

Wentylacja pożarowa w budynkach

Część 1

wymagania i systematyka



dr inż. Paweł Sulik,
Zakład Badań Ogniwych
Instytut Techniki Budowlanej,
Szkoła Główna Służby
Pożarniczej



mgr inż. Wojciech Węgrzyński,
Zakład Badań Ogniwych
Instytut Techniki Budowlanej

stotnym elementem wpływającym na bezpieczeństwo użytkowników budynków, w tym ich ewakuację w czasie pożaru, są systemy służące usuwaniu dymu oraz zapewniające kontrolę nad jego rozprzestrzenianiem się w budynku. Wpływają one na wielkość dopuszczalnych długości przejść i dojszć ewakuacyjnych czy wielkości powierzchni stref pożarowych, a przede wszystkim pozwalają zapewnić wymagania prawne zapisane w §207 rozporządzenia [1], mówiące m.in. o ograniczeniu rozprzestrzeniania się ognia i dymu w budynkach, możliwości ewakuacji ludzi, a także uwzględniające bezpieczeństwo ekip ratowniczych. Szczególną rolę odgrywają one w przypadku dróg ewakuacyjnych, na których niespełnienie wymagań z zakresu właściwej wentylacji pożarowej powoduje, że budynek może zostać uznany za zagrażający życiu [2].

Wymagania

W obowiązujących w Polsce warunkach technicznych [1] można znaleźć co najmniej kilkanaście odwołań do systemów wentylacji pożarowej. Wstępujące w rozporządzeniu [1] określenia związane z wentylacją pożarową nie są jednoznaczne, użyta nomenklatura budzi w środowisku wiele kontrowersji, spotyka się różnorod-

Systemy wentylacji pożarowej odgrywają kluczową rolę w bezpieczeństwie pożarowym – umożliwiają sprawną ewakuację ludzi ze strefy zagrożonej, ograniczają rozprzestrzenianie się dymu, jak również tworzą warunki do przeprowadzenia skutecznej akcji gaśniczej.

ne, często sprzeczne interpretacje tych samych zapisów, które często są wykorzystywane do „naginania” wymagań lub ich obchodzenia. Biorąc jednakże pod uwagę cel stosowania wentylacji pożarowej określony w warunkach [1], to znaczy zapewnienie użytkownikom jak i ekipom ratowniczo-gaśniczym odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa, uwzględniając interpretacje wydane przez Komendę Główną Państwowej Straży Pożarnej, poniżej przedstawiono podstawowe zapisy związane z wentylacją pożarową zawarte w rozporządzeniu [1] wraz z komentarzem interpretującym te zapisy:

§208 ust. 1 pkt. 2d „(...) właściwości funkcjonalnych urządzeń służących do wentylacji pożarowej” – definicja z tego paragrafu obejmuje wszystkie urządzenia wchodzące w skład systemów wentylacji pożarowej, których klasyfikacja opisana jest w normach PN-EN 13501-3 oraz PN-EN 13501-4, w szczególności te przywołane w §270;

§212 ust. 9 „Pomieszczenia (...) masywnie wentylacji do celów przeciwpożarowych (...)” – definicja z tego paragrafu obejmuje wszystkie mechaniczne systemy wentylacji pożarowej;

§227 ust. 4 „(...) samoczynnych urządzeń oddymiających uruchamianych za pomocą systemu wykrywa-

nia dymu” – nazwa, która pojawia się także w §237, dotyczy systemu wentylacji oddymiającej lub wentylacji strumieniowej (w garażach), których zadziałanie następuje bez ingerencji człowieka w wyniku otrzymania sygnału z systemu sygnalizacji pożaru;

§229 ust. 1 „(...) samoczynnymi urządzeniami oddymiającymi” – taki zapis pojawia się także w §230 czy §277, to definicja szersza niż przedstawiona powyżej, obejmująca każdy system wentylacji pożarowej, który w razie pożaru uruchomi się bez ingerencji człowieka, w tym także klapy dymowe uruchamiane wyzwalaczami termicznymi. Należy zauważyć, że chociaż ustawodawca nie mówi tutaj o konieczności uruchamiania wskazanego systemu wentylacji automatycznie poprzez system sygnalizacji pożaru, w większości przypadków takie uruchamianie będzie niezbędne, aby móc stwierdzić, że system jest zgodny z wymaganiami §270;

