

Problemy jakości powietrza wewnętrznego w Polsce

XII Ogólnopolska Konferencja

Przedmiotem XII Ogólnopolskiej Konferencji, zorganizowanej przez Wydział Inżynierii Środowiska Politechniki Warszawskiej, były teoretyczne i praktyczne problemy jakości powietrza wewnętrznego i jego wpływu na zdrowie ludzi. Prelegentami były osoby reprezentujące różne dziedziny nauki. Interdyscyplinarność konferencji to największy sukces organizatorów. O krótkie skomentowanie swoich wystąpień poprosiliśmy wybranych prelegentów.



Aleksander Panek
Politechnika Warszawska,
Wydział Inżynierii Środowiska
Narodowa Agencja Poszanowania
Energii

Poprawa jakości elementów środowiska wewnętrznego poprzez wdrożenie projektowania zintegrowanego

Terminem „*market transformation*” określa się transformację rynku budynków niemal zero energetycznych poprzez zastosowanie projektowania zintegrowanego. Unia Europejska wspiera zintegrowane podejście do projektowania budynków, uruchamiając różne programy. Jednym z nich jest projekt MaTrID (Market Transformation Towards Nearly Zero Energy Buildings – Transformacja rynku ku niemal zerowemu zużyciu energii poprzez powszechne stosowanie zintegrowanego projektowania) realizowany w ramach Intelligent Energy – Europe (IEE), kierowany do organizacji, których celem jest stosowanie zintegrowanego projektowania energetycznego.

W Polsce również korzystamy z takiej pomocy. W moim wystąpieniu przedstawiłem cele tego projektu

i wyniki jakie udało się nam do tej pory osiągnąć. Skupiłem się przede wszystkim na roli środowiska wewnętrznego w procesie zintegrowanego projektowania. Aspekty zdrowotne związane z jakością powietrza wewnętrznego są niezwykle istotne. W procesie projektowym coraz częściej kwestionuje się uwzględnianie jedynie elementu energooszczędności. Zwraca się również uwagę na to, że ograniczanie zużycia energii przez budynki nie może odbywać się kosztem klimatu wewnętrznego.

W referacie pokazałem przykłady analiz wykonanych przez nas w ramach projektu IEE. Procesowi zintegrowanego projektowania zostały poddane dwa polskie budynki. Pierwszym z nich był duży obiekt hotelowy, drugim prefabrykowany dom jednorodzinny wznoszony w technologii szkieletu drewnianego. Efekt naszej pracy zleceniodawcy ocenili bardzo wysoko.

Należy również podkreślić, że faza wstępna w projektowaniu zintegrowanym jest niezwykle istotna, ponieważ pozwala na wykorzystanie rozwiązań, które można realizować przy relatywnie niskich kosztach. ■



Paweł Wargocki
International Centre for Indoor
Environment and Energy, DTU Civil
Engineering Technical University of
Denmark

Wytyczne do stworzenia zaleceń wentylacji budynków w oparciu o wymagania zdrowotne ich użytkowników

Przedstawiłem zakończony niedawno projekt naukowy finansowany przez Unię Europejską, który na pewno wzbudzi wiele dyskusji. Była to próba stworzenia zaleceń dotyczących wentylacji budynków w oparciu o wymagania zdrowotne ich użytkowników. Na pogorszenie zdrowia ludzi wpływa bardzo wiele różnych czynników, jednym z nich jest jakość powietrza. Do tej pory wiele badań poświęcono wpływowi klimatu wewnętrznego na komfort i wydajność pracy. Nie ma jednak zbyt wielu

opracowań dotyczących korelacji pomiędzy jakością powietrza a przewlekłymi chorobami.

