



dr inż. ELŻBIETA JANKOWSKA  
dr MAŁGORZATA POŚNIAK  
Centralny Instytut Ochrony Pracy  
– Państwowy Instytut Badawczy

## Problemy jakości środowiska pracy w pomieszczeniach biurowych

*Publikacja opracowana na podstawie wyników zadań badawczych wykonanych w ramach projektu celowego zamawianego nr 15-21 pn. „System kształtowania jakości powietrza w budynkach biurowych (profilaktyka tzw. zespołu chorego budynku)”*

Jedną z liczniejszych grup zawodowych we wszystkich sektorach działalności publicznej i prywatnej są pracownicy zatrudnieni na stanowiskach biurowych. Zgodnie z Dyrektywą Ramową 89/391/EWG, na stanowiskach pracy we wszystkich sektorach działalności publicznej i prywatnej (przemysłowym, rolniczym, w handlu, administracji, usługach, edukacji, kulturze, rozrywce itp.), powinny być prowadzone działania zmierzające do skutecznego ograniczenia lub eliminowania ryzyka zawodowego. Działania te w pierwszej kolejności powinny obejmować eliminowanie zagrożeń u ich źródeł lub stosowanie odpowiednich środków ochrony zbiorowej.

Ocena skutków zdrowotnych wynikających z narażenia na czynniki szkodliwe i uciążliwe występujące w pomieszczeniach biurowych jest zagadnieniem niezwykle trudnym metodycznie, z uwagi na jednoczesne działanie wielu czynników szkodliwych, zwykle o niskich stężeniach i natężeniach, ale przez długi czas ekspozycji.

Narażenie na czynniki szkodliwe i uciążliwe w pomieszczeniach biurowych wg danych literaturowych może prowadzić do tzw. zespołu chorego budynku (SBS), objawiającego się zmęczeniem, uczuciem duszności, bólami i zawrotami głowy, drażliwością, obniżeniem zdolności koncentracji uwagi, zaburzeniami pamięci, podrażnieniem błon śluzowych oczu i górnych dróg oddechowych, zmianami skórными, częstszym występowaniem nieżytych dróg oddechowych niekiedy z objawami zbliżonymi do astmy oskrzelowej.

Przyczynami tych dolegliwości są niewłaściwe parametry mikroklimatyczne (temperatura, wilgotność i ruch powietrza), a także zanieczyszczenia chemiczne i pyłowe (pochodzące z mebli, wykładzin, sprzętu biurowego) oraz zanieczyszczenia mikrobiologiczne (pochodzące między innymi z klimatyzacji) występujące w powietrzu pomieszczeń biurowych. Poza wymienionymi czynnikami istotny wpływ na jakość warunków pracy mają również: hałas, drgania mechaniczne, pola elektromagnetyczne, promieniowanie jonizujące i optyczne oraz elektryczność statyczna związana ze sprzętem i wyposażeniem tych pomieszczeń, w tym jej wpływ na czystość powietrza oraz na „rażenia” występujące przy rozładowaniach elektryczności statycznej.

Do grupy tzw. budynków chorych (SBS) zalicza się obecnie od 10 do 30% obiektów biurowych. W Polsce główną przyczyną niewłaściwych warunków pracy w budynkach już użytkowanych jest:

- brak oceny efektywności działania systemów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych wyposażonych w filtry powietrza, a także brak właściwej obsługi i konserwacji systemów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych, co może być powodem dodatkowych źródeł emisji do pomieszczeń, przede wszystkim zanieczyszczeń pyłowych i mikrobiologicznych

- brak systemu kontroli warunków pracy w pomieszczeniach biurowych, co może prowadzić do systematycznego pogarszania się warunków pracy w tych pomieszczeniach i ciągłego wzrostu liczby pracowników z tzw. zespołem chorego budynku (SBS).

