

## Streszczenie rozprawy doktorskiej pt.: **Architektura i komfort termiczny w wybranych kategoriach budynków użyteczności publicznej**”.

Autor rozprawy: mgr inż. arch. Joanna Pieczara.

Data: 27.10.2017

### **Słowa kluczowe:**

**komfort termiczny, rozwiązania niemechaniczne, bierne kształtowanie parametrów klimatu wnętrza, środowisko wewnętrzne, syndrom chorego budynku (SBS), czynnik środowiskowy, efektywność energetyczna, adaptacyjny model komfortu termicznego, zagadnienia energetyczne, standardy energetyczne, lokalne warunki klimatyczne, strony świata, topografia, przeważające kierunki wiatrów, stopień zwartości bryły budynku, pojemność cieplna budynku, przestrzenie buforowe, strefowanie termiczne, przegrody zewnętrzne, izolacyjność termiczna, bierne pozyskiwanie ciepła solarne, ochrona przed nadmiernymi zyskami ciepła, naturalne przewietrzanie, naturalne chłodzenie.**

Rozprawa dotyczy możliwości kształtowania **komfortu termicznego** w budynkach użyteczności publicznej za pomocą **rozwiązań niemechanicznych**. Są to rozwiązania przestrzenne, funkcjonalne, konstrukcyjne i materiałowe. Zakres badań został ograniczony do budynków położonych w umiarkowanej strefie klimatycznej.

W pracy postawiono **tezę**, że w budynkach użyteczności publicznej położonych w umiarkowanej strefie klimatycznej, możliwe jest kształtowanie komfortu termicznego za pomocą rozwiązań niemechanicznych. Przyjęto również następujące **hipotezy**:

- kształtowanie komfortu termicznego w sposób niemechaniczny polega na znalezieniu rozwiązań architektonicznych, funkcjonalnych, konstrukcyjnych i materiałowych dla następujących zagadnień energetycznych: ciepła, chłodu, wentylacji i oświetlenia,
- kształtowanie komfortu termicznego w sposób niemechaniczny, powoduje zmniejszenie udziału systemów mechanicznych w tym procesie, przez co może powodować zmniejszenie zużycia energii przez budynek.

Dla udowodnienia powyższej tezy i zbadania powyższych hipotez przeanalizowano przykłady budynków użyteczności publicznej należące do różnych kategorii użytkowania. W analizowanych budynkach zastosowano takie rozwiązania przestrzenne, funkcjonalne, konstrukcyjne i materiałowe, które umożliwiają **bierne kształtowanie parametrów klimatu wnętrza**, alternatywnie lub komplementarnie do systemów mechanicznych. Zbadano również konkretne historyczne i współczesne rozwiązania wraz z ich podstawami teoretycznymi.

Efektem powyższych analiz jest tabelaryczne zestawienie możliwych niemechanicznych rozwiązań kształtujących parametry komfortu termicznego.

Komfort termiczny jest obok komfortu wizualnego, akustycznego i związanego z powonieniem, jednym z wyznaczników jakości funkcjonalnej budynku. Aż do połowy XX wieku był on kształtowany prawie wyłącznie za pomocą rozwiązań niemechanicznych. W tym czasie zagadnienia związane z klimatem wnętrza znajdowały się w gestii architektów, którzy projektując budynki musieli uwzględniać ich środowisko zewnętrzne. Koło połowy XX wieku, wraz z upowszechnieniem stosowania wentylacji mechanicznej i klimatyzacji oraz dostępności energii, możliwe stało się kształtowanie parametrów komfortu termicznego w budynku za pomocą samych rozwiązań mechanicznych. Parametry te były bardzo do siebie zbliżone, niezależnie od lokalizacji geograficznej i formy budynków oraz zastosowanych w nich rozwiązań konstrukcyjno-materiałowych. Budynki te były jednak bardzo energochłonne, poza tym użytkownicy nie byli zadowoleni z jakości ich **środowiska wewnętrznego** i w efekcie zaczęto mówić o **syndromie chorego budynku** (SBS - Sick Building Syndrom). W tym czasie zagadnieniami związanymi z komfortem termicznym zajmowali się prawie wyłącznie projektanci instalacji wewnętrznych.

