

Diagnostyka i modernizacja budynków wielkopłytowych (cz. 2)

Prof. dr hab. inż. Leonard Runkiewicz, Zakład Konstrukcji i Elementów Budowlanych, ITB, dr hab. inż. Barbara Szudrowicz, Zakład Akustyki, ITB, dr inż. Halina Prejzner, dr inż. Robert Geryło, Zakład Fizyki Ciepłej, Instalacji Sanitarnych i Środowiska, ITB, dr inż. Jarosław Szulc, Zakład Konstrukcji i Elementów Budowlanych, ITB, mgr inż. Jan Sieczkowski, Dział Upowszechniania Wiedzy, ITB

W pierwszej części artykułu przedstawiono metody oceny stanu technicznego budynków w aspekcie wymagań bezpieczeństwa konstrukcji oraz właściwości akustycznych, izolacyjnych i higieniczno-zdrowotnych. Z uwagi na różnorodność istniejących budynków mieszkalnych, a także wysokie oczekiwania użytkowników zaprezentowano możliwości modernizacyjne budynków wielkopłytowych, również w zakresie ingerencji w ustroje konstrukcyjne. Druga część zawiera informacje o sposobach modernizacji budownictwa wielkopłyтового na konkretnych przykładach.

4. Modernizacja budownictwa wielkopłyтового

4.1. Ingerencje w ustrój nośny

Wieloletnie użytkowanie budynków wielkopłytowych (jak również wszystkich innych) może powodować pogorszenie ich stanu technicznego oraz w szczególnych przypadkach niespełnianie współczesnych wymagań funkcjonalno-użytkowych – w tych sytuacjach niekiedy konieczne jest podjęcie decyzji o modernizacji tych budynków.

Działania modernizacyjne budynków wielkopłytowych (w różnym stopniu) podjęto przed laty w krajach europejskich pomimo stwierdzeń o wystarczającym poziomie bezpieczeństwa konstrukcji. W Polsce, poza systemem dofinansowania dociepleń budynków, nie powstał żaden kompleksowy program rewitalizacji budownictwa wielkopłyтового. Zwiększanie izolacyjności termicznej ścian zewnętrznych nie wywołuje istotnych zmian w konstrukcji nośnej budynków, poza niewielkim dociążeniem połączenia warstw ścian zewnętrznych, co powoduje niekiedy konieczność wzmocnienia za pomocą dodatkowych łączników stalowych. Wzmocnienie połączeń jest również celowe z uwagi na domniemane zastosowania w procesie produkcji prefabrykatów, łączników z niewłaściwego gatunku stali, błędów przy określaniu średnic prętów i rozmieszczeniu łączników [10].

Możliwa, a także często uzasadniona merytorycznie i funkcjonalnie, modernizacja budownictwa wielkopły-

towego, mająca wpływ na konstrukcję nośną, dotyczy w szczególności:

- przekształcenia układów funkcjonalnych mieszkań i ich łączenia przy zachowaniu bezpieczeństwa konstrukcji ([1] – zeszyt 6),
- nadbudowy dodatkowych kondygnacji,
- dobudowy loggi i obudowy balkonów,
- zmian kształtu dachu (nowe powierzchnie mieszkalne, mieszkania dwupoziomowe),
- przebudowy wejść do budynków i klatek schodowych z uwzględnieniem potrzeb osób niepełnosprawnych [21],
- zmian przeznaczenia parterów i piwnic budynków.

Zmiany układów funkcjonalnych mieszkań w ich obrysie lub łączenie mieszkań w poziomie wymaga wprowadzania nowych otworów w ścianach nośnych. Wykonanie nowych otworów (w ścianach nośnych) może powodować koncentrację i zmianę rozkładu naprężeń w przyległych strefach i dlatego ograniczeniem powszechności tego działania jest zachowanie bezpieczeństwa całego ustroju konstrukcyjnego,

Wprowadzanie zmian funkcji użytkowych w parterze (zamiana mieszkań na pomieszczenia usługowe) z reguły wymaga wykonania dodatkowych otworów o szerokości powyżej 1,0 m, co z kolei powoduje konieczność przeprowadzenia dodatkowych obliczeń, w tym sprawdzenia sztywności przestrzennej, oraz ewentualnie zaprojektowania w ścianach nośnych odpowiednich wzmocnień. W przypadku gdy przewiduje się dużą liczbę dodatkowych otworów (poza drzwiowymi), wynikających z modernizacji wentylacji czy zastosowaniem klimatyzacji, poza sprawdzeniem nośności na obciążenia pionowe należy dokonać analizy spełnienia wymagań z zakresu sztywności przestrzennej budynków. W projektowaniu nowych otworów w ścianach konstrukcyjnych szczególne uzasadnienie ma uwzględnienie współpracy przestrzennej ścian poprzecznych i podłużnych [1].

Przy modernizacji budynków wielkopłytowych może wystąpić potrzeba poszerzenia lub podwyższenia istnieją-

cych otworów. W przypadku takich zmian konieczne jest wykonanie obliczeń konstrukcyjnych dla nowych układów, np. gdy podwyższenie otworu powoduje wycięcie prętów zbrojeniowych z dolnych stref nadproży.

