

JERZY GÓRSKI\*

EFEKTY ARCHITEKTONICZNE WYNIKAJĄCE  
Z WYMAGAŃ LEGISLACYJNYCH I NOWYCH  
MOŻLIWOŚCI TECHNOLOGICZNO-MATERIAŁOWYCHARCHITECTURAL EFFECTS AS AN OUTCOME  
OF LEGAL REQUIREMENTS AND NEW  
TECHNOLOGICAL AND MATERIAL POSSIBILITIES

## Streszczenie

Zmiany w formie architektonicznej budynku mają racjonalne przyczyny. Może nią być wpływ postępu w dziedzinie technologiczno- materiałowej na efekty i modyfikacje formalne. Znaczenie mają także wymagania legislacyjne, np. związane z ochroną cieplną budynku. Uwzględnienie w projekcie wykorzystania biernego i czynnego energii słonecznej spowodowało stosowanie charakterystycznych elementów funkcjonalnych, np. przeszkleń w odpowiedniej lokalizacji, zewnętrznych osłon przeciwsłonecznych czy kolektorów słonecznych. Te efektowne elementy funkcjonalne często stają się modnymi rozwiązaniami formalnymi zastosowanymi bez zrozumienia ich istoty. Taka sytuacja występuje w obiektach zrealizowanych, ale także w wielu pracach studenckich, które są odzwierciedleniem tendencji formalnych w architekturze.

*Słowa kluczowe: forma architektoniczna, ochrona termiczna, budownictwo*

## Abstract

Modifications in an architectural form are caused by several reasons. These may be an impact of a progress in technological and material area. Also the legal requirements, e.g. those connected with the building thermal protection. Compliance of the design with a passive and active solar energy utilization caused the use of the characteristic functional elements, such glazed areas properly localized, external sun screens, sun collectors etc. These formally attractive functional elements often become the fashionable formal solutions used without understanding of their essential utility. Such situation one can find in various realized buildings and also in many students design works, which reflect the formal trends in architecture.

*Keywords: architectural form, thermal protection, construction*

\* Dr inż. arch. Jerzy Górski, Zakład Budownictwa, Infrastruktury i Ekonomiki Inwestycji, Wydział Architektury, Politechnika Warszawska.

## 1. Wstęp

Analizując zmiany zauważalne w formie architektonicznej budynku, można znaleźć ich racjonalne przyczyny. Generalnie narzuca się podział na dwie grupy: pierwsza – rozwiązania technologiczne i materiałowe odpowiadające na konkretne potrzeby funkcjonalne, oraz druga – wzbogacanie formy architektonicznej elementami ornamentacyjnymi, wynikające z wrodzonej ludzkiej potrzeby piękna. Oba aspekty można prześledzić w architekturze od pierwszych znanych historycznych obiektów do dnia dzisiejszego. Jednocześnie należy zauważyć, że charakterystyczne formy detali architektonicznych wynikające z rozwiązań technologicznych, stawały się z czasem elementami dekoracyjnymi, symbolicznymi, stosowanymi często bez powiązania z ich oryginalną funkcją. Klasycznym przykładem takiej transformacji jest stosowanie tryglifów i metop w architravach kamiennych porządku doryckiego, jako odbicia konstrukcji drewnianego pierwowzoru.

Ukształtowanie dachu i kąt spadku połączy były wprost proporcjonalne do ilości opadów atmosferycznych – bardziej płaskie w miejscach o klimacie ciepłym, np. rejon śródziemnomorski, strome na północy Europy. Charakterystyczne elementy odprowadzenia wody z dachu i zabezpieczenia ścian przed zalewaniem, okapy i gzymsy, mają oryginalnie charakter funkcjonalny przy czym ich forma miała duży wpływ na efekt architektoniczny obiektu. Szczególnie gzymsy przez bardzo wyraźne podkreślenie linii horyzontalnych stanowiły istotny element formalnego kształtowania elewacji. W tym kontekście attyki osłaniające dachy były odpowiedzią na potrzeby estetyczne związane z kompozycją elewacji, a w konsekwencji ich forma wymagała odpowiedniego rozwiązania materiałowego i strukturalnego (statycznie jest to wspornik narażony na poziome obciążenia – wiatr, śnieg).



