

O POTRZEBIE I MOŻLIWOŚCIACH POPRAWY MIKROKLIMATU WNĘTRZ W NOWOWZNASZONYCH BUDYNKACH MIESZKALNYCH

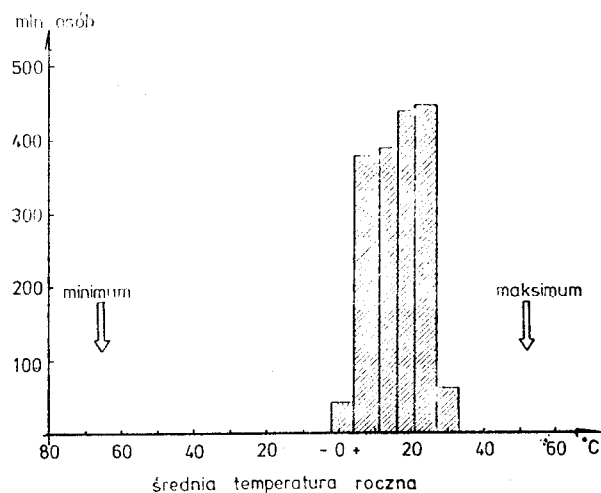
Wykazano potrzeby, możliwości oraz ekonomicznie i społecznie uzasadnioną celowość poprawy mikroklimatu w nowowznoszonych budynkach mieszkalnych. Przedstawiono główną ideę i koncepcję proponowanego do stosowania systemu rozwiązania, który poza poprawą mikroklimatu przynieść powinien także oszczędności m. in. w zużyciu ciepła na cele ogrzewcze.

Zawodowo czynny człowiek spędza średnio dziennie 10 do 14 godzin z okresu regeneracji w swym mieszkaniu. Starcy i dzieci przebywają w domu znacznie większą liczbę godzin w ciągu doby. Aspekt społeczny przemawia więc za utrzymaniem najbardziej dogodnego mikroklimatu wewnątrz mieszkalnych. Sprzyja to bowiem podniesieniu stanu zdrowotnego ludności i powoduje zwiększenie wydajności na stanowisku pracy, w wyniku dobrej regeneracji organizmu.

Tymczasem mikroklimat w nowowzniesionych budynkach mieszkalnych uważać trzeba za daleko odbiegający od komfortowego. A w historii ludzkości rozwój zawsze łączył się ściśle z warunkami klimatycznymi. Wszystkie starożytne ośrodki cywilizacji rozmieszczały się wokół izotermy średniej rocznej $+21^{\circ}\text{C}$, a dopiero wykorzystanie ognia i palenisk do ogrzewania pomieszczeń (a więc do stwarzania bardziej dogodnego mikroklimatu) pozwoliło na oddalenie się od tej izotermy w kierunku niższych temperatur. Współcześnie najwyższy poziom cywilizacji istnieje na obszarach o średnich temperaturach miesiąca najcieplejszego, nie wyższych niż $+21,5^{\circ}\text{C}$ i najchłodniejszego nie niższych niż $-2,0^{\circ}\text{C}$. Wyjątek stanowią tu USA i Kanada, gdzie uzależnienie od wahań temperatury jest znacznie mniejsze, w wyniku intensywnego rozwoju budownictwa mieszkań klimatyzowanych.

Na rys. 1 przedstawiono za Zb. Jethonen [1] interesujący wykres zależności rozmieszczenia populacji ludzkiej od średniej rocznej temperatury w miejscu zamieszkania, opracowany przez Markhama.

Możliwość przystosowania się organizmu człowieka do wyraźnie odmiennych warunków klimatycznych jest bardzo utrudniona. Jednym z głównych kryteriów biologicznej adaptacji populacji napływowej jest zdolność reprodukcji. Niskie temperatury w strefach arktycznej i antarktycznej, a także wysokie partie gór (powyżej 5000 m) nie



pozwalają — jak dotychczas — na stałe przebywanie tam człowieka. Trudności z przystosowaniem się do dużych wysokości poznali szczególnie dobrze już kolonizatorzy hiszpańscy w Andach, gdy założywszy ośrodek administracyjny na wysokości 3300 m n.p.m. (w miejscowości Jauja) musieli przez 53 lata czekać na urodzenie się pierwszego dziecka w rodzinie kolonizatorów.