Projekt był interdyscyplinarny. Uczestnicy reprezentowali wiele różnych dziedzin od medycyny, po nauki inżynierskie. Celem nie było uzyskanie nowych danych, tylko wykorzystanie już zgromadzonych wyników, rozproszonych w wielu źródłach. Jednym z elementów było porównanie wymagań dotyczących wentylacji, które obowiązują w poszczególnych krajach Europy. Zestawienie pokazało jak bardzo wymagania te różnią się od siebie. Raport podsumowujący wyniki całego projektu zostanie opublikowany na stronach Komisji Europejskiej oraz na stronie www.healthvent.eu. ■

Badania środowiska termicznego obiektów pasywnych

Pierwsze doświadczenia użytkowników budynków pasywnych w Polsce pokazały, że o ile zimą klimat w pomieszczeniach i koszty eksploatacji takiego obiektu są zadowalające, o tyle latem pojawiają się duże problemy użytkowe, zwłaszcza w budynkach o odmiennym niż domy mieszkalne sposobie użytkowania.

Wykonując badania w budynku szkoły pasywnej, szukaliśmy odpowiedzi na pytania, nie podważając jednak założeń tego typu obiektów. Nie ma bowiem odwrotu od budynków energooszczędnych. Jednak energooszczędność nie może stać się celem samym w sobie. Najważniejsze jest stworzenie odpowiedniego klimatu wewnętrznego dla ludzi.

W swoim wystąpieniu zwróciłem uwagę na to, że trzeba popracować dokładniej nad założeniami

Zastosowanie analiz LCC do wyboru systemów poprawiających jakość powietrza wewnętrznego

W swoim wystąpieniu przedstawiłem sposób wyboru systemu wentylacji w budynku na podstawie kosztu optymalnego. Porównywałem cztery różne systemy, które analizowałem pod kątem parametrów ekonomicznych i energetycznych. W analizie uwzględniłem wentylację grawitacyjną, mechaniczną nawiewno-wywiewną z dwiema sprawnościami odzysku ciepła oraz wentylację hybrydową. Określiłem zapotrzebowanie na energię cieplną do podgrzania powietrza wentylacyjnego oraz dodatkowe zapotrzebowanie na energię elektryczną w systemach z wentylacją mechaniczną

Mikroflora powietrza w budynku biurowym energooszczędnym

W swoim wystąpieniu przedstawiłam wyniki badań, których przedmiotem była wstępna ocena mikroflory powietrza dwóch pomieszczeń biurowych o powierzchni 16 m² każde, usytuowanych w budynkach o różnej konstrukcji i odmiennym realizacji wymiany powietrza. Budynek I zaliczany jest do energooszczędnych (wiek budynku 8 lat). Budynek II to tradycyjny budynek biurowy przeszklony (wiek budynku 30 lat).

Wykonano kilkadziesiąt pomiarów mikroklimatu i mikroflory powietrza. Równolegle oznaczano mikroflorę (bakterie i grzyby z oznaczeniem do rodzaju) oraz mikroklimat w obrębie budynków (powietrze

dotyczącymi budynków energooszczędnych i zero energetycznych. Na przykładzie omawianej szkoły wyraźnie widać, że założenia, które się nie sprawdziły w praktyce, wymagają korekty. Okazuje się, że mikroklimat budynków pasywnych zimą jest bardzo dobry, latem stwarza jednak wiele problemów, a czasami uniemożliwia ich użytkowanie. Nie decyduje izolacyjność termiczna przegród tylko wskaźnik energochłonności na ogrzewanie i chłodzenie. Trzeba również brać pod uwagę zdolność rozpraszania energii w okresie letnim, ponieważ na ogrzewanie zużywamy mało energii, ale na chłodzenie bardzo dużo. Pierwsze doświadczenia badawcze pokazują, że konieczne jest opracowanie modelu budynku pasywnego dostosowanego do polskiego klimatu, tak by zapewnić optymalny klimat wewnętrzny oraz racjonalne koszty inwestycyjne i eksploatacyjne.

i hybrydową. Przy określonych założeniach obliczyłem również parametr LCC, czyli koszt w cyklu życia. Są to zsumowane nakłady inwestycyjne i zdyskontowane koszty eksploatacyjne.