- II. 1. Budynek biurowy Norway House Warszawa (Budimex-Projekt). Gzyms górny spełnia funkcję osłony tarasu i zwieńczenia budynku, mały gzyms dolny jest elementem formalnym nawiązującym do sąsiednich istniejących budynków (fot. J. Górski)
- III. 1. Office building Norway House, Warsaw (Budimex-Projekt). The upper cornice serves as a protection to the terrace and visually surmounts the building. The small cornice below is a formal element linking to adjoining existing buildings (photo by J. Górski)

Wpływ zmian technologicznych wynikających z postępu technologicznego na formę architektoniczną widać dobrze na podstawie rozwoju przemysłu szklarskiego. Od XVII w.

do lat trzydziestych XIX w. szkło płaskie otrzymywano metodą kronową otrzymując szyby o maksymalnej wielkości  $75 \times 50$  cm. To był powód, że okna budynków z tego okresu są dzielone wewnętrznymi szczeblinami na pola nie przekraczające tego wymiaru, dając charakterystyczny rysunek. (nb. współcześnie stosowane szyby zespolone o większych wymiarach są sztucznie dzielone wklejanymi lub naklejanymi szczeblinami w celu uzyskania efektu historyzującego, ruralnego, romantycznego w budynkach o takiej stylistyce). Następna, ulepszona metoda cylindrowa pozwalała na uzyskanie szyb o bardziej jednolitej grubości i o wymiarach do  $100 \times 130$  cm. Także rozwój metalurgii i powszechniejsze stosowanie żeliwa pozwoliły na skonstruowanie w 1851 roku pawilonu wystawowego Cristal Palace w Londynie, który dzięki skali i formie, ale także metodom realizacji stał się symbolem i wzorem dla podobnych halowych budynków i dla budynków modernistycznych XX wieku. Nie chodzi tu o samo podobieństwo materiałowe, użycie metalu i szkła, ale głównie o filozofię i metodę projektowania i realizacji. Dzięki prefabrykacji i powtarzalności elementów oraz organizacji pracy, budowa pawilonu trwała tylko 30 tygodni. Organizacja pracy polegała na tym, że realizowano prace równolegle w wielu miejscach budynku oraz zastosowano dostępną mechanizację, np. transport płyt szklanych wózkiem jeżdżącym po szynach zamontowanych na elemencie rynnowym budynku.

W ostatnich latach zarówno zmiany technologiczno-materiałowe, jak i tendencje stylistyczne (postmodernizm, dekonstruktywizm) wpisują się w długą tradycję modyfikacji formy architektonicznej.

## 2. Wpływ wymagań legislacyjnych na rozwiązania architektoniczno-budowlane

Przykładem wytworzenia się określonej formy architektonicznej w wyniku ograniczeń prawnych są jednorodzinne budynki z lat 60. i 70. Architektonicznie projektowane były w duchu modernizmu, co mogłoby być pozytywnym nawiązaniem do nowoczesnej polskiej architektury lat 30., ale poprzez restrykcyjne przepisy forma częstokroć była wypaczona gubiąc prawidłowe proporcje. Głównym powodem było ograniczenie powierzchni mieszkalnej do  $110 \text{ m}^2$ . Nieduże działki powodowały, że rzut był zbliżony do kwadratu, powierzchnia dzielona na dwie kondygnacje mieszkalne. Dla osób, które było stać na budowę domu jednorodzinne dozwolona powierzchnia mieszkalna była na ogół za mała. Żeby ominąć przepisy, uzupełniano powierzchnie pomieszczeniami nie zaliczanymi do mieszkalnej, np. piwnicą i garażem z wjazdem na poziomie terenu w wyniku czego wejście główne było praktycznie na drugiej kondygnacji (tzw. wysoki parter) lub strych nieużytkowy o wysokości pełnej kondygnacji. Z czasem te powierzchnie były włączane do mieszkalnego użytkowania. Efektem architektonicznym tych manipulacji były dziwaczne proporcje brył i to był jeden z powodów, że tzw. kostka gierkowska ma raczej negatywne konotacje.

