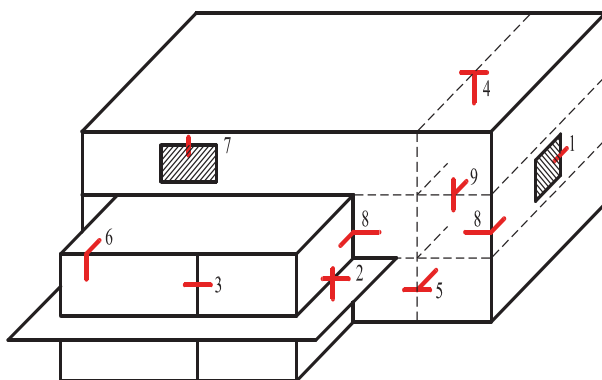


Redukcja mostka cieplnego w istniejącym ustroju konstrukcyjnym poprzez zmianę modelu konstrukcji – balkony

Mgr inż. Piotr Bieranowski, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, Olsztyn

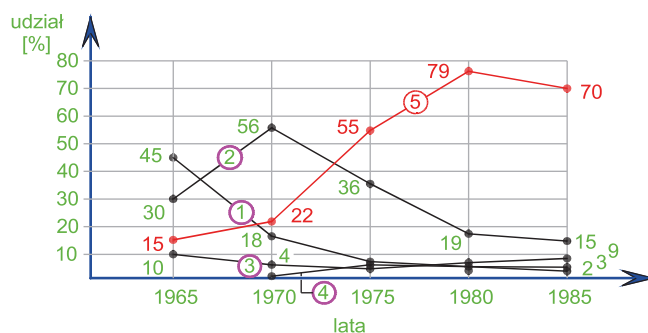
1. Wprowadzenie

W artykule przedstawiono i zilustrowano problematykę strat ciepła przez dwa niewaligiczne połączenia pasmowe konstrukcji w elementach budynku, które bezpośrednio mają wpływ na jakość cieplną obudowy w konstrukcyjnym systemie mieszkalnym OWT-67. Oba mostki mają charakter liniowy, pierwszy z nich



Rys. 1. Typowe mostki cieplne w budynku. 1 – ościeżnice okna, 2 – połączenie płyty balkonowej ze ścianą zewnętrzną, 3 – kolumny/stupy, 4 – połączenie stropodachu ze ścianą wewnętrzną, 5 – połączenie ściany zewnętrznej ze ścianą wewnętrzną, 6 – połączenie ściany zewnętrznej ze stropodachem, 7 – nadproże okna, 8 – naroże budynku wypukłe i wklęsłe, 9 – połączenie stropu międzykondygnacyjnego ze ścianą zewnętrzną (opracowanie wg [3])

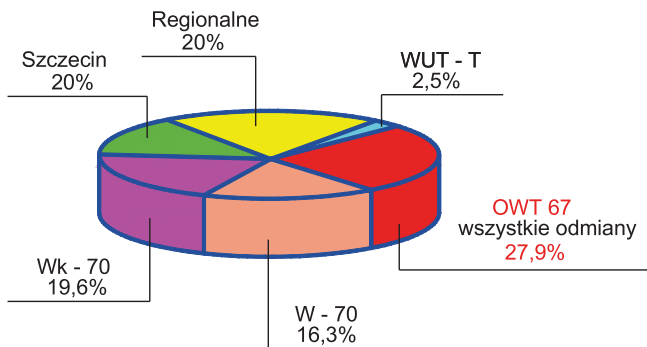
umiejscowiony jest w płycie balkonu wspornika systemu skrzyniowego, a drugi w części cokołowej okala cały obiekt. Mając na uwadze [1] i logicznie płynące z tego prawa nakazujące zwiększenie oszczędności energii ogrzewczej, należy tego typu anomalie, występujące w postaci mostków termicznych – likwidować. Problematyka tego typu obejmuje ramowo całą



Rys. 2. Udział poszczególnych technologii wznoszenia budynków mieszkalnych w Polsce w latach 1965–1985 1 – technologie tradycyjne, 2 – technologie wieloblokowe, 3 – technologie monolityczne, 4 – technologie szkieletowe 5 – technologie wielopłytowe (opracowanie wg [2])

