

► Krystyna Kostyrko, Paweł Wargocki

Pomiary zapachów i odczuwalnej jakości powietrza w pomieszczeniach – monografia naukowa ITB

Dział Wydawniczy Instytutu Techniki Budowlanej przyjął w lutym 2011 do druku monografię pt. „Pomiary zapachów i odczuwalnej jakości powietrza w pomieszczeniach”. Jest to pozycja zupełnie nowa na rynku polskim. Podsumowuje stan wiedzy o pomiarach jakości powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach, a w szczególności stan wiedzy o pomiarach zapachów metodami analizy sensorycznej oraz analizy chemicznej dostosowanej do oznaczania w powietrzu śladowych stężeń odorantów niosących te zapachy.

■ Monografia podaje informacje o środkach technicznych i urządzeniach do ograniczania w pomieszczeniach stężeń odorantów powodujących uciążliwe zapachy powietrza wewnętrznego. Opisano też koszty pogorszonej jakości powietrza w pomieszczeniach, zarówno ponoszone bezpośrednio przez użytkowników pomieszczeń, jak i przez najemców i pracodawców. Koszty te wynikają z pogorszonych warun-

ków zdrowotnych i obniżonej produktywności. Są one znaczne również w porównaniu z kosztami niestosowania niskiemisyjnych materiałów i kosztami zwiększonego zużycia energii w budynku.

Monografia jest pierwszą na rynku polskim pozycją wydawniczą, zajmującą się powyższą tematyką. Problemy związane z jakością powietrza w pomieszczeniach są szeroko badane poza granicami kraju,



Autorzy monografii:

- **prof. dr hab. inż. Krystyna Kostyrko**, metrolog mikroklimatu wewnątrz z Instytutu Techniki Budowlanej (ITB) w Warszawie, k.kostyrko@itb.pl;
- **Paweł Wargocki**, Ph. D. Associate Professor at Technical University of Denmark, Vice President for Policy in the International Society of Indoor Air Quality and Climate, paw@byg.dtu.dk

w krajach wysokorozwiniętych, co ma znaczący wpływ na poprawę warunków użytkowania budynków. Wdrożenie do praktyki w Polsce pomiarów opisywanych w monografii może przynieść wymierne korzyści i rzutować na podniesienie konkurencyjności polskiego budownictwa. Monografia wpisuje się w ogólny cel działalności Instytutu Techniki Budowlanej, którego zadaniem jest zapewnienie jakości polskiego budownictwa i ochrona użytkowników obiektów budowlanych.

Kompleksowe ujęcie tematyki jakości powietrza wewnętrznego

Problemy jakości powietrza wewnętrznego wymagają szerokiej wiedzy i udziału specjalistów z różnych dziedzin. Monografia próbuje ująć wszystkie te elementy, poczynając od doboru odpowiednich urządzeń pomiarowych, omawia interpretację wyników pomiarów zanieczyszczeń gazowych (zapachowych) w oparciu o wymagania normatywne i dostępną „wiedzę literaturową”, a także podaje interpretację możliwych skutków oddziaływania tych zanieczyszczeń na ludzi przebywających w pomieszczeniach pod kątem pogorszenia ich komfortu i zdrowia, a także wpływu na wydajność pracy. Monografia próbuje przedstawić sposoby usuwania problemów pogarszania się odczuwalnej jakości powietrza w pomieszczeniach, a także przedstawia oszacowanie kosztów takich działań. Jest to ogromna wartość dodana właściwa tej publikacji, gdyż dotąd na rynku polskim pojawiały się tylko pozycje zajmujące się poszczególnymi elementami jakości powietrza i brak było pozycji, które by omawiały stan wiedzy o odczuwalnej jakości po-

wietrza w pomieszczeniach zamkniętych. W monografii opisano przykładowo metody badań związanych z tematyką oceny jakości powietrza wewnętrznego. Poprzez zintegrowanie informacji z różnych dziedzin nauki i uzupełnienie ich w kontekście oceny odczuwalnej jakości powietrza w budynkach i pomiaru zapachów odbieranych jako bodźce sensoryczne przez ludzi, monografia może przyczynić się do większego zainteresowania tą dziedziną wiedzy w Polsce i dalszym jej rozwojem. I nie dotyczy to jedynie zainteresowanych *stricte* tą tematyką osób.

