

OCHRONA PRZECIWSŁONECZNA

wnętrz budynków



dr inż. Mariusz Gaczek
mgr inż. Sławomir Fiszer
 Politechnika Poznańska

Ochrona środowiska naturalnego, podniesienie komfortu życia w miastach, zmniejszenie kosztów eksploatacji budynków i znajdujących się w nich pomieszczeń – to główne czynniki przemawiające za stosowaniem rozwiązań związanych z oszczędnością energii.

Wprowadzanie w budownictwie rozwiązań energooszczędnych, oprócz sztanarowego zmniejszania strat ciepła na ogrzewanie, powinno prowadzić także do ograniczania przegrzewania się pomieszczeń, a w związku z tym do redukcji strat energii na chłodzenie.

Naturalne chłodzenie budynków

Stosowane są różne metody naturalnego (pasywnego) chłodzenia, przy czym wykorzystywane w nich szczegółowe rozwiązania techniczne mogą być elementami wspólnymi kilku metod chłodzenia. Generalnie metody te można podzielić na dwie grupy, tj. na prewencyjne, które zapobiegają nadmiernemu napływowi ciepła do pomieszczeń, oraz na interwencyjne, których celem jest usunięcie nadmiaru ciepła z wnętrza. Zasadniczo do metod pasywnego chłodzenia zalicza się (rys. 1):

- ochronę przeciwsłoneczną, a zwłaszcza zacienianie,
 - ograniczanie zysków ciepła pochodzących ze źródeł zewnętrznych,
 - ograniczanie zysków ciepła pochodzących ze źródeł wewnętrznych,
 - pochłanianie ciepła przez elementy o dużej pojemności cieplnej (tworzące tzw. masę termiczną) oraz bezwładność cieplną materiałów,
 - wentylację naturalną,
 - wykorzystywanie zjawisk naturalnych, takich jak zwiększenie prędkości przepływu powietrza, chłodzenie wyparne czy chłodzenie radiacyjne.
- Niekiedy do metod pasywnego chłodzenia zalicza się także stosowanie gruntowych wymienników ciepła i inne rozwiązania o charakterze hybrydowym (wymagające użycia prostych układów mechanicznych), wykorzystywane do zwiększenia efektywności procesu chłodzenia naturalnego.



Foto: arch. Bartł. Roliszczak

Ochrona przeciwsłoneczna

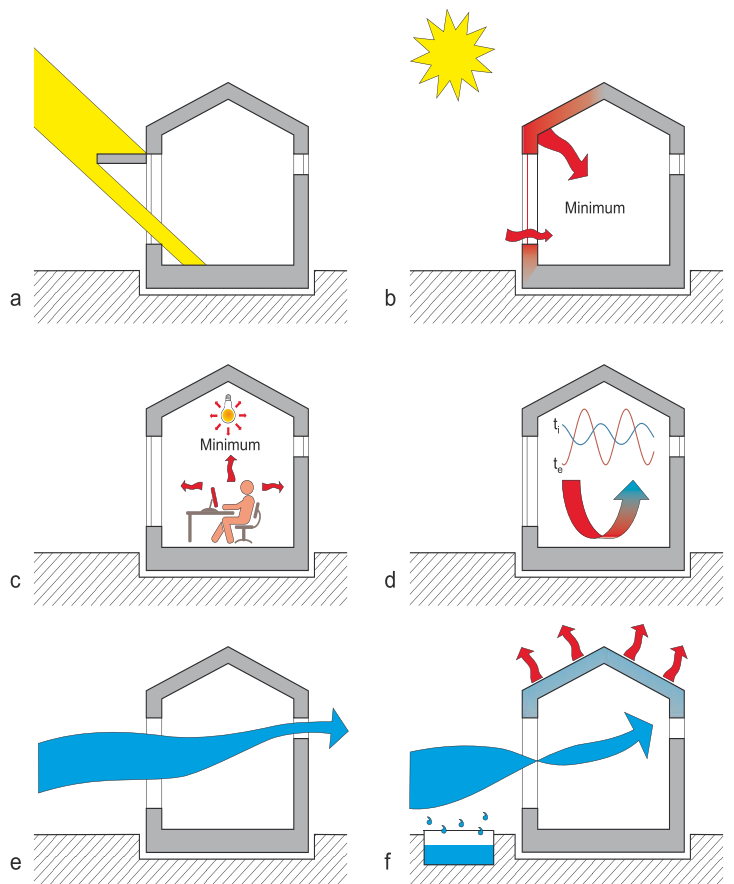
Ochrona ta ma generalnie ograniczać koszty związane z ewentualnym chłodzeniem wnętrza budynku oraz poprawiać warunki pracy lub odpoczynku osób, nie dopuszczając do zbyt dużego oświetlenia i nagrzewania się pomieszczeń. Przyczynia się ponadto do zmniejszania efektu tzw. miejskiej wyspy ciepła.

