

Stan techniczny elementów balkonów w budynkach wielopłytowych

Dr inż. Jacek Dębowski, Politechnika Krakowska, dr inż. Karol Firek, AGH – Akademia Górniczo-Hutnicza

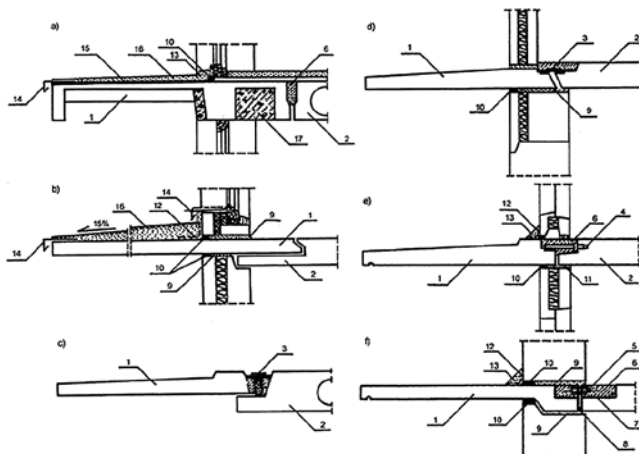
1. Wprowadzenie

Budownictwo wielopłytowe, rozwinięte w latach 60. XX wieku, stanowiło w Polsce aż do połowy lat 80. podstawową formę budownictwa mieszkaniowego. Największy jego rozwój przypada na lata 70., kiedy powstawało najczęściej obiektów wznoszonych w systemach uprzemysłowionych w ramach dużych osiedli mieszkaniowych. Jakość wykonania elementów przygotowywanych w zakładach prefabrykacji, a szczególnie jakość montażu gotowych prefabrykatów na placu budowy pozostawiała wiele do życzenia. Dlatego obecnie, ogromne „wielopłytowce”, w których mieszka od kilkuset do niekiedy kilku tysięcy osób, nie mają dobrej opinii społecznej i kojarzone są przede wszystkim ze złą jakością wykonawstwa.

Pozytywne wyniki analiz w zakresie bezpieczeństwa konstrukcji budynków wielopłytowych umożliwiają rozpoczęcie programu ich kompleksowej modernizacji. Zadanie to jednak nie zawsze bywa proste i oczywiste. W Polsce istniało bowiem kilka systemów budownictwa z wielkiej płyty, wśród których są systemy zamknięte (z elementami wielopłytowymi składanymi tylko w jeden sposób) i otwarte (z możliwością tworzenia różnych konfiguracji budynków składających się na dowolny zespół urbanistyczny). Stosowanie systemów zamkniętych najczęściej miało ograniczony zasięg terytorialny [1, 2, 3, 4].

We wszystkich budynkach systemowych występowały elementy balkonowe, wśród których najpopularniejszą i najliczniejszą grupę stanowią balkony wspornikowe o wysięgu do około 1,2 m (rzadko występowały balkony podpierane lub podwieszane). Balkony typu wspornikowego występowały jako „krótkie” o szerokości do około 1,5 m i „długie”.

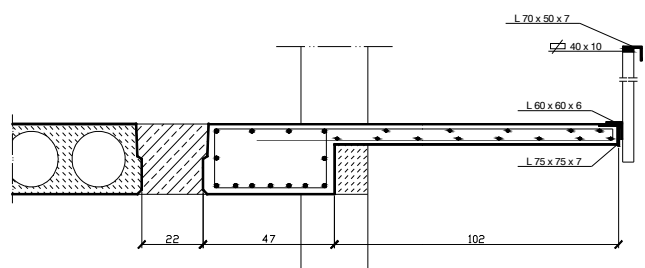
W początkowym okresie realizacji budynków wielopłytowych stosowane były skrajne płyty stropowe, wykonane jako monolitycznie połączone z balkonową częścią wspornikową. Z czasem, w celu ograniczenia wpływu mostków termicznych, rozwiązanie to zmodyfikowano, wykonując monolityczne połączenie między podestem balkonowym a płytą stropową za pomocą żeber, pomiędzy którymi umieszczono warstwę termoizolacyjną [4]. W systemowych budynkach wielopłytowych (technologie „Z”, „J”, „H”, W-70, Wk-70, „Szczecin”, OWT, WU-F-T) występują prefabrykowane elementy balkonowe,



