



STAN TECHNICZNY BUDYNKU WIELKOPŁYTOWEGO, ZWŁASZCZA ŚCIAN PIWNIC

JUSTYNA SOBCZAK-PIĄSTKA, *justynas@utp.edu.pl*

ADAM PODHORECKI

Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy

Streszczenie: Budynki wielkopłytowe stanowią obecnie podstawowy składnik zasobów mieszkaniowych w Polsce. Wiadomo, że w znacząco licznej grupie znajdują się użytkowane budynki z istotnymi uszkodzeniami. Przy tym wszystkim nie dokonuje się zwykle kompleksowej oceny stanu technicznego budynków i następnie określenia stopnia ich zużycia. Istnieje więc poważny i aktualny problem dotyczący diagnozowania stanu technicznego tych obiektów oraz określenia sposobów napraw, modernizacji i przystosowania do współczesnych standardów (rewitalizacja). Budynki te są użytkowane, więc trzeba skupić się nad metodami nieinwazyjnymi do oceny faktycznego stanu technicznego tych obiektów. W pracy przedstawia się wykorzystanie metod nieniszczących do oceny stanu technicznego zwłaszcza ścian piwnic w budynkach wielkopłytowych. Piwnice są obecnie najbardziej zaniedbanymi pomieszczeniami w budynkach wielorodzinnych.

Słowa kluczowe: budownictwo wielkopłytowe, diagnostyka techniczna, metody nieniszczące.

1. Wstęp

Okresowe kontrole stanu technicznego obiektów budowlanych należą do obowiązków właściciela lub zarządcy nieruchomości. Zgodnie z zapisami ustawy Prawo budowlane (art. 61 i 62) obiekty budowlane powinny być poddawane obowiązkowym kontrolom technicznym w cyklu rocznym i pięcioletnim. Poza tym obiekt budowlany powinien być użytkowany zgodnie z jego przeznaczeniem i wymaganiami ochrony środowiska oraz utrzymywany w należytym stanie technicznym i estetycznym, a przy tym nie można dopuszczać do pogorszenia jego właściwości użytkowych i sprawności technicznej [1].

Okresowym przeglądom muszą być poddawane więc także budynki mieszkalne wielkopłytowe wybudowane w latach 1960–90. Zespoły budynków z wielkiej płyty stanowią obecnie około 35% wszystkich zasobów mieszkaniowych w Polsce. Dość powszechnie uważa się, że budynki te były przewidziane (zaprojektowane) na czas użytkowania około 50–60 lat. Można zatem przyjąć, że jesteśmy aktualnie blisko końca tego okresu. Należy więc koniecznie dokonywać kompleksowych przeglądów, badań i analiz, na podstawie których dopiero będzie można ustalić aktualny, rzeczywisty stan techniczny budynków wielkopłytowych i wskazać na tej podstawie niezbędny zakres prac naprawczych i modernizacyjnych [2, 3].

Podczas przeglądów technicznych obiektów budowlanych stosowaną metodą jest przede wszystkim ocena wizualna. W przypadku niewielkich obiektów o prostej konstrukcji, np. niskich budynków wznoszonych metodami tradycyjnymi, często może być taka ocena zupełnie wystarczająca.

W przypadku budynków wielkopłytowych metoda wizualna jest niewystarczająca, gdyż wykorzystując tylko tę metodę nie można dokonać, np. oceny stanu połączeń prefabrykatów (tzw. złączy). Budynki te są użytkowane (stanowią podstawowy składnik zasobów mieszkaniowych w Polsce), stąd pod uwagę należy brać także aspekty społeczne i psychologiczne. W tej sytuacji optymalnymi wydają się być metody nieniszczące. W pracy zostaną przedstawione

wyniki badań, zwłaszcza ścian piwnic budynków wielkopłytkowych przy wykorzystaniu metod nieniszczących.