§243 ust. 1 „(...) lub innych urządzeń technicznych, zapobiegających rozprzestrzenianiu się dymu” – w przypadku korytarzy „urządzeniem technicznym” do którego odnosi się ustawodawca, jest system wentylacji oddymiającej;

§243 ust. 2 „(...)” wymaganie, o którym mowa w ust. 1, nie dotyczy korytarzy, na których zastosowano rozwią-

zania techniczno-budowlane zabezpieczające przed zadymieniem (...)” – definicja ta jest powtórzona w §247 ust. 1, w tym przypadku chodzi o system wentylacji oddymiającej, chociaż można uznać, że system różnicowania ciśnień w korytarzu także wypełni tę definicję;

§245 – W tym paragrafie przedstawiono dwa rozwiązania zabezpieczenia klatek schodowych: urządzenia zapobiegające zadymieniu – czyli systemy różnicowania ciśnień oraz urządzenia (...) służące do usuwania dymu – czyli systemy wentylacji oddymiającej klatek schodowych (zabezpieczające przed zadymieniem). Podział na urządzenia „zapobiegające” oraz „usuwające” można odnaleźć w dalszych paragrafach dot. innych dróg ewakuacji;

§247 ust. 2 „(...) rozwiązania techniczno-budowlane zabezpieczające przed zadymieniem dróg ewakuacyjnych” – w odniesieniu do pasażu lub przykrytego dziedzińca są to systemy wentylacji oddymiającej uruchamiane z systemu sygnalizacji pożaru;

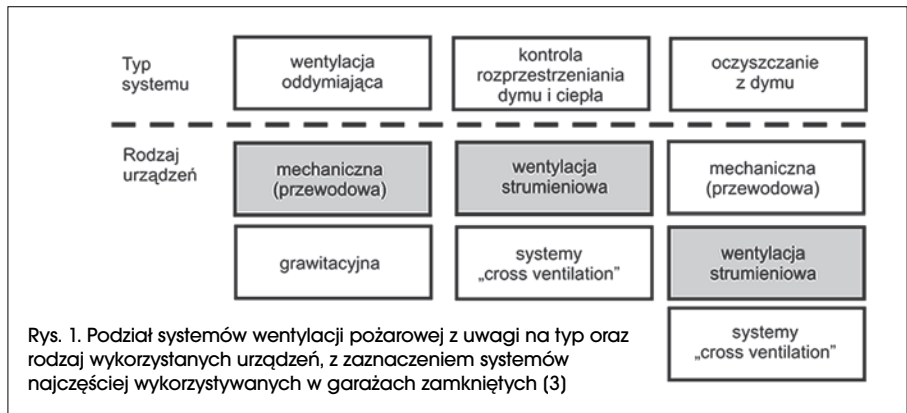
§247 ust. 3 „(...)rozwiązania techniczno-budowlane zapewniające usuwanie dymu z tego pomieszczenia i z dróg ewakuacji” – w tym wypadku chodzi o system wentylacji oddymiającej kondygnacji podziemnej oraz dróg ewakuacji, przy tym należy zauważyć, że w niektórych przypadkach zastosowanie systemu zapobiegającego zadymieniu drogi ewakuacyjnej poprzez wytworzenie nadciśnienia może okazać się rozwiązaniem zapewniającym wyższy poziom bezpieczeństwa niż system oddymiania korytarza;

§270 ust. 1 „Instalacja wentylacji oddymiającej (...)” – w tym paragrafie ustawodawca stawia wymagania dla większości systemów wentylacji oddymiającej oraz systemom kontroli dymu i ciepła czy oczyszczania z dymu. §270 ust. 1. definiuje istotny warunek stosowania tych systemów. „Instalacja wentylacji oddymiającej powinna:

1) usuwać dym z intensywnością zapewniającą, że w czasie potrzebnym do ewakuacji ludzi na chronionych przejściach i drogach ewakuacyjnych nie wystąpi zadymienie lub temperatura uniemożliwiająca bezpieczną ewakuację

2) mieć stały dopływ powietrza zewnętrznego uzupełniającego braki tego powietrza w wyniku jego wypływu wraz z dymem”.