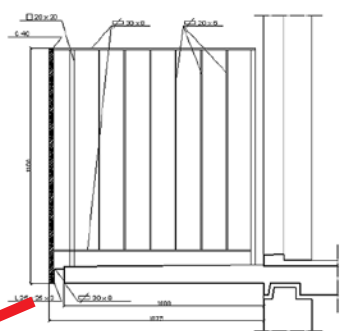
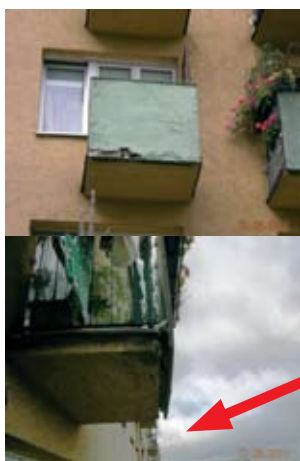
Rys. 1. Rozwiązania płyt balkonowych i ich połączenia z prefabrykatami stropowymi w systemowych budynkach wielopłytowych 1 – płyta balkonowa, 2 – płyta stropowa, 3 – nakładka stalowa dospawana do marek w prefabrykatkach balkonowych i stropowych, 4 – pręt z jednym końcem gwintowanym wkręcany do tulei w płycie stropowej, a na drugim końcu dospawany do kątowników osadzonych w płycie balkonowej, 5 – śruba łącząca stalowe skrzynki osadzone w prefabrykatkach, 6 – beton wypełnienia złącza, 7 – skrzynki stalowe osadzone w prefabrykatkach, 8 – pręt dystansowy, 9 – zaprawa wyrównawcza, 10 – kit, 11 – poliuretan, 12 – izofolia, 13 – zaprawa dociskowa, 14 – okapnik z blachy ocynkowanej, 15 – izolacja z papy, 16 – gładź cementowa, 17 – ocieplenie z betonu komórkowego [4]

płytowe lub płytowo-żebrowe, w których stosowano następujące sposoby połączenia z konstrukcją budynku (rys. 1):

- oparcie specjalnych elementów balkonowych na ścianach nośnych i dyblowe połączenie ze skrajną płytą stropową (technologie „Z” i „H”),
- oparcie płyty balkonowej na nadprożu ściany zewnętrznej i połączenie na „jaskółczy ogon” ze skrajną płytą stropową (system WUF-T),
- oparcie płyty balkonowej na nadprożu ściany zewnętrznej i zmonolityzowanie ze skrajną płytą stropową przez dospawanie stalowych nakładek do kątowników zakotwionych w obu sąsiednich prefabrykatkach oraz wypełnienie złącza betonem (systemy W-70 i OWT),
- oparcie płyty balkonowej na nadprożu ściany i zmonolityzowanie ze skrajną płytą stropową przez wykonanie



Rys. 2. Widok oraz schemat indywidualnego projektu balkonów w systemie „Żerań” [źródło: opracowanie własne]



Rys. 3. Schemat oraz widok balustrady z płytą osłonową balkonu wykonanego w systemie WUF-T-67-SB/XI [źródło: opracowanie własne]

połączenia śrubowego i wypełnienie złącza betonem (systemy Wk-70 i „Szczecin”).

Istotne jest, że rozwiązania te w niektórych regionach były indywidualnie modyfikowane, co powoduje dodatkowe trudności w jednoznacznej identyfikacji poszczególnych przypadków (np. rys. 2). Zadanie to jest tym bardziej utrudnione, że w obecnej chwili niejednokrotnie brak jest dokumentacji projektowo-wykonawczej istniejących budynków.

Ważnym aspektem rozważanego zagadnienia jest prawidłowe zamocowanie balustrady wzdłuż płyty balkonowej. W budynkach wielopłytowych najczęściej występują dwa rodzaje konstrukcji balustrad: ażurowe (prętowe) i pełne (płytkowe). Balustrady ażurowe to obwodowe stalowe

ramki, uzupełnione pionowymi elementami. Z kolei w balustradach pełnych konstrukcja składa się z zamkniętej ramki stalowej oraz wypełnienia płytowego. Wypełnienie to najczęściej stanowi prefabrykowana płyta żelbetowa o grubości 4 cm zbrojona siatką z prętów $\varnothing 6$ mm z tynkiem cementowym układanym na siatce Rabbitza. Czasem balustrady w budynkach stanowią kombinację konstrukcji ażurowej i pełnej (por. rys. 3 i 4).

Oparcie balustrad na płytach nośnych balkonów w budynkach systemowych w większości przypadków realizowane było „od góry płyty wspornikowej” w tym z płytą wypełniającą obniżoną do poziomu dolnej krawędzi wspornika (por. rys. 3 i 4). Zamocowanie balustrad w ścianie zewnętrznej wykonywane jest najczęściej za pomocą odcinków prętów okrągłych lub płaskowników dospawanych jednym końcem do ramy balustrady, a drugim końcem osadzonych w ścianie zewnętrznej [4].

