

- [8] Świrski J., Wyrwał J.: O wpływie zawilgocenia przegród budowlanych na współczynnik przenikania ciepła. Mat. Konf. V Konferencji Naukowo- Technicznej: Fizyka Budowli w Teorii i Praktyce. Łódź 26 - 29.06.1995, s. 356 - 364
- [9] Wojdyga K.: Metody ograniczania zużycia energii cieplnej w budynkach i ich wpływ na mikroklimat. Materiały z II Międzynarodowych Konfrontacji Budowlanych - Seminarium: Ciepły Ekodom. Warszawa 1994, s. 1 - 9

Piotr Lis , Anna Lis

PRZESZKLENIE ELEWACJI I USYTUOWANIE BUDYNKU A POTRZEBY CIEPLNE ZWIĄZANE Z OGRZEWANIEM POMIESZCZEŃ

Ważnym elementem architektury budynku istotnym dla wielkości jego potrzeb cieplnych związanych z ogrzewaniem są zewnętrzne przegrody przezroczyste. Tematykę wpływu powierzchni przeszklonych (okien) na parametry cieplno-energetyczne podejmowano w wielu publikacjach (m.in.: Hafer H. i Bommer E. [1], Laskowski L. [2,3]). Zazwyczaj koncentruje się ona wokół dwóch głównych kierunków. Pierwszy dotyczy wpływu powierzchni oraz orientacji okien (usytuowania budynku w terenie) i jest bezpośrednio związany z architektonicznym kształtowaniem budynku. Drugi jest powiązany z kwestiami materiałowymi dotyczącymi okien i nie jest tutaj omawiany.

Kształtowanie powierzchni przeszklonych w elewacjach budynku

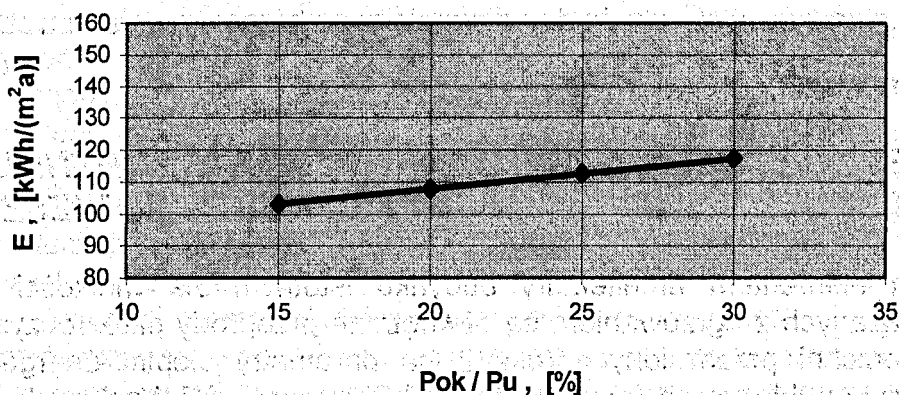
Głównym zadaniem okien w budynkach jest zapewnienie pomieszczeniom, w których się znajdują odpowiedniej ilości światła dziennego. W normowaniu oświetlenia dziennego zazwyczaj stosuje się dwa rodzaje wskaźników. Pierwszy wyraża stosunek powierzchni okien P_{ok} do powierzchni podłogi P_p . Uproszczoną i orientacyjną wersją tego wskaźnika można uzyskać wprowadzając w miejsce powierzchni podłogi, powierzchnię użytkową P_u . W przypadku np. budynków szkół oświetlenie dzienne sal lekcyjnych i korytarzy jest najczęściej oświetleniem bocznym dla którego ww. wskaźnik powinien wynosić od 0,20 do 0,30. Inną formą określenia wymagań w tym zakresie jest współczynnik oświetlenia dziennego e , %. Jego minimalne wartości podano w Polskiej Normie PN-71/B-02380, a dla szkół jego wartość wynosi od 1,5 do 2,0 %.

Mając na uwadze ww. zalecenia dotyczące warunków oświetlenia dziennego należy jednak pamiętać by rozpatrywać je wspólnie z wymaganiami ochrony cieplnej budynków: uwzględniając przy tym szereg wzajemnych uwarunkowań. I tak np. zbyt mała powierzchnia okien P_{ok} sprzyja co prawda ograniczeniu zużycia ciepła do ogrzewania budynku, ale powoduje niedoświetlenie i konieczność stosowania dodatkowo sztucznego oświetlenia.