Współcześnie pojęcie mikroklimatu, rozumianego jako klimatu wewnątrz, a także klimatyzacji komfortu, ma o wiele szersze znaczenie niż przed wielu laty. Dzisiaj zadaniem klimatyzacji komfortu jest ochrona człowieka przed prawie wszelkimi nieprzyjemnymi i uciążliwymi wpływami otoczenia zewnętrznego. W dużych aglomeracjach miejskich i przemysłowych, pomieszczenia już coraz częściej muszą być klimatyzowane (lub wentylowane mechanicznie), z uwagi na znaczne zanieczyszczenie środowiska zewnętrznego. W centrach dużych miast bowiem często nie sposób dobrze pracować czy wypoczywać przy otwartych oknach ze względu na hałas pochodzący z zewnątrz i zanieczyszczenie atmosfery.

Wpływ mikroklimatu na wydajność pracy

Wpływ komfortu cieplnego i hałasu na wydajność pracy jest niepodważalny. Sensownie zaprojektowane i skutecznie działające urządzenia klimatyzacyjne, do tego stopnia oddziałują na samopoczucie, iż w sposób wyraźnie widoczny wpływają na większą efektywność pracy w drodze bezpośredniej, czyli przez wzrost wydajności pracy, a także w drodze pośredniej, tj. przez zmniejszenie ilości wyrobów wybrakowanych, przez zmniejszenie absencji chorobowej i fluktuacji kadr.

W wyniku zastosowania sprawnie działających urządzeń klimatyzacyjnych w zakładach produkcyjnych przemysłu lekkiego, wydajność zwiększa się średnio o 27%. Natomiast w zakładach włókienniczych, przy produkcji trykotaży nylonowych — jak podają źródła amerykańskie [2] — wydajność wzrosła aż o 80%.

Lawinowy rozwój techniki, czasów najnowszych, stworzył swoisty produkt uboczny w postaci stale zwiększającej się ilości zanieczyszczeń atmosfery oraz liczby źródeł hałasu i ich poziomów. Tempo wzrostu zakłóceń przewyższa znacznie naturalną zdolność akomodacji żywych organizmów do zmieniających się warunków. W sposób istotny skażone zostało środowisko biologiczne człowieka.

Warto tu przytoczyć ciekawe wyniki badań czechosłowackiego ekonomisty dra Ziszka: Po odizolowaniu i wytlumieniu hałasów w jednej spośród trzech hal fabrycznych, produkujących ten sam asortyment części maszyn, już w ciągu kilku miesięcy przeciętna produkcja w tej hali wzrosła o 28% w stosunku do pozostałych hal niezisolowanych akustycznie, a ilość zachorowań zmalała o 34%.

Uczeni doszli zgodnie do ogólnego wniosku, że hałas obniża średnio zdolność do pracy u pracowników fizycznych o 30%, zaś u pracowników umysłowych aż o 60%.

Walka z hałasem i ochrona przed hałasem jest przede wszystkim potwierdzeniem doceniania osobowości człowieka, albowiem organizm ludzki domaga się złagodzenia napięcia nerwowego i odpoczynku tym bardziej, im bardziej żąda się od człowieka skoncentrowania jego twórczych zdolności i władz umysłowych do rozwiązywania zagadnień współczesnego życia [3].

Społeczno-ekonomiczne aspekty optymalizacji mikroklimatu mieszkań

Rozumiejąc istotny wpływ mikroklimatu, na wydajność na stanowisku pracy, często nie dostrzegamy lub nie doceniamy faktu, iż na większą efektywność pracy w sposób zasadniczy wpływają warunki komfortu środowiska w okresie regeneracji organizmu, tj. w mieszkaniu. Skoro przeciętnie każdy czynny zawodowo człowiek spędza codziennie od 10 do 14 godzin z okresu regeneracji w domu, przeto stwarzanie optymalnych warunków mikroklimatu, w budownictwie mieszkaniowym, ze społecznego punktu widzenia (zwiększona wydajność na stanowisku pracy, poprawa stanu zdrowotnego) należy uznać za w pełni uzasad-

nione. Już tylko te zagadnienia winny stymulować zamierzenia i dążność do optymalizacji mikroklimatu mieszkań.

Do podjęcia intensywnych starań o poprawę mikroklimatu, zwłaszcza w nowoczesnych mieszkaniach, zmusza zresztą także przyjęty współcześnie system budownictwa, tak bardzo odmienny w architekturze i konstrukcji od dawnego. Dlatego też projektując budynek, dziś coraz częściej trzeba sobie zadawać pytanie czy wystarcza wyposażać go jedynie w urządzenia ogrzewcze, czy też niezbędne są także urządzenia wentylacyjne. A może urządzenia wentylacyjne, umożliwiające perspektywnie klimatyzowanie pomieszczeń?