Analiza wykazała, że nie każdy system wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła jest systemem najlepszym w budynku. Każdy obiekt jest inny i powinno się każdorazowo sprawdzać, który z systemów wentylacji w danym przypadku sprawdza się najlepiej. Analiza LCC pozwala na wskazanie najlepszego dla inwestora rozwiązania pod względem kosztów. Analiza energetyczna pozwoliła określić ilość zużywanej energii użytkowej i pierwotnej, co jest istotne, jeśli chcemy uzyskać jak najlepsze świadectwo charakterystyki energetycznej budynku.

atmosferyczne) oraz przeprowadzono ankietę satysfakcji pracowników z odczuwania jakości powietrza w budynkach biurowych.

Pracujący w Budynku I odbierali pozytywnie jakość powietrza w biurze, w tym warunki mikroklimatyczne, a w Budynku II skarżyli się między innymi na zapachy z instalacji wentylacyjnej, odczuwali suchość powietrza (zwłaszcza w okresie zimowym), hałas oraz wahania temperatury. Stwierdzono zróżnicowanie ilościowe i jakościowe występującej mikroflory powietrza w badanych pomieszczeniach. Wyraźnie zaznaczył się wpływ czynnika ludzkiego na skład mikroflory powietrza wewnętrznego. Powietrze w budynku I (energooszczędnym) charakteryzowało się wyższą stabilnością mikroflory w poszczególnych porach roku. Badania będą kontynuowane.



Jerzy Żurawski
Dolnośląska Agencja Energii
i Środowiska



Jerzy Kwiatkowski
Politechnika Warszawska,
Wydział Inżynierii Środowiska
Narodowa Agencja Poszanowania
Energii



Irena Kosińska
Warszawski Uniwersytet Medyczny
Zakład Medycyny Zapobiegawczej
i Higieny



Zbigniew Wirski
EUFILTER SC

Czystość powietrza sal operacyjnych: instalacje z filtrami HEPA – wymagania odbiorcze, metody weryfikacji, doświadczenia z praktyki

W moim wystąpieniu opisałem aktualnie obowiązujące w Europie normy dotyczące stosowania filtrów wysokoskuteicznych w instalacjach wentylacyjnych i klimatyzacyjnych pomieszczeń czystych. Jeśli chodzi o obszar zastosowań w służbie zdrowia to zagadnienie nie jest proste, ponieważ ani w Polsce, ani na obszarze Europy nie ma jednolitych norm dotyczących takich instalacji w salach operacyjnych. Przywołałem jedną z norm niemieckich DIN 1946, która szczegółowo zajmuje się tym tematem.

Podzieliłem się również doświadczeniami dotyczącymi stosowania filtrów w praktyce – firma, w której pracuję prowadzi między innymi walidację instalacji z filtrami wysokoskuteicznymi na salach operacyjnych. Zapoznałem słuchaczy z metodyką

wykonywanych pomiarów oraz normami opisującymi takie badania.

Poruszyłem również temat wymogów jakie od strony formalnej powinny spełniać filtry wysokoskuteiczne, które mają być zastosowane w szpitalach na salach operacyjnych.

Podsumowując, należy podkreślić, że ze względu na kluczowe znaczenie dla bezpieczeństwa pacjenta filtry HEPA na salach operacyjnych powinny być kontrolowane na kilka sposobów poprzez: weryfikację dokumentów towarzyszących filtrom (indywidualne certyfikaty) i sprawdzanie ich zgodności z założeniami projektu instalacji (klasa, nominalny strumień objętości, opór przepływu), kontrolę stanu dostarczonych filtrów (brak uszkodzeń mechanicznych), walidację filtrów po zamontowaniu, tj. przeprowadzenie badania szczelności osadzenia oraz integralności zgodnie z procedurą wg normy PN-EN ISO 14644-3 oraz regularne sprawdzanie stanu filtrów poprzez pomiar aktualnego oporu przepływu oraz (wskazane) walidację.



