

Przezroczystość w architekturze najnowsze szklane nurty



dr hab. inż. arch.
Marcin Brzezicki
Wydział Architektury
Politechniki Wrocławskiej

Część 2.

PARTNER TEMATU

MOBILNE
laboratorium
www.badaniaokien.pl

W architekturze szklanych fasad dokonują się istotne zmiany. W drugiej części cyklu o nurtach w projektowaniu szklanych elewacji autor odnosi się szerzej do nurtów formalnych, które są konsekwencjami rozwoju technologii podwójnej fasady, oraz poświęca więcej miejsca modyfikacji przezroczystości.

Nurty estetyczne w projektowaniu fasad zawsze odgrywały wiodącą rolę, obecnie obserwujemy ich rosnącą dynamikę. Pomimo że – jak się powszechnie uważa – w wielu sytuacjach mają one priorytet nad rozwiązaniami technicznymi, to faktycznie wiele nurtów czysto formalnych ewidentnie znajduje swój początek w technologii i decyzjach projektowych podyktowanych racjonalnymi przesłankami. Dotyczy to zarówno powieleń i nawarstwień, jak i dekoracyjnego oraz funkcjonalnego zaburzania przezroczystości.

Powieleń

Zastosowanie szklanych tafli w wielu warstwach sięga swoimi tradycjami do rozwiązań antycznych. H. Kloss pisze, że okna dwuwarstwowe w strefie klimatu umiarkowanego były stosowane już w późnym XVI w., pod koniec XVII w. były już powszechne, a przepisy wymuszające ich użycie pojawiły się na początku XIX w. w wiedeńskim czasopiśmie „Allgemeinen Bauzeitung”, (2/1837) [4]. Określenie „dwuwarstwowe” oznacza w tym przypadku dwa przeszklone skrzydła w układzie „jedno za drugim” w różnych kombinacjach otwierania. Powodem zastosowania tych rozwiązań była ochrona przed wiatrem oraz utratą ciepła. Podobne rozwiązania pojawiły się także w Niemczech (niem. *Kasten-*

fenster) oraz w Wielkiej Brytanii (ang. *box windows*).

Zastosowanie podwójnego szklenia, a następnie zestawów szkła zespolonego, pozwoliło na znaczną poprawę izolacyjności termicznej i akustycznej okien. Zestawy szkła zespolonego (tzw. IGU – *insulating glass units*) zostały wynalezione w USA w latach 30. XX w. (patent C.D. Havena [5]), ale powszechnie zaczęto je stosować dopiero po II wojnie światowej [3]. W rozwiązaniach zestawów szkła zespolonego odległość dwóch (lub trzech) tafli waha się od 8 do 22 mm. Sprawia to, że pod względem wizualnym odbierany jest jak pojedyncza tafla. Wiele zmieniło się po wprowadzeniu tzw. podwójnych fasad.

Podwójne fasady stosuje się od początku XX w. Pierwsza realizacja przypada na 1903 r. (Steiff Factory). Szczyt popularności osiągnęły na początku lat 90. XX w. i nadal są realizowane w wielu obiektach, również jako element poprawy termoizolacyjności obiektów istniejących. Pojawienie się podwójnych fasad spowodowało wystąpienie wielu wcześniej niespotykanych zjawisk optycznych, wynikających z powielenia warstw przeszklenia, takich jak: zwielokrotnione odbicia, zjawisko pochłaniania światła w wielu warstwach i nakładania się refleksów [1]. Tę okoliczność ar-

chitekci i projektanci fasad wykorzystują do aranżowania interesujących, wielowarstwowych przestrzeni. Wielokrotnie nakładające się warstwy barwnego przeszklenia stały się czytelnym manifestem artystycznym, np. w budynku Forum 3 w kampusie firmy Novartis w Bazylei (arch. Diener & Diener, projektelewacji Helmut Federle, 2005), „barwne formatki nakładają się w wielu miejscach, a przepuszczane przez nie światło jest wielokrotnie filtrowane przez tafle o odmiennych właściwościach” [2, s. 144] [fot. 1]. Wśród wyróżniających się nurtów wartych odnotowania są niewątpliwie nadmiarowość i nawarstwienia.