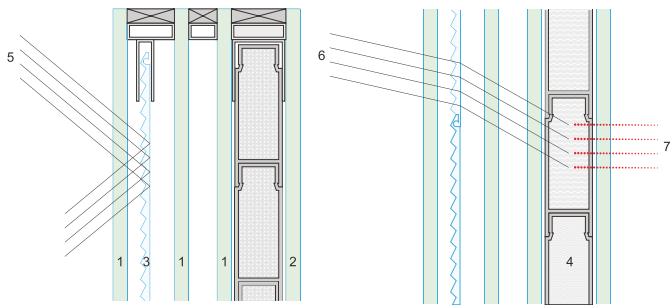
Potrzeba ochrony przed nadmiarem promieniowania słonecznego wynika z przepisów prawnych, tj. z rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, a dokładnie z nowelizacji tego rozporządzenia z dnia 6 listopada 2008 r. (DzU z 2008 r. nr 201, poz. 1238). Zawarte w dziale X wymogi dotyczące budynków ze względu na oszczędność energii i izolacyjność cieplną zostały rozszerzone, a aktualny zapis w §328 ma brzmienie:

1. Budynek i jego instalacje ogrzewcze, wentylacyjne i klimatyzacyjne, ciepłej wody użytkowej, a w przypadku budynku użyteczności publicznej również oświetlenia wbudowanego, powinny być zaprojektowane i wykonane w taki sposób, aby ilość ciepła, chłodu i energii elektrycznej, potrzebnych do użytkowania budynku zgodnie z jego przeznaczeniem, można było utrzymać na racjonalnie niskim poziomie.

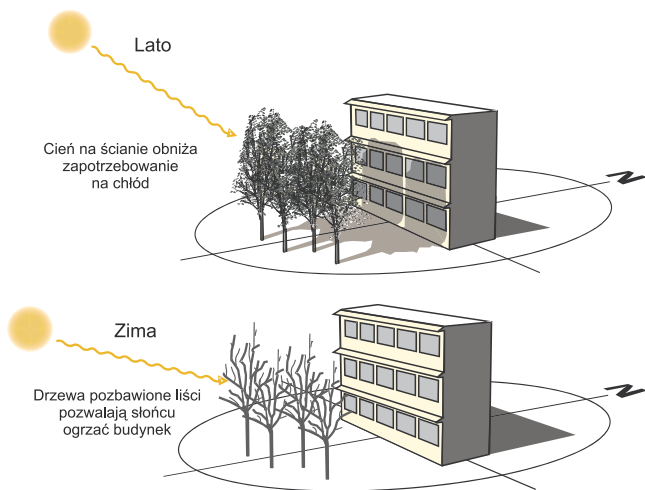
Rys. 1. Zasadnicze metody naturalnego (pasywnego) chłodzenia (1), (2):

- a) stosowanie ochrony przeciwsłonecznej, np. stałych lub nastawnych elementów zacieniających;
- b) ograniczanie zewnętrznych zysków ciepła wynikających z przenikania ciepła i infiltracji gorącego powietrza;
- c) ograniczanie wewnętrznych zysków ciepła (antropogenicznych) od oświetlenia, sprzętów i ludzi;
- d) wykorzystywanie bezwładności cieplnej przegród zewnętrznych i tzw. masy termicznej;
- e) stosowanie wentylacji naturalnej;
- f) wykorzystanie zwiększonej prędkości przepływu powietrza, chłodzenia wyparnego, nocnego chłodzenia budynku (radiacyjna utrata ciepła).

