

JANUSZ BARNAS

ELEWACJE DYNAMICZNE – KSZTAŁTOWANIE
NOWOCZESNYCH ELEWACJI – DOBÓR TECHNOLOGII
I MATERIAŁÓWDYNAMIC ELEVATIONS – THE SHAPING
OF MODERN ELEVATIONS – PICKING THE APPROPRIATE
TECHNOLOGIES AND MATERIALS

Streszczenie

Wyzwania, jakie niesie za sobą wzrastający poziom konkurencji i obecna w działaniach architektów pogoń za osiągnięciem coraz to wyższej jakości rozwiązań architektonicznych w zakresie formy zewnętrznej współcześnie projektowanych budynków, wymuszają bezustanne dążenie do zastosowania coraz bardziej zaawansowanych technologicznie rozwiązań. Te rozwiązania, zwłaszcza pod względem technologicznym, nie są już wynikiem przeblysku geniuszu i inwencji pojedynczej jednostki lecz rezultatem zorganizowanego działania zespołów naukowców i specjalistów – współpracujących ze sobą ściśle wyspecjalizowanych w wąskich dziedzinach wspomaganych przez laboratoria wyposażone w nowoczesną aparaturę badawczą. W artykule przedstawiono nowoczesne i zaawansowane technologicznie innowacyjne rozwiązania w zakresie sposobów kształtowania ścian osłonowych.

Słowa kluczowe: ściany osłonowe, technologia, forma architektoniczna, materiały budowlane, badania naukowe

Abstract

The challenges that are tied to the ever growing level of competitiveness and the desire to achieve the highest possible quality of architectural design solutions by architects in relation to the outer form of buildings that are designed today enforces the ceaseless pursuit of more and more advanced technological solutions. These solutions, however, are no longer the effect of an individual flash of genius but are a result of a concerted effort by strictly specialised teams of scientists and specialists aided by laboratory facilities equipped with the very latest research equipment. The aim of this article is to showcase some of the latest and most innovative solutions in the field of shaping curtain walls.

Keywords: curtain walls, technology, architectural form, construction materials, scientific research

* Dr inż. arch. Janusz Barnas, Instytut Projektowania Architektonicznego, Wydział Architektury, Politechnika Krakowska.

Wyzwania, jakie niesie za sobą wzrastający poziom konkurencji w branży projektowej i obecna w działaniach architektów pogoń za osiągnięciem coraz to wyższej jakości rozwiązań architektonicznych w zakresie formy zewnętrznej współcześnie projektowanych budynków, wymuszają bezustanne dążenie do zastosowania coraz bardziej zaawansowanych technicznie rozwiązań. Te rozwiązania, zwłaszcza pod względem technologicznym, nie są już wynikiem przeblysku geniuszu i inwencji pojedynczej jednostki, lecz rezultatem zorganizowanego działania zespołów naukowców i specjalistów współpracujących ze sobą ściśle, wyspecjalizowanych w wąskich dziedzinach – wspomaganych przez laboratoria wyposażone w nowoczesną aparaturę badawczą. Wygląd obiektu architektonicznego i jego forma zewnętrzna jest niewątpliwie istotnym elementem identyfikującym go w przestrzeni, w której został wzniesiony, niezależnie od tego czy jest to środowisko naturalne, czy też przestrzeń miejska. Jest to również istotne kryterium oceny obiektu architektonicznego wpływającej na jego zaszerogowanie w hierarchii ważności funkcjonującej w każdej przestrzeni miejskiej. Budynki konkurują niejako ze sobą swoimi odważnymi przestrzennie i wizualnie bryłami, a także wyrafinowanymi pod względem estetycznym i technologicznym elewacjami. Atrakcyjny wygląd obiektu architektonicznego i pozytywne wrażenia estetyczne mają istotny wpływ na podniesienie prestiżu i oceny firm, których siedziby znajdują się w tych obiektach. Istotnym czynnikiem wpływającym na ocenę obiektu architektonicznego jest poziom technologiczny i materiałowy rozwiązań zastosowanych w systemach elewacyjnych.

Choć idea przestrzenna i zamysł techniczny mogą być i są wytworem umysłu jednostki, to już ich opracowanie pod względem technicznym i materiałowym jest efektem wytężonej i długotrwałej pracy zespołów specjalistów i naukowców wspomaganych przez laboratoria. Istnieje wiele przykładów obiektów o dynamicznych elewacjach zarówno wśród projektowanych, jak i budowanych obecnie obiektów.