Nadmiarowość (ang. *redundant glazing*) jest terminem opisującym użycie szkła na fasadach, ale w taki sposób, że nie przyczynia się ono do doświetlenia wnętrza budynków. W kategoriach racjonalnych jest więc ono nadmiarowe, ponieważ światło nie przedostaje się do wnętrza, a rozświetla relatywnie płytką część fasady. Takie zastosowanie szkła ma swój początek w latach 60. XX w., kiedy w USA na dobre rozpowszechniły się szklane ściany kurtynowe (ang. *curtain wall*). Inwestorzy, szczególnie w budynkach komercyjnych, powitali to rozwiązanie z entuzjazmem (relatywnie niski koszt, krótki czas montażu), ale architekci szybko zdali sobie sprawę z monotonii, jaką pociąga



Fot. 1. Forum 3 w kampusie firmy Novartis w Bazylei (arch. Diener & Diener, projekt elewacji Helmut Federle, 2005)

za sobą ich zastosowane. Podjęli więc próby manipulowania „ślepą” częścią fasady, która przykrywała stropy, partie podparapetowe i słupy. Stworzono wtedy stosunkowo płytkie, przeszklone nisze, tzw. *shadow box*. Choć ich głębokość sięgała zaledwie 8–12 cm (tyle, ile miały elementy konstrukcyjne samej fasady), to ze względów estetycznych osiągnął efekt był znaczący. *Shadow box* – jak sama nazwa wskazuje – umożliwił uwidocznienie tektoniki fasady dzięki światłocieniowi. Płaska ściana kurtynowa, nawet w pochmurny dzień, zyskiwała trzeci wymiar. *Shadow box* w szybkim tempie stał się niezależną techniką stosowaną w fasadach, czasem celowo projektowanych ze względu na wykorzystanie właśnie tego elementu. Równoległe – już wyraźnie ze względów użytkowych motywowanych energooszczędnością – niezależny zewnętrzny płaszcz fasady zwiększył swoje rozmiary i stał się niezależnym (niezwykle rzadko również konstrukcyjnie) zewnętrznym kloszem (franc./ang. *cloche*), który w określonych przypadkach okrywa niemal całe budynki, jak np. w Instytucie Farmacji Szpitalnej w Bazylei (arch. Herzog de Meuron, 1999) [fot. 2.]. Techniki te wyewoluowały oddzielnie, ale obecnie trudno prześledzić wzajemne wpływy.

W tym samym nurcie lokują się nawarstwienia, które pojawiają się, kiedy istniejąca



Fot. 2. Instytut Farmacji Szpitalnej w Bazylei (arch. Herzog de Meuron, 1999)



Fot. 3. Rewaloryzacja budynku holenderskiego Ministerstwa Finansów w Hadze. Widok zewnętrznej części fasady z zachowaniem oryginalnego wykończenia żelbetowych ścian (arch. Meyer en Van Schooten Architecten, 2008)

fasada – z różnych względów – wyposażana jest w dodatkowe, zazwyczaj zewnętrzne przeszklenie. Dzieje się to głównie ze względów mikroklimatycznych oraz w celu zwiększenia izolacyjności termicznej i akustycznej istniejących przeszkleń. Zastosowanie zewnętrznej warstwy przeszklenia – podobnie jak w podwójnych fasadach – pozwala na wytworzenie izolującego bufora powietrznego oraz dodatkową ochronę akustyczną. Techniki rewaloryzacji różnią się w szczegółach, ale można je podzielić na dwa główne rozwiązania:

- dodatkowa warstwa szkła stosowana jest tylko w otworach okiennych/pasach przezroczystych fasady;
- szkłem obudowywana jest cała fasada, a w niektórych przypadkach cały budynek (w sposób klarowny wiąże się to z techniką klosza, o której autor pisał powyżej).

Przykładami takich rozwiązań są np. renowacja banku Bayerische Vereinsbank w Stuttgarcie (arch. Behnisch & Sabatke, 1969 i 1997) lub, prezentowana już w pierwszej części, rewaloryzacja budynku holenderskiego Ministerstwa Finansów w Hadze (arch. Meyer en Van Schooten Architecten, 2008) [fot. 3].

Zakłócenie

Interesujące nurty estetyczne można odnotować nie tylko w zwiększającej się liczbie warstw przeszklenia, ale również w zmianach dotyczących samych parametrów optycznych tafli. Szeroka gama produktów dostępnych na rynku pozwala na manipulowanie przezroczystością, a w najbardziej zaawansowanych rozwiązaniach nawet na jej płynną regulację (więcej na ten temat w części pierwszej cyklu). Ogólnie nurt, w którym dochodzi do modyfikacji parametrów optycznych tafli, autor określa jako zakłócenie przezroczystości. Dotyczy ono albo całej tafli w równym stopniu (mówimy wtedy o zakłóceniu jednorodnym, homogenicznym – np. w przypadku tafli przeświecalnych wykonanych ze szkła matowego/szronionego/satynowanego), albo zakłócenie występuje miejscowo, lokalnie, na określonych obszarach tafli (jest wtedy zakłóceniem heterogenicznym). Do tej drugiej grupy należą np. nadruki, miejscowo stosowane powłoki refleksyjne, a nawet integrowane ze szkłem elementy służące do pozyskiwania energii – np. baterie słoneczne.

