

JACEK DĘBOWSKI, MARCIN RADOŃ*

BŁĘDY PROJEKTOWO-WYKONAWCZE
PRZYCZYNĄ USZKODZEŃ BALKONÓW
W BUDYNKACH SYSTEMOWYCHDESIGN AND REALIZATION ERRORS AS A CAUSE
OF BALCONY DEFECTS IN PANEL BUILDINGS

Streszczenie

Powstałe w latach 60., 70. i 80. budynki wielkopłytowe stanowią obecnie podstawowy składnik zasobów mieszkaniowych w Polsce. Ich stan określa się powszechnie jako zadawalający lub zły. Powodem tego są błędy i zaniedbania popełniane na etapie ich projektu i montażu, jak również w okresie ich użytkowania. Większość tych budynków nie spełnia obecnych standardów izolacyjnych, dlatego też poddawane są one licznym zabiegom termiczno-modernizacyjnym. Niestety zabiegi te narażone są na liczne błędy oraz znaczne problemy wykonawcze. W artykule przedstawiono przykłady uszkodzeń systemowych elementów balkonowych w budynku, który został poddany zabiegom dociepleniowym.

Słowa kluczowe: budownictwo systemowe, termomodernizacja

Abstract

Panel buildings from 60s, 70s and 80s are nowadays the basic component of housing resources in Poland. The conditions of these buildings are very often described as bad or satisfactory. The reasons of such conditions are design and assembly errors as well as errors and negligence during the use. Majority of these buildings does not fulfil requirements of insulation standards, so they are subjected to different thermomodernization treatments. Unfortunately these treatments are connected with errors and realization problems. Examples of balcony defects after thermomodernization of such building are presented in this paper.

Słowa kluczowe: panel buildings, thermomodernization

* Dr inż. Jacek Dębowski, dr inż. Marcin Radoń, Zakład Budownictwa i Fizyki Budowli, Politechnika Krakowska.

1. Rys historyczny

Budownictwo wielkopłytowe, rozwinięte w latach 60. XX w., stanowiło w Polsce aż do połowy lat 80. podstawę budownictwa mieszkaniowego. Największy jego rozwój przypada na lata 70., kiedy to również nastąpił znaczny rozkwit dużych osiedli mieszkaniowych. Montaż tych budynków z gotowych prefabrykatów na placu budowy, przebiegający w dość szybkim tempie, spowodował, że jakość i sposób ich wykonania pozostawia obecnie wiele do życzenia. Dlatego też dzisiaj ogromne „wielkopłytwce”, w których mieszka od kilkuset do kilku tysięcy ludzi, nie mają dobrej opinii społecznej i kojarzone są przede wszystkim ze złą jakością wykonawstwa. Liczba budynków wielkopłytowych dobrych i złych jest jednak dość trudna do ustalenia, a analizy badań wykazują, że w polskich zasobach mieszkalnych istnieją budynki bez wad, jak również o znacznej liczbie uszkodzeń (szczególnie złączy).

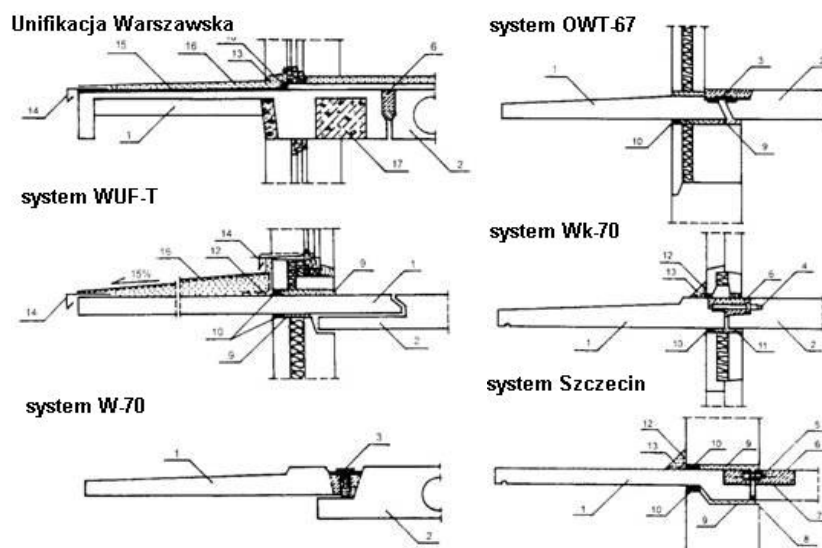
Pozytywne wyniki analiz w zakresie bezpieczeństwa ich konstrukcji doprowadziły do rozpoczęcia akcji modernizacyjnych, które niestety nie zawsze bywają proste i oczywiste. W Polsce istniało bowiem kilka systemów wielkiej płyty, wśród nich systemy zamknięte (elementy wielkopłytowe składane tylko w jeden sposób) i otwarte (możliwość tworzenia różnych konfiguracji typów budynków składających się na dowolny zespół urbanistyczny). Stosowanie systemów zamkniętych często miało ograniczony zasięg terytorialny [1–4].