Z kolei zbyt duże okna, z uwagi na zazwyczaj kilkakrotnie gorsze od ścian zewnętrznych i stropodachów własności termoizolacyjne, są przyczyną nadmiernych strat ciepła i przegrzewania pomieszczeń w okresie wiosenno-letnim. Zależność pomiędzy wielkością okien a potrzebami cieplnymi budynku zaprezentowano w formie wykresu na rys. 1. dla budynków mieszkalnych (na podstawie teoretycznych danych z [5]). Należy zauważyć, że zależność tą wyznaczono dla obiektów o stosunkowo dobrych wskaźnikach cieplno-energetycznych. Omawiany wskaźnik dla budynków mieszkalnych spełniających wymagania ochrony cieplnej powinien wynosić $P_{ok}/P_u = 15\%$ [5].

Innego rodzaju wskaźnikiem, najczęściej stosowanym w analizach wielkości przeszklenia budynku, jest stosunek powierzchni okien P_{ok} do powierzchni elewacji P_{so} . Przy omawianiu zagadnień związanych z przeszkleniem elewacji należałoby pamiętać o przeznaczeniu budynku i związanych z tym warunkach oświetlenia dziennego w powiązaniu z potrzebami cieplnymi wynikającymi z konieczności ogrzewania

pomieszczeń. Dla budynków użyteczności publicznej korzystne jest aby wskaźnik P_{ok}/P_{so} wynosił ok. 20 %, a wartości współczynnika oświetlenia dziennego, z analogicznych względów powinien być mniejszy od 2 %. Niestety rzeczywistość w tym zakresie często odbiega od optymalnych rozwiązań, a w obiektach użyteczności publicznej w Polsce dość często występują zbyt duże wartości P_{ok}/P_{so} rzędu 40..50 %.



Rys. 1.
Zależność wskaźnika P_{ok}/P_u od wskaźnika E wg [5]

Usytuowanie budynku w terenie

Przy lokalizacji budynków należy uwzględnić występujące wzajemne uwarunkowania architektoniczne, klimatyczne oraz energetyczne. Z punktu widzenia przegryd przezroczystych należy rozpatrywać takie warunki tej lokalizacji jak: zacinienie i nasłonecznienie.

W Polsce wykorzystanie energii słonecznej do ogrzewania jest zazwyczaj ograniczone do systemów biernego ogrzewania słonecznego, okresowo wspomagających tradycyjne systemy. W naszym kraju wykorzystanie energii słonecznej do ogrzewania odbywa się najczęściej w drodze pozyskiwania ciepła od promieniowania słonecznego w systemie zysków bezpośrednich przez przeszklone części elewacji budynków. Ograniczone zastosowanie energii słonecznej do ogrzewania pomieszczeń jest spowodowane następującymi przyczynami:

80 % całkowitej sumy nasłonecznienia przypada na miesiące wiosenno-letnie.

w sezonie grzewczym przeciętna suma całkowitego promieniowania słonecznego wynosi 1,44 kWh/(m² doba), w tym promieniowania rozproszonego 0,88 kWh/(m² doba).

udział zysków ciepła od nasłonecznienia w słoneczny dzień stycznia może wynieść 6,5 % w dobowym bilansie cieplnym. Wydajność systemu c.o. może być jednak zmniejszona jedynie o 3,1%. [4].