Dodatkowe otwory w stropach budynków wielkopłytowych można wykonywać analogicznie jak w innych stropach żelbetonowych, uwzględniając przy tym położenie i wielkość otworów oraz rodzaj stropu (prefabrykаты wielkopłytowe, płyty kanałowe).

Częstym rozwiązaniem stosowanym przy modernizacji budynków wielkopłytowych jest ich nadbudowa, co zazwyczaj wiąże się z koniecznością wprowadzenia zmian w najwyższej istniejącej kondygnacji i wymaga obliczeń sprawdzających, czy ściany nośne i fundamenty bezpiecznie przeniosą dodatkowe obciążenia. Istnieją też możliwości uzyskania dodatkowych powierzchni mieszkalnych poprzez zmiany kształtu dachów i wykorzystanie poddaszy. Wstępnie można przyjąć, że w istniejących budynkach, wykonanych w powszechnie stosowanych systemach, nadbudowy dodatkowych kondygnacji czy wykorzystanie poddaszy na cele mieszkalne nie będzie powodować zagrożenia bezpieczeństwa konstrukcji. W tych przypadkach konieczne jest, z uwagi na zmianę obciążeń, sprawdzenie nośności istniejących stropów nad ostatnimi kondygnacjami. Zawsze racjonalnym rozwiązaniem nadbudów będzie zastosowanie lekkich materiałów pozwalających na maksymalne zmniejszenie dodatkowych obciążeń na istniejące konstrukcje.

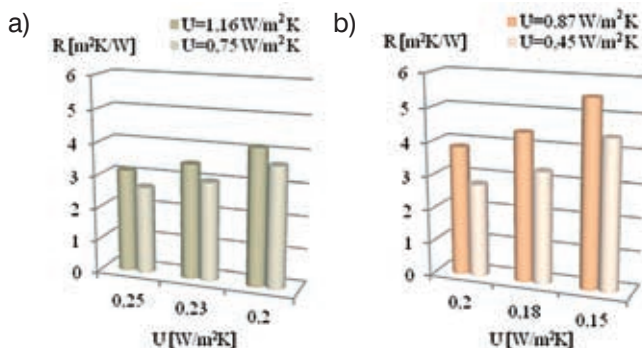
Dobudowy dodatkowych kondygnacji oraz wykorzystanie poddaszy na mieszkania może wymagać zainstalowania dźwigów osobowych, zgodnie z [7], w przypadku gdy różnica poziomów posadzek pomiędzy pierwszą i najwyższą kondygnacją nadziemną przekracza 9,5 m. Drugim istotnym powodem modernizacji dźwigów osobowych jest potrzeba dostosowania ich do potrzeb osób niepełnosprawnych, gdyż obecnie stosowane nie spełniają warunków minimalnej powierzchni kabiny [21]. Jedną z możliwości technicznych jest przebudowa szybów dźwigowych i likwidacja przylegających zsyków śmieciowych. Jednakże wbudowanie dźwigów osobowych w budynkach lub powiększenie ich powierzchni wiąże się z poważnymi zmianami w konstrukcji budynków i koniecznością wzmocnienia niektórych elementów konstrukcji. Dobudowa dźwigów do budynków nie ma wpływu na konstrukcję nośną, ale będzie wymagać wykonania połączenia z budynkiem w sposób zapewniający nieprzenoszenie się drgań przekraczających wartości dopuszczalne, określone w wymaganiach norm krajowych.

Postulaty urozmaicenia monotonnych elewacji budynków wielkopłytowych wiążą się często z propozycjami wykonania dodatkowych balkonów czy loggii oraz zmian istniejących balustrad. Zmiana starych balustrad ażurowych czy płytowych na nowe ażurowe nie stanowi trudnego problemu technicznego. W przypadku dodatkowych balkonów praktycznie,

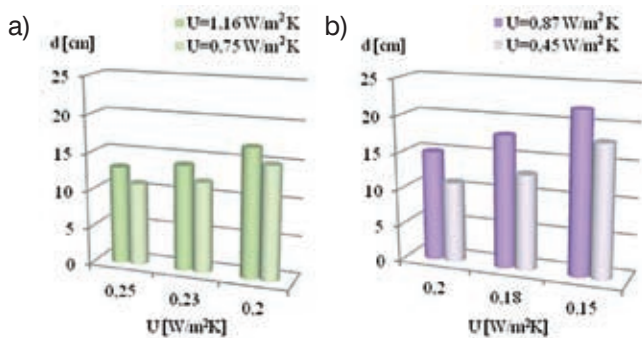
z przyczyn konstrukcyjnych, mogą to być balkony dostawiane (podpierane), złożone z płyt podestowych i pionowych elementów wsporczych w postaci słupów lub elementów pasmowych, a nie balkonów wspornikowych.

4.2. Termomodernizacja

Z uwagi na konieczność zmniejszenia strat ciepła oraz związanych z nimi części kosztów eksploatacyjnych, wiele budynków wielkopłytowych zmodernizowano w ostatnich latach stosując, w różnym zakresie i kolejności, docieplenia przegród, wymianę okien i drzwi oraz wymianę lub usprawnienia instalacji grzewczych [15]. Jednocześnie zmianom uległy pozytywne zachowania użytkowników prowadzące do mniejszego wykorzystania energii, nawet kosztem komfortu cieplnego i jakości powietrza w pomieszczeniach.