W ciągu ostatnich paru dekad, głównie pod wpływem tzw. „**czynnika środowiskowego**”, inwestorzy i projektanci zaczęli na nowo poszukiwać biernych sposobów kształtowania komfortu termicznego, ponieważ zauważyli, że mogą one przyczynić się zarówno do osiągnięcia większej **efektywności energetycznej** przez budynek, jak i do **poprawy jego środowiska wewnętrznego**. Komfort termiczny w budynku przestał być domeną prawie wyłącznie projektantów instalacji wewnętrznych, a stał się **zadaniem interdyscyplinarnym**, angażującym w proces projektowy projektantów i konsultantów różnych branż.

Dysertacja składa się z trzech części. W jej wstępie omówiono główne zagadnienia teoretyczne związane z komfortem termicznym, w tym pojęcie „**adaptacyjnego modelu komfortu termicznego**”, który umożliwiając **naturalne przewietrzanie** budynków użyteczności przestrzennej, przywraca rolę **rozwiązań architektonicznych** w kształtowaniu parametrów klimatu wnętrza. We wstępie omówiono także **rozwiązania tradycyjne**, mogące stanowić inspirację dla rozwiązań współczesnych, **zagadnienia energetyczne** związane z komfortem termicznym oraz porównano różne **standardy energetyczne**.

W drugiej, głównej części przeanalizowano konkretne rozwiązania umożliwiające bierne kształtowanie parametrów środowiska wewnętrznego w budynku. Rozwiązania te zostały przyporządkowane następującym zagadnieniom:

- środowisko zewnętrzne (dostosowanie budynku do **lokalnych warunków klimatycznych, stron świata, topografii, kontekstu urbanistycznego i przeważających kierunków wiatrów**),
- forma budynku (**stopień zwartości jego bryły**),
- struktura budynku (w tym jego **pojemność cieplna i przestrzenie buforowe**),
- układ funkcjonalny (**strefowanie termiczne**),
- **przegrody zewnętrzne** budynku (**izolacyjność cieplna, bierne pozyskiwanie ciepła solarnego, ochrona przed nadmiernymi zyskami ciepła**),
- **wentylacja i chłodzenie naturalne**.

Następnie analizie poddano dwadzieścia budynków użyteczności publicznej, należących do różnych kategorii użytkowania. W badanych obiektach zastosowano **bierne sposoby kształtowania komfortu termicznego**. Wszystkie z badanych budynków korzystają, co najmniej w najmniejszym zakresie z przewietrzania naturalnego (w paru przypadkach jest to tylko nocne chłodzenie naturalne).

W ostatniej części, zawierającej wnioski z przeprowadzonych analiz, zamieszczono katalog możliwych rozwiązań przestrzennych, konstrukcyjno-materiałowych i funkcjonalnych. Część ta zawiera także analizę korzyści wynikających z zastosowania niemechanicznych środków kształtowania klimatu wewnętrznego w budynku, ograniczeń w ich stosowaniu oraz możliwe kierunki dalszych badań.

W żadnym z analizowanych w tej rozprawie budynków komfort termiczny nie był kształtowany wyłącznie za pomocą **biernych metod**. Biorąc pod uwagę aspekty związane z **oszczędnością energii i jakością środowiska wewnętrznego**, inwestorzy i projektanci decydowali się na kształtowanie komfortu termicznego za pomocą rozwiązań niemechanicznych i mechanicznych. Jednak zastosowanie rozwiązań biernych, nawet w ograniczonym zakresie, w badanych budynkach zawsze powodowało oszczędności energii w stosunku do budynków obsługiwanych wyłącznie przez systemy mechaniczne, co wykazano w analizowanych przykładach. W budynkach, w których przeprowadzono badania **poziomu zadowolenia użytkowników** lub pomiary jakości komfortu termicznego, stwierdzono, że powyższa oszczędność energii nie odbywa się kosztem poziomu jakości środowiska wewnętrznego, z którego użytkownicy byli generalnie zadowoleni. Wyjątkiem jest **komfort akustyczny**, który stanowił problem w wielu badanych obiektach.

Z przeprowadzonych analiz wypływa wniosek, że nawet budynki i ich części tradycyjnie najczęściej przewietrzane mechanicznie (budynki wysokościowe, położone w zwartej

zabudowie śródmiejskiej, pomieszczenia znajdujące się w głębi obiektów lub takie, w których występują duże zyski ciepła) mogą być przewietrzane naturalnie bez obniżenia poziomu jakości ich powietrza wewnętrznego. Natomiast ograniczeniem uniemożliwiającym przewietrzanie budynków w sposób naturalny jest zła **jakość powietrza zewnętrznego**.

forname Osennom  
27/10/17