

dr hab. inż. Dariusz Bajno, prof. UTP¹⁾
ORCID: 0000-0001-7664-8653

Problemy związane z oceną stanu technicznego konstrukcji balkonów wspornikowych i loggii

Problems related to technical assessments of construction of supported balconies and loggias

DOI: 10.15199/33.2021.05.06

Streszczenie. W artykule omówiono problem degradacji „odsłoniętych” konstrukcji zewnętrznych na przykładzie dwóch obiektów, w których występują, tj. jednego pochodzącego z przełomu XIX i XX wieku oraz drugiego, pochodzącego z lat dziewięćdziesiątych XX wieku (ok. 1985 r.). Wśród takich elementów, o których rzadko wspomina się w sposób merytoryczny w protokołach przeglądów okresowych, są wspomniane w tytule artykułu balkony i loggie oraz ich wyposażenie w postaci balustrad, gdzie niejednokrotnie degradacja nie zawsze jest zauważalna nieuzbrojonym okiem, a zagrożenie może okazać się bardzo poważne w skutkach.

Słowa kluczowe: trwałość; przeglądy techniczne; bezpieczeństwo konstrukcji.

Abstract. The article discusses the problem of degradation of „exposed” external elements, based on example of two building objects: one from the turn of the 19th and 20th centuries, and the other from the 90s of the 20th century (approx. 1985). Among such elements, which are rarely mentioned in a substantive manner in the protocols of periodic technical inspections, there are balconies and loggias and their equipment like balustrades, where the degradation is often not always noticeable by the unaided eye and the risk may result in the consequences.

Keywords: durability; technical inspections; safety of technical structure.

Balkony i loggie, będące stropami wystawionymi na oddziaływanie atmosferyczne, są przewidziane do przejmowania obciążeń od gromadzących się na nich ludzi, a także m.in. od takich przedmiotów, jak centrale klimatyzacyjne oraz ciężkie donice. W większości przypadków są to elementy lokowane w pionie jeden nad drugim, stąd uszkodzenie (zawalenie się) tylko jednego z nich może znacznie poszerzyć zakres zagrożenia, gdyż często znajdują się one bezpośrednio nad ciągami pieszymi. Z tego powodu bardzo ważnym i nieodłącznym elementem eksploatacji balkonów i loggii powinno być rzetelne przeprowadzanie przeglądów okresowych [7, 8] pomimo tego, że może okazać się bardzo trudne ze względu na utrudniony do nich dostęp.

Ustawowe badanie okresowe budynków często przeprowadzane jest z pominięciem balkonów i loggii, ponieważ w rzeczywistości nie jest praktykowane odwiedzanie lokali mieszkalnych. Dobrą praktyką byłby natomiast wynajem

podnośnika lub użycie drona do badań zewnętrznych, lecz tu należałoby się z kolei liczyć z dużym kosztem takich badań, na które nie wszystkie wspólnoty mieszkaniowe będą się godzić, tym bardziej że przeglądy będą musiały być przeprowadzane dosyć często, w cyklu rocznym lub nawet dwukrotnie w skali roku (w przypadku budynków wielkopowierzchniowych). Obserwacja zewnętrzna przy użyciu przyrządów optycznych z pewnością jest pewną formą badań, lecz nie zastąpi oględzin przeprowadzanych z bliska, i może być bardzo mylna w późniejszych ocenach. Kolejnym problemem mogą być balustrady, a właściwie brak wiedzy na temat ich mocowania w konstrukcjach balkonów i loggii, a także w ścianach. Takie badania wykonywane są bardzo sporadycznie pomimo tego, że balustrady to konstrukcje mające przejmować poziomy, liniowy napór człowieka na ich pochwyty o wartości nie mniejszej niż 1,0 kN/m (100 kG/m).

W artykule omówiono dwa wybrane przypadki balkonów i loggii. Konstrukcje te wykonane zostały w różnym okresie oraz w znacznie różniących się technologiach. Charakteryzuje je różna forma oraz zakres uszkodzeń.