Polskę. Należy tu szczególnie podkreślić, że omawiane rozwiązanie problemu technicznego dotyczy nie tylko systemu OWT-67, lecz alternatywnie może być stosowane zarówno w układach konstrukcyjnych nowo wznoszonych, modernizowanych oraz remontowanych budynków – stąd nie zamieszczono nazwy systemu w tytule pracy. System OWT-67 obrazuje i analizuje dobrze omawiane zjawisko w sposób jakościowy i ilościowy – co istotnie definiuje ten problem. Praca jest również odpowiedzią Wydziału Nauk Technicznych Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego na rosnące zapotrzebowanie na interdyscyplinarność konstrukcji budowlanych i fizyki budowli, ze względu na europejskie zapotrzebowanie na oszczędność energii do ogrzewania budynków.

Budownictwo wielopłytowe w Polsce projektowane i realizowane było na przełomie lat 70. i 80. ub. wieku na podstawie doświadczeń zagranicznych i krajowych [2]. W monografiach [4] i [5] Bohdana Lewickiego zawarto syntezę wiedzy obejmującą ten zakres. Liczbę budynków mieszkalnych, powstałych



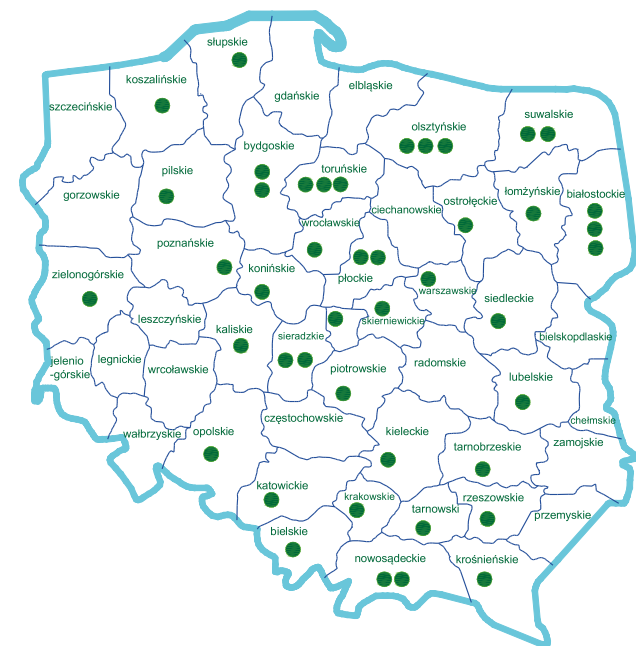
Rys. 3. Struktura występowania podstawowych systemów wielkopłytych (opracowanie wg [2])

w poszczególnych technologiach wznoszenia, oddawanych w danym czasie do użytkowania przedstawiono na rysunku 2.

Strukturę występowania poszczególnych systemów w modelu konstrukcyjnym tzw. wielkiej płyty przedstawiono na rysunku 3.

2. System OWT-67

System konstrukcyjno-technologiczny budownictwa mieszkaniowego o symbolu OWT 67 [6] powstał jako kontynuacja systemów OW-1700 i OW-1700K. Należy tu bezpośrednio nadmienić, że prezentowane w dalszej części niniejszej publikacji rozwiązanie konstrukcyjne modelu balkonu, dotyczące redukcji mostka cieplnego w obszarze „żyłki termicznej” może być zastosowane z powodzeniem, po odpowiedniej mutacji ustroju konstrukcyjnego, także w obiektach nowo wznoszonych i innych wzniesionych w technologii budownictwa



Rys. 4. Lokalizacja wytwórni elementów wielkopłytych na potrzeby systemu OWT-67 w regionach Polski (w województwach do 1996 r.) (opracowanie wg [2])

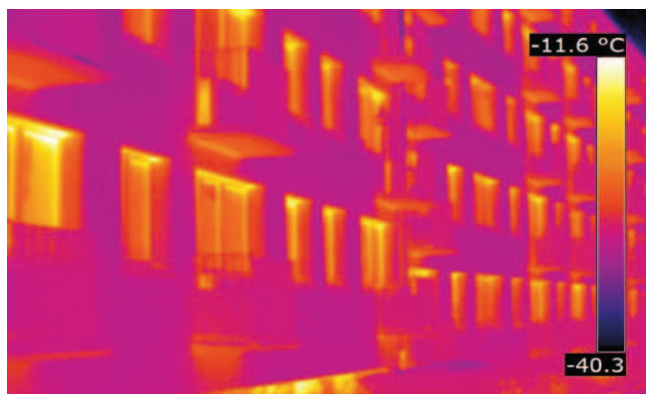


Rys. 5. Lokalizacja budownictwa OWT-67 (opracowanie wg [2])