2. Opis problemu

W ramach badań prowadzonych przez autorów w latach 2009-2014 poddano ocenie dwa typowe rozwiązania balkonów wykonanych w budynkach systemowych. W pierwszym przypadku balkon wykonano z nietypowej płyty stropowej (1), wykonanej na podstawie indywidualnego projektu. Drugi przypadek stanowił typowy element wspornikowy (2) wykonany zgodnie z założeniami systemu WUF-T-67-SB/XI.

W pierwszym rozwiązaniu (1) płytę balkonową zaprojektowano o rozpiętości osiowej 5,40 m jako opartą na ścianach nośnych i zamocowaną w wieńcach oraz w paśmie stropu w tzw. monolitycznej belce o szerokości około 22 cm (por. rys. 2). Na krawędziach bocznych płyt balkonowych umieszczono żelbetowe prefabrykowane płyty osłonowe wykonane w stalowych ramach. Balustrada balkonów została wykonana jako połączenie prefabrykowanych płyt żelbetowych (również wykonanych w ramach stalowych) oraz stalowych elementów ażurowych. Elementy balustrady, jak również płyty osłonowe zostały zamocowane dołem do stalowych kształtowników osadzonych w żelbetowej płycie balkonowej (rys. 4).



Rys. 4. Widok balkonów (1) oraz uszkodzenia w obszarze mocowania balustrady [źródło: opracowanie własne]

**Rys. 5.**

Widok płyty osłonowej balkonu (2) oraz uszkodzenie płyty konstrukcyjnej w obszarze mocowania balustrady [źródło: opracowanie własne]



Rys. 6. Zarysowania stropu w obszarze wieńca mocującego płytę balkonową przechodzące na ścianę działową [źródło: opracowanie własne]

W przypadku drugim (2) płyta balkonowa została zaprojektowana i wykonana zgodnie z założeniami systemu, jako element wspornikowy, mocowany w wieńcu ściany zewnętrznej. Na krawędziach bocznych płyt balkonowych zamocowano balustrady z profili stalowych, a od strony czoła wsporników zamontowano prefabrykowane płyty żelbetowe tzw. blendy wykonane w ramach stalowych (por. rys. 3 i 5). Blenda została przymocowana do płyty balkonowej i balustrady w sześciu punktach – od dołu do płyty wspornikowej i z boku do konstrukcji balustrady.

Budynki, których dotyczą opisane wyżej przypadki zostały poddane zabiegom dociepleniowym, jednak z pominięciem płyt balkonowych. W czasie prac termomodernizacyjnych wykonano jedynie naprawy bieżące i konserwacje elementów. Według informacji uzyskanych od zarządcy budynku z balkonami wykonanymi wg indywidualnego projektu (1) pierwsze uszkodzenia

pojawiły się już rok po wykonaniu remontu w budynku, a z czasem zaczęły one narastać. Były to między innymi:

- uszkodzenia płyt balkonowych w okolicy mocowania balustrady połączone z lokalną destrukcją betonu lub warstw posadzkowych,
- lokalne uszkodzenia tynku na ścianach osłonowych,
- uszkodzenia posadzek (pęknięcia i odspojenia płytek ceramicznych (por. rys. 4),
- uszkodzenia tynku na podniebieniach płyt balkonowych,
- zarysowania stropu w obszarze wieńca mocującego płytę balkonową (rys. 6),
- zarysowania ścianek działowych występujących przy płytach balkonowych (por. rys.6).

W budynkach z rozwiązaniem balkonów w sposób systemowy (2) pierwsze uszkodzenia zaczęto zgłaszać kilka lat po wykonanym remoncie i były to:

- wykruszenia i ubytki betonu na krawędzi czołowej płyty balkonowej,
- korozja oraz osłabienie mocowania słupków balustrady połączone z wykruszeniami betonu (por. rys.5),
- zarysowania warstw posadzkowych w obszarze występowania złącza strop-balkon (np. rys. 7),
- ubytki oraz odspojenia tynku elewacyjnego na płycie osłonowej od strony wewnętrznej i zewnętrznej (np. rys. 3) połączone z zawilgoceniem oraz destrukcją betonu,
- korozja oraz deformacje obróbek blacharskich (por. rys. 7).