Andrzej Różycki,
Rzecznik budowlany w specjalności instalacyjnej sieci, instalacji i urządzeń, obejmującej wykonanie m.in. instalacji klimatyzacji specjalnej do pomieszczeń czystych. Członek KT 161 ds. Jakości Powietrza Wnętrz przy PKN

Ocena merytoryczności obowiązujących w Polsce kontrowersyjnych regulacji w zakresie czystości powietrza w salach operacyjnych, ze szczególnym zwróceniem uwagi na proces recyrkulacji powietrza

W moim wystąpieniu omówiłem absurd, z którymi mamy w Polsce do czynienia, dotyczące regulacji związanych z czystością sal operacyjnych. Uważam, że wymuszanie na inspektorze nadzoru sanitarnego zgody na dopuszczenie indywidualne recyrkulacji na salach operacyjnych jest niedopuszczalne i nie ma nic wspólnego z odpowiedzialnością. Inspektor nadzoru sanitarnego nie jest w stanie w trakcie realizacji sali operacyjnej uwzględnić wszystkich aspektów, ponieważ potrzebna jest do tego wiedza interdyscyplinarna. Dużo prostsze jest, tak jak to się robi w innych krajach euro-

pejskich, opisanie podstawowych zasad, które muszą być spełnione przez projektanta.

W Polsce mamy bardzo nieprecyzyjne regulacje opracowane przez ustawodawcę. Wytyczne do projektowania wentylacji w obiektach służby zdrowia zostały opracowane przed 30 laty w 1984 roku i nie przystają od tego co powinno być wymagane dzisiaj. W Polsce nie mamy żadnej regulacji dotyczącej czystości powietrza na salach operacyjnych, a więc brakuje podstaw wyegzekwowania jakości powietrza w tych pomieszczeniach. Określenie parametrów jest niezbędne i pilne. Jeśli to nie zostanie zrobione, konsekwencje mogą być bardzo poważne. Jak pokazują badania liczba infekcji, do których dochodzi z powodu skażonego powietrza na oddziałach szpitalnych jest bardzo duża.

Kolejnym elementem, który poruszyłem w moim referacie było pokazanie korzyści i oszczędności jakie daje recyrkulacja na salach operacyjnych.



Maciej Mijakowski
Politechnika Warszawska
Wydział Inżynierii Środowiska
Zakład Klimatyzacji i Ogrzewnictwa

Wyniki monitoringu parametrów powietrza wewnętrznego w wybranych budynkach użyteczności publicznej

W mojej prezentacji przedstawiłem wyniki pomiarów temperatury, wilgotności względnej i stężenia CO₂, które zostały wykonane w ramach projektu Cities on Power współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego. Jest to projekt międzynarodowy, promujący wykorzystanie energii odnawialnej na obszarach miejskich. Cztery partnerskie miasta i regiony: Warszawa, będąca koordynatorem projektu, Klagenfurt,

Rawenna i Turyn opracowują Lokalne Plany Działań w celu zwiększenia wykorzystania energii odnawialnej. Tak jak nazwa projektu wskazuje główny nacisk położono na zużycie energii. Udało się jednak wyodrębnić część związaną z badaniami jakości powietrza wewnętrznego. Jest to bardzo ważne, ponieważ obniżanie zużycia energii nie powinno zmniejszać komfortu w pomieszczeniach i nie może odbywać się kosztem jakości powietrza. W ramach projektu wykonano bardzo wiele badań i analiz dotyczących różnych budynków. Zakres monitoringu obejmował oprócz pomiarów parametrów powietrza wewnętrznego również pomiary zużycia energii cieplnej

i elektrycznej, monitoring central wentylacyjnych oraz dane klimatyczne. W swoim wystąpieniu skupiłem się jedynie na trzech parametrach: temperaturze, wilgotności względnej i stężeniu CO₂ zmierzonych w dwuosobowej sali chorych w jednym z warszawskich szpitali. W pierwszej części referatu oceniłem zmierzone parametry, natomiast w drugiej porównałem okres letni i zimy. Okazuje się, że w analizowanym pomieszczeniu nie ma większych problemów ani z komfortem cieplnym, ani z jakością powietrza wewnętrznego. Można zaobserwować nieznaczne przegrzewanie pomieszczenia latem (ok. 10%

czasu temperatura powietrza przekracza 28°C) oraz stosunkowo suche powietrze w okresie zimowym (wilgotność względna poniżej 30%RH występuje przez ok. 40% czasu, ale poniżej 20%RH już tylko przez ok. 10%). Wyższe stężenie CO₂ było odnotowywane w okresie zimowym, ale i tak wartość 1000 ppm została przekroczona jedynie przez ok. 8% czasu w ciągu roku.