Innym czynnikiem wpływającym na formę architektoniczną w okresie lat 60. i 70. była reglamentacja niektórych materiałów budowlanych. Np. ślusarkę aluminiową można było stosować tylko w wybranych obiektach po akceptacji na szczeblu ministerialnym. Powszechnie stosowano ciężką ślusarkę spawaną z podstawowych kształtowników walcowanych. Najpopularniejszym wykończeniem cokołów było tanie, szare lastriko płukane.

Zmieniające się wymagania dotyczące ochrony cieplnej budynku miały wpływ na kształtowanie budynków i użycie materiałów budowlanych. W naszych warunkach problemy ochrony cieplnej budynków przed światowym kryzysem energetycznym lat 70. nie były w praktyce uwzględniane. Obudowy bloków z wielkiej płyty były w minimalnym stopniu

izolowane termicznie, a mimo to dostępność i wydajność ogrzewania zmuszały do częstego wietrzenia pomieszczeń przez otwieranie okien. Konieczność kalkulacji kosztów ogrzewania uświadomionych przez kryzys zwróciła uwagę na rozwiązania budowlane. Zaktualizowano odpowiednie akty prawne. Wydana w roku 1982 norma: Ochrona cieplna budynków. Wymagania i obliczenia (PN-82/B-02020) sprecyzowała między innymi maksymalne wartości współczynnika przenikania ciepła przez przegrodę (wtedy jeszcze  $k$ ) dla przegród zewnętrznych: ściany zewnętrzne  $-k_{\max} < 0,75 \text{ W/m}^2\text{K}$ , dachy i stropodachy  $k_{\max} < 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Oznacza to, że ściana z półtora bloczka gazobetonowego lub półtora pustaka ceramicznego spełniała te wymagania. Aktualizacja normy w 1991 podniosła wymagania  $-k_{\max} < 0,65 \text{ W/m}^2\text{K}$  dla ścian z otworami okiennymi i drzwiowymi, dla dachów i stropodachów  $k_{\max} < 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Uwzględniano możliwość zastosowania płyt balkonowych jako wsporników przenikających ścianę i wtedy  $k_{\max}$  dla ściany  $< 0,70 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Wymagania ochrony cieplnej ostatnich lat już nie przewidują takiej możliwości – należy ocieplić płytę balkonową dookoła co poprzez zwiększoną grubość zmienia proporcję elementu. Wymagania estetyczne zaowocowały wprowadzeniem do stosowania specjalnych izolowanych termicznie łączników konstrukcyjnych.



II. 2. Budynek jednorodzinny z lat 70. Wejście główne na poziomie pierwszego piętra. Na początku lat 90. elewacja unowocześniona winylowym szalowaniem (fot. J. Górski)

III. 2. One-family house of 70's the main entrance situated at the second level. In the early 90's the elevation was modernized with vinyl siding (photo by J. Górski)

Podwyższone wymagania z początku lat dziewięćdziesiątych wywołały konieczność termomodernizacji większości budynków. W tym procesie można zaobserwować etapy związane z możliwościami technologicznymi i materiałowymi. Głównymi obiektami działania były bloki mieszkalne w większości wznoszone w technologiach wielkopłytych z charakterystycznymi widocznymi podziałami między płytami i utrzymanymi w szarym kolorystyce. Początkowo ocieplano głównie ściany szczytowe metodą lekką suchą, stosując na okładziny blachę trapezową, falistą, płyty włóknowo-cementowe. Pierwsze próby tynkowania polegały na nakładaniu tradycyjnego tynku na mechanicznie zamontowaną siatkę podtynkową lub stosowanie płyt styropianowych z gotową powłoką tynkową. Wprowadzenie technologii pokrywania izolacji termicznej cienkowarstwową masą tynkarską zbrojoną siatką z włókna synte-

tycznego zainicjowana przez technologię *dryvit*, zdominowała prace termomodernizacyjne. Technologia ta zwana była metodą lekką moką, a obecnie BSO – Bezspoinowym Systemem Ocieplania. Te działania miały także widoczny skutek dla formy architektonicznej. Dzięki możliwościom technologii – masa tynkarska barwiona w masie lub malowana powierzchniowo, różne faktury (baranek, kornik, mozaika) – szare bloki zmieniały swoją powłokę na kolorowe kompozycje. Ponieważ przypadło to w większej części na okres postmodernizmu, śmiałe fantazje projektantów osiągały w wielu wypadkach ekstremalne formy.