Jakość powietrza a nowe standardy budownictwa

Monografia prezentuje różnego rodzaju techniki pomiarowe związane z oceną jakości powietrza w budynkach. Próbuje wykazać, że jakość powietrza nie jest tylko związana z emisją biozanieczyszczeń od ludzi, ale także emisją takich zanieczyszczeń z powierzchni materiałów budowlanych i elementów wyposażenia budynków, które są odczuwalne dla użytkowników pomieszczeń i mogą stanowić dla nich zagrożenie. W okresie kiedy zwraca się ogromną uwagę na oszczędność energii, monografia pokazuje, jakie mogą być negatywne skutki (zarówno dla zdrowia, jak i produktywności) oszczędzania na termoizolacji budynków i na wentylacji, prowadzonej dla zapewnienia wymaganej jakości powietrza, lub też skutki całkowitego zaniechania wentylowania pomieszczeń. Z drugiej strony analizowano pozytywne stosowania rozwiązań energooszczędnych, w szczególności doboru niskoemisyjnych, koniecznie etykietowanych, materiałów bu-

dowlanych i elementów wyposażenia pomieszczeń. Opisane zostały przykłady takich rozwiązań stosowanych w państwach wysokorozwiniętych.

Monografia dedykowana określonym grupom odbiorców

Monografia kierowana jest do szerokiej grupy odbiorców, którzy zainteresowani są problematyką jakości powietrza w budynkach mieszkalnych i użyteczności publicznej. W szczególności przydatna będzie dla studentów i pracowników naukowych oraz nauczycieli akademickich kierunków związanych z kształtowaniem klimatu wewnętrznego, wentylacją i klimatyzacją, a także kierunków budowlanych. Monografia zainteresuje też tych, którzy zamierzają dokonać pomiarów i oceny stanu jakości powietrza w pomieszczeniach, a zatem konsultantów, inżynierów budownictwa i środowiska oraz osób zainteresowanych zawodowo higieną warunków pracy i mieszkaniowych. Interesujące elementy odnajdą chemicy, mikrobiolodzy, a nawet lekarze. Ze względu na przedstawione konsekwencje dla zdrowia i produktywności, a także metody i systemy przepisów etykietowania materiałów budowlanych i wyposażenia budynków, publikacja zainteresuje też osoby zajmujące się regulacjami prawnymi klimatu w pomieszczeniach budynków nieprzemysłowych. Monografia zawiera ponad 300 stron i dzieli się na 12 rozdziałów, w których oprócz teorii podano wyniki z najnowszych badań przeprowadzonych w Europie i na świecie oraz wyniki badań własnych. Zaletą monografii jest bardzo szeroki zakres prac źródłowych, do których się

odnosi, odwołując się do najnowszych wyników badań publikowanych na świecie. Jako ciekawostkę należy dodać, że autorzy pokusili się o stworzenie własnego słownika pojęć związanych z tematyką, tworząc niekiedy nowe terminy. W tej dziedzinie są pojęcia stosowane rzadko w języku polskim, ale często w języku angielskim albo takie, dla których jeszcze brak jest odpowiedników w języku polskim, dlatego monografię uzupełniono adekwatnym do jej treści indeksem terminów angielskich.

Krótkie podsumowanie treści monografii

W rozdziale 1 omówiono teorie postrzegania zapachu przez człowieka oraz osobnicze zdolności tego postrzegania. Zmysł węchu, tak jak smak, należy do zmysłów chemicznych. Postrzeganie odorów, zapachów i aromatów nie jest możliwe, jeżeli związki chemiczne nie dotrą do strefy pola węchowego zlokalizowanej w czaszce. Każdy strumień powietrza wąchany przez człowieka zawiera cząstki jakiejś substancji chemicznej (odorantu) niesącego zapach. Opisano model postrzegania zapachu wg teorii najnowszej, wyjaśnionej w istotnym zakresie i nagrodzonej nagrodą Nobla w 2004 r. Model obejmuje proces powstawania i przetwarzania impulsu węchowego, od momentu wychwycenia cząstki odorantu przez receptor komórki węchowej do momentu dotarcia sygnału elektrycznego do kory mózgowej, z uwzględnieniem reakcji elektrochemicznej dzięki której proces ten zachodzi.