3. Analiza przyczyn występowania uszkodzeń

W polskich warunkach klimatycznych temperatura powierzchni elementów, szczególnie metalowych, latem

**Rys. 7.**

Zarysowania złącza strop-balkon oraz brak obróbek blacharskich oraz korozja mocowania balustrady [źródło: opracowanie własne]



Rys. 8.

Kompleksowa naprawa balkonów na jednym z budynków w systemie „Żerań”

[źródło: opracowanie własne]

może osiągnąć nawet $+80^{\circ}\text{C}$. Z kolei zimą podczas mroźnych nocy spada poniżej -20°C . Dlatego też przegroda zewnętrzna, którą tworzy płyta balkonowa wraz z metalową balustradą, powinna mieć wystarczającą odporność na zmiany temperatury, nie tylko z uwagi na wymagania cieplne dla budynku (w okresie zimowym), ale także ze względu na występujące różnice temperatur poszczególnych elementów w cyklu zimowo-letnim. Rozwiązanie konstrukcyjne płyt balkonowych oraz elementów uzupełniających (balustrad) nie powinno powodować powstania dodatkowych obciążeń (od odkształceń termicznych) większych od dopuszczalnych. Ewentualny zakres uszkodzeń zależy od występujących odkształceń termicznych występujących na skutek różnic temperatur oraz wytrzymałości na rozciąganie poszczególnych elementów.

W badanych budynkach wahania temperatury wywoływały dodatkowe siły poziome, a co za tym idzie powodowały znaczne odkształcenia elementów – żelbetowych płyt balkonowych, a szczególnie metalowych elementów balustrad. Zjawisko to było bardzo wyraźne w balkonach indywidualnie zaprojektowanych do systemu „Żerań” (1), w których elementy balustrady zostały sztywno połączone z żelbetową konstrukcją płyt. Uszkodzenia były dodatkowo potęgowane brakiem przerw dylatacyjnych, a przede wszystkim brakiem możliwości przesuwu mocowania w ścianach osłonowych. Obserwowane rysy i pęknięcia występujące w elementach balustrad oraz płyt osłonowych były klasycznym przykładem uszkodzeń spowodowanych odkształceniami termicznymi oraz zostały dodatkowo zintensyfikowane zmiennymi warunkami klimatycznymi (zwilgoceniem).

Ponadto zinventaryzowane uszkodzenia w tym przypadku (1), występujące w obszarach mocowania osłonowych płyt bocznych balkonu w płycie balkonowej

wyraźnie świadczyły, że elementy te zostały wadliwie zaprojektowane. Uszkodzenia pojawiające się w obszarze wewnętrznego wieńca, w miejscu zamocowania płyty balkonowej w konstrukcji budynku spowodowane są również dodatkowymi obciążeniami termicznymi, do których dochodzi na skutek zmian długości żelbetowych elementów konstrukcyjnych w związku z różnicami temperatur, jakie występują w cyklu dobowym lub rocznym w przekroju warstwy elementu.

Sposób rozwiązania elementów zabezpieczających (balustrad) w systemie WUF-T-67-SB/XI (2), a szczególnie sposób połączenia blendy z elementami konstrukcji należy również uznać za wadę projektową. Wykonanie elementu betonowego w ramie stalowej przy jego usytuowaniu na zewnątrz np. od strony południowej, prowadzi do destrukcji na styku stali i betonu. Ponadto sposób mocowania elementów ramy blendy, poprzez marki stalowe wyprowadzone z czoła płyty balkonowej, nie tylko prowadzi do znacznych naprężeń termicznych, ale jest również narażony na przyspieszoną korozję w przypadku niewłaściwego użytkowania przestrzeni pomiędzy płytą balkonową i blendą (bywa ona uszczelniana np. deskami lub folią). Nieprawidłowe jest również obniżenie blendy do poziomu dolnej krawędzi płyty balkonowej, co znacznie utrudnia dostęp do jej dolnej części, a w konsekwencji konserwację i naprawę. Dodatkową wadą projektową w tym przypadku (2) jest brak ostoi balkonów zlokalizowanych na ostatnim piętrze przed wpływami atmosferycznymi.

Stwierdzone w obu badanych przypadkach uszkodzenia nie stanowiły bezpośredniego zagrożenia bezpieczeństwa konstrukcji budynku, ani jego użytkowników. Niemniej jednak w przypadku braku podjęcia odpowiednich prac naprawczych, w przyszłości takie zagrożenie mogłoby powstać.

Jako zalecenia naprawcze zasugerowano kompleksowy remont wszystkich elementów balkonowych w oparciu o nowe rozwiązania i technologie. Wg autorów nieekonomiczne było bowiem podejmowanie remontów tzw. „metodą odtworzenia”, gdyż jak widać, na zilustrowanych przykładach, w takim podejściu problem nie jest rozwiązywany, a jedynie przesuwany w czasie (do kolejnego remontu).