We wszystkich budynkach systemowych występowały elementy balkonowe, z których najpopularniejszą i najliczniejszą grupę stanowią balkony wspornikowe (rzadziej występowały balkony podpierane i podwieszane) o wysięgu do ok. 1,2 m. Balkony wspornikowe występowały jako „krótkie” o długości do około 1,5 m i balkony „długie” o długości równej rozpiętości płyt stropowych.

W początkowym okresie realizacji budynków wielkopłytowych stosowane były skrajne płyty stropowe, wykonane monolitycznie z balkonową częścią wspornikową, ale 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 [5].

W typowych, systemowych budynkach wielkopłytowych (technologie „Z”, „J”, „H” Unifikacji Warszawskiej, W-70, W_k-70, „Szczecin”, OWT, WUF-T) występują prefabrykowane elementy balkonowe, płytowe lub płytowo-żebrowe, w których stosowano następujące sposoby połączenia z konstrukcją budynku (il. 1):

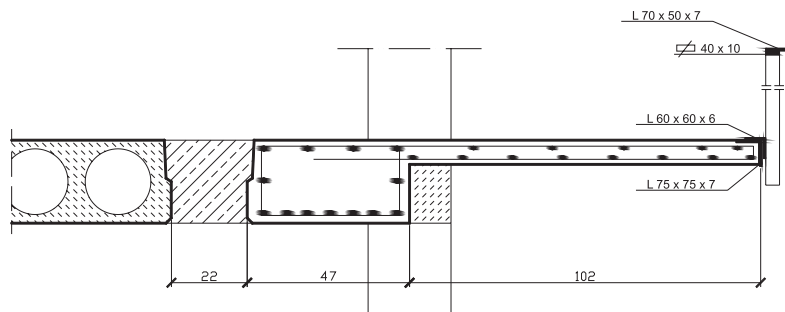
- oparcie specjalnych elementów balkonowych na ścianach nośnych i dyblowe połączenie ze skrajną płytą stropową (technologia „Z” i „H” Unifikacja Warszawska),
- oparcie płyty balkonowej na nadprożu ściany zewnętrznej i połączenie na „jaskółczy ogon” ze skrajną płytą stropową (system WUF-T),
- oparcie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



II. 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 prefabrykacie balkonowym i stropowym, 4 – pręt z jednym końcem gwintowanym wkręcanym do tulei w płycie stropowej, a na drugim końcu dospawany do kątowników osadzonych w płycie balkonowej, 5 – śruba łącząca stalowe skrzynki osadzone w prefabrykacie, 6 – beton wypełnienia złącza, 7 – skrzynki stalowe osadzone w prefabrykacie, 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 [5]

III. 1. Solution of balcony plates and their connection with floor prefabricates in panel buildings 1 – balcony plate, 2 – floor plate, 3 – steel cover plate welded to the mark in balcony and floor prefabricated elements, 4 – bar with one threaded end screw into the floor plate and the second end welded to the angles in balcony plate, 5 – bolt connected steel boxes in prefabricated elements, 6 – concrete of the joint, 7 – steel boxes in prefabricated elements, 8 – distance bar, 9 – levelling mortar, 10 – putty, 11 – polyurethane, 12 – isofoil, 13 – pressure mortar, 14 – sheet drip cap, 15 – insulation from building paper, 16 – cement coat, 17 – thermoinsulation from cellular concrete

Rozwiązania te były w niektórych regionach indywidualnie modyfikowane, co powoduje, że trudno jest je jednoznacznie przypisać do przytaczanych powyżej przykładów (np. il. 2). Zadanie to jest tym bardziej utrudnione, że obecnie niejednokrotnie brakuje dokumentacji projektowo-wykonawczej do istniejących budynków.



Il. 2. Schemat indywidualnego projektu balkonów (wg dokumentacji Miastoprojekt Kraków)

III. 2. Scheme of individual balcony design (according to Miastoprojekt Kraków)

Na podstawie przepisów bezpieczeństwa płyta balkonowa musi być zabezpieczona balustradą. W budynkach wielkopłytowych występują najczęściej dwa rodzaje konstrukcji balustrad: ażurowe (prętowe) i pełne (płytowe). Balustrady ażurowe złożone są na ogół z obwodowej ramki wykonanej z płaskownika 40×6 mm, uzupełnionej pionowymi płaskownikami 25×6 mm lub prętami okrągłymi. W balustradach pełnych konstrukcja składa się głównie z zamkniętej ramki stalowej oraz wypełnienia płytowego. Wypełnienie stanowią płyty o grubości 4 cm z tynku cementowego na siatce Rabitza, zbrojone siatką prętów \varnothing 6 mm. Balustrady w budynkach stanowią czasem kombinację konstrukcji ażurowej i pełnej.