Rys. 6. Wartości oporu cieplnego R warstwy docieplenia ścian (a) i stropodachów (b) budynków wielkopłytowych niezbędne do spełnienia nowych wymagań izolacyjności cieplnej (U – współczynnik przenikania ciepła)



Rys. 7. Minimalne grubości d warstwy docieplenia o współczynnika przewodzenia ciepła $0,04 \text{ W}/(\text{m}\times\text{K})$, niezbędne do spełnienia nowych wymagań izolacyjności cieplnej w odniesieniu do ścian (a) i stropodachów (b)

Stopniowo zaostrzające się wymagania w zakresie izolacyjności cieplnej przegród wymuszają stosowanie dociepleń budynków o coraz większym oporze cieplnym. Na rysunku 6 określono minimalne wartości oporu cieplnego niezbędne do osiągnięcia wartości współczynników przenikania ciepła według wymagań przyjętych na lata 2014÷2021, przez jednowarstwowe i trójwar-

stwowe ściany budynków wielkopłytowych oraz stropodachy. Dodatkowo na rysunku 7 określono minimalne grubości warstwy izolacji cieplnej o współczynniku przewodzenia ciepła $0,04 \text{ W}/(\text{m} \times \text{K})$. Spełnienie nowych wymagań uzyskuje się przy zastosowaniu takiej izolacji o grubości od $11 \div 17 \text{ cm}$ (ściany) i $11 \div 22 \text{ cm}$ (stropodachy).

4.3. Zabezpieczenia akustyczne

Przy modernizacji budynków należy brać pod uwagę dwa podstawowe względy akustyczne:

- usunięcie ewentualnych mankamentów akustycznych,
- zastosowanie odpowiednich izolacji akustycznych przy zmianie funkcji niektórych fragmentów budynków, w przypadku nadbudowy, czy przebudowy lub wprowadzeniu nowych rozwiązań wyposażenia instalacyjnego.

Problematyka ta została omówiona w pracy [1] (zeszyt 10) przy uwzględnieniu potencjalnych mankamentów akustycznych budynków, które mogą się ujawnić w wyniku badań diagnostycznych.

W przypadku stwierdzenia niedostatecznej izolacyjności akustycznej ścian międzymieszkaniowych zakres prac modernizacyjnych powinien być dostosowany do wniosków sformułowanych na podstawie przeprowadzonych wcześniej diagnostyk akustycznych budynków. Należy więc rozpatrzyć, czy istnieją techniczne możliwości wyeliminowania ewentualnych nieszczelności w złączach lub miejscowego osłabienia izolacyjności akustycznej płyty żelbetowej (np. wpływ otworów technologicznych), czy też prostszym i bardziej skutecznym rozwiązaniem byłoby zastosowanie na ścianach międzymieszkaniowych odpowiednio dobranych dodatkowych ustrojów izolacyjnych. Należy przy tym zaznaczyć, że kwestia właściwego doboru ustroju jest bardzo istotna, bowiem istnieje szereg rozwiązań, które zamiast polepszać, pogarszają izolacyjność akustyczną ściany. Do takich niekorzystnych rozwiązań należą np. płyty gipsowo-kartonowe zamocowane do powierzchni ściany na „plackach gipsowych” lub układy warstwowe z płyt styropianu lub wełny mineralnej typu lamela i płyt gipsowo-kartonowych lub tynków [1].

Określone w wyniku badań diagnostycznych niedostateczne tłumienie przez strop dźwięków uderzeniowych jest sygnałem, że przy modernizacji budynków konieczne będzie wykonanie nowych podłóg izolacyjnych o parametrach akustycznych odpowiadających obecnym wymaganiom.

Przy modernizacji budynków należy zwrócić szczególną uwagę na pionowe instalacje wodno-kanalizacyjnej w kuchniach i pomieszczeniach sanitarnych oraz na występujące w niektórych systemach budownictwa wielkopłytowego, pionowe instalacje elektrycznej, które zlokalizowane są w przedpokojach, w korytkach lub kanałach przebiegających przez całą wysokość budynku. Pionowe instalacje wodno-kanalizacyjnej powinny być obudowane

(np. przy zastosowaniu rozwiązań tzw. „suchej zabudowy”) i odpowiednio zaizolowane na poziomie stropów międzypiętrowych. Większym problemem jest wyeliminowanie przesłuchów przez kanały i korytka do prowadzenia pionów instalacji elektrycznych. Z tego względu należy przede wszystkim rozpatrzyć możliwość przeniesienia tych pionów poza obręb mieszkań. W przypadku konieczności pozostawienia ich w obrębie mieszkań, niezbędne będzie ich dodatkowe zaizolowanie [1]. Sposób zabezpieczenia mieszkań przed przenikaniem hałasów i drgań z pomieszczeń technicznych (w tym szymbów dźwigowych) musi być dostosowany do nowych rozwiązań instalacyjnych, zastosowanych w budynkach w ramach modernizacji.