2. O diagnostyce budynków wielkopłytkowych

Podstawową cechą konstrukcji budynków wielkopłytkowych, odróżniającą je od konstrukcji innych rodzajów budynków ze ścianami nośnymi, są złącza pomiędzy prefabrykowanymi płytami ściennymi i stropowymi. Złącza te są bardzo newralgicznym elementem tych budynków, w których skupiają się różne mankamenty projektowe i wykonawcze. Następną istotną cechą budynków wielkopłytkowych jest szczególnie duża rola wieńców żelbetowych obiegających ściany konstrukcyjne w poziomie stropów, w których zakotwione jest zbrojenie podporowe stropów. Wieńce te spinają wszystkie elementy prefabrykowane w sztywną tarczownicę.

Biorąc pod uwagę fakt, że budynki wielkopłytkowe są użytkowane, bardzo ważnym zadaniem jest, aby szczególnie intensywnie rozwijać i stosować metody nieniszczące (nieinwazyjne). Ogólnie metody nieniszczące stosowane w diagnostyce budowlanej dzielimy następująco: metody sklerometryczne, metody akustyczne, metody elektromagnetyczne, metody elektryczne i metody radiologiczne. Do oceny wytrzymałości materiałów budowlanych wbudowanych w obiekt, preferowane są metody sklerometryczne i akustyczne (np. do oceny wytrzymałości betonu). Do oceny wymiarów elementów oraz lokalizacji wad i uszkodzeń zalecane są metody akustyczne (ultradźwiękowa, echa, impact-echo, analiza spektralna fal powierzchniowych, impulse-response, radarowa, sejsmiczna, emisja akustyczna) i radiologiczne. Do ustalenia lokalizacji zbrojenia i określenia zaawansowania korozyjnego stosuje się metody elektromagnetyczne, radiologiczne i elektryczne. Wreszcie do pomiaru wilgotności stosuje się metody chemiczne i fizyczne [4, 5]. Przechodząc do budynków wielkopłytkowych wszystkie wymienione metody diagnostyczne wydają się być metodami odpowiednimi, ale należy te metody specjalnie ukierunkować na problemy występujące w tego typu specyficznym budownictwie (np. opracować poradniki z procedurą prowadzenia badań i pomiarów, przedstawić przykładową analizę rezultatów badań i pomiarów i wnioskowanie) [2, 3].

Proponuje się następujące postępowanie odnoszące się do stosowania metod nieniszczących w diagnostyce budynków wielkopłytkowych:

- etap I (diagnostyka globalna) – określenie newralgicznych miejsc w budynku, w których potencjalnie mogą wystąpić destrukcje, z użyciem np. metody termowizyjnej,
- etap II (diagnostyka lokalna) – badanie określonych wcześniej miejsc w konstrukcji budynku pod kątem występowania destrukcji z użyciem, np. metod radiologicznych lub/i elektrochemicznych,
- etap III (diagnostyka sublokalna) – badanie dokładnie identyfikujące uszkodzenia, ich rodzaj i rozległość, intensywność.

3. Wyniki przeprowadzonych badań i analiz

Przystępując do badań mających określić stan techniczny budynku wielkopłytkowego wykonano na początku całego postępowania diagnostycznego, tzw. badania globalne przy zastosowaniu metody termowizyjnej. Metoda ta pozwala także na zlokalizowanie miejsc w budynku, w których znajdują się potencjalne wady i uszkodzenia. Wykonując termogram ściany ustalamy przede wszystkim rozkład temperatur na powierzchni takiej ściany (rys. 1). Wyraźnie widać miejsca, w których wykonano docieplenie ścian budynku wielkopłytkowego dodając dodatkową warstwę styropianu (rys. 2). Zastosowanie metody termowizyjnej pozwoliło także na zlokalizowanie miejsc, w których występują nieciągłości w strukturze wewnętrznej ścian zewnętrznych.