Balkony budynku pochodzącego z przełomu XIX i XX wieku

Tylko przypadek sprawił, że wykonawca prac dociepleniowych jednej z kamienic, stojącej wzdłuż intensywnie obciążonej ruchem pieszym i komunikacyjnym ulicy, zauważył pewien problem dotyczący balkonów, których remont nie był ujęty w zakresie jego umowy. O fakcie tym powiadomił zarządcę budynku, co stało się powodem przeprowadzenia szczegółowych badań konstrukcji i zaproponowania rozwiązań wzmacniających (fotografia 1). Kamienica, wpisana do gminnej ewidencji zabytków, wymagała zachowania pierwotnej formy historycznej elewacji i jednocześnie gwarancji dalszego bezpiecznego użytkowania balkonów wspornikowych. Odkrywki wykonane w tych niewielkich konstrukcjach potwierdziły najgorszy scenariusz, tj. realne zagrożenie dla mieszkańców oraz otoczenia budynku przez bardzo prawdopodobną możliwość oderwania się ich od elewacji (fotografie 1 i 2). W związku z tym, że główne, wspornikowe elementy nośne balkonów wykonano z żelaznych profili i w skrajnych polach osadzono w mu-

¹⁾ Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich w Bydgoszczy; Wydział Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska; dariusz.bajno@utp.edu.pl



Fot. 3. Wdrożone rozwiązania wzmacniające uszkodzoną konstrukcję balkonu: a) widok boczny wzmocnienia; b) widok czola wspornika; c) widok z góry (widoczna ścianka zbrojeniowa płyty balkon) Fot. M. Gasz
 Photo 3. Implemented solutions to strengthening the damaged structure of the balcony: a) side view of the strengthening; b) face view of the cantilever; c) top view (visible reinforcement mesh of the balcony slab)

fia 4). Przeprowadzone badania wykazały, że większość z nich nie ma wymaganego, spodniego otulenia betonem. Zgodnie z projektem, płyty stropowe powinny być wykonane z betonu klasy B17,5 (obecnie byłyby to klasa pośrednia pomiędzy C12/15 a C16/20), natomiast nieniszczące badania betonu wykonane za pomocą sklerometru Schmidta oszacowały jego klasę wytrzymałości na mieszającą się w przedziale pomiędzy B5 (w jednym z badanych elementów) a B17,5. Większości tych elementów przypisano klasę B12,5 (< C12/15). Większą wytrzymałość wykazywały spodnie powierzchnie płyt. Ponadto, w kilku przypadkach stwierdzono wgłębną korozję wkładek zbrojenia, wykonanych ze stali A-III gat. 34GS.

W badanym przypadku mamy do czynienia, podobnie jak w poprzednim, z nietypową sytuacją, w której trudny byłby dobór standardowych technik naprawy i wzmocnienia, ze względu na zakres i specyfikę uszkodzeń. Spowodowane one były przede wszystkim błędami popełnionymi podczas formowania płyt, tj. zbyt małą otuliną zbrojenia (fotografia 4) lub jej całkowitym brakiem,

niejednorodnością betonu w przekroju płyt oraz jego odspajaniem się, szczególnie na spodach płyt (fotografia 4). Stal klasy A-III (gat. 34GS) nie ma gwarantowanej granicy spawalności, dlatego też nie zakładano uzupełniania brakującego przekroju zbrojenia dodatkowymi prętami, spawanymi do istniejących.

W opisanej sytuacji zaproponowano wzmocnienie istniejących i mocno nadwyżonych konstrukcji loggii pasywnym (niesprężanym) systemem kompozytowym bazującym na siatkach z włókna PBO osadzanych w mineralnej matrycy FRMC (*Fiber Reinforced Cementitious Matrix* – matryca cementowa zbrojona siatką) [1, 5, 6]. FRMC jest to materiał kompozytowy składający się z sekwencji jednej lub więcej warstw matrycy cementowej wzmocnionej siatkami wykonanymi z włókien: aramidowych; węglowych; z zasadoodpornego szkła lub poliparafenilenu benzobisoxazolu (PBO)]. Jest to system przeznaczony do wzmacniania betonu i żelbetu (przejmujący „nadwyżkę” naprężeń rozciągających przy zginaniu i ścinaniu), szczególnie przydatny do naprawy płaskich i zginanych płyt stropowych.