Przy wymianie okien należy dobrać rozwiązania odpowiadające (łącznie z nawiewnikami powietrza) obecnym wymaganiom akustycznym, przyjmując te wymagania stosowanie do poziomu hałasu aktualnie występującego w otoczeniu budynku (warunki akustyczne otoczenia mogą się znacznie różnić od tych, jakie występowały w czasie wznoszenia budynków).

Jeżeli w ramach modernizacji budynków przewidziane jest przeznaczenie kondygnacji parteru na funkcje usługowe, to należy liczyć się z koniecznością zwiększenia izolacyjności akustycznej stropów nad parterem (np. przez zastosowanie sufitu podwieszonego) oraz zabezpieczenia przed przenoszeniem dźwięków uderzeniowych z podłóg pomieszczeń usługowych do mieszkań usytuowanych powyżej. Podobnie, przy projektowaniu nadbudów budynków, należy uwzględnić konieczność zabezpieczenia pod względem akustycznym stropów ostatniej istniejącej kondygnacji, gdyż staną się one stropami międzymieszkaniowymi o określonych wymaganiach akustycznych. Wprowadzenie tego rodzaju zabezpieczeń zwiększa obciążenie konstrukcji oraz wymaga zapewnienia odpowiedniego miejsca, co powinno być uwzględnione już na etapie koncepcji. Problemem z punktu widzenia akustycznego może okazać się także konieczność wprowadzenia w budynkach wentylacji mechanicznych, obsługujących np. pomieszczenia usługowe. Projektując takie instalacje, należy przewidzieć odpowiednie zabezpieczenia przed przenoszeniem hałasu do mieszkań, zarówno drogą powietrzną jak i materiałową.

4.4. Poprawa właściwości higieniczno-zdrowotnych

Modernizacja obiektów wielkopłytowych powinna polegać na wyeliminowaniu wyrobów nie spełniających obecnie obowiązujących wymagań higienicznych. Należy przede wszystkim usunąć wszelkie papy smołowe, lepiki smołowe, jak również wyroby nimi impregnowane, elementy izolacji cieplnej emitujące znaczne ilości formaldehydu, izolacje akustyczne zaimpregnowane Xylamitem nawet wówczas, gdy badania czystości powietrza nie wykażą przekroczeń w zakresie dopuszczalnej emisji. W ich miejsce należy zastosować nowe wyroby, zwłaszcza wykończeniowe (posadzki, kleje,

lakiery, płyty drewnopochodne, farby itp.) spełniające wymagania w zakresie zawartości lub uwalniania niebezpiecznych substancji, określone w aktualnych przepisach, normach i aprobatkach technicznych.

Zakres i potrzeba podjęcia odpowiednich działań w przypadku stwierdzenia obecności w budynkach wyrobów zawierających azbest wynika z ich oceny technicznej. Jednak przed podjęciem działań modernizacyjnych konieczne jest po dokonaniu inwentaryzacji tych wyrobów, opracowanie bezpiecznego dla ludzi i środowiska sposobu ich demontowania. Usuwanie wyrobów zawierających azbest jest zabiegiem bardzo kosztownym i mogącym spowodować znaczne zanieczyszczenie środowiska w przypadku nieprzestrzegania zasad pracy z azbestem. Każda więc decyzja o usunięciu wyrobów azbestowych musi być poprzedzona oceną stanu zagrożenia dla ludzi, analizą możliwości finansowych i technicznych, opracowaniem planu BIOZ oraz procedur usuwania azbestu, zgodnie z obowiązującymi przepisami [18].

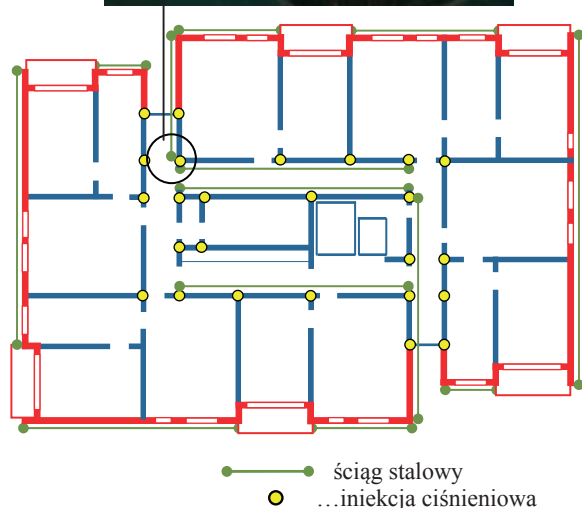
5. Przykłady z praktyki inżynierskiej

Jednym z przykładów modernizacji budynku z ingerencją w ustrój nośny, stanowiącej efekt działań diagnostycznych, jest 16-kondygnacyjny budynek wielopłytowy (rys. 8) zbudowany z elementów prefabrykowanych systemu Wk-70 w technologii WZ-75 [22].