II. 3. Blok mieszkalny ocieplony i wykończony kolorowym tynkiem cienkowarstwowym (fot. J. Górski)

III. 3. A block of flats with external wall supplemented with additional thermal insulation and finished with coloured thin render (photo by J. Górski)

Ogólne wymagania ochrony cieplnej określono w rozporządzeniu Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dn. 14.XII 1994 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, którego zaktualizowany i jednolity tekst opublikowano w Dzienniku Ustaw nr 15 z 1999 r. W załączniku do tego rozporządzenia umieszczono wymagania dotyczące współczynnika  $k$  dla przegród zewnętrznych generalnie zgodne ze wspomnianą wyżej normą ale z podziałem na rodzaje budynków (budynek mieszk. wielorodzinny, użyteczności publicznej itp.). Dla budynków jednorodzinnych wprowadzono zróżnicowanie ścian zewnętrznych: o budowie warstwowej (z izolacją z mat. o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda < 0,05$  W/mK), wsp.  $k_{\max} < 0,30$  W/m<sup>2</sup>K oraz pozostałe, wsp.  $k_{\max} < 0,50$  W/m<sup>2</sup>K.

Takie same uwarunkowania były w zaktualizowanych warunkach technicznych z dn. 12 kwietnia 2002 r. (Dz. U. nr 75) tylko współczynnik przenikania ciepła przez przegrodę miał już ogólnoeuropejski symbol  $U$ . To zróżnicowanie dało szansę na stosowanie wyrobów do ścian jednorodnych, w naszych warunkach gazobetonu nowej generacji i pustaków ceramicznych poryzowanych.

Aktualizacja warunków technicznych z 6 listopada 2008 roku wprowadziła jednolite wymagania dla ścian zewnętrznych ( $U_{\max} < 0,30$  W/m<sup>2</sup>K) i dla dachów i stropodachów ( $U_{\max} < 0,25$  W/m<sup>2</sup>K). To oczywiście spowodowało pogrubienie izolacji termicznej w przegrodach warstwowych i wyznaczyło technologiczne zadania dla producentów wyrobów dla ścian jednorodnych, ale ważniejszą rzeczą była generalna zmiana metod oceniania bilan-



su energetycznego budynku szczególnie w aspekcie wchodzącego w życie od 1 stycznia 2009 roku obowiązku certyfikacji energetycznej. Zarówno w analizie energetycznej na etapie projektu budowlanego, jak i w świadectwie charakterystyki energetycznej dla danego budynku, jako efekt końcowy przedstawia się obliczeniowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną – EP. Zakres i metoda obliczeń znalazły się w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej. Do wyliczenia EP niezbędne są dane dotyczące np. ogrzewania i wentylacji, chłodzenia, oświetlenia, ale także informacje wynikające ze struktury budowlanej, szczególnie dotyczące przegród zewnętrznych oraz wskaźników powierzchniowych i kubaturowych. Uwzględniono także zyski energetyczne od promieniowania słonecznego przy odpowiednim ukształtowaniu przegród z fragmentami transparentnymi i akumulacyjnymi w celu ograniczenia do racjonalnego minimum zapotrzebowania na ciepło w sezonie grzewczym oraz na chłód w porze letniej. Umiejętne wykorzystanie współczesnych, bogatych budowlanych możliwości technologicznych i materiałowych daje taką szansę. Szczególnie rozwiązania związane z kształtowaniem przegród zewnętrznych mogą być efektywne (odpowiednio usytuowane i skonstruowane przeszklenia, ściany podwójne, zewnętrzne osłony przeciwsłoneczne, elementy aktywnego pozyskiwania energii słonecznej – kolektory słoneczne, panele fotowoltaiczne). Jednocześnie te elementy bardzo wyraziście kształtują zewnętrzną formę budynków.