W rozdziale 2 omówiono podstawy metrologii zapachu, cechy i miary odczuwanych

wrażeń węchowych (jak jednostka stężenia zapachowego i Masa Europejskiego Wzorca Zapachu EROM) oraz skale intensywności zapachu stosowane w ocenie jakości powietrza w pomieszczeniach wewnątrz budynków nieprzemysłowych. Podano przykłady wyznaczonych eksperymentalnie krzywych odczuwanej intensywności zapachu, w zależności od poziomu stężenia określonego odorantu w powietrzu wewnętrznym. Omówiono też cechy zapachu mierzone w skali subiektywnej oceny podobieństwa, takie jak rodzaj zapachu i próg jego rozpoznania. A także klasyfikacje rodzajów zapachów i pojęcie przestrzeni zapachowej. Rozdział 2 kończy hedoniczna skala zapachów i omówienie często dyskutowanego pojęcia dokuczliwości i uciążliwości zapachu w skali czasu.

W rozdziale 3 omówiono kryteria oceny poziomu (zapachowych) zanieczyszczeń powietrza zewnętrznego i wewnętrznego w dokumentach i normach europejskich, w świetle wiedzy o możliwościach pomiaru i w świetle wymagań do jakości powietrza wewnętrznego.

W rozdziale 4 podano podstawy wiedzy o odczuwanej przez ludzi jakości powietrza wewnętrznego, która traktuje złe zapachy w pomieszczeniach jako markery akceptowalności powietrza. Opisano sensoryczne pomiary jakości powietrza wewnętrznego w ciągłej skali akceptowalności i scharakteryzowano wpływ temperatury i wilgotności względnej oraz intensywności zapachów (stężeń odorantów) na wynik oceny jakości powietrza, odczuwanej przez ludzi. Omówiono też tutaj nowe wyniki badań nad interakcją zapachów emitowanych ze źródeł zanieczyszczeń zlokalizowanych

w pomieszczeniach wentylowanych oraz zjawiska addytywności wrażeń węchowych, synergii zapachów lub nakładania się rodzajów woni i odorów.

W rozdziale 5 opisano główne źródła zanieczyszczeń zapachowych w budynkach oraz metody diagnozowania problemu złego zapachu w budynku.

Rozdział otwiera omówienie kategorii jakości powietrza i wymaganych dla nich parametrów wg norm PN-EN13779 oraz PN-EN 15251. Następnie proces diagnozowania problemu złego zapachu podzielono na dwa etapy A i B.

A. Pierwszy etap diagnozowania problemu złego zapachu obejmuje działania od momentu zetknięcia się z zapachem do momentu złożenia skarg przez użytkowników budynku. Działania te winny uwzględnić:

- zetknięcie się człowieka z zapachami nieprzyjemnymi (złymi), ale nietoksycznymi;
- zetknięcie się człowieka z zapachami toksycznymi i ocena związanego z tym ryzyka zagrożenia dla zdrowia (syndrom chorego budynku);
- analizę czynników stwarzających problem złego zapachu w budynku, takich jak:
 - tryb projektowania systemu wentylacji zapewniającego żądaną jakość powietrza wewnętrznego,
 - potencjalne źródła zapachowe powietrza we wnętrzach,
 - urządzenia i instalacje w systemie wentylacyjno-klimatyzacyjnym i ich rola jako źródeł złego zapachu,
 - sposób szacowania obciążeń zanieczyszczeniami i obliczania potrzebnych strumieni powietrza wentylacyjnego,
 - mechanizm przemieszczania się zapachów w obrębie budynku, drogi ich

przenikania i siły napędowe.

B. Drugi etap diagnozowania problemu złego zapachu, od momentu analizy zebranych skarg do momentu postawienia diagnozy, obejmuje takie działania, jak:

- analizę skarg od ludzi ekspozowanych na zapachy;
- badanie ankietowe dotyczące odczuwania jakości powietrza i wyczuwania złego zapachu prowadzone na reprezentatywnej grupie ludzi w budynku.