W wyniku przeprowadzonej oceny stanu technicznego stwierdzono liczne rysy w węzłach oraz pęknięcia ścian i stropów na piętrach, w szczególności na najwyższych kondygnacjach. Większość spękań ścian występowało wzdłuż połączeń płyt, nieliczne spękania miały przebieg ukośny; spękania w stropach przebiegały wzdłuż połączeń płyt. W celu przeciwdziałania powiększania się zarysowań w węzłach zdecydowano wykonać, przed dociepleniem, odpowiednie wzmocnienie budynku za pomocą ściągów $\varnothing 26$ ze stali StSOB (rys. 9) na różnych piętrach oraz za pomocą iniekcji rys i węzłów. Funkcją ściągów było przede wszystkim zespo-



Rys. 8.
Przykład wzmocnienia spójności i integralności budynku wysokiego przed podjęciem działań termomodernizacyjnych (fot. J. Szulc)



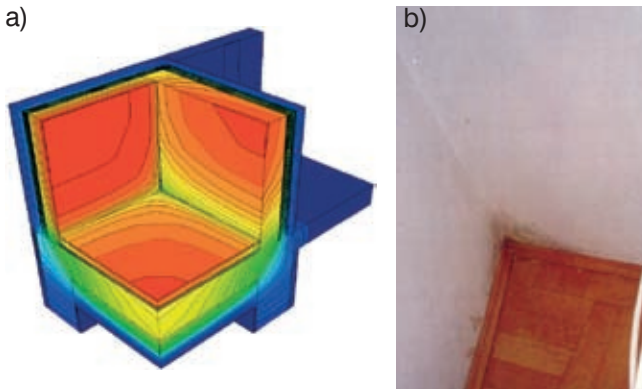
Rys. 9. Przykład wzmocnienia ustroju konstrukcyjnego budynku wielopłytowego [22] przed wprowadzeniem termomodernizacji ścian zewnętrznych (fot. J. Szulc)

nie zewnętrznych płyt ściennych ze sobą i z prostopadłymi do nich ścianami konstrukcyjnymi.

Ściąg wstępnie naprężono do uzyskania wymaganego granicznego momentu dopuszczalnego. Węzły, w których nie można było zastosować wzmocnień ściągami, wzmocnione zostały za pomocą kotew wklejanych. Wzmocnieniu podlegały ściany na wszystkich kondygnacjach.

Sposób zabezpieczenia rys – dobór materiału iniekcyjnego, zależał zarówno od przyczyn i miejsca ich występowania jak i od wymiarów (głębokości, szerokości i długości) rysy. W przypadku wzmocnień węzłów zabezpieczenia konstrukcji były realizowane poprzez:

- iniekcje uciagające (zespojenie), umożliwiające uzyskanie jednorodności materiału,
 - iniekcje uszczelniające, eliminujące nieszczelności w rysach, uziarnionej strukturze materiału, przerwach roboczych, dylatacjach itp.,
 - iniekcje wypełniające, umożliwiające uzyskanie zamknięcia rys o działaniu hamującym lub uniemożliwiającym np. dostęp substancji wywołujących korozję.
- Zalecono wykonanie iniekcji i metodami: pędzlową i kropelkową, iniekcji nisko- i/lub wysokociśnieniowej.



Rys. 10. Rozkład izoterm w węźle konstrukcyjnym (a) i zdjęcie naroża z zagrzybieniem powierzchni (b)

Po wykonaniu wzmocnienia budynek został ocieplony dodatkową izolacją z wełny mineralnej o grubości 10 cm.

W ramach diagnostyki przyczyn rozwoju zagrzybienia w innym budynku rozpatrzono:

- rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe części obudowy (na ogół zjawisko pojawia się w obszarze połączeń przegród i węzłów konstrukcyjnych),
- ciepłne i wilgotnościowe warunki w pomieszczeniu, w tym intensywność wentylacji oraz lokalne warunki klimatyczne.

W praktyce eksperckiej głównie sprawdza się, czy ma miejsce niewłaściwe wykonanie, polegające na bra-

ku przewidzianych izolacji cieplnych i czy występuje niewłaściwe użytkowanie pomieszczeń, polegające na niedogrzewaniu lub niedostosowaniu intensywności wentylacji do emisji wilgoci. Ocenę z uwagi na kryterium ochrony przed zagrzybieniem przeprowadzono na podstawie uzyskanych wyników badań i wyników obliczeń komputerowych rozkładu temperatury w rozpatrywanej części obudowy – rysunek 10.

Kolejny przykład z praktyki inżynierskiej [1] ilustruje możliwość wykonania szeregu otworów drzwiowych o szerokości 0,8 m (na wszystkich kondygnacjach) w ścianach konstrukcyjnych 11-kondygnacyjnego (wysokość całkowita 32,0 m) budynku wielopłytkowego wzniesionego w systemie Wk-70. Nowa aranżacja pomieszczeń wynikała ze zmiany funkcji użytkowych z hotelu na budynek mieszkalny. Układ nośny obiektu tworzą poprzeczne ściany grubości 0,15 m o typowych rozstawach co 4,80 m, stropy o przekroju pełnym wysokości 0,16 m.

Analizy numeryczne ustroju konstrukcyjnego budynku zostały przeprowadzone wariantowo (rys. 11) przy różnym usytuowaniu szeregu nowych otworów w ścianie konstrukcyjnej.

W wyniku przeprowadzonych obliczeń i analiz przyrostów naprężeń w pasmach ściennych powstałych w wyniku koncentracji w strefach nowych otworów drzwiowych, zaproponowano optymalne rozwiązanie konstrukcyjne z uwagi na usytuowanie otworów. Opracowano również konieczne działania wzmocniające ścianę nośną i/lub osłonową (w każdym z wariantów) – [1].