- II. 4. Zewnętrzne żaluzje na ścianie południowej budynku biurowego, po zwinieniu ukryte za okładziną ceramiczną (Warszawa, MWH Architekci), (fot. J. Górski)
- III. 4. External roller shutters on the south elevation of the office building. Rolled in shutters hidden behind ceramic cladding (photo by J. Górski)

Świadomość dużych możliwości, zarówno funkcjonalnych, jak i formalnych, omawianych struktur budowlanych ma duże znaczenie przy założeniach projektowych nowych budynków. Wymaga to od architekta wiedzy, doświadczenia i intuicji, żeby korekty w projekcie budowlanym, konieczne w wyniku przeprowadzenia audytu energetycznego, były minimalne i nie zniweczyły założeń architektonicznych. Bez tej wiedzy istnieje niebezpieczeństwo formalnego użycia tych, na ogół ekspresyjnych rozwiązań. Istnieje dużo przykładów ich prawidłowego i racjonalnego użycia ale są także liczne przykłady ich formalnego potraktowania. Widzimy efektowne biurowce, gdzie identycznie skonstruowane prze-

szklone ściany podwójne usytuowane są zarówno od strony oświetlonej przez słońce, jak i od północy. Podobnie osłony przeciwsłoneczne usytuowane są na ocienionych ścianach lub są tak ukształtowane, że nie w pełni spełniają swoją rolę. W biurowcu Metropolitan w Warszawie (N. Foster) zainstalowano na wszystkich ścianach budynku o planie centralnym pionowe kamienne żyłki. Nie chronią one pomieszczeń od słońca świecącego z trzech kierunków na wprost, a na ścianie północnej są tylko ozdobą. Mechanicznie zastosowano ten detal wkoło budynku, choć można by się pokusić o jego modyfikację w zależności od kierunku i kąta padania promieni słonecznych. Oczywiście aspekt estetyczny w kształtowaniu zewnętrznej formy architektonicznej budynków jest także niezmiernie istotny. Zawsze istniał nurt, który można nazwać ornamentacyjnym, gdzie dekoracja była nakładana na strukturę budynku. Nieracjonalne użycie technologicznych elementów można zaliczyć do takiej metody kształtowania formy.



II. 5. Panele fotowoltaiczne na dachu starego budynku gospodarczego – widok niekonwencjonalny ale bardzo znamienity (fot. J. Górski)

III. 5. Photovoltaic panels on the roof of the old farm building – unconventional view but very significant (photo by J. Górski)



II. 6. Budynek biurowy (Raszyn). Żaluzje zewnętrzne są głównie elementem dekoracyjnym podkreślając pionowy na elewacji. Funkcja osłony przeciwsłonecznej jest niepełna. Widok od strony północno-zachodniej (fot. J. Górski)

III. 6. Office building in Raszyn. The external sun-blinds have mainly an ornamental character emphasizing vertical elements of elevations. Their function of sun protection is deficient. View from north-west side (photo by J. Górski)