Jednym z powodów niewłaściwych warunków pracy w pomieszczeniach biurowych w nowych budynkach jest dążenie inwestorów do wznoszenia budynków po relatywnie niskich kosztach, przy zapewnieniu minimalnych wymagań higienicznych, wynikających z obecnie przyjętych w Polsce przepisów prawnych i norm.

Na typowy zespół SBS nakładają się dodatkowo zaniedbania bądź nieprawidłowości w zakresie projektowania i adaptacji budynków; chodzi tu między innymi o budynki źle zorientowane w przestrzeni, nadmiernie przeszklone, charakteryzujące się brakiem komfortu cieplnego w pomieszczeniach. Wiele stanowisk pracy w tych budynkach nie spełnia ponadto wymagań ergonomii. Na ten stan nakładają się coraz częstsze niekorzystne relacje psychospołeczne i permanentny stres, związany ze złą organizacją pracy.

W pomieszczeniach biurowych, które są miejscem pracy bardzo dużej populacji pracowników, stanowiącej obecnie około 30% ogólnej liczby zatrudnionych w kraju, nie przeprowadza się systematycznych pomiarów stężeń i natężeń czynników szkodliwych i uciążliwych dla zdrowia oraz innych parametrów środowiska pracy. Nie są również wykonywane systematyczne badania efektywności działania systemów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych oraz pomiary hałasu i drgań mechanicznych.

Uniemożliwia to dokonanie oceny związków technicznych i organizacyjnych kształtujących jakość warunków pracy w pomieszczeniach biurowych i opraco-

wanie odpowiednich zaleceń profilaktycznych.

### Działania ukierunkowane na poprawę warunków pracy

W Centralnym Instytucie Ochrony Pracy – Państwowym Instytucie Badawczym jest obecnie (lata 2001 – 2004) realizowany projekt badawczy pn. „System kształtowania jakości powietrza w budynkach biurowych”, ukierunkowany na poprawę warunków pracy w tego typu pomieszczeniach.

Głównym celem tego projektu jest poprawa warunków pracy na stanowiskach biurowych poprzez wykonanie interdyscyplinarnej oceny parametrów środowiska pracy oraz efektywności działania systemów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych, a następnie opracowanie wytycznych umożliwiających kształtowanie jakości powietrza w pomieszczeniach biurowych, przede wszystkim w tych, w których zostanie stwierdzony lub może rozwinąć się tzw. zespół chorego budynku.

Osiągnięcie tego celu wymaga:

- kompleksowego zidentyfikowania czynników szkodliwych i uciążliwych występujących w środowisku pracy pomieszczeń biurowych i określenie potencjalnych mechanizmów ich oddziaływania na zdrowie i sprawność psychofizyczną człowieka (czynników chemicznych, mikrobiologicznych i pyłów oraz czynników fizycznych: pola elektromagnetycznego, elektryczności statycznej, promieniowania optycznego, jonizacji powietrza, mikroklimatu, hałasu i drgań mechanicznych)

- opracowania procedur do oceny parametrów środowiska pracy w tych pomieszczeniach

- przeprowadzenia oceny efektywności działania systemów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych

- opracowania procedur do kontroli obsługi oraz konserwacji tych systemów

- opracowania zaleceń profilaktycznych niezbędnych do kształtowania pa-

rametrów środowiska pracy w badanych pomieszczeniach.

Realizując ten projekt dotychczas wykonano następujące prace:

- dokonano przeglądu budynków biurowych, pod kątem możliwości uzyskania wyników pomiarów parametrów środowiska pracy oraz efektywności działania wentylacji lub klimatyzacji, reprezentatywnych dla większości budynków biurowych występujących w Polsce; w wyniku tych prac dokonano:

- wyboru pomieszczeń do badań z uwagi na zidentyfikowane czynniki szkodliwe i uciążliwe występujące w środowisku pracy biurowej

- rozpoznania w tych pomieszczeniach stanu jakości systemów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych

- opracowano i przeprowadzono ankietę, której głównym celem jest poznanie opinii i odczuć pracowników zatrudnionych na stanowiskach pracy w pomieszczeniach biurowych na temat jakości warunków pracy w tych pomieszczeniach.