Oparcie balustrad na płytach nośnych balkonów w budynkach wielkopłytowych w Polsce realizowane było w większości przypadków od góry. 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 [5].

2. Opis problemu

W 2009 roku autorów artykułu poproszono o wydanie opinii, na temat występujących uszkodzeń balkonów, w budynku mieszkalnym zlokalizowanym w Krakowie, który w latach 2004–2005 został poddany zabiegom dociepleniowym. W budynku tym na każdej kondygnacji występują 4 balkony (loggie) o wysięgu ok. 90 cm. Pasma balkonów (loggi) usytuowane jest od strony wschodniej, południowej oraz zachodniej. Ściany i stropy budynku zaprojektowano z żelbetowych kanałowych płyt prefabrykowanych, tzw. żerańskich z żelbetowymi prefabrykowanymi ściankami osłonowymi.

Płyta stropowa balkonowa została wykonana jako indywidualny, nietypowy, prefabrykat żelbetowy (il. 2). Płytę tę zaprojektowano o rozpiętości osiowej 5,40 m opartą na ścianach nośnych i zamocowaną w wieńcach oraz w paśmie stropu w „monolitycznej belce” o szerokości ok. 22 cm. Na krawędziach bocznych płyt balkonowych umieszczono żelbetowe prefabrykowane płyty osłonowe, które zostały wykonane w stalowych ramach (il. 3). Zadaniem tych płyt jest jedynie osłona balkonu przed słońcem i wiatrem – co z balkonu czyni loggię. Balustrada balkonów (loggi) została wykonana jako połączenie prefabrykowanych płyt żelbetowych (również wykonanych w ramach stalowych) oraz stalowych elementów ażurowych.

wych o znacznym ciężarze. **Elementy balustrady jak również płyty osłonowe w dolnej części zostały w sposób sztywny przyspawane do stalowych kształowników osadzonych w żelbetowej płycie balkonowej.**

W 2005 roku zakończono ocieplanie, metodą lekką-mokrą, ścian budynku oraz wykonano remont balkonów (loggii) – malowanie sufitów, nowe tynki cienkowarstwowe na ścianach osłonowych oraz płycie balustrady, a także założono blachy okapowe od spodu płyt balkonowych.



Il. 3. Widok balkonowej płyty osłonowej oraz sposób mocowania balustrady

III. 3. View of the balcony curtain plate and the way of balustrade fastening

Pierwsze uszkodzenia pojawiły się już rok po wykonaniu remontu w budynku, a z czasem zaczęły one narastać. W trakcie przeprowadzonej wizji lokalnej w 2009 r. zinventaryzowane zostały następujące uszkodzenia:

a) na zewnątrz budynku:

- liczne uszkodzenia płyt balkonowych w okolicy mocowania balustrady połączone z lokalną destrukcją betonu lub warstw posadzkowych (il. 4);
- lokalne uszkodzenia tynku na ścianach osłonowych;
- uszkodzenia posadzek: pęknięcia i odspojenia płytek ceramicznych;
- liczne uszkodzenia tynku na podniebieniach płyt balkonowych;
- znaczna korozja marek stalowych;
- lokalne zarysowania płyt osłonowych balkonów (loggii), połączone z destrukcją betonu, zarówno w obszarze ich mocowania, jak również na ich powierzchni;

b) wewnątrz budynku:

- silne zarysowania stropu w obszarze wieńca mocującego płytę balkonową (il. 5);
- lokalne zarysowania warstw posadzkowych;
- lokalne zarysowania ścianek działowych występujących przy płytach balkonowych (il. 6).



Il. 4. Uszkodzenia żelbetowej płyty balkonowej oraz osłonowej w obszarze mocowania balustrady

III. 4. Defects of reinforced concrete balcony and curtain plate in the area of balustrade fastening



Il. 5. Zarysowania sufitu i posadzki w obszarze monolitycznej belki

III. 5. Scratches of ceiling and floor in the area of monolithic beam



II. 6. Zarysowania ścianek działowych w obszarze zewnętrznych ścian balkonowych

III. 6. Scratches of partition walls in the area of external balcony walls

3. Analizy przyczyn występowania uszkodzeń

W polskich warunkach klimatycznych temperatura powierzchni elementów, szczególnie metalowych, latem może osiągnąć nawet $+80^{\circ}\text{C}$, a zimą podczas mroźnych nocy spada poniżej -20°C . Dlatego też przegroda zewnętrzna, którą tworzy płyta balkonowa wraz z metalową balustradą powinna posiadać wystarczającą odporność na zmiany temperatury, nie tylko z powodu wymagań cieplnych dla budynku (w okresie zimowym), ale także ze względu na pokonanie różnicy temperatur wszystkich warstw w cyklu zimowo-letnim. Jednym słowem konstrukcja płyt balkonowych oraz elementów uzupełniających (balustrad) nie może powodować powstania stycznych obciążeń, większych od obciążeń dopuszczalnych, przy których odkształcenia termiczne wywołają przemieszczenia większe od dopuszczalnych.