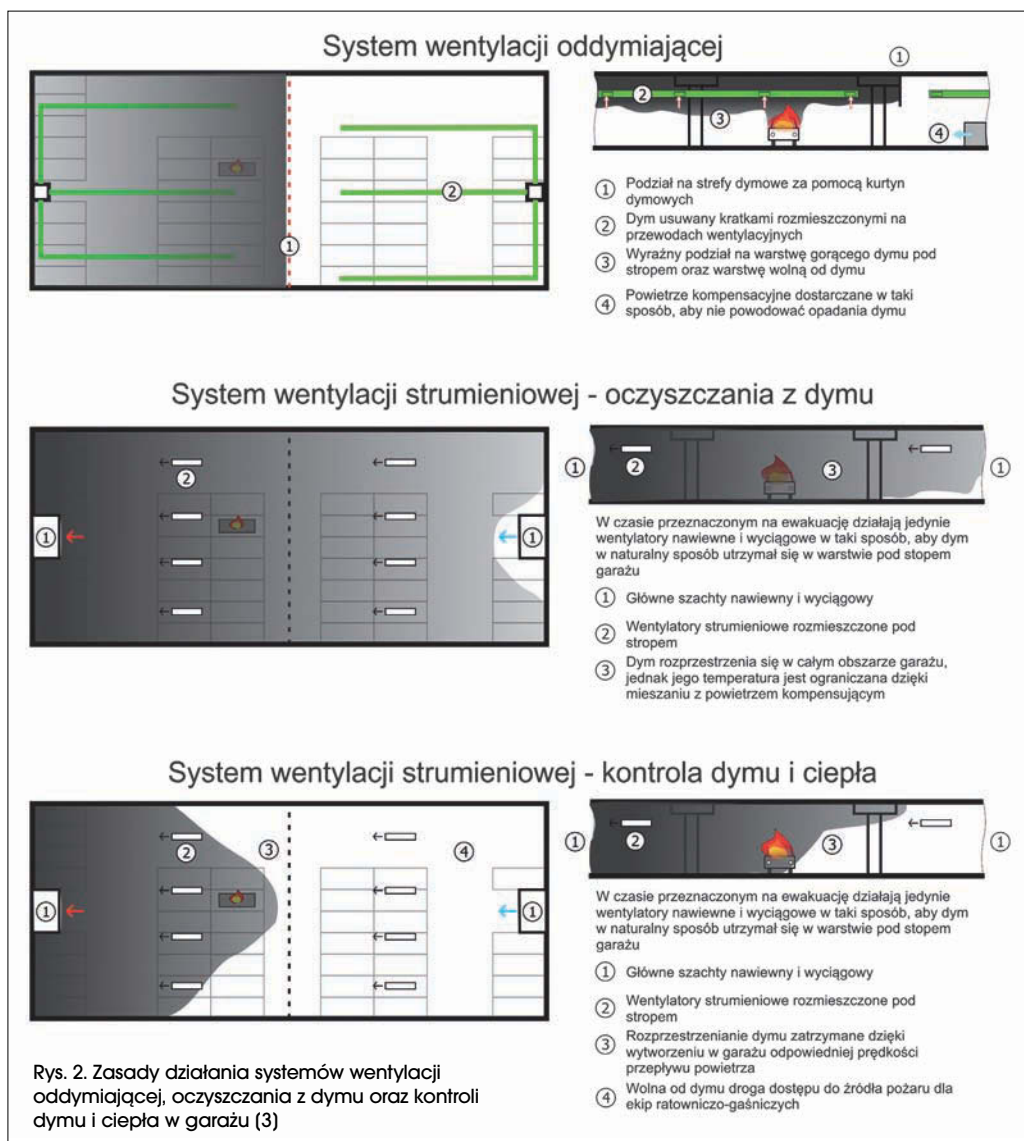
Definicja ta stawia wymóg funkcjonalny dotyczący skuteczności działania systemów wentylacji pożarowej, przez co w większości przypadków wykorzystanie „samoczynnego urządzenia oddymiającego” w postaci klap dymowych



uruchamianych jedynie elementami termoczułymi nie jest akceptowalne.