tradycyjnego w naszym kraju. Autor, będąc mieszkańcem właśnie systemu OWT-67, postanowił przeprowadzić analizę tegoż właśnie systemu. Reasumując, można określić, że LKBD 1 (lekką konstrukcją balkonów dostawianych – wersja podstawowa 1) jest rozwiązaniem wszechstronnym konstrukcyjnie, a jej zastosowanie może przynieść korzyści zarówno techniczne, jak i ekonomiczne.

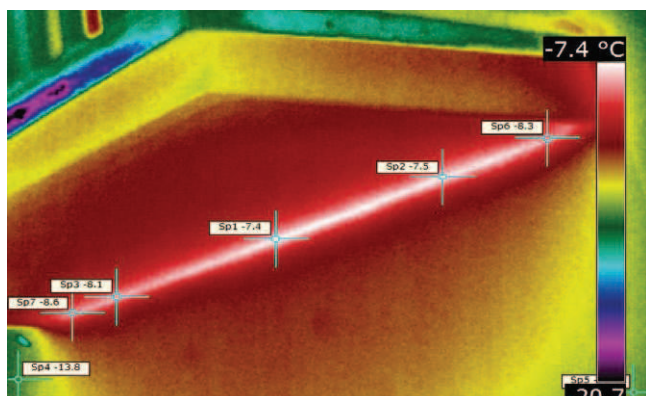
Podstawowymi cechami systemu [6] jest przyjęty układ konstrukcyjny w postaci 2- lub 3-traktowej przestrzennej skrzyni wielokomórkowej, w której ściany zewnętrzne budynku stanowią pasma podłużne, częściowo tylko wypełniające wysokość elementów skrzyni. System został opracowany w oparciu o zasady koordynacji modularnej w budownictwie i dostosowany do warunków istniejących w roku 1967 (fizyka budowlana, będąca matką ochrony cieplnej budynków, rozwinęła się dopiero później wraz z możliwościami techniki, np. pomiary termowizyjne – w paśmie widma podczerwieni). Podstawowym liniowym wymiarem modułowym w systemie jest wielkość równa 9 jednostkom modułowym (30 cm), tj. 270 [cm]. Wielkość tę przyjęto jako wymiar podstawowy kondygnacji brutto. Poza tym w systemie przyjęto kształtowanie strukturalne w planie wyłącznie w oparciu o powierzchniowe moduły w liczbie 3. Moduły powierzchniowe utworzone są na bazie 3 modułowych wymiarów liniowych 270 [cm], 540 [cm] i 480 [cm]. Są to następujące moduły powierzchniowe: 270x480 [cm], 540 x 480 [cm] i 540x540 [cm]. Maksymalne gabaryty dla systemu to: 540x270x30 [cm]. W systemie założono możliwość realizacji budynków mieszkalnych wielorodzinnych o wysokości 5 i 11 kondygnacji.

3. Badanie termowizyjne wybranych newralgicznych miejsc pod względem strat ciepła w obudowie budynku w systemie OWT-67

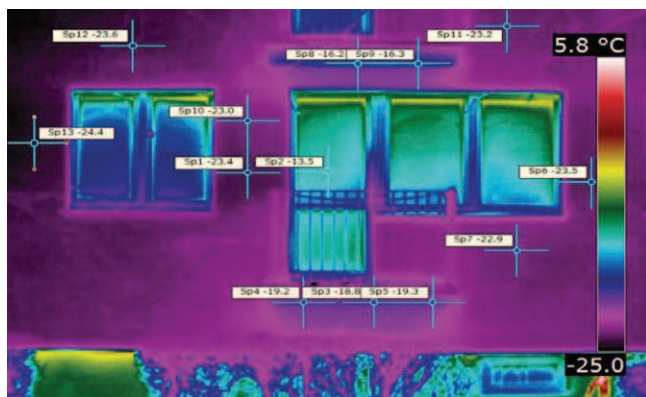


Rys. 6. Problem strat energii poprzez liniowe mostki termiczne. Żyłka termiczna powstała w płycie wspornikowej systemu balkonu oraz straty w obrębie płaszczyzny kondygnacji stropu nad piwnicą (foto archiwum autora)