Badając metodą termowizyjną ściany wybranego budynku wielkopłytowego stwierdzono, że utrata ciepła przez ściany piwnic budynku wielkopłytowego jest o wiele większa niż przez ściany kondygnacji naziemnych, dotyczy to zwłaszcza naroży (rys. 1, 2). Badanie kamerą termowizyjną wykazały także, że w strukturze ścian piwnic mogą występować nieciągłości. Zobrazowane jest to zmianami temperatury na powierzchni zewnętrznej ścian piwnic. Może to świadczyć o występowaniu w tych ścianach uszkodzeń, ubytków lub zawilgoceń. Na tej podstawie stwierdzono, że dalsze badania innymi metodami nieinwazyjnymi należy wykonywać w pierwszej kolejności w ścianach zewnętrznych piwnic, a dopiero w drugiej kolejności analizować ściany kondygnacji nadziemnych. Dotyczy to także złączy w tych ścianach.



Rys. 1. Zdjęcie wykonane kamerą termowizyjną i aparatem fotograficznym. Widoczna różnica w rozkładzie temperatur na ścianach piwnic i kondygnacji nadziemnych. Rozkład temperatur na ścianach piwnic może świadczyć o nieciągłościach w ich strukturze



Rys. 2. Zdjęcie wykonane kamerą termowizyjną. Widoczna różnica w rozkładzie temperatur na ścianach piwnic i kondygnacji nadziemnych. Rozkład temperatur na ścianach piwnic może świadczyć o nieciągłościach w ich strukturze

Pomiary termowizyjne pozwalają także na określenie miejsc, w których występują nadmierne zawilgocenia. Długotrwale występujące zawilgocenia mogą prowadzić do powstania grzybów i pleśni, co z kolei negatywnie wpływa przede wszystkim na zdrowie użytkowników mieszkań. Zawilgocenia bardzo niekorzystnie wpływają także na stan techniczny elementów konstrukcyjnych budynków wielkopłytowych. Na podstawie przeprowadzonych badań

ustalono, że największe prawdopodobieństwo wystąpienia nadmiernych zawilgoceń występuje w ścianach żelbetowych piwnic (rys. 3).



Rys. 3. Zdjęcie wykonane kamerą termowizyjną i aparatem fotograficznym. Widoczne zawilgocenia w piwnicy budynku, na posadzce

Kolejnym badaniem w diagnostyce technicznej budynków wielopłytkowych może być ustalenie – na podstawie przeprowadzonej wizji lokalnej – miejsc występowania uszkodzeń i widocznych ubytków w elementach konstrukcyjnych.



Rys. 4. Uszkodzenia opaski betonowej

W części piwnicznej stwierdzono zaawansowane uszkodzenia opaski betonowej wokół budynku (rys. 4). Nienaprawiona opaska ma liczne spękania i ubytki.

W piwnicach badanego budynku można zaobserwować także niewielkie spękania ścian oraz stropów. Rysy te są niewielkie i występują najczęściej w miejscu łączenia płyt. Niewielkie rysy oraz ubytki farby stwierdzono na ścianach nośnych zewnętrznych. Ponadto zauważono liczne spękania posadzki w piwnicy (rys. 5).



Rys. 5. Spękania posadzki w piwnicy

Stwierdzono nagminnie niezabezpieczone instalacje elektryczne na korytarzach piwnic. Spowodowane jest to najczęściej uszkodzonymi obudowami puszek elektrycznych (rys. 6).



Rys. 6. Niezabezpieczone kable instalacji elektrycznej w piwnicy



Rys. 7. Niedbale wykonane połączenia między prefabrykatami w piwnicach

Bardzo często w piwnicach budynków wielopłytowych można zaobserwować błędy lub niedbałość w wykonaniu montażu (połączeń) między prefabrykowanymi elementami ścian i stropów. Ponieważ pomieszczenia te są bardzo rzadko poddawane pracom remontowym, badania ścian i stropów piwnic pozwalają na stosunkowo łatwe sformułowanie wniosków na temat jakości prac montażowych budynków wielopłytowych. Zniszczone są na ogół także

prefabrykowane schody prowadzące do piwnicy. Ubytki występują zwykle na stopniach. Czasami zdarzają się wykruszenia na tyle duże, że widoczne jest nieosłonięte zbrojenie (rys. 8).