4. Podsumowanie

W artykule przedstawiono analizę rozwiązań konstrukcyjnych i stanu technicznego płyt balkonowych w wielokopłytowych budynkach systemowych. Na podstawie przeprowadzonych badań opisano problem powszechnie występujących uszkodzeń płyt balkonowych, a także elementów balustrad i płyt osłonowych w budynkach wielokopłytowych, spowodowanych odkształceniami termicznymi oraz brakiem właściwej konserwacji.

W badanych przypadkach stwierdzono, że uszkodzenia pojawiające się w obszarze wewnętrznego wieńca w miejscu zamocowania płyty balkonowej w konstrukcji budynku spowodowane są naprężeniami termicznymi. Do znacznych odkształceń termicznych żelbetowych elementów konstrukcyjnych balkonów, narażonych na oddziaływanie zmiennej temperatury klimatycznej, dochodzi ze względu na brak izolacji termicznej.

Zinventaryzowane w badanych obiektach uszkodzenia mocowania balustrad w płytach balkonowych, jak również mocowanie płyty osłonowej (blendy), świadczą o wadliwym rozwiązaniu tych szczegółów. Swoboda w penetracji

wody oraz brak dostępu dla prawidłowej konserwacji są główną przyczyną przyspieszonej degradacji zarówno samych elementów jak i ich mocowania.

Wyniki przeprowadzonych badań stanowią potwierdzenie poglądu, że w przypadku budynków wielokopłytowych nie do końca przemyślane remonty nie tylko nie przynoszą spodziewanych korzyści, ale także znacznie podrażają koszty utrzymania budynku. Dzieje się tak pomimo ponoszonych znacznych nakładów finansowych. Potwierdza to konieczność kompleksowego planowania remontów budynków systemowych, w tym ich termomodernizacji.

Należy nadmienić, że zgodnie z sugestią autorów obecnie w obydwu przypadkach zostały już podjęte działania naprawcze, które obejmują kompleksowe naprawy wszystkich elementów balkonowych w oparciu o nowe rozwiązania i technologie (np. rys. 8).

BIBLIOGRAFIA

- [1] Lewicki B. i współautorzy, Budynki wznoszone metodami uprzemysłowionymi, Arkady, Warszawa 1979 r.
- [2] Seria tematyczna instrukcji ITB, Budynki wielokopłytowe – wymagania podstawowe
- [3] Dębowski J. Wpływ ukrytych wad wykonawczych na trwałość budynków wielokopłytowych, praca doktorska, Politechnika Krakowska, Kraków 2008 r.
- [4] Instrukcja ITB nr 375/2002, Balkony i loggie w budynkach wielokopłytowych/Janusz Szymański; Warszawa 2002
- [5] J. Dębowski, Opinia Techniczna dotycząca uszkodzeń balkonów w budynku mieszkalnym przy ulicy Ugorek 10 A, B i C w Krakowie, Kraków 2014
- [6] J. Dębowski, Opinia o stanie technicznym konstrukcji balkonów w budynku mieszkalnym przy ul. Opolskiej 41-69 Krakowie, Kraków 2014

Wdrażanie dyrektywy EPDE w Polsce w aspekcie działań Politechniki Krakowskiej – Małopolski Certyfikat Budynku Energooszczędnego

Dr inż. Małgorzata Fedorczyk-Cisak, dr inż. arch. Marcin Furtak,
dr inż. Anna Romańska-Zapała, Politechnika Krakowska

1. Wprowadzenie

Członkostwo Polski w Unii Europejskiej z jednej strony zapewnia nam fundusze unijne do realizacji zamierzeń, których nie przeprowadzilibyśmy bez finansowego wsparcia UE, z drugiej strony nakłada zobowiązania wynikające z dalekosiężnej wspólnotowej polityki w różnych obszarach działalności gospodarczej. Ważnym aspektem polityki unijnej jest dbałość o zasoby

naturalne, a co za tym idzie mocny nacisk położony jest na ograniczenie ich eksploatacji. W sektorze budownictwa, odpowiedzialnym za znaczące zużycie surowców, zobowiązania krajów członkowskich dotyczą ograniczenia energochłonności budynków zarówno nowych, jak i istniejących poprzez wprowadzenie szeregu aktów prawnych przekładających się w konsekwencji na konkretne działania. Do uzyskania zamierzonego celu niezbędne jest połączenie działań na płaszczyźnie