Liniowy mostek termiczny na łączeniu płyty balkonowej z „Z-ką” i przybalkonową płytą stropu – żyłka termiczna płyty



Rys. 7. Rozkład temperatury w liniowym mostku cieplnym pod płytą balkonu wspornikowego w systemie OWT-67 (foto archiwum autora)



Rys. 8. Rozkład temperatury na płaszczyźnie obudowy budynku w systemie OWT-67. Wartość temperatury w środku mostka $t_1 = 18,8$ [°C], na obudowie przegrody $t_2 = 22,9$ [°C] (foto archiwum autora)

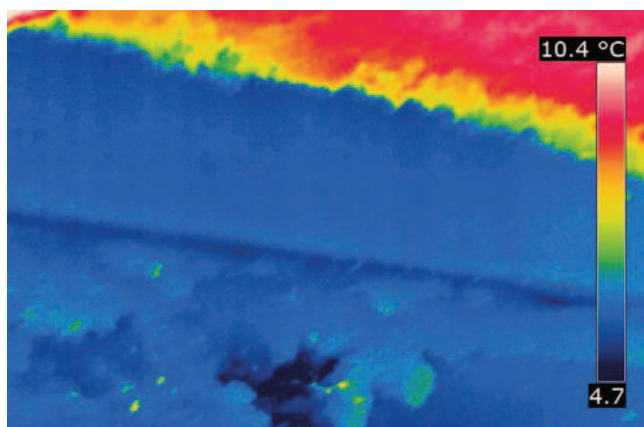


Rys. 9a. Podczas modernizacji termicznej budynków systemu OWT-67 metodą lekką-mokrą nie dokonano likwidacji strat ciepła poprzez mostek liniowy, tworzący żyłkę termiczną (foto archiwum autora)

Liniowy mostek cieplny w paśmie cokołu budynku – poniżej stropu nad nieogrzewanymi piwnicami



Rys. 9b. Podczas modernizacji termicznej budynków systemu OWT-67 (wspomagającej metodę lekką-mokrą zastosowaną na zewnątrz budynku) zastosowano wewnątrz (w płaszczyźnie stropu nad nieogrzewaną piwnicą) metodą natryskową izolacji termicznej. Brak izolacji w płaszczyźnie pionowej domykającej mostek liniowy (foto archiwum autora)



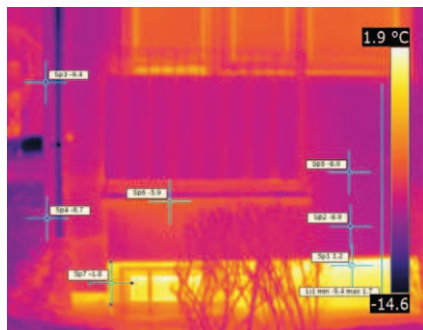
Rys. 10. Wyniki badań w zakresie widma fal podczerwonych (termowizji) niedbałego wykonania izolacji termicznej – brak części pionowej izolacji (likwidującej mostek termiczny). Temperatura płaszczyzny stropu $t_1 \approx 9,5$ [°C], temperatura płaszczyzny pionowej $t_2 \approx 5,5$ (rozpatrywać łącznie z rysunkiem powyższym) (foto archiwum autora)



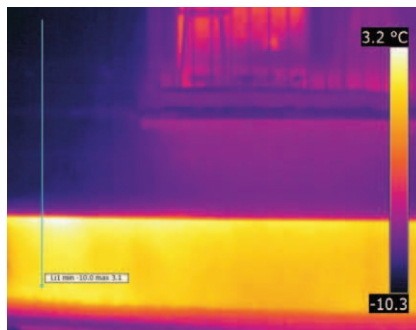
Rys. 11. Liniowy mostek termiczny – pasmo cokołu (foto archiwum autora)