Szeroka gama produktów dostępnych na rynku pozwala na manipulowanie przezroczystością.

Klasyczne przykłady zastosowania szkła matowego/szronionego powodują, że obraz, który jest przepuszczany przez takie przeszklenie, jest zamglony, a kontury wydają się rozmyte. Teoretycy architektury wielokrotnie dyskutowali o tej kwestii, wskazując na ści-



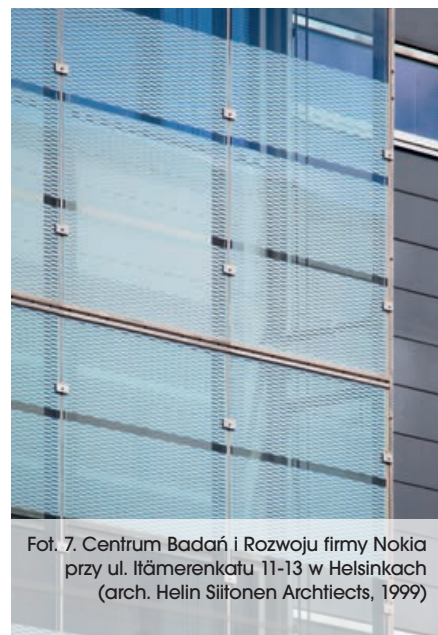
Fot. 4. Muzeum Śląskie w Katowicach (arch. Pysal Ruge Architekten, 2013)



Fot. 5. Wydział Pielęgniarstwa Uniwersytetu Takarazuka w Osace (arch. Tadao Ando, 2002)



Fot. 6. Sainsbury Wellcome Centre w Londynie (arch. Ian Ritchie Architects, 2015)



Fot. 7. Centrum Badań i Rozwoju firmy Nokia przy ul. Itämerenkatu 11-13 w Helsinkach (arch. Helin Siitonen Architects, 1999)

Przezroczystość w architekturze najnowsze szklane nurty



dr hab. inż. arch.
Marcin Brzezicki
Wydział Architektury
Politechniki Wrocławskiej

Część 2.

PARTNER TEMATU

MOBILNE
laboratorium
www.badaniaokien.pl

W architekturze szklanych fasad dokonują się istotne zmiany. W drugiej części cyklu o nurtach w projektowaniu szklanych elewacji autor odnosi się szerzej do nurtów formalnych, które są konsekwencjami rozwoju technologii podwójnej fasady, oraz poświęca więcej miejsca modyfikacji przezroczystości.

Nurty estetyczne w projektowaniu fasad zawsze odgrywały wiodącą rolę, obecnie obserwujemy ich rosnącą dynamikę. Pomimo że – jak się powszechnie uważa – w wielu sytuacjach mają one priorytet nad rozwiązaniami technicznymi, to faktycznie wiele nurtów czysto formalnych ewidentnie znajduje swój początek w technologii i decyzjach projektowych podyktowanych racjonalnymi przesłankami. Dotyczy to zarówno powieści i nawarstwień, jak i dekoracyjnego oraz funkcjonalnego zaburzania przezroczystości.

Powielenie

Zastosowanie szklanych tafli w wielu warstwach sięga swoimi tradycjami do rozwiązań antycznych. H. Kloss pisze, że okna dwuwarstwowe w strefie klimatu umiarkowanego były stosowane już w późnym XVI w., pod koniec XVII w. były już powszechne, a przepisy wymuszające ich użycie pojawiły się na początku XIX w. w wiedeńskim czasopiśmie „Allgemeinen Bauzeitung”, (2/1837) [4]. Określenie „dwuwarstwowe” oznacza w tym przypadku dwa przeszklone skrzydła w układzie „jedno za drugim” w różnych kombinacjach otwierania. Powodem zastosowania tych rozwiązań była ochrona przed wiatrem oraz utratą ciepła. Podobne rozwiązania pojawiły się także w Niemczech (niem. *Kasten-*

fenster) oraz w Wielkiej Brytanii (ang. *box windows*).