Wypada przypomnieć podstawowe fakty, zmuszające do takiego spojrzenia, na zagadnienie tworzenia mikroklimatu mieszkań: Podczas gdy dawniej stosowano powierzchnie okien nie przekraczające 30% płaszczyzn zewnętrznych, to dziś te wartości dochodzą czasem do 75% i napływ promieniowania słonecznego jest znacznie wyższy. Dawne budynki posiadały grube ściany zewnętrzne o dużej pojemności cieplnej i ciepło drogą przewodzenia przedostawało się do wnętrza ze znacznym przesunięciem fazowym, sięgającym np. dla ściany o grubości 30 do 40 cm około 8 do 12 godzin, zależnie od rodzaju muru. Współcześnie wznosi się budynki ze ścianami osłonowymi, wprawdzie o dobrym (niskim) współczynniku przenikania, jednakże ze znikomym przesunięciem fazowym. Okna coraz częściej wykonywane są z aluminium lub tworzyw sztucznych i są szczelne. Zewnętrzne przegrody budowlane (ściany osłonowe) wykonane bywają jako nieprzepuszczalne lub nieznacznie przepuszczalne dla powietrza. Nie uzyskuje się wtedy krotności wymiany powietrza, niezbędnej ze względów higienicznych, jeśli nie wykonać specjalnych otworów dla napływu powietrza. Takie otwory napływu, jeśli nie są umieszczone nad grzejnikiem, są przyczyną penetracji w pomieszczeniu strug powietrza chłodnego, stwarzającego złudzenie zjawiska przeciągu. Pomieszczenie w części przyokiennej w zimie nie może być wtedy w pełni wykorzystywane i faktyczna powierzchnia użytkowa jest mniejsza.

Optymalizacja mikroklimatu a oszczędności energetyczne

W aspekcie ogólnosiłowego kryzysu energetycznego, należałoby także zastanowić się, czy optymalizując mikroklimat wnętrz, nie można jednocześnie uzyskiwać pewnych oszczędności energetycznych. Takie stawianie zagadnienia wydaje się wręcz paradoksalne. Gdy jednak dobrze rozważyć, można stwierdzić, iż faktycznie istnieją takie możliwości, chociażby w wyniku bardziej powszechnego stosowania sufitowo-podłogowych, niskotemperaturowych ogrzewań przez promieniowanie, w miejsce ogrzewań z grzejnikami radiatorowymi. Wyniki wieloletnich badań prowadzonych na porównywalnych obiektach w Austrii oraz w Republice Federalnej Niemiec [5], [6] wydaje się dostatecznie dobrze udowadniając istnienie tych oszczędności energetycznych sięgających ok. 20%. Są to oszczędności znaczne, gdy

wziąć pod uwagę, iż zużycie ciepła na cele ogrzewania i wentylacji, w budownictwie mieszkaniowym, stanowi ponad jedną trzecią całkowitego zużycia energii w uprzemysłowionych krajach naszej strefy klimatycznej, z tendencją rosnącą. Trzeba wszakże zdawać sobie sprawę z wielkich zawsze trudności wykonawczych przy stosowaniu sufito-podłogowych ogrzewań wodnych, zwłaszcza tych z rurami wtopionymi w betonowe stropy. Wymagana duża trwałość, a stąd dokładność i niezawodność wykonawstwa, nie sprzyja powszechnemu stosowaniu tego rozwiązania, chyba że realizację podejmują wysoce wyspecjalizowane firmy.

Uzyskuje się także innego typu oszczędności energetyczne, dzięki wprzęgnięciu w proces ogrzewania, najbardziej dziś masywnego elementu konstrukcji budynku — stropu. Ogrzewanie przejmują bowiem wtedy cechy ogrzewań akumulacyjnych i pozwala na bardziej swobodne bilansowanie dostawy ciepła w skali doby. Umożliwia przeto obcięcie tzw. szczytów energetycznych.