W dziesięciu pomieszczeniach każdego z pięciu wytypowanych do badań budynków biurowych przeprowadzono pomiary czynników szkodliwych i uciążliwych w okresie wiosenno-letnim (I okres pomiarowy). Obecnie są wykonywane pomiary w ramach II okresu pomiarowego, tzn. w okresie jesienno-zimowym.

### Przegląd budynków biurowych

Podstawą przeglądu budynków były działania zmierzające do wytypowania reprezentatywnych budynków w dwóch głównych grupach:

- grupa I: budynki nowo wybudowane, klimatyzowane, w których syndrom budynku chorego może wynikać przede wszystkim z zastosowania nowoczesnej technologii budowy i wyposażania pomieszczeń pracy oraz nieprawidłowego działania systemów klimatyzacyjnych determinujących jakość środowiska pracy

- grupa II: budynki stare, wyposażone

w wentylację mechaniczną lub naturalną, użytkowane od wielu lat i wielokrotnie modernizowane, w których syndrom budynku chorego może wynikać przede wszystkim z zastosowanego podczas modernizacji wyposażenia (pomieszczeń lub stanowisk pracy) i nieprawidłowego użytkowania istniejących systemów wentylacyjnych.

Analiza wyników przeglądu budynków biurowych była podstawą wyboru budynków reprezentatywnych, a jednocześnie uwzględniających zasady określone w odniesieniu do dwóch wymienionych grup.

Do badań wybrano pięć budynków, które z uwagi na konieczność zachowania poufności będą identyfikowane oznaczeniami literowymi od A do E.

#### *Budynki grupy I*

Budynek A – nowy, sześciopiętrowy obiekt oddany do użytku w 1999 roku. W budynku na stanowiskach biurowych jest zatrudnionych 300 osób. Łączna powierzchnia budynku wynosi około 27 670 m<sup>2</sup>, na której jest zlokalizowanych 191 pomieszczeń pracy biurowej.

Pomieszczenia pracy w budynku są klimatyzowane. Korytarze łączące pomieszczenia pracy nie są objęte systemem klimatyzacji, a jedynie systemem wentylacji. Systemy wentylacyjne i klimatyzacyjne są obsługiwane i konserwowane przez firmę zewnętrzną.

Budynek B – nowy kompleks budowlany składający się z dwóch budynków: pięcio- i sześciopiętrowego. W budynkach na stanowiskach biurowych jest zatrudnionych 3800 osób. Obiekt został oddany do użytku w 1999 roku. Łączna powierzchnia budynków wynosi około 29 000 m<sup>2</sup>, na której jest zlokalizowanych 428 pomieszczeń pracy biurowej.

Budynek jest klimatyzowany. Systemy klimatyzacyjne i wentylacyjne są obsługiwane i konserwowane przez firmę zewnętrzną.

Budynek C – nowy 17-piętrowy budynek wchodzący w skład kompleksu budowlanego. W budynku na stanowi-

skach biurowych jest zatrudnionych 1400 osób. Obiekt został oddany do użytku w 1998 roku. Łączna powierzchnia budynku obejmująca pomieszczenia pracy wynosi 17 878 m<sup>2</sup>, na której jest zlokalizowanych około 400 pomieszczeń pracy.

Budynek jest klimatyzowany. Systemy klimatyzacyjne i wentylacyjne są obsługiwane i konserwowane przez firmę zewnętrzną.

#### **Budynki grupy II**

Budynek D – stary 7-piętrowy budynek, składający się z trzech skrzydeł połączonych w postaci rotundy. W budynku na stanowiskach biurowych jest zatrudnionych 800 osób. Obiekt został oddany do użytku w 1956 roku. Łączna powierzchnia budynku wynosi 25 310 m<sup>2</sup>, na której jest zlokalizowanych około 700 pomieszczeń, w tym 560 pomieszczeń pracy.