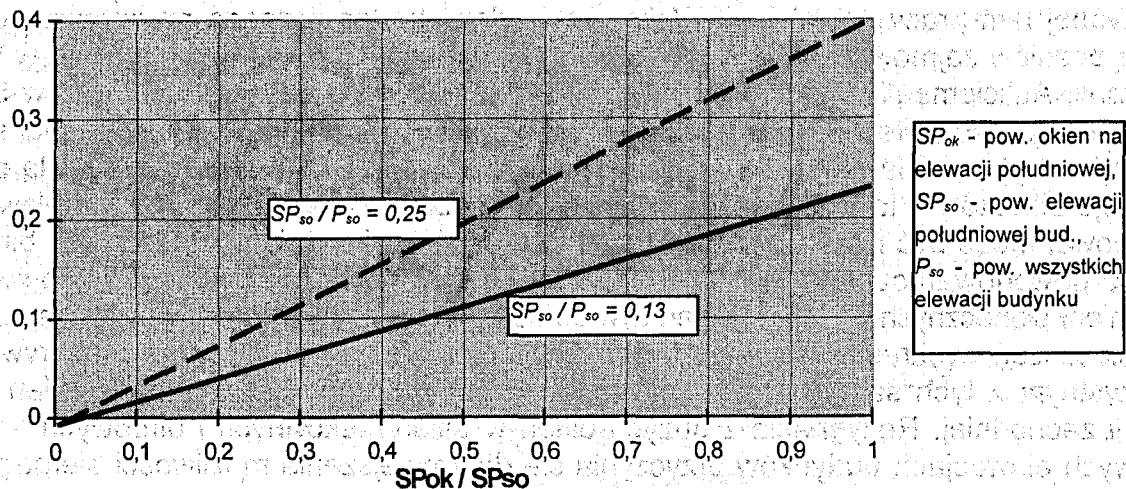
Oprócz wymienionych ograniczeń wynikających z warunków klimatycznych należy nadmienić, że udział zysków ciepła od nasłonecznienia w zaspokajaniu potrzeb cieplnych budynku jest tym mniejszy im większy jest wskaźnik E tego obiektu (Laskowski L. [2,3]). Laskowski L. wprowadza pojęcie wskaźnika użytecznych zysków ciepła od nasłonecznienia, którego wartość jest uzależniona od wartości E . Wskaźnik E^0 osiąga maksymalną wartość 0,4, a ma to miejsce w budynkach energooszczędnych o wskaźniku E^0 wynoszącym około 92 kWh/(m²a). Powyżej tej wartości, a w szczególności w obiektach o gorszych parametrach cieplno-energetycznych wartości E^0 są znacznie mniejsze (dla $E = 200$ kWh/(m²a), $E^0 = 0,15$). Wzr (1) [2] pozwalający obliczyć E^0 dla warunków klimatycznych Polski zaprezentowano poniżej.

$$E^0 = 0,024 S_d, \text{ kWh/(m}^2\text{a)} \quad (1)$$

Dla terenu miasta Częstochowy i liczby stopniodni $S_d = 3747$ w standardowym sezonie grzewczym, wskaźnik $E^0 = 90 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$ co świadczy o tym, że problem wykorzystania zysków ciepła od nasłonecznienia do ogrzewania jest jakościowo istotniejszy w budynkach energooszczędnych. Dzieje się tak z uwagi na większy udział tych zysków w niskim zapotrzebowaniu ciepła w tego typu obiektach. Przy projektowaniu takich budynków samo zwiększanie powierzchni okien na elewacji południowej w celu bardziej efektywnego pozyskiwania ciepła od nasłonecznienia może jednak przynieść wzrost zużycia ciepła do ogrzewania w skali całego budynku.

Aby bilans takiego rozwiązania był dodatni należy ograniczyć straty ciepła w nocy i dni pochmurne stosując okna o lepszej termoizolacyjności, rolety ciepłochronne i obniżanie temperatury w nocy o około $3 \text{ }^\circ\text{C}$ [3]. W takich przypadkach zaprojektowanie największych okien na elewacji południowej poprawia stosunek zysków do strat ciepła o około 10..15 %.

W warunkach Polski podstawowe znaczenie dla wykorzystania biernego ogrzewania słonecznego mają powierzchnie przeszklone o orientacji południowej. Tak więc wyjątkowego znaczenia nabiera stopień przeszklenia elewacji południowej budynku, a także jej udział w powierzchni wszystkich elewacji. Zależności te przedstawiono na rys. 2. i 3.[3]. Wartość wsk. $\frac{SP_{so}}{P_{so}}$ wzrasta tutaj proporcjonalnie do stosunku powierzchni okien na elewacji południowej budynku SP_{ok} do powierzchni tej elewacji SP_{so} . Istnieje jednak pewna graniczna wartość: $(\frac{SP_{ok}}{SP_{so}})_{gr}$, powyżej której ww. wskaźnik wzrasta już tylko nieznacznie.