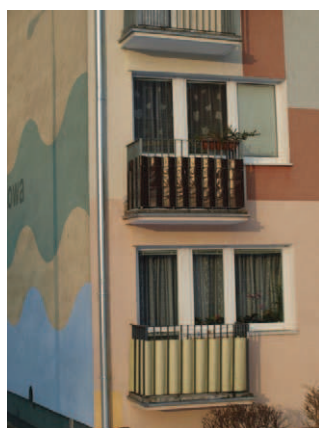
Rys. 15. Pasma oddziaływań strat energii ogrzewczej (foto archiwum autora)



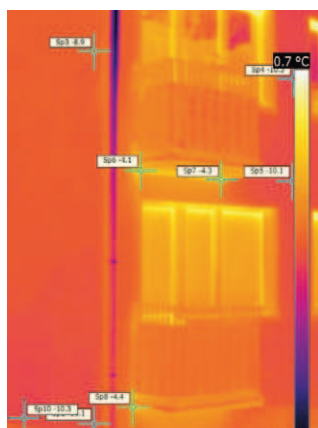
Rys. 12. Detekcja widma fal elektromagnetycznych o długości fal λ pomiędzy światłem widzialnym a falami radiowymi – termogram adekwatny do rysunku 11 (foto archiwum autora)



Rys. 16. Termogram do rys. 15 (foto archiwum autora)

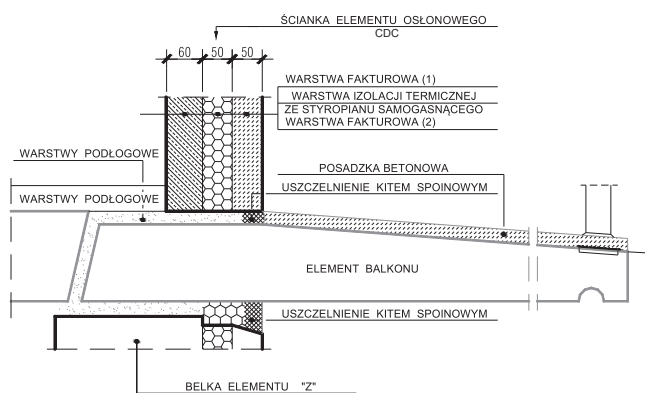


Rys. 13. Liniowe mostki termiczne – pod płaszczyzną płyty żelbetowej balkonu oraz w paśmie cokołu (foto archiwum autora)



Rys. 14. Termogram do rysunku 13 (foto archiwum autora)

dostawianego balkonu lekkiego na rysunku 19 może być również wykorzystywane jako ustrój konstrukcyjny w obiektach, które mają dopiero podlegać procesowi wzniesienia. Reasumując, konstrukcja stanowi rozwiązanie techniczne dla budynków będących w fazie,

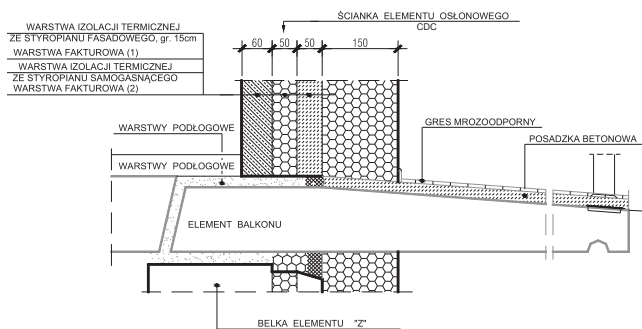


Rys. 17. Wersja pierwotna układu konstrukcyjnego płyty wspornikowej balkonu w systemie OWT-67 (opracowanie wg [7])

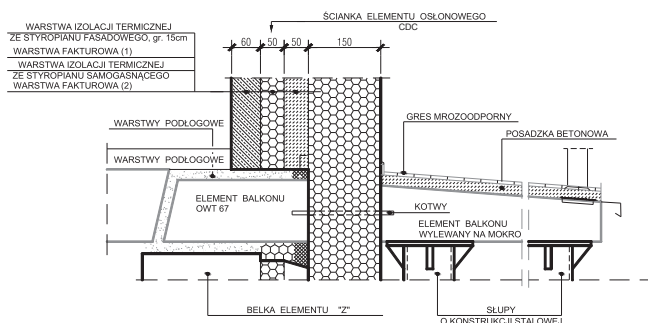
Utrata energii cieplnej następuje przez mostek termiczny na kierunku ukośnym, spowodowana niedoizolowaniem części pionowej cokołu. Belkowo-płytowy element nośny zwany potocznie „Z-tką”, jak również poniższa część cokołu powinny być zaizolowane termicznie. Należy w tym miejscu jednoznacznie podkreślić, iż aby odpowiednio dobrać rozwiązanie modernizujące w aspekcie oszczędnościowo-energetycznym, trzeba tak dobrać kompozycję poszczególnych warstw, aby uniknąć efektu rosznienia mogącego wystąpić między warstwami materiałowymi obudowy i wewnętrznej jej powierzchni.