Główna idea i koncepcja rozwiązania

W aspekcie takich rozważań, mając na względzie optymalizację mikroklimatu wewnątrz w nowoczesnym budownictwie mieszkaniowym, przy jednoczesnym nawiewie powietrza do pomieszczeń w ilościach niezbędnych, ze względów higienicznych, a także:

- tanią możliwość wychładzania pomieszczeń w lecie
- skrócenie cyklu budowy domu w wyniku większej prefabrykacji
- zaoszczędzenie żeliwa, rur i metali kolorowych
- wyeliminowanie z mieszkań, kłopotliwego zawsze, czynnika grzejnego, jakim jest woda
- a ponadto i zwłaszcza możliwość etapowej realizacji poprawy mikroklimatu wewnątrz mieszkalnych, stosownie do aktualnych możliwości techniczno-ekonomicznych i wymaganego standardu, powstała koncepcja opracowania zintegrowanego systemu płaszczyznowego ogrzewania sufito-podłogowego (z powietrzem jako czynnikiem grzejnym), z nawiewną wentylacją mechaniczną i możliwością klimatyzacji, przy jednoczesnym wychładzaniu pomieszczeń w okresie letnim, w zastosowaniu do budynków realizowanych metodą uprzemysłowioną. Opracowanie chronione jest zgłoszeniem patentowym [7].

Ogólna idea rozwiązania jest następująca: Z centrali nawiewnej, przez konstrukcyjne płyty ściennie zasilające, dzięki właściwemu odchyleniu kanałów od pionu, na poszczególne kondygnacje budynku, zostaje doprowadzone powietrze odpowiednio uzdatnione (wentylujące lub klimatyzu-

jące), zawsze w strefę podokienną, do nawiewników przypodłogowych. W okresie zimowym, z centrali ogrzewczej, przez (rozieszczane naprzemiennie z wentylacyjnymi) kanały ogrzewcze do wielootworowych, pętlowych płyt stropowych, doprowadzane jest gorące powietrze, które tam oddając znaczną część swego ciepła, wraca kanałami ściennymi płyt powrotnych do tej centrali. W okresie letnim, można istniejący bezwładnościowy układ pośredniego ogrzewania powietrznego w łatwy sposób wykorzystać dla celów wychładzania powietrzem zewnętrznym w okresie nocnym, stosując dodatkowo jedynie czerpnię i wyrzutnię. Masywne stropy wielootworowe są wtedy pojemnymi akumulatorami chłodu. Poczynione badania na stanowisku [8], wykazały pełną realność wykorzystania, dla celów płaszczyznowego ogrzewania (z powietrzem jako czynnikiem grzejnym), powszechnie stosowanych w budownictwie stropowych płyt wielootworowych W-70 lub typu Żerań. Także ze względu na ochronę przeciwdźwiękową, bardziej celowe jest stosowanie stropów wielootworowych niż pełnych, np. typu WK. Układ dwupętlowy wystarcza dla porycia zapotrzebowania ciepła na kondygnacjach pośrednich i na parterze. Szczegółowe pomiary spadków ciśnienia przepływu powietrza, w standardowych płytach stropowych i kanałach betonowych, przeprowadzone przy wymaganych prędkościach, utwierdziły w przekonaniu, że opory przepływu, z uwagi na swe znikome wartości, nie są znaczącymi w całości oporów instalacji grzejnej.

Istnieje potrzeba realizacji obiektu eksperymentalnego dla przekonania się o słuszności przedstawionych idei rozwiązania, dla stwierdzenia możliwości wyraźnej poprawy mikroklimatu wewnątrz, przy jednoczesnych oszczędnościach w zużyciu ciepła na cele ogrzewcze.

LITERATURA

1. ZB. JETHON: Bariery ludzkich możliwości. Wiedza Powszechna, Warszawa 1977.
2. M. MALICKI: Wentylacja i Klimatyzacja. Arkady, Warszawa 1977.
3. G. BESLER i inni: Podstawy ochrony środowiska. Politechnika Wrocławska, Wrocław 1976.
4. G. BESLER: Oszczędność energii przy równoczesnej poprawie mikroklimatu wewnątrz mieszkalnych. Konferencja nt. „Oszczędność paliw w ciepłownictwie mieszkaniowym i przemysłowym. OW NOT Wrocław 1977.
5. S. POLAN: Vergleichende Untersuchungen über den Wärmeverbrauch von Radiator — und Deckenstrehlungen — Heizungen. HLH 16/1965/11.
6. H. REIHER, T. SCHULTHEIS: Einsparung von Heizenergie bei niederstempertierten Flächenheizungen. HLH 25/1974/6.
7. G. BESLER: Budynek o konstrukcji wielopłytowej z pośrednim ogrzewaniem powietrznym i wentylacją lub klimatyzacją. Zgłoszenie patentowe P-19373; do Urzędu Patentowego PRL, Warszawa 1976.
8. Praca zbiorowa: Pośrednie ogrzewanie powietrzne z klimatyzacją. Raport 6/78 Instytutu Inżynierii Chemicznej i Urzędu Ciepłych Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1978.