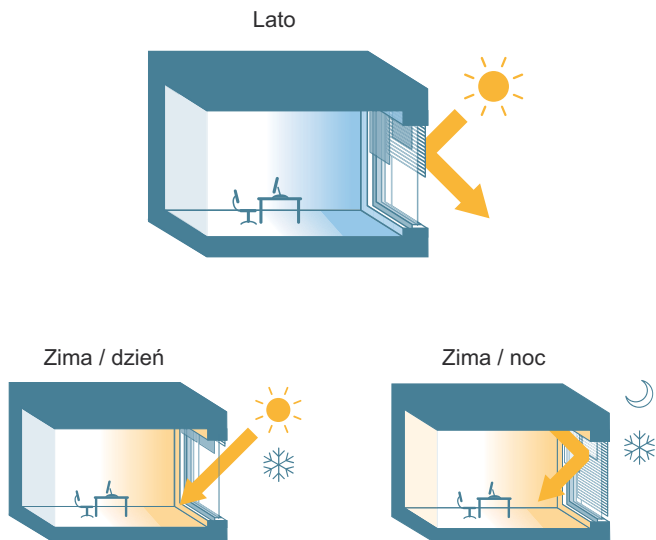




Rys. 2. Przykład szklenia z elementami o różnej funkcji:
 1 – szkło hartowane niskoemisyjne (low-e),
 2 – szkło hartowane z sitodrukiem na całej powierzchni,
 3 – szkło pryzmatyczne odbijające lub przepuszczające promieniowanie ciepłe w zależności od położenia słońca,
 4 – akumulator ciepła utajonego z materiałem zmiennofazowym (PCM) w postaci hydratu soli (stan stały / stan ciekły),
 5 – słońce wysoko nad horyzontem w okresie letnim ($\geq 40^\circ$),
 6 – słońce nisko nad horyzontem w okresie zimowym ($\leq 35^\circ$),
 7 – oddawanie ciepła przez materiał zmiennofazowy (3).



Rys. 3. Przykład zacienienia od horyzontu. Drzewa liściaste w okresie letnim rzucają cień, który jednak nie powinien przesłaniać ewentualnych elementów fotowoltaicznych zintegrowanych z budynkiem (4).



Rys. 4. Funkcjonowanie zacienienia w różnych porach roku i doby. Regulowanie wymiany ciepła – ochrona przed przegrzewaniem w okresie lata, pozyskiwanie ciepła słonecznego i ograniczanie strat ciepła w okresie zimy (6).

2. Budynek powinien być zaprojektowany i wykonany w taki sposób, aby ograniczyć ryzyko przegrzewania budynku w okresie letnim.

Ochrona przeciwsłoneczna dotyczy przede wszystkim szklonych przegród przezroczystych, ale bywa także wykorzystywana w przypadku szklonych przegród nieprzezroczystych, np. ścian kolektorowo-akumulacyjnych z izolacją transparentną, ścian Trombego i innych wykorzystujących pośrednie zyski energii z promieniowania słonecznego. Także w przypadku tradycyjnych ścian masywnych stosowanie białych albo jasnych wypraw malarskich lub tynkarskich, odbijających promieniowanie słoneczne w większym stopniu niż powierzchnie ciemne, może ograniczać nadmierne nagrzewanie murów.

Elementy ochrony przeciwsłonecznej mogą występować w otoczeniu budynku lub mogą być z nim zintegrowane. W przypadku elementów ochrony zintegrowanych z budynkiem ograniczenie wpływu promieniowania słonecznego może generalnie następować w wyniku:

- rzucania cienia (zacienienia),
 - odbijania promieniowania słonecznego (np. przez liście roślin, jasne wykończenie powierzchni przegród budowlanych, szkło pryzmatyczne),
 - akumulacji ciepła przez elementy przegrody zewnętrznej (np. stosowanie materiałów zmiennofazowych),
 - ograniczenia przejrzystości przegrody przezroczystej (stosowanie materiałów albo elementów stałych lub ruchomych ograniczających przepływ światła i widoczność),
 - ograniczenia przezroczystości przegrody (stosowanie nieprzezroczystych materiałów przeświecających albo uzyskiwanie efektu przeświecalności w wyniku zmian charakterystyki przepuszczalności promieniowania słonecznego przez materiał przezroczysty w innych warunkach).
- Możliwe są różne kombinacje wyżej podanych podstawowych sposobów ochrony przeciwsłonecznej (rys. 2), przy czym ograniczanie przejrzystości lub przezroczystości może być skutkiem zastosowania innych wymienionych rozwiązań. Ponadto nie zawsze da się jednoznacznie odzielić ograniczenie przezroczystości od ograniczenia przejrzystości.