### 3. Wpływ zastosowania współczesnych materiałów i technologii budowlanych na formę architektoniczną budynków

Obserwując realizacje architektoniczne z ostatnich dwóch dekad, widzimy tendencje w kształtowaniu formy zewnętrznej polegające na stosowaniu proekologicznych rozwiązań według zasad zrównoważonego rozwoju z jednej strony i wykorzystaniu nowych materiałów i technologii z drugiej. Wspólny rezultat to efektowna forma zewnętrzna i efektywnie funkcjonujące budynki. Duże możliwości dają współczesne osiągnięcia przemysłu szklarskiego. Szyby zespolone z odpowiednimi powłokami selektywnymi mają wpływ na ochronę ciepłą budynku oraz na regulację światła i energii słonecznej wpadającej do pomieszczenia. Dzięki rozwiązaniom technologicznym szkło może mieć charakter elementów konstrukcyjnych, przegród przeciwpożarowych, funkcjonalnych, np. samozmywalnych, termochromowych, fotochromowych, elektrochromowych itp. Te możliwości w połączeniu z ruchomymi osłonami zewnętrznymi, systemem czujników i zdalnego sterowania zbliża współczesne realizacje do idei budynku inteligentnego, gdzie przegroda zewnętrzna i infrastruktura wewnętrzna mają reagować adekwatnie do zmiennych warunków zewnętrznych. Zmienność stała się cechą charakterystyczną tych rozwiązań. Duże przeszklenia pozwalają na pozyskanie i akumulację energii słonecznej, a niskoemisyjna charakterystyka szyby zespolonej i ruchome osłony izolowane zapobiegają ucieczce zakumulowanego ciepła. Ukształtowanie budowlane (gzymсы) oraz stałe i ruchome osłony słoneczne pozwalają na kontrolę przegrzewania i oślnienia w pomieszczeniach, niwelując zakres stosowania drogiej i energochłonnej instalacji klimatyzacyjnej. Powrót do kontrolowanej wentylacji naturalnej wspomaga osiągnięcie tego celu. Wspomniane rozwiązania technologiczne kształtują charakterystyczną formę zewnętrzną obiektów. Urządzenia mechaniczne i elektroniczne wkomponowywane w powłokę budynku pozwalają na kształtowanie elewacji multimedialnych, które pod względem aktywności można podzielić na autoaktywne (wstępnie zaprogramowane), reaktywne (reagujące na informacje z budynku lub otoczenia, np. warunki pracy wewnątrz lub pogodowe na zewnątrz), interaktywne (współdziałające ze świadomym działaniem człowieka – można samodzielnie programować obrazy czy teksty pokazywane na elewacji).

Jak już wspomniano, wśród racjonalnie użytych rozwiązań spotyka się modne formy mające tylko charakter ornamentu. W tym aspekcie praktyka dydaktyczna jest ciekawym doświadczeniem. Studenci pilnie obserwują zmiany w kształtowaniu formy architektonicznej, są zafascynowani sławnymi realizacjami i w sposób świadomy lub podświadomy naśladują je w swoich kursowych projektach. Rozmowy na korektach (w moim przypadku konsultacje z dziedziny budownictwa) wykazują często brak zrozumienia celowości użycia niektórych elementów, ich struktury technologiczno-materiałowej i powiązania z główną konstrukcją budynku. Niemniej jest to bardzo pozytywny start i wspólna praca ze studentami doprowadza do coraz bardziej racjonalnych i dojrzałych projektów bez utraty walorów estetycznych współczesnej architektury. Obecnie popularne w studenckich koncepcjach architektonicznych są:

- ruchome osłony przeciwsłoneczne, głównie drewniane lub metalowe perforowane,
- siatki metalowe osłaniające całą elewację,
- zielone elewacje na ogół bez uwzględnienia specyfiki naszego klimatu,
- okładziny ze stali typu Corten,
- beton transparentny,



- jednakowa okładzina z desek lub blachy na połaci dachowej i ścianie (kłopoty z odwodnieniem),
- poduszki z folii ETFE.

#### Literatura

- [1] Celadyn W., *Przegrody przeszklone w architekturze energooszczędnej*, Wydawnictwo PK, Kraków 2004.
- [2] Laskowski L., *Ochrona cieplna i charakterystyka energetyczna budynku*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005.
- [3] Masengarb J., Rehbein K., *The Architecture Handbook: A student Guide to understanding Buildings*, Chicago Architecture Foundation, Chicago 2007.
- [4] Zielonko-Jung K., *Podwójne elewacje szklane we współczesnej architekturze*, praca doktorska, Politechnika Warszawska, Warszawa 2003.
- [5] Akty prawne, m.in. Dyrektywa 2002/91/WE Parlamentu Europejskiego i Rady Europy, Ustawa Prawo Budowlane i związane z nią akty wykonawcze: odpowiednie rozporządzenia i normy.