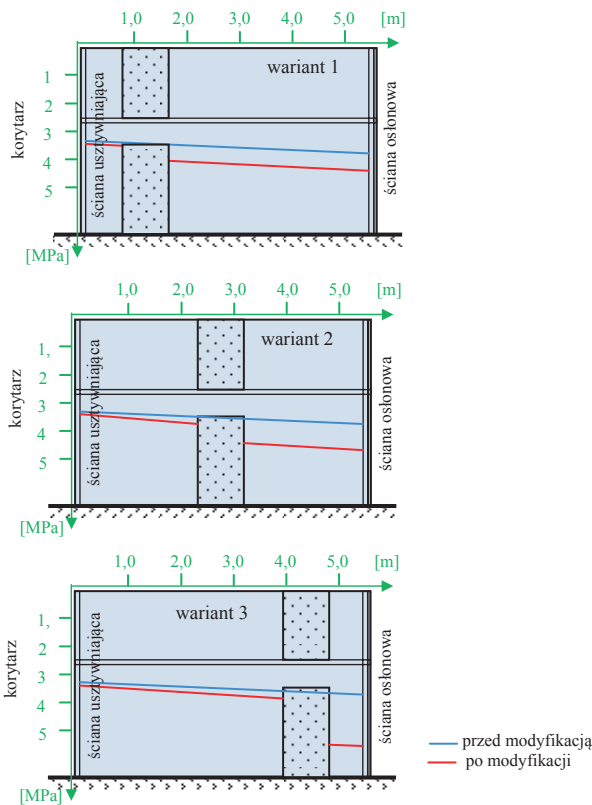
6. Podsumowanie

Wieloletnie obserwacje zachowania się budynków z prefabrykowanych żelbetonowych elementów wielkowymiarowych, poddanych nawet obciążeniom wyjątkowym, wskazują, że nie następuje ich destrukcja w takim stopniu, aby stanowiła ona czynnik inicjujący powstanie zagrożenia bezpieczeństwu użytkowania tego typu budynków – rysunek 12.

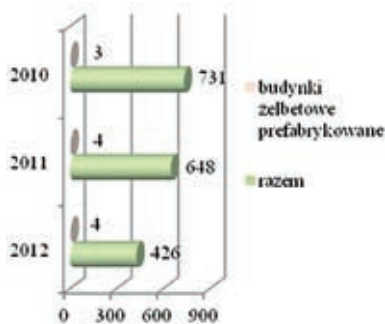
Wystarczającą podstawą projektowania konstrukcji systemów wielopłytkowych tak, aby przez cały okres użytkowania spełniały wymagane stany graniczne nośności i użyteczności oraz wykazywały odporność na oddziaływania wyjątkowe, były doświadczenia polskie i zagraniczne, prace badawcze i literatura techniczna oraz przepisy normowe [6]. Konstrukcje użytkowanych obecnie budynków wielopłytkowych spełniają również współczesne wymagania bezpieczeństwa.

Betonowa konstrukcja nośna tych budynków, zwłaszcza gdy nie jest narażona na oddziaływanie czynników atmosferycznych, może być użytkowana jeszcze przez wiele lat. Nieuzasadnione są także obiegowe opinie, że budynki wielopłytkowe (również i inne wznoszone w tamtym okresie) były projektowane z założeniem ich eksploatacji tylko przez 50 lat.

Kilkudziesięcioletnie doświadczenia ITB związane z archiwizacją danych o awariach i katastrofach budow-



Rys. 11. Rozkłady naprężeń pionowych w ścianie nośnej (w poziomie posadowienia) przy wariantowym usytuowaniu w niej szeregu nowych otworów



Rys. 12.
Struktura katastrof budowlanych w Polsce w latach 2010÷2012

lanych (z analizą statystyczną i merytoryczną) oraz działania diagnostyczne prowadzone w kraju pozwoliły na sformułowanie wniosku o zasadności prowadzenia ciągłych i okresowych (np. w ramach przeglądów okresowych prowadzonych przez uprawnione osoby) monitoringów stanów technicznych budynków wielopłytkowych na podstawie ścisłych procedur opracowanych instytucjonalnie przez uprawnione jednostki naukowo-badawcze.

W chwili obecnej nie ma wystarczającego uzasadnienie merytoryczne, również możliwości finansowych, by podejmować działania zmierzające do masowej rozbiorczy obecnie użytkowanych budynków wykonanych w technologii wielopłytkowej.

Bez względu na to należy jednak opracować (w sposób instytucjonalny):

- szczegółowe procedury diagnostyczne i metody monitoringu stanu technicznego użytkowanych budynków (również z uwzględnieniem specyfiki obszarów górniczych),
- metody oceny stanu technicznego konstrukcji pozwalające na oszacowanie stopnia zużycia technicznego i bezpieczeństwa użytkowania budynków,
- rozwiązania konstrukcyjne i technologiczne umożliwiające modernizację budynków i służące poprawie warunków funkcjonalno-użytkowych [1], [13].

Niezbędny jest również rozwój nowych specjalistycznych metod nieniszczących do oceny zbrojenia zarówno w elementach, jak i węzłach (wieńcach) oraz zewnętrznych płytach warstwowych.