W rozdziale 6 omówiono badania laboratoryjne emisji zanieczyszczeń zapachowych w różnych budynkach i w różnych warunkach środowiska wewnętrznego oraz zestawiono dane odniesienia, dotyczące występujących często w budynkach odorantów i zapachów. W rozdziale opisano główne źródła zanieczyszczeń zapachowych w budynkach oraz metody ich diagnozowania, a także metody badania emisji zanieczyszczeń (zapachowych) z powierzchni materiałów budowlanych lub elementów wyposażenia typowych dla budynków nieprzemysłowych. Omówiono znormalizowane metody badania emisji zanieczyszczeń zapachowych prowadzone w komorach badawczych (w małej skali) oraz w pomieszczeniach badawczych (w pełnej skali) oraz problem zachowania warunku porównywalności wyników uzyskiwanych w obydwu skalach. Zaprezentowano przykłady badań własnych, wykonanych na Duńskim Uniwersytecie Technicznym, emisji z materiałów budowlanych. Opisano też metody badań (aprobacyjnych materiałów budowlanych emitujących lotne związki organiczne (VOC)), jakie wykonywane są w Instytucie Techniki Budowlanej.

Drugą, obszerną część rozdziału 6 zajmuje omówienie zbiorów wartości odniesienia dopuszczalnych stężeń oraz emisji zanieczyszczeń (zapachowych) w pomieszczeniach. Ta część rozdziału stanowić może wstępną bazę danych odniesienia o zapachach w budynkach, ponieważ zawiera wartości progowe i dopuszczalne poziomy stężeń:

- odorantów zwykle spotykanych w pomieszczeniach,
- odorantów pochodzących z zanieczyszczeń biologicznych,
- odorantów wykrywanych okazjonalnie w środowisku wewnętrznym i zewnętrznym, które wg Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) są dokuczliwe i mają negatywny wpływ na zdrowie,
- odorantów zapachów infiltrujących do pomieszczeń z powietrza zewnętrznego, w środowisku miejskim.

W rozdziale 7 omówiono metody ograniczania zanieczyszczeń zapachowych występujących w różnych budynkach i w różnych warunkach środowiska wewnętrznego. Opisano unormowane metody etykietowania emisji zanieczyszczeń z materiałów budowlanych nisko emitujących, stosowane przez niektóre kraje europejskie i podano przykłady własnych badań wpływu nisko emitujących materiałów budowlanych na jakość powietrza wewnętrznego. Drugą część rozdziału 7 zajmuje omówienie zasad usuwania lub modyfikacji (neutralizacji) zanieczyszczeń zapachowych powietrza emitowanych do środowiska wewnętrznego. Podano przegląd ogólnych zasad usuwania odorantów (zapachów) z zanieczyszczonych gazów oraz opisy zasad działania i przykłady konstrukcji oczyszczaczy powietrza służących do eliminacji lub niszcze-

nia zanieczyszczeń zapachowych we wnętrzach. Rozdział zamyka przykład własnych badań efektywności działania oczyszczacza fotokatalitycznego powietrza.

W rozdziale 8 opisano techniki i procedury stosowane w analizie sensorycznej zastosowanej do określania cech zapachów. Rozdział 8 otwiera omówienie zagadnień związanych z tworzeniem zespołu ludzi oceniających zapachy lub jakość powietrza wewnętrznego odczuwaną przez ludzi. Następnie opisano metody olfaktometrii statycznej z użyciem testów psychofizycznych albo w zastosowaniu do rozpoznawania zapachów przez identyfikację wrażenia zmysłowego albo w zastosowaniu do określania progu wyczuwalności dla odorantu przez użycie testu dyskryminacji sensorycznej, w którym wykorzystuje się zdolności członków zespołu do odróżniania zapachów.

Opisano również metodę, procedury i wyposażenie olfaktometrii dynamicznej realizującej testy wykrywania progu percepcji wrażenia zmysłowego, w których wykorzystuje się zdolności członków zespołu do oznaczania progów wyczuwalności zapachu. Przeanalizowano przydatność metody olfaktometrii dynamicznej wg PN-EN 13725:2007 w diagnostyce stężeń zapachowych, powodowanych uciążliwymi

emisjami odorantów w budynku.