Zastosowanie podwójnego szklenia, a następnie zestawów szkła zespolonego, pozwoliło na znaczną poprawę izolacyjności termicznej i akustycznej okien. Zestawy szkła zespolonego (tzw. IGU – *insulating glass units*) zostały wynalezione w USA w latach 30. XX w. (patent C.D. Havena [5]), ale powszechnie zaczęto je stosować dopiero po II wojnie światowej [3]. W rozwiązaniach zestawów szkła zespolonego odległość dwóch (lub trzech) tafli waha się od 8 do 22 mm. Sprawia to, że pod względem wizualnym odbierany jest jak pojedyncza tafla. Wiele zmieniło się po wprowadzeniu tzw. podwójnych fasad.

Podwójne fasady stosuje się od początku XX w. Pierwsza realizacja przypada na 1903 r. (Steiff Factory). Szczyt popularności osiągnęły na początku lat 90. XX w. i nadal są realizowane w wielu obiektach, również jako element poprawy termoizolacyjności obiektów istniejących. Pojawienie się podwójnych fasad spowodowało wystąpienie wielu wcześniej niespotykanych zjawisk optycznych, wynikających z powielenia warstw przeszklenia, takich jak: zwielokrotnione odbicia, zjawisko pochłaniania światła w wielu warstwach i nakładania się refleksów [1]. Tę okoliczność ar-

chitekci i projektanci fasad wykorzystują do aranżowania interesujących, wielowarstwowych przestrzeni. Wielokrotnie nakładające się warstwy barwnego przeszklenia stały się czytelnym manifestem artystycznym, np. w budynku Forum 3 w kampusie firmy Novartis w Bazylei (arch. Diener & Diener, projektelewacji Helmut Federle, 2005), „barwne formatki nakładają się w wielu miejscach, a przepuszczane przez nie światło jest wielokrotnie filtrowane przez tafle o odmiennych właściwościach” [2, s. 144] [fot. 1]. Wśród wyróżniających się nurtów wartych odnotowania są niewątpliwie nadmiarowość i nawarstwienia.

Nadmiarowość (ang. *redundant glazing*) jest terminem opisującym użycie szkła na fasadach, ale w taki sposób, że nie przyczynia się ono do doświetlenia wnętrza budynków. W kategoriach racjonalnych jest więc ono nadmiarowe, ponieważ światło nie przedostaje się do wnętrza, a rozświetla relatywnie płytką część fasady. Takie zastosowanie szkła ma swój początek w latach 60. XX w., kiedy w USA na dobre rozpowszechniły się szklane ściany kurtynowe (ang. *curtain wall*). Inwestorzy, szczególnie w budynkach komercyjnych, powitali to rozwiązanie z entuzjazmem (relatywnie niski koszt, krótki czas montażu), ale architekci szybko zdali sobie sprawę z monotonii, jaką pociąga



Fot. 1. Forum 3 w kampusie firmy Novartis w Bazylei (arch. Diener & Diener, projekt elewacji Helmut Federle, 2005)

za sobą ich zastosowane. Podjęli więc próby manipulowania „ślepą” częścią fasady, która przykrywała stropy, partie podparapetowe i słupy. Stworzono wtedy stosunkowo płytkie, przeszklone nisze, tzw. *shadow box*. Choć ich głębokość sięgała zaledwie 8–12 cm (tyle, ile miały elementy konstrukcyjne samej fasady), to ze względów estetycznych osiągnął efekt był znaczący. *Shadow box* – jak sama nazwa wskazuje – umożliwił uwidocznienie tektoniki fasady dzięki światłocieniowi. Płaska ściana kurtynowa, nawet w pochmurny dzień, zyskiwała trzeci wymiar. *Shadow box* w szybkim tempie stał się niezależną techniką stosowaną w fasadach, czasem celowo projektowanych ze względu na wykorzystanie właśnie tego elementu. Równoległe – już wyraźnie ze względów użytkowych motywowanych energooszczędnością – niezależny zewnętrzny płaszcz fasady zwiększył swoje rozmiary i stał się niezależnym (niezwykle rzadko również konstrukcyjnie) zewnętrznym kloszem (franc./ang. *cloche*), który w określonych przypadkach pokrywa niemal całe budynki, jak np. w Instytucie Farmacji Szpitalnej w Bazylei (arch. Herzog de Meuron, 1999) [fot. 2.]. Techniki te wyewoluowały oddzielnie, ale obecnie trudno prześledzić wzajemne wpływy.

W tym samym nurcie lokują się nawarstwienia, które pojawiają się, kiedy istniejąca



Fot. 2. Instytut Farmacji Szpitalnej w Bazylei (arch. Herzog de Meuron, 1999)



Fot. 3. Rewaloryzacja budynku holenderskiego Ministerstwa Finansów w Hadze. Widok zewnętrznej części fasady z zachowaniem oryginalnego wykończenia żelbetowych ścian (arch. Meyer en Van Schooten Architecten, 2008)