Stopień uszkodzeń zależy od różnicy temperatur i wytrzymałości na rozciąganie poszczególnych elementów. W omawianym przypadku rysy i pęknięcia występują praktycznie w każdym obszarze złączeń elementów żelbetowych i metalowych.

W badanym budynku wahania temperatury wywoływały znaczne siły poziome, a co za tym idzie powodowały znaczne zmiany długości elementów – żelbetowych płyt balkonowych, a szczególnie metalowych elementów balustrad. Były one dodatkowo potęgowane brakiem przerw dylatacyjnych, a przede wszystkim brakiem możliwości przesuwu na podporach i w mocowaniach – w ścianach i na płycie balkonowej występuje bowiem sztywne połączenie poprzez spawanie.

Rysy i pęknięcia występujące w elementach balustrad oraz płyt osłonowych były klasycznym przykładem uszkodzeń spowodowanym odkształceniami termicznymi.

Zinwentaryzowane uszkodzenia występujące w obszarach balkonów (loggii) – mocowanie balustrad w płytach osłonowych ich mocowanie w konstrukcji budynku (płyty balkonowej) wyraźnie świadczyły, że element ten został wadliwie zaprojektowany i wykonany.

Uszkodzenia pojawiające się w obszarze wewnętrznego wieńca – mocowania płyty balkonowej w konstrukcji budynku powodowane są również znacznymi obciążeniami termicznymi. Podobnie jak w połączeniach stalowo-betonowych, zmiany długości elementów konstrukcyjnych (żelbetowych) zależą od różnicy temperatury Δt , jaka występuje w cyklu dobowym/rocznym w przekroju warstwy elementu.

4. Wnioski

Istniejące pęknięcia i zarysowania w obecnym stanie nie stanowiły bezpośredniego zagrożenia bezpieczeństwa dla nośności i utraty stateczności konstrukcji nośnej całego budynku, ale bez wątpienia elementy te wymagały naprawy, a szczególnie obserwacji pod kątem eskalacji występujących uszkodzeń. Istniejące pęknięcia i zarysowania nadal były rysami „czynnymi” i niejednokrotnie przechodziły przez całą grubość elementu. Ponadto sprzyjały zawilgoceniu i systematycznie narastającej destrukcji elementów, co w konsekwencji mogło doprowadzić do lokalnej utraty ich stateczności.

Analizując powyższe uszkodzenia zastanawiający jest fakt, że projektant, projektując docieplenie budynku pominął dość istotny szczegół, jakim były elementy balkonowe. Mimo dość znacznych nakładów finansowych poniesionych na remont elewacji po czterech latach ta sama elewacja nadawała się do ponownego remontu.

Reasumując, rozwiązanie konstrukcyjne balkonów z ciężkimi żelbetowymi balustradami, ciężkimi żelbetowymi płytami osłonowymi obciążającymi płyty balkonowe, jest wadą projektową, była i nadal jest głównym powodem niszczenia żelbetowych płyt balkonowych. Ponadto jej niewłaściwa naprawa nie tylko nie przynosi korzyści, ale także znacznie podraża koszty.

Literatura

- [1] Lewicki B. i in., *Budynki wznoszone metodami uprzemysłowionymi*, Arkady, Warszawa 1979.
- [2] Lewicki B., Zieliński J. W., Cholewicki A., Kawulok M., *Bezpieczeństwo konstrukcji istniejących budynków wielkopłytowych i możliwości ich modernizacji*, Możliwości techniczne modernizacji budynków wielkopłytowych na tle ich aktualnego stanu, Konferencja Naukowo-Techniczna ITB, Mrągowo 1999.
- [3] Lięza W., *Naprawa i wzmocnianie budynków z wielkiej płyty*, XXI Ogólnopolska Konferencja Warsztat Pracy Projektanta Konstrukcji, Ustroń 2006.
- [4] Dębowski J. *Wpływ ukrytych wad wykonawczych na trwałość budynków wielkopłytowych*, praca doktorska, Politechnika Krakowska, Kraków 2008.
- [5] Instrukcja ITB nr 375/2002.