Jednym z interesujących przykładów rozwiązań w zakresie kształtowania zewnętrznych dynamicznych powłok budynków jest system elewacyjny zastosowany w budynku nowojorskiej uczelni Cooper Union College autorstwa Thomasa Mayne'a z biura mOrphosis [1]. Obiekt powstał jako siedziba mieszcząca wszystkie wydziały collegu Cooper Union (Architektury, Sztuk Pięknych, Inżynierii), wcześniej zlokalizowane w oddzielnych budynkach. Jest nowatorski nie tylko pod względem kształtu architektonicznego, ale i zastosowanych rozwiązań technicznych. Dzięki nim jest on pierwszym na terenie Nowego Jorku budynkiem szkolnictwa wyższego, który otrzymał najwyższą – platynową – kategorię w amerykańskim systemie certyfikacji energetycznej LEED. Między innymi zostały tam zastosowane radiacyjne sufity chłodzące jako element ograniczający zużycie energii przez systemy wymiany i kontroli parametrów powietrza wewnętrznego, dające w efekcie o 40% mniejsze zużycie energii od innych tego typu budynków wyposażonych w rozwiązania standardowe. Zaprojektowano również atrium na całą wysokość budynku usprawniające wymianę powietrza wewnętrznego i wprowadzające światło naturalne w głąb do jego wnętrza. Mobilne pod względem konstrukcji rozwiązanie elewacji z ruchomą, sterowaną automatycznie powłoką zewnętrzną z perforowanych paneli ze stali nierdzewnej zapewnia ochronę elewacji przed silnym słońcem, zapobiegając nadmiernemu nagrzewaniu w czasie lata, jednocześnie ograniczając ucieczkę ciepła z budynku podczas zimy [2].



II. 1. Cooper Union College, Nowy Jork, USA, projekt: Thomas Mayne, mOrphosis
(fot. A. Zahner Company, źródło: <http://architektura.muratorplus.pl/technika/budynki>)

III. 1. Cooper Union College, Nowy Jork, USA, project: Thomas Mayne, mOrphosis,
(photo by A. Zahner Company, source: <http://architektura.muratorplus.pl/technika/budynki>)

Przykładem rozwiązania elewacji dynamicznej opartej na odmiennej zasadzie jest obiekt Sliding House [3]. Budynek ten jest prawdziwą „maszyną do mieszkania”. Jest to zespół, na który składają się trzy oddzielne bryły, czyli dom mieszkalny, garaż oraz przeszklony całkowicie domek gościnny. Wszystkie te bryły nawiązują swoją formą do tradycyjnej formy stodoły, jakie występują w hrabstwie Suffolk. W tym przypadku dynamizm elewacji jest realizowany za pomocą ruchomego elementu – przesuwnego zadaszenia poruszającego się po specjalnych szynach. Trzy bryły segmentów domu mieszkalnego mogą zostać połączone za pomocą mobilnego zadaszenia o długości 28 m i wadze 50 t, wykonanego na konstrukcji stalowo-drewnianej, z dodatkowym ociepleniem i okładziną z modrzewia. Konstrukcja ta jest wprawiana w ruch za pomocą silników elektrycznych, które ładowane są dzięki energii pochodzącej z paneli słonecznych. Mogą one być także zasilane z pomocą konwencjonalnych źródeł energii elektrycznej. Porusza się ona po szynach ukrytych w żelbetowym ruszcie opartym na palach wwierconych w grunt. Maksymalna prędkość zadaszenia to 2,68 m/s, zaś maksymalny czas przesuwu wynosi 6 minut.



II. 2. Sliding House, hrabstwo Suffolk, Wielka Brytania, projekt: biuro de Rijke Marsh Morgan (dRMM) (fot. biuro de Rijke Marsh Morgan (dRMM), źródło: <http://architektura.muratorplus.pl/technika/budynki>)

III. 2. Sliding House, Suffolk Great Britain, procect: de Rijke Marsh Morgan (photo by Rijke Marsh Morgan (dRMM), source: <http://architektura.muratorplus.pl/technika/budynki>)

W okresie chłodnym przesuwne zadaszenie zatrzymuje ciepło wewnątrz tak stworzonej struktury. System jest wspomagany pompą ciepła (zasilaną przez turbinę wiatrową) uzupełniającą ewentualne niedobory energii. Tę zasadę można również odwrócić, wykorzystując zadaszenie do zacieniania, a pompę ciepła – do schładzania. Sterowanie ścianą umożliwia jej ustawianie w ten sposób, aby pomiędzy statycznymi elementami zabudowy powstały zadaszone podwórka. W zimie służy ona także jako dodatkowa izolacja przed niskimi temperaturami. Właściciele Sliding House chcieliby również w przyszłości wybudować basen. Ruchoma fasada będzie zatem świetną osłoną w pochmurne dni. W projektowaniu obiektu postanowiono użyć miejscowych lokalnych surowców. Elewacje trzech brył pokryto okładziną z modrzewia barwionego na czarno i czerwono.

Częściowo elewację obiektu pokrywa również czerwona gumowa membrana oraz szkło (elewacja domku gościnnego). Mobilny element składa się z konstrukcji nośnej wykonanej ze stali z poszyciem zewnętrznym z drewna modrzewiowego w kolorze brązowym.