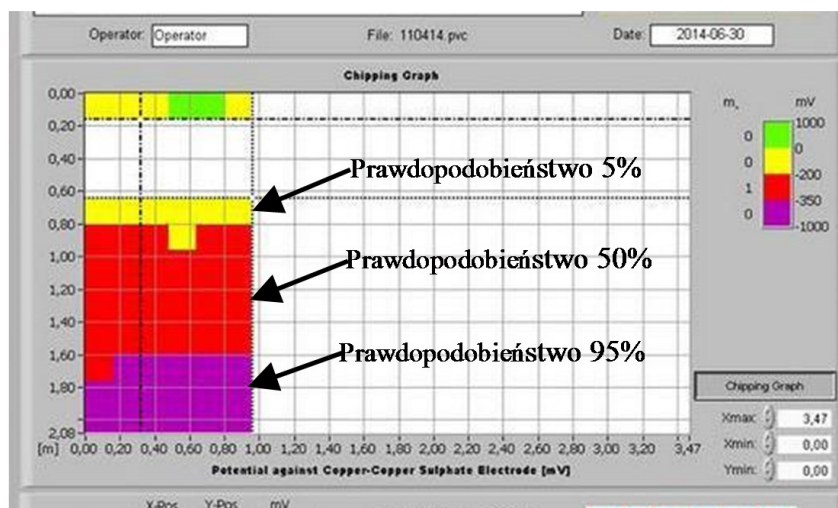


Rys. 8. Uszkodzenia stopni w prefabrykowanych schodach prowadzących do piwnicy

Kolejną metodą nieniszczącą, którą wykorzystuje się do badań bardziej szczegółowych (lokalnych), jest metoda elektrochemiczna oceniająca prawdopodobieństwo wystąpienia korozji zbrojenia w elementach żelbetonowych. Do uzyskania mapy zniszczenia, konieczne jest przyjęcie, tzw. potencjałów granicznych (tab. 1). Poniżej przedstawia się rezultat takiego badania w ścianie zewnętrznej piwnicy (rys. 9).

Tabela 1. Kryterium zagrożenia korozyjnego zbrojenia w betonie [5]

Kryteria oceny potencjału stacjonarnego zbrojenia, mV	Prawdopodobieństwo wystąpienia korozji zbrojenia, %
$E_{st} < -350$	95
$-350 \leq E_{st} \leq -200$	50
$-200 < E_{st}$	5



Rys. 9. Mapa przedstawiająca prawdopodobieństwo korozji stali zbrojeniowej w jednej ze ścian zewnętrznych piwnic

Analizując mapy i wykresy otrzymane po badaniu ściany zewnętrznej (rys. 9) można zauważyć, że do wysokości około 0,5 m od poziomu posadzki (obszary fioletowe) uzyskano wyniki świadczące o tym, że w tych miejscach istnieje 95% prawdopodobieństwo wystąpienia korozji w zbrojeniu. Do wysokości około 1,30 m od poziomu posadzki (obszary czerwone) prawdopodobieństwo wystąpienia korozji w zbrojeniu dochodzi do 50%. Natomiast od