4. Propozycja modernizacji płyty balkonowej

Schematycznie przedstawione rozwiązanie modelu konstrukcji stalowo-betonowej (w płaszczyźnie stropu)



Rys. 18. Wersja modernizacji po doizolowaniu standardowym przy zastosowaniu metody lekkiej-mokrej (rys. archiwum autora)



Rys. 19. Wersja modernizacji w oparciu o konstrukcję lekką balkonów dostawianych. Ustrój może być realizowany zarówno w obiektach istniejących, jak i budynkach mających dopiero powstać (rysunek archiwum autora)

modernizacji lub remontu oraz stanowiących zarys projektowy spoczywający jeszcze „na desce” projektanta konstrukcji.

5. Dążenie mieszkańców do powiększenia powierzchni funkcjonalnej balkonu

Powodem kierującym ku zmianom konstrukcyjnym w systemie (żyłotka termiczna w poziomie płyty balkonu wspornikowego) jest nie tylko strata energii cieplnej. Balkony w systemie OWT-67 mają małą powierzchnię funkcjonalną.



Rys. 20. Zakłócenie harmonii elewacji oraz, mimo starań, nieestetyczne wykonanie (widoczny efekt braku rozwiązania problemu dla całej elewacji) – budownictwo systemowe OWT-67. Osiedle Kormoran w Olsztynie (foto archiwum autora)

6. Podsumowanie

W XXI wieku nie mówi się już tylko o konstrukcji budowli i fizyce budowli, ale o interdyscyplinarności konstrukcji i fizyki budowli lub fizyki i konstrukcji budowli, ponieważ to obie specjalności kształtują obiekt w zakresie jego szkieletu i obudowy.



Rys. 21. Sytuacja adekwatna do powyższej (rys. 20) – budownictwo systemowe OWT-67. Osiedle Kormoran w Olsztynie (foto archiwum autora)

Autor jest w trakcie prac nad modelem konstrukcji – LKBD 1 (lekką konstrukcją balkonów dostawianych – wersja podstawowa), która będzie likwidowała mostek liniowy powodujący niewaligiczną żyłotkę termiczną w płycie balkonu wspornikowego systemu prefabrykowanego, skrzyniowego OWT-67. Rozwiązanie to odnosi się do V kondygnacyjnych obiektów – wybranych jako próbné. Ten układ konstrukcyjny można stosować w obiektach nowo wznoszonych, modernizowanych jak i remontowanych, dlatego planuje się szerokie zastosowanie tego systemu w Polsce.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Rozporządzenie ministra transportu, budownictwa i gospodarki morskiej z dnia 5 lipca 2013 zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, poz. 926. Warszawa, dnia 13 sierpnia 2013 r.
- [2] Dzierżewicz Z., Starosolski W., Systemy budownictwa wielkopłytowego w Polsce w latach 1970–1985. Przegląd rozwiązań materiałowych, technologicznych i konstrukcyjnych. Wolters Kluwer Polska, 2010
- [3] Wouters P., Schietecata J., Standaert P., Ciepłno-wilgotnościowa ocena mostków cieplnych. Tłumaczenie dr inż. Kasperkiewicz K., Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 2004
- [4] Lewicki B., Budynki mieszkalne z prefabrykatów wielkowymiarowych. Obliczenia i konstrukcja, wyd. II, Warszawa 1964
- [5] Lewicki B., Budynki wznoszone metodami przemysłowymi. Warszawa 1979
- [6] Praca zbiorowa, Systemy budownictwa mieszkaniowego i ogólnego: W-70, Szczeciński, SBM-75, WUF-T, OWT-67, WWP. Rościszewska H., Cyganecki J. Rozdział pt. OWT-67 System konstrukcyjno-technologiczny budownictwa mieszkaniowego., ARKADY, Warszawa 1974
- [7] Katalog techniczny systemu OWT-67