W rozdziale 9 opisano specyfikę pomiaru chemicznego śladowych stężeń odorantów, powodujących zapachy w powietrzu w pomieszczeniach z uwzględnieniem metod znormalizowanych (referencyjnych) oraz metod nieznormalizowanych. Są to metody laboratoryjnej analizy chemicznej, które choć nie weszły do norm, są dokładne w niskich zakresach stężeń zanieczyszczeń powietrza (rzędu ppb lub nawet ppt) i nadają się do oznaczania zawartości odorantów. Reprezentują je chromatografy z przystawkami olfaktometrycznymi, spektrometry masowe z reakcją przekazywania protonu, spektrometry ruchliwości jonów oraz spektrometry absorpcyjne w zakresie bliskiej podczerwieni. Opisano również sprawdzone w praktyce metody fotochemiczne analizy stężeń śladowych związków siarki lub azotu.

W rozdziale 10 omówiono pomiary i monitorowanie zapachów przez oznaczanie chemiczne poziomu stężeń odorantów miernikami wieloczujnikowymi i analizatorami przenośnymi, które mogą być stosowane w pomiarach polowych. Stosuje się tu szeroki zakres metod od najprostszyc wskaźnikowych, jak rurki sorpcyjne (barwowe) z bezpośrednim odczytem, do zminiaturyzowanych analizatorów

Kiedy i gdzie kupić?

Monografia wydana zostanie przez Wydawnictwo ITB w ramach serii: Prace Naukowe Instytutu Techniki Budowlanej, w drugiej połowie 2011 roku i będzie do nabycia w siedzibie Instytutu w Warszawie.

chemicznych i nosów elektronicznych. Opisano też analizatory chemiczne związków zapachowych „chipowe” lub zrealizowane jako mikrostruktury zintegrowane (lub nie) z matrycami czujników nosów elektronicznych. Podano reguły kalibracji tych przyrządów i stosowane wzorce odniesienia.

W rozdziale 11 omówiono skutki ekonomiczne występowania złych zapachów i pogorszonej jakości powietrza w pomieszczeniach, wynikające ze spadku produktywności i zagrożenia zdrowotnego dla ludzi, m.in. syndrom chorego budynku. Omówiono przykładowe wyniki analizy kosztów pogorszonej jakości powietrza i występowania złych zapachów w budynkach. Wyniki pokazują, że koszty te są tak znaczne, iż mogą istotnie przewyższać inne koszty związane z eksploatacją budynków, takie jak: koszty energii, napraw, remontów, najmu itp.

Rozdział 12 zawiera zestawienia przepisów prawnych i norm krajowych oraz europejskich dotyczących problematyki pomiarów zapachów w budynku i oceny odczuwalnej jakości powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach, a także norm dotyczących wymagań dla wentylacji. ■

Nowe regulacje dotyczące kontroli wyrobów budowlanych

W Dzienniku Ustaw z dnia 18 maja 2011 r. Nr 102, opublikowana została *ustawa z dnia 15 kwietnia 2011 r. o zmianie ustawy o systemie oceny zgodności oraz niektórych innych ustaw (DzU Nr 102, poz. 586)*.

Powyższa ustawa w art. 4 wprowadza zmiany w zakresie art. 16 ust. 3 *ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (DzU Nr 92, poz. 881 z późn. zm.)*, poprzez zapewnienie możliwości udziału przedstawicieli organów nadzoru rynku z państw Europejskiego Obszaru Gospodarczego w kontroli wyrobów budowlanych na terytorium RP. Ustawa wchodzi w życie po upływie 14 dni od dnia ogłoszenia, tj. 2 czerwca 2011 r.



ARTYKUŁY O PODOBNEJ TEMATYCE W INSTALREPORTERZE

- ▶ Modernizacja systemu wentylacji i klimatyzacji w budynkach zabytkowych
- ▶ O metodach czyszczenia instalacji wentylacyjnych „po polsku”
- ▶ Przykłady obliczeń i doboru systemu różnicowania nadciśnienia klasy C w 7-kondygnacyjnym obiekcie
- ▶ Dom z „hałasującą” wentylacją mechaniczną – z ekspertyzy przypadku
- ▶ Rozdział powietrza z zastosowaniem dysz nawiewnych
- ▶ Wentylacja pożarowa w budynkach wielokondygnacyjnych a zapisy prawne i standardy projektowe

REKLAMA



www.wentylacja.com.pl

wentylacja

chłodnictwo

klimatyzacja