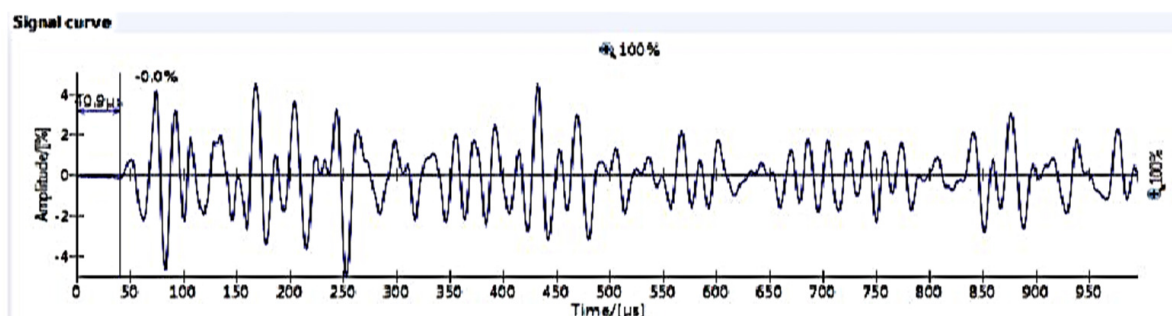
wysokości 1,30 m nad posadzką piwnicy (kolor żółty i zielony) prawdopodobieństwo to wynosi tylko 5%. Przyczyną wystąpienia obszarów zagrożonych korozją (kolor fioletowy i czerwony) może być kontakt analizowanej ściany z gruntem zalegającym za ścianą i niskiej jakości hydroizolacja. Dalsze dokładniejsze badania dotyczące intensywności korozji przeprowadza się także metodą elektrochemiczną. Ta metoda jest obecnie testowana.

Podobne badania elektrochemiczne przeprowadzono także na ścianach zewnętrznych nadziem. Badaniu podlegały również złącza między prefabrykatami. Prawdopodobieństwo wystąpienia korozji stali zbrojeniowej zwykle kształtowało się na poziomie 5%.

Kolejne badania lokalne w diagnostyce technicznej budynków wielkopłytowych to badania wytrzymałości i jednorodności betonu w elementach konstrukcyjnych tych budynków. Zastosowano dwie metody nieniszczące: metodę sklerometryczną i metodę ultradźwiękową (tab. 2). Dodatkowo, przy określaniu jednorodności betonu przy zastosowaniu metody echa, zostały wygenerowane wykresy rozkładu amplitud fal odbitych od przeciwległej powierzchni elementu (rys. 10).

Tabela 2. Porównanie wyników badań betonu wykonanych dwiema metodami nieniszczącymi

Lp.	Element	Projektowany beton	Metoda ultradźwiękowa		Metoda sklerometryczna	
			jednorodność betonu	klasa betonu	jednorodność betonu	klasa betonu
1.	Ściana 1	B15	0,84	C 20/25 (B25)	0,90	C 25/30 (B30)
2.	Ściana 2	B15	0,88	C 20/25 (B25)	0,88	C 20/25 (B25)
3.	Ściana 3	B15	0,91	C 20/25 (B25)	0,93	C 20/25 (B25)
4.	Ściana 4	B15	0,85	C 20/25 (B25)	0,83	C 20/25 (B25)
5.	Ściana 5	B15	0,88	C 20/25 (B25)	0,87	C 20/25 (B25)



Rys. 10. Wykres rozkładu amplitud fal dla czasu 5000 µs

Na podstawie przeprowadzonych badań ustalono, że beton w elementach konstrukcyjnych budynków wielkopłytowych charakteryzują się wyższą klasą wytrzymałości na ściskanie od zakładanej w projekcie C12/15(B15) – C16/20(B20). Z badań jednorodności betonu przeprowadzonych za pomocą betonoskopu można wywnioskować, że jednorodność przebadanych elementów konstrukcyjnych jest bardzo dobra. Na wykresach zaobserwowano jedynie echo pochodzące od fal odbitych od dna obiektu (rys. 10). Nie stwierdzono pojawienia się żadnych zakłóceń między impulsem początkowym, a echem dna obiektu, co świadczy o braku występowania nieciągłości strukturalnych w badanych elementach.