Część pomieszczeń biurowych jest wyposażona w wentylację mechaniczną lub wentylację grawitacyjną.

Budynek E – stary, 7-piętrowy budynek. W budynku na stanowiskach biurowych jest zatrudnionych 210 osób. Obiekt został oddany do użytku w 1955 roku. Łączna powierzchnia budynku wynosi około 3040 m<sup>2</sup>. Powierzchnia pomieszczeń pracy biurowej to około 2390 m<sup>2</sup>, na której jest zlokalizowanych 126 pomieszczeń pracy biurowej.

Część pomieszczeń biurowych jest wyposażona w wentylację mechaniczną lub wentylację grawitacyjną.

We wszystkich budynkach (A, B, C, D i E) nie są systematycznie wykonywane pomiary stężeń i natężeń czynników szkodliwych i uciążliwych dla zdrowia oraz innych parametrów środowiska pracy, a także badania efektywności działania systemów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych. W budynku B, tylko w kilku pomieszczeniach były wykonane pomiary substancji chemicznych, pól elektromagnetycznych, oświetlenia i mikroklimatu, w budynku C – pomiary ozonu, pól elektromagnetycznych, oświetlenia i mikroklimatu oraz pomiary strumieni obje-

tości powietrza nawiewanego do pomieszczeń pracy, w budynku D – pomiary pól elektromagnetycznych, zaś w budynku E – pomiary wybranych substancji chemicznych i hałasu.

W trakcie wizji lokalnej w wybranych budynkach, na podstawie analizy odpowiednich dokumentacji technicznych budynków i obserwacji poczynionych podczas oglądu pomieszczeń, wytypowano do badań po 10 pomieszczeń biurowych w każdym budynku. W wytypowanych pomieszczeniach przewiduje się występowanie wszystkich analizowanych czynników szkodliwych i uciążliwych (chemicznych, mikrobiologicznych, pyłów oraz czynników fizycznych: pola elektromagnetycznego, elektryczności statycznej, promieniowania optycznego, jonizacji powietrza, mikroklimatu, hałasu i drgań mechanicznych). Wytypowane pomieszczenia są również istotne pod kątem rozpoznania stanu jakości systemów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych.

#### **Wyniki przeprowadzonej ankiety**

Przed wizytą w 100 wytypowanych pomieszczeniach zlokalizowanych we wszystkich budynkach przeprowadzono wśród 239 pracowników ankietę, której głównym celem jest poznanie opinii i odczuć pracowników na temat jakości warunków pracy.

Z analizy ankiety wynika, że pracownicy zatrudnieni na stanowiskach biurowych w badanych budynkach najczęściej odczuwają następujące dolegliwości: zmęczenie (64% ankietowanych osób), zaczerwienienie, suchość i łzawienie oczu, duszność (62%), obniżenie zdolności koncentracji uwagi (47%) oraz podrażnienie górnych dróg oddechowych (44%). Dolegliwości te występują u osób ankietowanych najczęściej pod koniec dnia pracy (42%). Prawie 1/6 ankietowanych osób (16%) odczuwa te dolegliwości przez cały rok.

Ankietowani sądzą, że powodem ich dolegliwości są niewłaściwe parametry mikroklimatu (77%), nieodpowiednia wentylacja lub klimatyzacja pomieszczeń (63%), niewłaściwe oświetlenie (62%), stres (49%) oraz hałas, szczególnie pochodzący od wyposażenia technicznego budynku, dużego zagęszczenia pracowników w pomieszczeniach oraz dużego ruchu klientów (46%).

