzec – jest przechowywana w laboratorium.

Ocenie podlegają zmiany wyglądu i barwy powłoki.

Ocenę zmiany barwy przeprowadza się zgodnie z PN-EN 20105-A02:1996 [7]. Próbkę poddawaną ekspozycji i próbkę kontrolną umieszcza się obok siebie w tej samej płaszczyźnie, w znormalizowanym świetle sztucznym D65. Różnica barwy obu próbek jest przyrównywana wzrokowo do odpowiedniego wzorca skali szarej. Skala szara to zestaw dziewięciu par matowych pól szarej barwy, z których osiem przedstawia wzrokowo dostrzegalne kontrasty (różnice barwy). Niższy stopień skali szarej oznacza większą różnicę barwy między próbką badaną a próbką wzorcową.

Wzrokowa ocena zmiany barwy może być przeprowadzana jednocześnie z pomiarem barwy za pomocą spektrofotometru.

Barwa powłok i wypraw elewacyjnych (według norm określających wymagania stawiane tym wyrobom) powinna być co najmniej średniotwała, tzn. różnica barwy między próbką badaną a wzorcem

- po napromieniowaniu  $1386 \pm 42 \text{ MJ/m}^2$  powinna być nie większa niż stopień 3 skali szarej,
- po napromieniowaniu  $2814 \pm 84 \text{ MJ/m}^2$  – nie większa niż stopień 2 skali szarej,
- po napromieniowaniu  $7014 \pm 210 \text{ MJ/m}^2$  – nie większa niż stopień 1 skali szarej.

Zmiany barwy mogą być wyłącznie jednolite, bez plam i wykwitów.

Zgodnie z wymaganiem PN-C-81913:1998 [3] barwa powłoki z farby dyspersyjnej po 50 cyklach badawczych nie powinna ulec zmianie większej niż stopień 3 skali szarej.

Wyroby z tworzyw sztucznych po działaniu zadanej dawki napromieniowania nie powinny wykazywać większej zmiany barwy niż stopień 3 skali szarej. Wielkość dawki napromieniowania zależy od rodzaju wyrobu. Próbkę okładzin elewacyjnych z PVC (według ZUAT-15/II.03 [4]) oraz kształtowniki z nieplastifikowanego PVC do produkcji okien i drzwi balkonowych (według ZUAT-15/III.04 [5]) są poddawane ekspozycji w aparatach do napromieniowania  $6200 \pm 200 \text{ MJ/m}^2$ . Rynny dachowe i elementy wyposażenia z PCV-U (według PN-EN 607:1999 [6]) powinny być poddawane sztucznemu starzeniu w aparatach z ksenonowym źródłem światła do napromieniowania  $2,6 \text{ GJ/m}^2$  lub 1600 h ekspozycji w aparatach z fluorescencyjną lampą UVA 340 w czasie 1600 h.

Ocena zmian barwy odbywająca się wizualnie za pomocą skali szarej jest subiektywna, zależna od osoby oceniającej, oświetlenia itp. Obiektywna ocena zmian barwy jest możliwa na podstawie pomiaru z zastosowaniem specjalnych aparatów, np. spektrofotometru.

Coraz częściej w literaturze technicznej i katalogach producentów są podawane współrzędne barwy, różnice barwy i jasności. Wielkości te są określane liczbowo, stąd łatwość porównania z równoczesnym zachowaniem obiektywnej oceny.

Określanie barwy, odcieni i jasności liczbowo, przy zastosowaniu przyrządów typu spektrofotometr, jest praktykowane w różnych gałęziach przemysłu. Aparaty takie stosują na przykład producenci wyrobów, w przypadku których barwa i jej powtarzalność mają zasadnicze znaczenie (takich jak lakiery samochodowe).

Wykorzystanie kolorimetrii i spektrofotometrii w budownictwie jest wciąż ubogie, niepełne.

Istnieje potrzeba opracowania metodyki badań barwy materiałów elewacyjnych za pomocą spektrofotometru. Dzięki temu określenie barwy i jej zmian stanie się w pełni obiektywne.

Praca taka jest przewidziana w działalności naukowej Zakładu Nowych Technik Wykońceniowych ITB planowanej na rok bieżący i przyszły.

## Bibliografia

- [1] PN-B-10106:1997 Tynki i zaprawy budowlane. Masy tynkarskie do wypraw pocienionych
- [2] PN-91/B-10102 Farby do elewacji budynków. Wymagania i badania (zastąpiona w p. 2.1a – Farby na spoiwach z dyspersji wodnych polimerów – przez PN-C-81913:1998)
- [3] PN-C-81913:1998 Farby dyspersyjne do malowania elewacji budynków
- [4] Zalecenia udzielania aprobat technicznych ITB ZUAT-15/II.03.1998 Okładziny elewacyjne z listew z PCV
- [5] Zalecenia udzielania aprobat technicznych ITB ZUAT-15/III.04.1998 Kształtowniki z nieplastyfikowanego polichlorku winylu (PVC-U) do produkcji okien i drzwi balkonowych
- [6] PN-EN 607:1999 Rynny dachowe i elementy wyposażenia z PVC-U. Definicje, wymagania i badania
- [7] PN-EN 20105-A02:1996 Tekstylia. Badania odporności wybarwień. Szara skala do oceny zmiany barwy

### ARTIFICIAL WEATHERING OF FAÇADE MATERIALS – CORRELATION WITH CHANGES OF COLOUR. TEST METHODS

#### Summary

The façade materials are exposed to natural weathering. On this exposure they can show the signs of deterioration. Weathering of materials causes changes of their colours and change of colour means that also structure of material has changed. It is necessary to monitor the ageing process. In laboratory it is possible to conduct accelerated weathering with special equipment where radiation, moisture and temperature have an effect on materials which are tested. The type of weathering machine and the test cycle are specified depending on the type of façade material (according to standards or similar documents). Polish standards for façade materials require two types of weathering machines – Xenotest and UVCON. The radiation source in the Xenotest is xenon arc and water in the test procedure is simply sprayed onto the test panels. The Xenotest chamber is closed with sample holders mounted vertically. The modern version is more sophisticated, with controlling irradiance and black surface temperature, chamber temperature, relative humidity and „rain function”. The UVCON employs fluorescent lamps mounted horizontally. The test panels are secured in racks such that their fronts are exposed to light and their backs – to a flow of air saturated with water vapour. During the dark cycle condensation takes place on the surface of the panels. Change of colour is measured with grey scale. This method is not objective. The New Finishing Technics Department in Building Research Institute intends to introduce spectrophotometer for colour fastness tests.

*Praca wpłynęła do Redakcji 29 V 2001*