4. Wnioski końcowe

Przeprowadzone badania i analizy wykazały, że piwnice są obecnie najbardziej zaniedbanymi pomieszczeniami w budynkach wielkopłytowych. Oprócz wizji lokalnej podczas oceny

tych obiektu należy wykonać szereg badań i pomiarów, które ułatwią podjęcie decyzji o końcowej ocenie przedmiotowego budynku. Diagnostyka powinna zaczynać się od globalnego określenia miejsc potencjalnych wad i uszkodzeń. Dalej powinny być przeprowadzone lokalne badania wytypowanych wcześniej elementów konstrukcyjnych, przy wykorzystaniu zwłaszcza metod nieniszczących.

Odpowiednia diagnostyka techniczna całego budynku wielkopłytkowego pozwoli na lepsze, dokładniejsze opracowanie programu rewitalizacji tego typu obiektów. W tym celu należy wykonać badania na reprezentatywnej grupie wielorodzinnych budynków wielkopłytkowych.

Biorąc powyższe pod uwagę racjonalnym wydaje się następujące postępowanie dotyczące budynków wielkopłytkowych, które powinno być w szczególności zadaniem dla szczebla centralnego (rządowego):

- opracowanie procedur diagnostycznych budynków wielkopłytkowych z wykorzystaniem przede wszystkim metod nieniszczących (nieinwazyjnych),
- opracowanie procedury określania stopnia zużycia charakteryzującego stan techniczno-użytkowy oraz wskaźnika bezpieczeństwa i niezawodności konstrukcji,
- opracowanie systemów technologicznych wzmocnienia, napraw, modernizacji, renowacji i przebudowy (rewitalizacji),
- stworzenie systemu dotacji i preferencyjnego kredytowania rewitalizacji budynków (osiedli) wielkopłytkowych.

Literatura

1. Ustawa Prawo budowlane, z dnia 7 lipca 1994 r. Dz.U. nr 63 poz. 735 (z późniejszymi zmianami).
2. Sobczak-Piąstka J., Podhorecki A. Ocena techniczna ścian istniejących budynków wielkopłytkowych wybudowanych w systemie szczecińskim, XXVII Międzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna EKOMILITARIS 2013. Inżynieria Bezpieczeństwa – ochrona przed skutkami nadzwyczajnych zagrożeń. Zakopane, 2013, s. 500–507.
3. Sobczak-Piąstka J., Podhorecki A. Problemy diagnozowania stanu technicznego i modernizacji budynków z wielkiej płyty, Inżynier Budownictwa, luty 2014, s. 38–46.
4. Hoła J., Schabowicz K. Nieniszcząca diagnostyka obiektów budowlanych – przegląd wybranych najnowszych metod wraz z przykładami zastosowań, 56 Konferencja Naukowa Komitetu Inżynierii Lądowej i Wodnej PAN oraz Komitetu Nauki PZITB, Krynica 2010.
5. Zybura A., Jaśniok M., Jaśniok T. Diagnostyka konstrukcji żelbetowych. Tom. 2. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2011.

CONDITION IN BUILDINGS STRUCTURED WITH LARGE PREFABRICATED CONCRETE PANELS, A SPECIALITY BASEMENT WALLS

Abstract: Buildings constructed with prefabricated large concrete panels constitute the major component of housing resources in Poland. It is commonly known that within the large population of these buildings there are used buildings with significant damages. Typically, no evaluation of structural condition assessment of the building and determination of remaining service life of the building is performed. There is a serious and actual problem concerning diagnostics of structural condition of these buildings, need for development of their repairs and retrofit methods, and modernization and adaptation to current standards (i.e. by revitalization). That buildings are used, need to focus on non-destructive methods to evaluate their actual condition. This paper presents the use of non-destructive methods to evaluate the technical condition of basement in building structured with prefabricated large concrete panels. Basements are currently the most neglected rooms in apartment buildings.

Keywords: buildings structured with prefabricated large concrete panel, technical diagnostics, non-destructive methods.