Prawie wszyscy ankietowani uważają, że są dostatecznie informowani o zagadnieniach związanych z bhp (84%). 25% ankietowanych osób zadeklarowało, że bierze udział w dyskusjach na temat bhp i w rozwiązywaniu problemów dotyczących nieprawidłowych warunków pracy. Około 50% ankietowanych osób zgłaszało problemy dotyczące bhp, które z reguły były rozpatrywane przez przełożonych, a o decyzji informowano zainteresowanych.

Wyniki ankiety będą analizowane również w odniesieniu do rezultatów interdyscyplinarnych badań środowiska pracy oraz efektywności działania systemów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych, które zostaną przeprowadzone w ramach dalszej realizacji projektu.

#### **Program badań**

Projekt przewiduje przeprowadzenie badań w wytypowanych pomieszczeniach biurowych w dwóch okresach pomiarowych: wiosenno-letnim (I okres pomiarowy) i jesienno-zimowym (II okres pomiarowy).

Badane czynniki i parametry podzielono na dwie grupy:

– czynniki i parametry z grupy SBS-1: czynniki chemiczne, pyły, czynniki mikrobiologiczne, jonizacja powietrza i elektryczność statyczna, mikroklimat, parametry jakości powietrza w pomieszczeniach pod kątem wentylacji pomieszczenia (stężenie CO<sub>2</sub>, stężenie CO, prędkość przepływu powietrza w strefie przebywania ludzi, temperatura i wilgotność powietrza), efektywność działania systemów wentylacyjnych lub klimatyzacyjnych



– czynniki i parametry spoza grupy SBS-1: pola elektromagnetyczne, hałas, drgania mechaniczne, promieniowanie optyczne i parametry oświetlenia.

Pomiary czynników i parametrów z grupy SBS-1 są prowadzone jednocześnie, co umożliwi ustalenie wzajemnych korelacji pomiędzy tymi czynnikami i parametrami. Czynniki i parametry spoza grupy SBS-1 mogą być badane niezależnie, zarówno w odniesieniu do czynników i parametrów z grupy SBS-1, jak i wzajemnie do siebie.

Badania w wytypowanych pomieszczeniach są zwykle prowadzone w dwóch punktach pomiarowych: w środku pomieszczenia i na wytypowanym stanowisku pracy, wspólnym dla mierzonych czynników i parametrów. Przeprowadzenie badań czynników chemicznych, pyłów, czynników mikrobiologicznych, jonizacji powietrza, elektryczności statycznej, oraz parametrów jakości powietrza zaplanowano również na zewnątrz budynków.

Wyniki badań uzyskane w okresie wiosenno-letnim będą poddane analizie pod kątem oceny narażenia na czynniki szkodliwe i uciążliwe pracowników zatrudnionych na stanowiskach biurowych, po za-

kończeniu badań w okresie jesienno-zimowym. Będą również porównane z wynikami badań ankietowych, co umożliwi porównanie odczuć pracowników z faktycznym stanem warunków pracy.

Uzyskane wyniki badań będą stanowiły podstawę do podejmowania odpowiednich działań technicznych i organizacyjnych przez projektantów, wykonawców i użytkowników budynków biurowych w celu uzyskania właściwych parametrów powietrza w pomieszczeniach pracy i będą przedmiotem kolejnych publikacji.