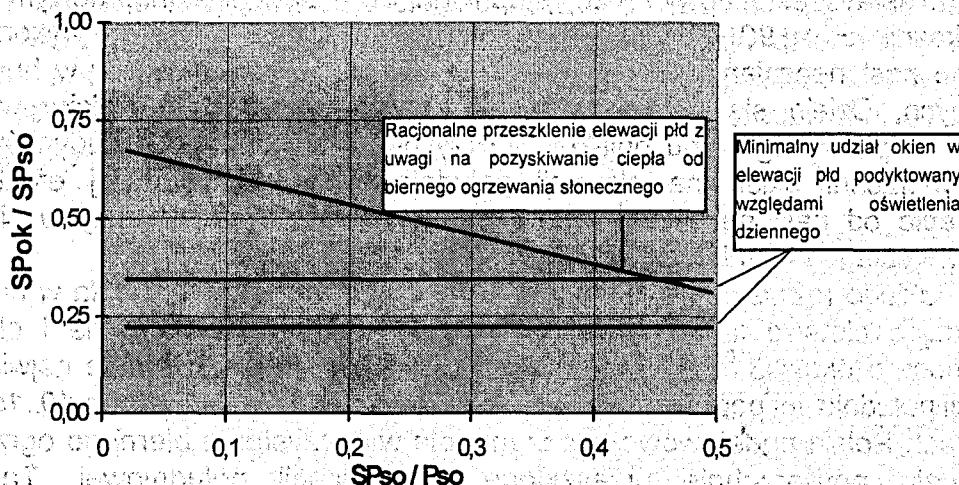


Rys. 2.

Zależność wsk. użytecznych zysków ciepła od nasłonecznienia od SP_{ok} / SP_{so} wg Laskowskiego L. [3]

Podsumowanie

Ograniczenie powierzchni okien o 20 % przy zastosowaniu automatyki regulacyjnej ogrzewania może przynieść oszczędności ciepła rzędu 3..8 % i zazwyczaj będą one większe w budynkach użyteczności publicznej niż w budynkach mieszkalnych. Należy również uwzględnić, że chociaż bezpośrednie nasłonecznienie promieniami słonecznymi tzw. insolacja jest zjawiskiem pozytywnym dla zdrowia to np. w pomieszczeniach do pracy jest z reguły niepożądana chociażby z uwagi na powodowanie oślnienia wzroku. Ponadto w działaniach ograniczających powierzchnię okien trzeba brać pod uwagę układ przestrzenno-funkcyjny budynku (wymagane warunki oświetlenia) i możliwości jego ewentualnych zmian.



Rys. 3. Zależność SP_{ok}/SP_{so} od SP_{so}/P_{so} wg Laskowskiego L. [3]. (oznaczenia jak na rys. 2.)

Ww. problemy nabierają dodatkowego znaczenia w budynkach, szkół i biurach gdzie panujący mikroklimat i warunki oświetlenia mają duży wpływ na efektywność wykonywanej tam pracy umysłowej. Wpływem środowiska termicznego na sprawność umysłową uczniów zajmowali się m.in.: Angus T. C., Brown J. R. i Humphreys M. A. w Wielkiej Brytanii, Auliciems A. w Austrii i Wielkiej Brytanii, Wyon D. P. i Holmberg I. w Szwecji, Andersen I. i Ludqvist G. R. w. Z uwagi na specyfikę funkcjonalną budynków zalecenia dotyczące usytuowania okien na poszczególnych elewacjach są często różne dla różnego rodzaju obiektów. I tak jeśli np. usytuowanie większości okien mieszkania na elewacji południowej może być pożądane, to w przypadku sal lekcyjnych lub pomieszczeń biurowych może powodować czasowe ich przegrzewanie i występowanie zbyt skupionego światła od promieni słonecznych co wpływa negatywnie na warunki pracy. Na zjawisko przegrzewania pomieszczeń w okresie wiosenno-letnim należy również zwrócić uwagę przy, rywnie niekorzystnym z tych samych względów, umiejscawianiu dużych powierzchni okien na elewacji zachodniej. Rezygnacja z dużych okien w salach lekcyjnych i biurowych na południowych elewacjach budynków przyczynia się do zmniejszenia możliwości biernego pozyskiwania ciepła od promieniowania słonecznego, ale jednocześnie zwiększa komfort pracy w tych pomieszczeniach. Z drugiej strony wg danych dla Polski pochodzących ze stacji aktynometrycznych energia całkowitego promieniowania słonecznego dla płaszczyzn pionowych o ww. orientacjach jest mniejsza od wartości tej energii dla orientacji południowej przeciętnie jedynie o 17 %. Pozwala to na wykorzystanie, tylko w nieco mniejszym stopniu, biernego pozyskiwania ciepła od promieniowania słonecznego