Termin „wentylacja pożarowa” w rzeczywistości oznacza wieloelementowy zestaw zarówno systemów, jak i urządzeń, mających na celu ograniczenie skutków pożaru przez usuwanie i kontrolę nad rozprzestrzeniającym się w wyniku pożaru dymem. Jak wspomniano powyżej, stosowana nomenkla-

tura, jak również duża ilość systemów i ich zastosowań sprawiają wiele problemów. Pomimo nieścisłości w nazewnictwie wymagania dotyczące stosowania systemów wentylacji pożarowej zawarte w przepisach techniczno-budowlanych są dość szczegółowe. Zazwyczaj dotyczą budynków, w których bezpieczeństwo dróg ewakuacji jest szczególnie istotne – budynki wysokościowe ▶



(WW), kondygnacje podziemne, pasaż handlowe itp., lub w których ryzyko pożaru jest duże, np. wielkopowierzchniowe garaże ($> 1500 \text{ m}^2$). Często systemy wentylacji pożarowej wykorzystywane są jako rozwiązanie zamienne, czy to z mocy prawa – klasa odporności pożarowej budynku §215-216, dopuszczalna powierzchnia strefy pożarowej §227-230 – czy jako element wniosku o odstępowo od wymagań przepisów techniczno-budowlanych [1].

Systematyka systemów wentylacji pożarowej

Z uwagi na rodzaj wykorzystywanych urządzeń (rys. 1), systemy wentylacji pożarowej możemy podzielić na:

- wentylację grawitacyjną;
- wentylację przewodową (rys. 2);
- wentylację strumieniową (rys. 2);
- systemy szachtów nawiewno-wyciągowych (ang. cross ventilation);
- systemy różnicowania ciśnień.

Z uwagi na cel stosowania wentylacji pożarowej możemy wyróżnić:

- oczyszczanie z dymu (ang. Smoke Clearance, dilute) – system, którego zadaniem jest usuwanie dymu oraz mieszanie dymu z napływającym, chłodnym powietrzem kompensacyjnym w celu obniżenia jego toksyczności i temperatury;
- systemy kontroli dymu i ciepła – system, który ma utrzymać dym w wyznaczonym obszarze pomiędzy źródłem ognia a miejscem jego usuwania, zapewniając jednocześnie łatwy dostęp do źródła ognia dla ekip ratowniczych;
- wentylację oddymiającą (ang. SHEVS – Smoke and Heat Ventilation System) system mający na celu usuwanie dymu z warstwy zgromadzonej pod stropem i utrzymanie wolnej od dymu przestrzeni, w której mogą ewakuować się ludzie.

Inaczej należy podejść do systemów mających na celu zabezpieczenie dróg ewakuacyjnych. W tym wypadku można wyróżnić dwa systemy: zabezpieczający przed zadymieniem oraz zapobiegający zadymieniu. Pierwszy z nich jest pełnoprawnym systemem wentylacji pożarowej, drugi dymu nie usuwa, a jedynie zabezpiecza przed jego wpływaniem do strefy chronionej poprzez wytworzenie różnicy ciśnienia (systemy różnicowania ciśnień).

Oczyszczenie z dymu

System oczyszczania z dymu należy do najmniej efektywnych rozwią-

zań wentylacji pożarowej zamkniętych przestrzeni. Założeniem dla tego typu rozwiązań jest wypełnienie strefy chronionej dymem o temperaturze i stopniu toksyczności niestanowiących bezpośredniego zagrożenia życia osób mających z nim kontakt. System ten jest tańszym rozwiązaniem od opisanych poniżej, a przez to, że nie ułatwia ewakuacji osób, jego wykorzystanie jest ograniczone w zasadzie do niewielkich stref pożarowych garaży ZL IV czy ZL III (do 3 tys. m^2), w których mało prawdopodobna jest jednocześnie obecność dużej liczby osób nieznaną budynku.