II. 3. Sliding House, hrabstwo Suffolk, Wlk. Brytania, projekt: biuro de Rijke Marsh Morgan (dRMM) (fot. biuro de Rijke Marsh Morgan (dRMM),
źródło: <http://architektura.muratorplus.pl/technika/budynki>)

III. 3. Sliding House, Suffolk Great Britain, procect: de Rijke Marsh Morgan (photo by Rijke Marsh Morgan (dRMM), source: <http://architektura.muratorplus.pl/technika/budynki>)

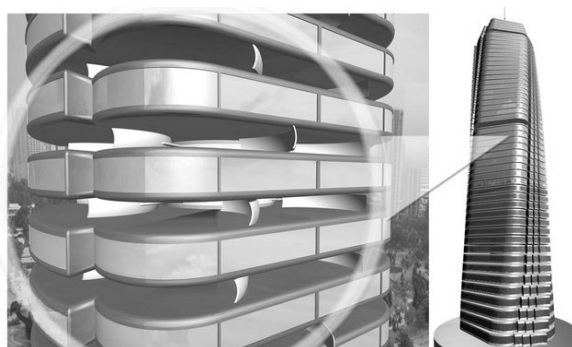
Kolejną grupą obiektów o dynamicznej elewacji [4] stały się, za sprawą Davida Fishera, budynki ruchome, w których efekt dynamizmu elewacji osiągnięto poprzez obrót całej bryły. Pierwszy taki obiekt ma stanąć w Dubaju. Każdy z jego poziomów będzie się obracał niezależnie od pozostałych wokół betonowej osi. Pełny obrót piętra ma trwać około 90 min. i nie będzie odczuwalny dla mieszkańców. Wieża będzie zmieniać swój kształt nieustannie dzięki niesynchronicznemu obrotom, pomimo niewielkiej prędkości obrotowej. Wieżowiec Dynamic Architecture będzie produkował energię na swoje potrzeby oraz dla innych okolicznych budowli. Pomiędzy obrotowymi piętrami planuje się rozmieszczenie 48 wiatrowych turbin, które – podobnie jak umieszczone na dachu panele słoneczne – zapewnią energię odnawialną pochodzącą z wiatru i słońca. Wartość wyprodukowanej przez generatory energii w budynku będzie równa około 7 milionom dolarów rocznie. Każda z turbin będzie produkowała 0,3 megawata energii. Średnie roczne zużycie prądu przez jedną rodzinę to 24 000 kWh. Zakładając, że w Dubaju liczba godzin wiatru rocznie to około 4000, turbiny umieszczone w budynku będą produkować 1 200 000 kWh energii. Jedna turbina będzie mogła zaspokoić zapotrzebowanie pięćdziesięciu rodzin. Umieszczone w Wieży Dynamic Architecture 4 turbiny produkujące prąd będą w stanie zaspokoić potrzeby wszystkich mieszkańców obiektu, nadwyżki zaś będą użyte do pokrycia zapotrzebowania na prąd elektryczny całej okolicy.



II. 4. Dynamic Architecture Tower, Dubaj, projekt: David Fisher
(fot. David Fisher źródło: <http://bryla.gazetadom.pl/bryla>)

III. 4. Dynamic Architecture Tower, Dubai, project: David Fisher
(photo by David Fisher, source: <http://bryla.gazetadom.pl/bryla>)

Horyzontalnie umieszczone turbiny będą niewidoczne dla obserwatorów, zaś zastosowane nowoczesne technologie mają rozwiązać problemy z akustyką – chodzi tu o odpowiednio dobrane kształty skrzydeł wykonanych z włókna węglowego. Użycie nowoczesnych technologii sprawi, że produkowanie takiej dużej ilości energii będzie dla użytkowników obiektu praktycznie nieodczuwalne. Z całą pewnością będzie to krokiem w stronę powszechniejszego użycia alternatywnych źródeł energii.



II. 5. Dynamic Architecture Tower, Dubaj, projekt: David Fisher
(fot. David Fisher źródło: <http://bryla.gazetadom.pl/bryla>)

III. 5. Dynamic Architecture Tower, Dubai, project: David Fisher
(photo by David Fisher, source: <http://bryla.gazetadom.pl/bryla>)

Czwarty wymiar zawsze fascynował i inspirował do pracy twórczej Davida Fishera. Jego koncepcja dynamicznego obrotowego budynku wywołuje silny odzew na całym świecie. Jak widać można oczekiwać, że w przyszłości rozwiązania integrujące nowoczesne technologie z architekturą obiektów będą coraz częściej widoczne w miastach na całym świecie. Ich powszechne zastosowanie sprawi, że warunki życia w dużych metropoliach będą pozbawione dotychczasowych uciążliwości i bardziej przyjazne.

Literatura

- [1] Appelbaum A., *American Institute of Architects* (2009, <http://morphopedia.com/projects/cooper-union>).
- [2] Lewandowski M., *Budynek uczelni Cooper Union 41 Cooper Square* 2 011, <http://architektura.muratorplus.pl/technika/budynki>
- [3] Lewandowski M., *Sliding House – dom z ruchoma fasadą*, 2 011, <http://architektura.muratorplus.pl/technika/budynki>.
- [4] *Pierwszy ruchomy wieżowiec na świecie*, 2011 (<http://bryla.gazetadom.pl/bryla>).