Na szczególną uwagę zasługuje sprawa modernizacji ścian zewnętrznych, zarówno z potrzeby zmniejszenia energochłonności budynków, jak też i dlatego, że ściany te są elementami najbardziej „wrażliwymi” na możliwość wystąpienia korozji i awarii. Odrębnie należy traktować oceny stanu technicznego wszystkich instalacji budynków (instalacji elektrycznych, wodno-kanalizacyjnych), dźwigów, okien i drzwi wejściowych do mieszkań. Te elementy budynków z reguły nie odpowiadają współczesnym wymaganiom, a ponadto ich stan techniczny jest bardzo zły, często nie do zaakceptowania.

Modernizacja budynków wielopłytkowych przez zwiększenie izolacyjności cieplnej przegród umożliwi ograniczenie strat ciepła i części związanych z nimi kosztów eksploatacyjnych. Dodatkowo pozytywnie wpływa ona na stan cieplno-wilgotnościowy przegród, a przez

to na ich trwałość oraz komfort cieplny i jakość środowiska w pomieszczeniach. Kompleksowa diagnostyka cieplna i ocena stanu budynków wielopłytkowych została przeprowadzona przed dekadą w ramach prac ITB [1]. Jednak nowe wymagania izolacyjności cieplnej przegród w odniesieniu do budynków poddawanych przebudowie wymuszają stosowanie nowych złożonych systemów izolacji cieplnej ścian zewnętrznych o znacznie większym oporze cieplnym niż dotychczas, co w przypadku wykorzystania tradycyjnych materiałów do izolacji cieplnej oznacza konieczność zwiększenia grubości warstwy docieplającej.

Modernizacja budynków wielopłytkowych, jeżeli będzie prowadzona w sposób kompleksowy, może, w większości przypadków, doprowadzić do uzyskania izolacyjności akustycznej w budynku, zgodnej z aktualnymi wymaganiami. Zakres, niezbędnej z punktu widzenia akustycznego, ingerencji w istniejące rozwiązania w konkretnych budynkach będzie różny, zależny od występujących ewentualnych mankamentów akustycznych, charakterystycznych dla danego systemu. Ważne jest również, aby przy projektowaniu przebudów budynków związanych ze zmianami funkcji niektórych pomieszczeń, nadbudowami lub wymianami systemów instalacyjnych uwzględniane były od samego początku czynniki akustyczne, bowiem zastosowanie zabezpieczeń akustycznych wymaga zapewnienia odpowiedniego miejsca, jak również może powodować dodatkowe obciążenie konstrukcji. Warto również zaznaczyć, że w odczuciu społecznym budynki wielopłytkowe nie są gorsze pod względem akustycznym (wg niektórych wypowiedzi są nawet lepsze) od obecnie wznoszonych budynków szkieletowych żelbetowych.

Modernizacja budynków wielopłytkowych powinna być również przeprowadzona w oparciu o analizę występujących w budynku zagrożeń dla zdrowia mieszkańców i środowiska powodowanych obecnością wyrobów niespełniających obowiązujących wymagań higieniczno-zdrowotnych. W trakcie prac modernizacyjnych należy wprowadzić zasadę kontroli warunków higieniczno-zdrowotnych w budynkach nie tylko przed rozpoczęciem ich modernizacji, ale egzekwować wykonanie takich kontroli także przy odbiorach nowych obiektów. Dotyczy to zanieczyszczeń chemicznych, pyłowych i biologicznych.