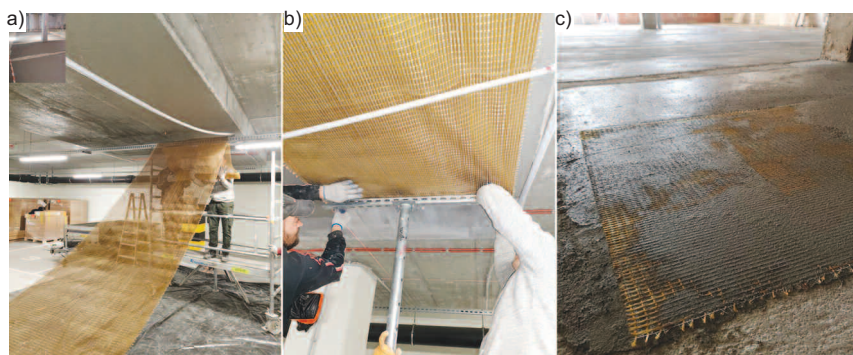
Płyty loggii, oprócz typowych obciążeń pionowych (stałych i zmiennych), będą okresowo przejmowały pionowe oraz poziome pochodzące od nacisku na balustradę (w tym krawędziowy moment liniowy). Z tego powodu przewidziano obustronne (górną i dolną), a w zasadzie „półowodowe”, wzmocnienie płyt siatkami z dozbrojeniem tą samą technologią skrajnych pasm, na powierzchni tego wymagającej. Należy podkreślić, że zamiast rutynowej aplikacji systemu należy wcześniej przeprowadzić analizę statyczno-wytrzymałościową konstrukcji przewidzianej do wzmocnienia i dokładnie rozplanować układ oraz liczbę warstw siatek. Należy przy tym zwrócić uwagę na powierzchnie elementów, które będą stanowić nośne podłoże dla systemu FRMC. Powinny one zostać oczyszczone z tłuszczu, brudu oraz luźnych odspajających się fragmentów betonu, a następnie uzupełnione zaprawą naprawczą.

Aplikacja systemu wymaga wcześniejszego ustalenia klasy ekspozycji konstrukcji i zapewnienia prętom odpowiedniej otuliny, której częścią może być przedmiotowy system wzmacniający.



Fot. 4. Rodzaj i zakres uszkodzeń żelbetowych płyt loggii: a) brak dolnej otuliny oraz ubytki betonu po jego rozwarstwieniu i odspojeniu się; b) ubytki betonu w licach płyt; c) ubytki betonu na spodniej części płyt i pomiar średnicy wkładek zbrojeniowych Fot. Autor
 Photo 4. Type and the scope of damages to the reinforced concrete slabs of the loggias: a) lack of lower concrete bar cover and losses of concrete after its delamination and detachment; b) losses of concrete in the faces of the slabs; c) losses of concrete on the underside of the slabs and measurements of diameters of the reinforcement bars

Materiały kompozytowe FRCM są odporne na wysoką temperaturę i mogą jednocześnie stanowić zabezpieczenie przed pożarem. Ich kolejną zaletą jest to, że można je aplikować zarówno na suche, jak i mokre podłoże, w przedziale temperatury otoczenia od +5 do +40°C. Przykładowe wzmocnienie konstrukcji żelbetowej stropu pokazano na fotografii 5 [7].



Fot. 5. Przykład aplikacji systemu wzmocnienia Ruredil, z zastosowaniem siatki Ruredil X Mesh Gold oraz matrycy nieorganicznej RureGold MX: a) i b) na dolnej powierzchni stropu; c) na górnej powierzchni stropu

Fot. Visbud-Projekt Sp. z o.o.