Należy sobie zdawać sprawę, że oprócz pozytywnych efektów ochrony przeciwsłonecznej, takich jak:

- ograniczenie przegrzewania pomieszczeń w okresie letnim,
 - zmniejszenie obciążenia układu chłodzenia mechanicznego,
 - zmniejszenie nadmiernej jasności w pomieszczeniach,
 - zmniejszenie kontrastu pomiędzy światłem i cieniem,
 - ograniczenie możliwości oślepienia światłem odbitym,
 - ograniczenie odbłasków, np. na ekranach komputerów,
 - możliwość wykorzystania elementów ochrony przeciwsłonecznej do zmniejszania strat ciepła w chłodnych porach roku,
- mogą wystąpić także pewne uboczne efekty negatywne, do których zalicza się:

- możliwość zmniejszenia zysków ciepła od nasłonecznienia w zimnych okresach roku,
- możliwość ograniczenia kontaktu wzrokowego z otoczeniem budynku,
- potrzeba sztucznego doświetlania miejsc położonych w głębi budynku lub pomieszczeń w przypadku braku rozwiązań doświetlania światłem naturalnym,
- możliwość wystąpienia dodatkowych zysków ciepła od wewnętrznych elementów ochrony przeciwsłonecznej,
- możliwość napływu w stronę budynku powietrza rozgrzanego na zewnętrznych elementach zacieniających,
- możliwość pęknięć termicznych szkła na elewacji przy nierównym ociepleniu szyby lub przy zbyt bliskim zamontowaniu przeciwsłonecznych osłon wewnętrznych,
- możliwość uszkodzeń powłok elewacyjnych w wyniku zawilgocenia przy elementach zewnętrznych,
- możliwość nadmiernego zwiększenia wilgotności we wnętrzu budynku,
- potrzeba okresowej konserwacji elementów, układów sterowania i napędów.

Najczęściej jednak niekorzystne następstwa stosowania ochrony przeciwsłonecznej są wynikiem popełnionych błędów związanych z niewłaściwym doбором elementów tej ochrony, ich montażem lub eksploatacją.

Elementy i systemy zaciągające

Zacienienie – jeden z głównych elementów ochrony przeciwsłonecznej – może występować jako:

- zacienienie od horyzontu (np. ukształtowanie terenu, drzewa – rys. 3, inne budynki),
- zacienienie od elementów powiązanych z budynkiem (np. ściany zaciągające, bufory klimatyczne),
- zacienienie od ukształtowania bryły budynku lub elewacji (np. wysunięte okapy dachowe, głęboko osadzone okna, egzoskielety),
- zacienienie od elementów i systemów ochrony przeciwsłonecznej zintegrowanych z budynkiem.

Nie zawsze jednak można jednoznacznie zaklasyfikować występujące rozwiązanie.

Funkcjonowanie elementów i systemów zaciągających w ciągu roku zależy od rodzaju klimatu występującego na danym obszarze. W polskich warunkach klimatycznych przyjmuje się, że ochrona przed nadmiarem promieniowania słonecznego stosowana jest w ciepłych okresach roku [5]:

- od południowej strony budynku, w godzinach przedpołudniowych do popołudniowych, jako ochrona przed słońcem wysoko położonym,
- od wschodniej i zachodniej stron budynku, odpowiednio w godzinach rannych i popołudniowo-wieczornych, jako ochrona przed słońcem nisko położonym nad horyzontem.

W chłodnej porze roku i w okresach przejściowych zacienienie powinno być ograniczone w ciągu dnia, aby można było wykorzystać pasywne zyski ciepła od promieniowania słonecznego. W ciągu nocy systemy zaciągające mogą być wykorzystane do ograniczenia strat ciepła przez przenikanie (rys. 4). ■

Więcej na temat systemów zaciągających – w kolejnych numerach.

Literatura

- [1] Goulding J. R., Lewis J. O., Bioclimatic Architecture, Thermie Programme Action No DIS-0162-95-IRL, Energy Research Group, University College Dublin for The European Commission, Directorate-General for Energy DG XVII, 1997.
- [2] Steel Construction – Thermal Mass. Steel Construction Institute for Tata Steel and the British Constructional Steelwork Association, 2014.
- [3] Katalog techniczny firmy GlassX AG.
- [4] Passive Design Toolkit – Best Practices. City of Vancouver 2008.
- [5] Marchwiński J., Zielonko-Jung K., Współczesna architektura proekologiczna. PWN, Warszawa 2012.
- [6] Somfy solutions for the development of Bioclimatic Façades. Somfy, London 2013.

