**Techniczne wyzwania dla stosowania szkła w drapaczach chmur**

**Zastosowanie szkła w tzw. drapaczach chmur (tj. wieżowcach o wysokości ponad 600 metrów) często wydaje się oczywistością w kontekście aspektów technicznych. Jednak zaawansowane technologicznie przeszklenia o dużej wytrzymałości, pokrywające współczesne megawieżowce takie jak Burdż Chalifa w Dubaju, mają równie istotne znaczenie dla parametrów budynku jak stal i beton.**

Jeśli chodzi o wysokie budynki, główne wyzwania związane są z obciążeniem wiatrem, różnicą temperatur i wysokości oraz kondensacją pary wodnej.Blisko ziemi działanie wiatru jest minimalizowane przez drzewa i zabudowania ale w przypadku wyższych budowli nie ma żadnej bariery. Wysokie budynki narażone są na pełną siłę wiatru.Inne istotne czynniki to światło i ciepło. Wysokie budynki, ze względu na ogromną wewnętrzną masę cieplną, wymagają stałej klimatyzacji nawet w chłodniejszych miesiącach roku. Stanowi to największy koszt energii. Jest to wyjątkowe wyzwanie w przypadku megawieżowców. Mają one nie tylko wysoką wewnętrzną masę ciepła, ale również znaczna część ich konstrukcji wznosi się ponad otoczenie. Dookoła nie ma więc niczego, co mogłoby osłonić je przed słońcem. Ponadto wiele z najwyższych na świecie drapaczy chmur znajduje się w pustynnych regionach Środkowego Wschodu, Afryki i Azji Południowo-Wschodniej.To co komplikuje sprawę jeszcze bardziej to fakt, że pokrycie elewacji takich budynków wykonuje się obecnie prawie w całości ze szkła, a w szczególności z użyciem wysokich i szerokich szyb, zapewniających najlepszą, niczym niezakłóconą widoczność. Wyzwanie w tym przypadku polega na tym, że te większe szyby muszą być w stanie wytrzymać wysokie siły wiatru i być zaprojektowane w taki sposób, aby zrekompensować ogromną ilość wpuszczanego światła i korzystnie wpływać na samopoczucie i komfort osób użytkujących budynek.

Typowe wyzwania dla magawieżowców

Otoczenie

Otoczenie budynku i, w przypadku budynków takich jak Burdż Chalifa i Jeddah Tower, klimat pustynny, to konieczne do rozważenia czynniki. Okolice megawysokich budynków – wzgórza i inne budynki – choć absorbują sporą część intensywnego ciepła w ciągu dnia, wciąż emitują lub oddają ciepło do otoczenia w ciągu nocy. Szkło o niskiej emisyjności (Low-E) pomaga odbijać promieniowanie długofalowe i minimalizować jego transmisję. Dlatego stosowanie szkła Low-E (na przykład Guardian SunGuard Neutral 60) to jeden z najlepszych wyborów.

Lokalny klimat w tych gorących i wilgotnych pustynnych regionach, w których temperatury sięgają nawet 50°C, stanowi prawdziwe wyzwanie dla szkła zarówno pod względem naprężeń i odkształceń, ja również potencjalnych problemów z kondensacją.

Większość ludzi nie zdaje sobie sprawy, jak popularne jest szkło Low-E na Bliskim Wschodzie i dlaczego powinno się go używać. Ogólnie popularne jest przekonanie, że szkło to jest używane tylko w chłodniejszych strefach klimatycznych. Należy przyznać, iż koncepcja blokowania i odbijania pośredniego ciepła w nocy i w ciągu dnia jest czymś, czego większość osób nie wzięłaby pod uwagę.

Kondensacja

W przypadku magabudynków zawsze istnieje ryzyko, że na zewnętrznej szybie pojawi się skondensowana para. Wynika to z różnicy temperatur między zewnętrzną częścią budynku, która jest bardzo gorąca i wilgotna w okresie letnim, a temperaturą wewnątrz budynku (klimatyzacja).

Używanie szkła o niskiej emisyjności, jako szyby wewnętrznej, może pomóc zapobiec przenikaniu zimna z wnętrza budynku na szybę zewnętrzną.

Obróbka cieplna (szyba w pełni hartowana lub wzmacniana cieplnie) natomiast sprawi, że szkło będzie 5 razy mocniejsze i wytrzyma ekstremalne obciążenia wiatrem i różnice temperatur.

Różnice wysokości

Różnica wysokości między szczytem a niższymi kondygnacjami megabudynku – i związana z tym różnica temperatur – może powodować problemy z odchylaniem szkła na szybie zespolonej ze względu na różnicę ciśnień.

W projekcie Burdż Chalifa pojawiło się nawet wyzwanie związane z różnicą temperatur między temperaturą produkcji i montażu szyb zespolonych, które zostały wyprodukowane w styczniu przy temperaturze 26°C, a następnie zainstalowane na miejscu budowy w Dubaju w sierpniu, kiedy temperatura wynosiła 4°C. Obliczenia naprężeń i odchyleń szyb zespolonych umożliwiły ekspertom technicznym w Guardian Glass dobranie odpowiednich grubości szkła do różnych wysokości instalacji szklanych na całej długości elewaji budynku.

Wiatr

Ze względu na duże wysokości drapaczy chmur, siły wiatru mogą być bardzo wysokie. Chociaż dynamiczny kształt budynku został zaprojektowany z myślą o zmniejszeniu strukturalnego obciążenia spowodowanego wiatrem, grubość szkła jest również bardzo ważna. Dla Burdż Chalifa szklana fasada została zaprojektowana tak, aby wytrzymać obciążenia wiatrem sięgające 250 km/h. Jak już wspomniałem, system szklenia Jeddah Tower został zaprojektowany tak, aby wytrzymać kołysanie o promieniu 2,5 metra bez pękania lub nieszczelności. Grubość użytego szkła zależy od wysokości budynku, w którym jest ono instalowane. Obróbka cieplna ma również zasadnicze znaczenie (pełne hartowanie lub wzmacnianie termiczne), ponieważ powoduje, że szkło jest pięciokrotnie mocniejsze, aby wytrzymać ekstremalne obciążenia wiatrem i różnice temperatur.

Guardian Glass obecny będzie podczas Targów Glasstec (23-26 października 2018 r.) w Düsseldorfie w Niemczech w hali 10 / stoisko A24. Więcej informacji można znaleźć na stronie www.guardianglasstec.com