Uogólniając, można stwierdzić, że wartości powyższych wskaźników są typowe dla budynków wentylowanych w sposób naturalny oraz bez możliwości chłodzenia powietrza czy kontroli wilgotności.

Wymagania czystości powietrza dla sal operacyjnych

Referat zawierał podstawowe informacje na temat wymagań prawnych dotyczących czystości powietrza w salach operacyjnych. W swoim wystąpieniu podkreśliłem nadrzędny cel klimatyzowania sal operacyjnych, jakim jest minimalizacja ryzyka zakażenia pooperacyjnego pacjenta oraz zapewnienie bezpieczeństwa personelowi medycznemu. W Polsce od roku obowiązuje nowe Rozporządzenie Ministra Zdrowia w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać pomieszczenia i urządzenia podmiotu wykonującego działalność leczniczą. Zmiany dotyczące klimatyzacji sal operacyjnych są jednak kosmetyczne.

W trakcie wystąpienia porównałam ciągle jeszcze funkcjonujące w praktyce, choć wycofane przez Ministerstwo Zdrowia jako dokument pomocniczy podczas projektowania wentylacji i klimatyzacji, wytyczne projektowania szpitali ogólnych z 1984 roku z wymaganiami i zaleceniami zapisanymi w obowiązujących zagranicznych aktach prawnych i wytycznych dla szpitali.

Zaprezentowałam również klasy czystości powietrza w salach operacyjnych określane ze względu na ilość kolonii mikroorganizmów oraz liczbę cząstek stałych obowiązujące w innych krajach europejskich, służące do kontroli jakości powietrza podczas odbioru instalacji oraz podczas użytkowania sal.

Ciekawymi dokumentami są tzw. normy nowej generacji, czyli norma niemiecka DIN i norma austriacka, w których zaprezentowano nowe podejście do oceny stanu czystości powietrza w salach operacyjnych w trakcie odbioru klimatyzacji. Zgodnie z nimi w salach z nawiewnymi stropami laminarnymi ocenia się efekt ochrony pomieszczenia.

Na koniec prezentacji zaprezentowałam nowe, mobilne jednostki klimatyzacyjne z nawiewem laminarnym w kierunku pola operacyjnego lub stolika narzędziowego, popularne np. w Skandynawii, których zastosowanie będzie wymagało przystosowania istniejących lub poszukiwania nowych sposobów oceny i klasyfikacji czystości środowiska powietrznego w obszarach objętych strumieniem powietrza.



Anna Charkowska
Politechnika Warszawska
Wydział Inżynierii Środowiska
Zakład Klimatyzacji i Ogrzewnictwa

REKLAMA



BSH
Klima



**FORUM
WENTYLACJA
2014**



**SALON
KLIMATYZACJA
2014**

**ODWIEDŹ NAS
5-6 marca 2014**



TTT
Luftschleieranlagen



EICHELBERGER



Fans



Centrale wentylacyjne, klimatyzacyjne

- innowacyjność i ekologia
- wysoka jakość



Aparaty grzewczo-wentylacyjne

Ponad 100 wielkości w wersjach przemysłowych i komfortu.



Osprzęt wentylacyjny

- nawiewniki
- tłumiki
- regulatory przepływu
- fan coile
- belki i stropy chłodzące



Kurtyny powietrzne

Funkcjonalność i estetyka. Ponad 100 wielkości różnych typów kurtyn.



Nadciśnieniowe systemy zapobiegania zadymieniu

Zgodnie z normą PN-EN 12101-cz.6 (< 3 sek. max 50 Pa) utrzymujemy niezadymione drogi ucieczki



Wentylatory

Pełny program wentylatorów do wentylacji ogólnej, oddymiającej (certyfikowanych wg PN EN 12101-3) i przemysłowej

BSH Klima Polska Sp. z o.o., ul. Kolejowa 13, Stara Iwiczna, 05-500 Piaseczno
tel.: (0-22) 737 18 58, fax: (0-22) 737 18 59, biuro@bsh.pl, www.bsh.pl