#### PIŚMIENNICTWO

- [1] *Dyrektywy Europejskiej Wspólnoty Gospodarczej dotyczące ochrony pracy*, t. I, II, III, IV, V. Warszawa, CIOP 1992/1994
- [2] Jarosińska J. *Wybrane zagadnienia zdrowotnych następstw narażenia na zanieczyszczenia powietrza wewnętrznego. Problemy jakości powietrza wewnętrznego w Polsce '97*, Wydawnictwa Instytutu Ogrzewnictwa i Wentylacji Politechniki Warszawskiej, 1998
- [3] Jędrzejewska-Ścibak T. *Uregulowania prawne i normatywne w dziedzinie realizacji pożądaných warunków środowiska wewnętrznego pomieszczeń w budynkach mieszkalnych*. W: *Problemy Jakości Powietrza Wewnętrznego w Polsce '99*. Pr. zb. pod red. T. Jędrzejewskiej-Ścibak i J. Sowy. Politechnika Warszawska. Wydział Inżynierii Środowiska, 2000
- [4] Leslie G. B. *Problems in the Assessment of Health Risks from Low Levels of Indoor Air Pollutants*, Indoor Built Environment, 1996, 5, 321
- [5] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. DzU nr 75, poz. 690
- [6] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 sierpnia 1999 r. w sprawie warunków technicznych, użytkowania budynków mieszkalnych. DzU nr 74, poz. 830
- [7] Sowa J. *Jakość środowiska w budynkach biurowych*. XIII Ogólnopolska Konferencja Naukowo-Techniczna, Wentylacja i Termoenerygetyka w Budownictwie Ogólnym, Zakopane-Kościelisko, 27 – 28 maja 1999
- [8] Sowa J. *Metodyka oceny zagrożeń związanych z obecnością zanieczyszczeń powietrza w budynkach w ujęciu teorii ryzyka. Jakość powietrza w pomieszczeniach. Polskie problemy na przełomie 1995/96*. Wydawnictwa Instytutu Ogrzewnictwa i Wentylacji Politechniki Warszawskiej 1996
- [9] Stephen J. i inni *Indor Environmental Quality In Six Commercial Office Buildings In the Midwest United States*. Applied Occupational and Environmental Hygiene. V.16, nr 11, November 2001
- [10] Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane. T. jedn. DzU z 2000 r., nr 106, poz. 1126 ze zm.
- [11] *Ventilation for buildings – Design criteria for the indoor environment – CEN REPORT – CR 1752*, December 1998

Zgodnie z nowoczesnymi teoriami zarządzania, na przedsiębiorstwo można patrzeć nie tylko przez pryzmat jego struktury organizacyjnej, ale również jak na sieć powiązanych ze sobą procesów gospodarczych (biznesowych). Takie podejście jest związane ze zmianą sposobu zarządzania, odejściem od tradycyjnego, pionowego „góra-dół” w kierunku horyzontalnego, procesowego (rys. 1). W odróżnieniu od tradycyjnego podejścia do zarządzania, które polega na zarządzaniu poszczególnymi komórkami organizacyjnymi oraz pojedynczymi działaniami realizowanymi przez te komórki, istota zarządzania procesowego sprowadza się do zarządzania całymmi sekwencjami działań, czyli procesami, w realizacji których uczestniczy zazwyczaj kilka komórek organizacyjnych. Procesy biznesowe „przecinają” zatem strukturę organizacyjną.

Punktem wyjścia do wprowadzenia w przedsiębiorstwie procesowego podejścia do zarządzania jest opisanie (zazwyczaj w formie graficznej) realizowanych procesów biznesowych oraz przedstawienie ich wzajemnych powiązań, czyli sporządzenie mapy procesów. Graficzne przedstawienie procesów w organizacji daje pełny obraz wykonywanej tam pracy, pokazuje powiązania pomiędzy poszczególnymi komórkami organizacyjnymi, pozwala jednoznacznie ustalić osoby odpowiedzialne za wykonanie poszczególnych prac, a w dalszej kolejności pozwala zidentyfikować „słabe” punkty w przebiegu procesów biznesowych, czyli obszary, w których konieczne jest podjęcie działań usprawniających.

Doświadczenia praktyków w zakresie zarządzania procesowego wykazują, że największe nieprawidłowości w przebiegu procesów, czyli największe możliwości poprawy ich efektywności oraz całej organizacji znajdują się na styku między poszczególnymi działaniami [1]. Jednakże procesowe podejście do zarządzania organizacją do tej pory koncentruje się głównie na procesach strategicznych i operacyjnych, tj. procesach tworzących wartość dodaną, a więc kluczowych