Photo 5. An example of Ruredil reinforcement system application using Ruredil X Mesh Gold and unlimited RureGold MX matrix: a) and b) on the underside of the concrete slab; c) on the top of the concrete slab

Dużym atutem siatek układanych na zaprawach mineralnych jest dobra paroprzepuszczalność kompozytu, chociaż w omawianym przypadku nie będzie to miało większego znaczenia. Opisana metoda, podobnie jak inne formy wzmocnienia, wymaga opracowania projektu, na podstawie którego powinna zostać dobrana wymagana liczba warstw siatki oraz sposób jej bezpiecznego kotwienia.

Podsumowanie

Trwałość każdego obiektu budowlanego zależy od poprawności sporządzonego projektu i jakości wykonawstwa, lecz największym wyzwaniem jest okres późniejszej eksploatacji. Nie istnieją uniwersalne metody naprawy [2]. Każdy przypadek stanowiący zagrożenie dla zdrowia i życia ludzkiego powinien być rozpatrywany i rozwiązywany indywidualnie przez osoby do tego uprawnione [2]. Zawsze celem nadrzędnym powinno być bezpieczeństwo konstrukcji i bezpieczeństwo użytkowe, a dopiero w dalszej kolejności estetyka. Przedstawione w artykule propozycje naprawy uszkodzonych konstrukcji są rozwiązaniem indywidualnym i jednocześnie spełniają wspomniane wymagania, włącznie z zachowaniem autentycz-

ności pierwowzoru, co jest szczególnie istotne w obiektach zabytkowych. Każda „naprawa” powinna być monitorowana nie tylko ze względu na obowiązek ustawowy, ale przede wszystkim bezpieczeństwo, np. przez obserwację zmian ich wyglądu w czasie. Pozwoli to na podjęcie stosownych działań zapobiegających ewentualnej propagacji za-

grożeń. Nie jest w praktyce budowlanej rzadkością, że archiwalne dokumentacje obiektów, o ile istnieją, to są bardzo skromne w swej treści i nie zawierają szczegółów konstrukcyjnych, rozwiązań izolacji, detali połączeń itp., co znacznie utrudnia zdiagnozowanie problemów. W opisanych w artykule przypadkach również nie istniała dokumentacja uszkodzonych elementów.

Literatura

- [1] Acceptance criteria for masonry and concrete strength using fiber-reinforced cementitious matrix (FRCM) composite systems. AC434. October 2011;
- [2] Bajno Dariusz. 2013 r. *Rewitalizacja konstrukcji budowlanych w obiektach zabytkowych*. Bydgoszcz. UTP.
- [3] Czaplinski Kazimierz. 2009 r. *Dawne wyroby ze stopów żelaza DWE*.
- [4] Czaplinski Kazimierz. 2009 r. „Obliczanie dawnych konstrukcji z żeliwa i stali”. *Wiadomości Konserwatorskie* 26: 559 – 564.
- [5] Guide to Design and Construction of Externally Bonded FRCM Systems for Repair and Strengthening Concrete and Masonry Structures American Concrete Institute® Advancing. December 2013.
- [6] Materiały techniczne Visbud-Projekt sp. z o.o. Wrocław.
- [7] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 16 sierpnia 1999 r. w sprawie warunków technicznych użytkowania budynków mieszkalnych.
- [8] Ustawa z 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane, tj. z późn.zm.

Przyjęto do druku: 30.03.2021 r.



SODASIL – TiO₂ Extender

– lepsze krycie, wzrost stopnia białości,
– obniżenie kosztów produkcji dzięki zmniejszeniu udziału TiO₂



Rettenmaier Polska
Sp. z o.o.

Bitwy Warszawskiej 1920 r. 7B
02-366 Warszawa
mobile +48 600 423 423
Tel + 48 22 608 51 00
e-mail: arborcel@jrs.pl