Oczyszczanie z dymu może być realizowane zarówno poprzez system wentylacji przewodowej, jak i wentylacji strumieniowej. W wypadku wentylacji strumieniowej stosuje się opóźnienie uruchomienia wentylatorów strumieniowych do chwili zakończenia ewakuacji osób. Obniżenie temperatury dymu spowalnia rozwój pożaru oraz zazwyczaj umożliwia bliskie podejście do źródła ognia ekip ratowniczych.

Wydajności wymagane od systemów oczyszczania z dymu powinny wynosić około 160 tys. – 200 tys. m^3/h dla systemów strumieniowych oraz 50 tys. – 60 tys. m^3/h dla systemów przewodowych. Opisując systemy oczyszczania z dymu należy podkreślić, że jest to najmniej efektywny system wentylacji pożarowej i w ocenie autorów wykorzystywanie go jako rozwiązanie zamienne czy dodatkowo podnoszące poziom bezpieczeństwa pożarowego nie jest wskazane.

Odniesienia normatywne dla systemów oczyszczania z dymu opisano m.in. w NBN S 21-208-2 [4] oraz BS 7974 Part 7 [5].

Kontrola dymu i ciepła

System kontroli dymu i ciepła jest systemem wentylacji strumieniowej stosowanym m.in. w garażach, czy przejazdach w garażach zamkniętych. Zadaniem systemu jest wspomaganie działań ekip ratowniczo-gaśniczych. W pierwszym etapie działania systemu, podczas ewakuacji ludzi, wentylatory strumieniowe nie powinny być włączone. Włącza się je w etapie drugim, po zakończeniu ewakuacji, i wtedy aktywne powinny być wszystkie urządzenia wchodzące w skład systemu. System kontroli dymu i ciepła ma za zadanie ograniczenie rozprzestrzeniania się dymu i ciepła do obszaru pomiędzy źró-

dłem pożaru a punktem, w którym jest on usuwany, zapewniając wolną od dymu drogę dostępu do źródła pożaru. W przypadku większości garaży o wysokości co najmniej 2,90 m na skutek działania sił wyporu w początkowej fazie pożaru, a zatem w czasie, w którym trwa ewakuacja, a wentylatory nie są włączone, dym unosi się pod stropem garażu, nie zagrożając jego użytkownikom. Aby zaoszczędzić przepisom prawa mówiącym o samoczynnym uruchomieniu oddymiającym (§277 [1]), za wystarczające uważa się uruchomienie w czasie ewakuacji jedynie szachtów nawiewnych i wyciągowych z ograniczoną wydajnością, powodującą powolny, laminarny przepływ dymu w kierunku punktu wyciągu.

Projektowanie systemów kontroli dymu i ciepła jest skomplikowane i w większości wypadków wymaga zastosowania metod numerycznych (CFD). Systemu kontroli dymu i ciepła nie da się zaprojektować dla każdego garażu – często niewielka jego powierzchnia, kwadratowa geometria czy niewystarczająca wysokość uniemożliwiają wykorzystanie takiego systemu. Nie bez znaczenia jest także jego wydajność. W państwach europejskich, gdzie doświadczenia z tego typu systemami jest większe systemy wentylacji strumieniowej charakteryzują się wydajnością rzędu 300 tys. – 400 tys. m^3/h . W Polsce, prawdopodobnie z uwagi na czynniki ekonomiczne, bo techniczne uzasadnienie trudno jest znaleźć, rzadko spotyka się systemy o wydajności powyżej 160 tys. m^3/h . Należy podkreślić, że w przypadku garaży o szerokości większej niż 24-32 m (w zależności od jego kształtu) systemy tego typu mają trudności z zapewnieniem oczekiwanej kontroli nad dymem. Wadą system jest ponadto wymaganie bardzo dużej wydajności szachtów wyciągowych i napowietrzających, których wymaga wentylacja strumieniowa.

W przypadku systemów wentylacji strumieniowej, szczególnie w pierwszej fazie ich działania, doprowadzenie powietrza kompensacyjnego z niewielką prędkością nabiera wielkiego znaczenia. Maksymalna prędkość jego przepływu w pobliżu źródła ognia nie powinna przekraczać 1 m/s, a w miejscach, w których nie ma zagrożenia mieszanina się nawiewanego powietrza z dymem powstałym w pożarze (np. w innej strefie dymowej), nie powinna przekraczać 5 m/s.