Ocena wartości mieszkań w budynkach wielopłytkowych uległa w ostatnich latach ewolucji, pewnym paradoksem jest, iż pomimo że mieszkania są małe, o niższej wysokości pomieszczeń niż w obecnie budowanych, użyte materiały i wykonawstwo były niskiej jakości to na rynku nieruchomości nadal jest nimi zainteresowanie. Uzasadnione jest to tym, że osiedla wielopłytkowe są bliżej położone i dobrze skomunikowane z centrami miast, zwykle dysponują wystarczającą infrastrukturą społeczną i handlowo-usługową. Ponadto, pomimo że urbanistyka tych osiedli często budzi zastrzeżenia, to zagęszczenie tych budynków na powierzchni terenu jest mniejsze niż w osiedlach współcześnie budowanych.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Budynki wielkopłytkowe – wymagania podstawowe. Zeszyty 1÷12. Seria: instrukcje, wytyczne, poradniki. ITB Warszawa 2002/2003
- [2] Posiedzenie Komisji Infrastruktury nr 138 z dn. 08.05.2013 r. Kancelaria Sejmu. Biuro Komisji Sejmowych
- [3] Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej. GUS 2013
- [4] Ściślewski Z., Ochrona konstrukcji żelbetowych. Arkady, Warszawa 1999
- [5] Runkiewicz L., Uszkodzenia i zagrożenia budynków wielkopłytkowych a potrzeby ich modernizacji i wzmacniania. Poradnik inspektora nadzoru, kierownika budowy i inwestora nr 3/2013. WACETOB
- [6] Wierzbicki St., Sieczkowski J., Konstrukcje budynków wielkopłytkowych z punktu widzenia zabezpieczenia przed awarią oraz możliwości ich modernizacji. XXVI Konferencja Naukowo-Techniczna „Awary Budowlane” Szczecin-Międzyzdroje 2013
- [7] Obwieszczenie Marszałka Sejmu RP z dn. 02.10.2013 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu: Prawo budowlane, Dz.U. RP z dn. 29.11.2013 r., poz. 1409
- [8] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 sierpnia 1999 r. w sprawie warunków technicznych użytkowania budynków mieszkalnych (Dz.U. z 1999 r. nr 74, poz. 836, zmiana Dz. U. z 2009 nr 2005 r. poz. 1584)
- [9] Wójtowicz M., Możliwość awarii warstwowych ścian zewnętrznych budynków wielkopłytkowych – problem realny czy sensacja medialna. XXV Konferencja Naukowo-Techniczna „Awary Budowlane” Szczecin-Międzyzdroje 2011
- [10] Krentowski J., Tribiřto R., Praktyczne aspekty wzmacniania zewnętrznych ścian warstwowych. Inżynieria i Budownictwo nr 1/2010
- [11] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Dz.U. nr 75, poz. 690 z późn. zm.
- [12] Szudrowicz B. Sadowski J., Ochrona przed hałasem i drganiami w budynkach wielkopłytkowych. Konferencja naukowo – techniczna „Możliwości techniczne modernizacji budynków wielkopłytkowych na tle ich stanu technicznego”. Mrągowo 3-5 listopada 1999
- [13] Podhorecki A. i in., Problematyka dotycząca rewitalizacji budynków wielkopłytkowych. Ogólnopolska konferencja „Problemy techniczno-prawne utrzymania obiektów budowlanych. GUNB Warszawa 2012
- [14] Hoła J., Schabowicz K., Przeglądy obiektów budowlanych jako podstawa oceny ich przydatności do użytkowania. Ogólnopolska konferencja „Problemy techniczno-prawne utrzymania obiektów budowlanych. GUNB Warszawa 2013
- [15] Złożone systemy izolacji cieplnej ścian zewnętrznych budynków ETICS. Zasady projektowania i wykonywania. Seria: instrukcje, wytyczne, poradniki, ITB nr 447, Warszawa 2009
- [16] Brunarski L., Jaworska K., Prejzner H., Problemy higieniczno-zdrowotne w budynkach wielkopłytkowych, Konferencja naukowo-techniczna „Możliwości techniczne modernizacji budynków wielkopłytkowych na tle ich aktualnego stanu”, Mrągowo, 3-5 listopad 1999
- [17] Niesłochowski A., Badania higieniczne obiektów budowlanych wykonywane przez ITB w różnych regionach kraju. Materiały Konferencji Naukowo-technicznej „Instytut Techniki Budowlanej wobec aktualnych zadań budownictwa”, Tom 3, ITB, Warszawa 1988
- [18] Obmiński A., Ocena możliwości bezpiecznego użytkowania wyrobów zawierających azbest. Poradnik. ITB, Warszawa 2014
- [19] Zarządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 12 marca 1996 r. w sprawie dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia, wydzielanych przez materiały budowlane, urządzenia i elementy wyposażenia w pomieszczeniach przeznaczonych na pobyt stały ludzi, (MP nr 19, 1996, poz. 231)
- [20] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 14 sierpnia 1998 r. w sprawie sposobów bezpiecznego użytkowania oraz warunków usuwania wyrobów zawierających azbest, Dz.U. nr 138, poz. 895, (zastąpione obecnie rozporządzeniem z dnia 2 kwietnia 2004 r., Dz.U.
- [21] Ostańska A., Pasternak A., Przykłady dostosowania istniejących budynków wielkopłytkowych do potrzeb osób niepełnosprawnych. Inżynieria i Budownictwo nr 8/2010
- [22] Runkiewicz L., Wzmocnienia konstrukcji przy docieplaniu budynków z wielkiej płyty. Poradnik inspektora nadzoru, kierownika budowy i inwestora nr 7-8/2005. WACETOB

O bezpieczeństwie trójwarstwowych elementów ściennych w budownictwie wielkopłytkowym

Dr hab. inż. profesor PK Wiesław Ligęza, Politechnika Krakowska

1. Wprowadzenie

Stan techniczny wielu budynków wzniesionych metodami przemysłowymi wskazuje, że nie wszystkie zostały wykonane zgodnie z wymaganiami projektowo-technologicznymi. Najstabszymi miejscami w budynkach z „wielkiej płyty” są: a) złącza pionowe pomiędzy ścianami nośnymi oraz ścianami nośnymi i osłonowymi, b) złącza poziome (wieńce), c) połączenie warstwy fak-

rowej z warstwą nośną prefabrykatów ściennych. Dotyczy to zwłaszcza obiektów zrealizowanych w systemach o wysokim stopniu gotowości budynku bezpośrednio po montażu prefabrykatów, np. W-70, Wk-70.

Uszkodzenia w złączach (a, b) są spowodowane najczęściej przez wadliwe wykonawstwo [8, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 20, 21, 22]. Systematykę możliwych uszkodzeń w złączach pionowych i poziomych powstałych wskutek wad wykonawczych i ich wpływ na bezpieczeń-