Pełne wykorzystanie omawianych tutaj zysków ciepła zarówno w budynkach dopiero projektowanych jak i już użytkowanych wymaga w każdym przypadku wyposażenia instalacji centralnego ogrzewania w automatykę regulacyjną dzięki czemu w budynkach energooszczędnych można w ten sposób obniżyć zużycie ciepła do ogrzewania nawet o około 40-60 %. W budynkach istniejących o gorszych parametrach cieplno-energetycznych wykorzystanie zysków ciepła od nasłonecznienia może zmniejszyć zużycie ciepła przeciętnie o 12 % przy maksymalnych oszczędnościach do 40 % w miesiącach o dużym nasłonecznieniu, którymi są w sezonie grzewczym kwiecień i październik.

Z innych rozwiązań stosowanych w projektowanych budynkach energooszczędnych wykorzystujących tzw. system pośrednich zysków ciepła można wymienić m.in.: strefy buforowe, ściany akumulacyjne, wielowarstwowe przegrody zewnętrzne o podwyższonej

akumulacyjności cieplnej, termoizolacje transparentne, przegrody przezroczyste z automatyczną regulacją nasłonecznienia i infiltracji powietrza, „cieplarnie” na elewacjach południowych. Dobudowane na elewacjach południowych istniejących budynków „cieplarnie” w zimie ograniczają o 2..5 % straty ciepła, a w okresie wiosny i jesieni są źródłem podgrzanego powietrza [1]. Przy zastosowaniu pośredniej wentylacji przez „cieplarnię” można również uzyskać redukcję zapotrzebowania na ciepło w sąsiednim pomieszczeniu o około 15..20 % [1].

LITERATURA

- [1] Hafer H., Bommer E.: Glasarchitektur, Bewohnte Glashauser und Glasaubauten. Verlagsgesellschaft Rudolf Müller GmbH. Köln 1985
- [2] Laskowski L.: Ochrona cieplna budynków z biernym ogrzewaniem słonecznym. Centralne Ogrzewania i Wentylacja 1994 nr 1, s. 23 - 25
- [3] Laskowski L.: Systemy biernego ogrzewania słonecznego. Zagadnienia funkcjonowania i efektywności energetycznej. PAN Komitet Inżynierii Lądowej i Wodnej IPPT. Studia z Zakresu Inżynierii Nr 34. Warszawa 1993
- [4] Laskowski L.: Efektywność energetyczna systemów biernego ogrzewania słonecznego. Prace IPPT PAN 22/1994. Warszawa 1994 (praca określona we wstępie jako suplement do wymienionej powyżej monografii pt. Systemy biernego ogrzewania słonecznego)
- [5] Pluta Z.: Wpływ zmian temperatury zewnętrznej oraz promieniowania słonecznego na efektywne straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku. Prace IPPT PAN 8/92. Warszawa 1992
- [6] Pogorzelski J. A., Zielińska H.: Wpływ parametrów budynków na sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania. Materiały Konferencyjne III Konferencji Naukowo-Technicznej: Problemy Projektowania, Realizacji i Eksploatacji Budynków o Niskim Zapotrzebowaniu na Energię. Kraków - Mogilany 16 - 19.10.1996, s. 317 - 324

Maklakowa T.G., Ujma A., Zadworny M.

PROBLEMS OF HOUSING RECONSTRUCTION AND MODERNISATION IN RUSSIA

For the West European countries years 40..50 became a period of reconstruction of their residential building structures ruined during the II World War but also the period while this type of buildings achieved the high standards. In the case of Soviet Union situation was quite different. The condition of residential building resources constructed before the II World War couldn't be called satisfying. For that reason after the war 1/4 of the state budget income of Soviet Union have been reserved for the residential building needs. The State becoming practically the only investor (co-operative societies participated only in 10% of global number of new-buildt houses) created a strong house-building industry starting from 1950. During several years more than 200 plants producing prefabricated large scale elements of housing structures have been established. This type of building seems to be an appropriate way to deal with hard problem of housing indigence. Still in the end of 50. more than 90% of families lived in so called „communals” - residential structures which - according to the decisions of authorities - used to be occupied by several families, one separate room for each family. This situation - absolutly grotesque - caused by bolshevik's revolution couldn't be continued endlessly despite the ideological pressure and promotion of commune-house model forced by the main ideologists of the system. Though described situation is still an actual problem - appearing with different intensification in the main