Odniesienia normatywne dla systemów kontroli dymu i ciepła opisano m.in. w NEN 6098:2010 [6], NBN S 21-208-2 [4], BS 7974 Part 7 [5].

Wentylacja oddymiająca

Wentylacja oddymiająca to najbardziej doskonałe i kompleksowe rozwiązanie wentylacji pożarowej. Zapewnia ona utrzymanie dymu na pożądanej wysokości ponad drogami ewakuacji poprzez usuwanie dymu bezpośrednio z obszaru pod stropem, tzw. zbiornika dymu. Oddymianie może odbywać się zarówno w pomieszczeniu zagrożonym, jak i poprzez obszar wspólny dla większej liczby małych pomieszczeń, co jest szczególnie wykorzystywane w pasażach handlowych.

Zasadniczy wpływ na działanie systemu wentylacji oddymiającej ma poprawny podział obiektu na strefy dymowe. Ich maksymalny wymiar wynosi 2 tys. m² dla systemów wentylacji grawitacyjnej oraz 2,6 tys. m² dla systemów wentylacji mechanicznej. Istotne jest również powolne dostarczanie powietrza kompensacyjnego do obszaru oddymianego, z prędkością przepływu nie przekraczającą 1 m/s w pobliżu źródła ognia. Doprowadzenie powietrza ze zbyt wysoką prędkością powoduje mieszanie dymu z napływającym powietrzem, przez co zmniejsza on swoją temperaturę i traci naturalne siły wyporu, a w konsekwencji opada.

Wentylację oddymiającą stosuje się przede wszystkim w garażach, pasażach handlowych, dużych pomieszczeniach handlowych, jednokondygnacyjnych budynkach wielkopowierzchniowych, poziomych drogach ewakuacji oraz w mniej skutecznej formie jako zabezpieczenie przed zadymieniem pionowych dróg ewakuacji, gdzie najlepiej radzi sobie system różnicowania ciśnień.

Należy pamiętać, że nie w każdym pomieszczeniu możliwe jest wykonanie skutecznego systemu wentylacji oddymiającej. W wielu wypadkach utrzymanie dymu na pożądanej wysokości co najmniej 2,20 m – 2,50 m nie będzie możliwe, np. w pomieszczeniach niższych niż 2,90 m. Istotna jest też objętość zbiornika dymu, przez co niewielkie powierzchnie, poniżej 500 – 600 m², o małej wysokości nie mają szans skutecznie zgromadzić dym i sukcesywnie go usuwać.

Wentylację oddymiającą można zrealizować z wykorzystaniem systemu grawitacyjnego (klap dymowych) oraz mechanicznego (wentylatorów wyciągowych i przewodów oddymiających).

W przypadku systemów grawitacyjnych szczególną uwagę należy poświęcić szacowanej temperaturze usuwanego dymu, która determinuje jego skuteczność systemu. Ideałem jest, kiedy temperatura dymu jest wyższa co najmniej o 100°C od temperatury otoczenia, tak aby siła wyporu z łatwością wypychała dym przez otwory w stropie czy ścianach. Jeżeli różnica temperatur jest mniejsza niż 20°C, wykorzystanie systemu grawitacyjnego nie ma sensu z uwagi na znikomą skuteczność. Kolejnym czynnikiem wpływającym na skuteczność działania systemu wentylacji grawitacyjnej jest oddziaływanie wiatru, które jeżeli pozostawi się poza kontrolą potrafi skutecznie zakłócić działanie systemu.

Odniesienia normatywne dla systemów wentylacji oddymiającej opisano m.in. w PN-B-02877-4 [7]; DIN 18232 Teil 2 [8], VDI 6019 Blatt 1 [9], BS 7974 Part 4 [10], NFPA 204 [11], NFPA 92 [12].

Podsumowanie

Systemy wentylacji pożarowej odgrywają kluczową rolę w bezpieczeństwie pożarowym – umożliwiają sprawną ewakuację ludzi ze strefy zagrożonej, ograniczają rozprzestrzenianie się dymu, jak również tworzą warunki do przeprowadzenia skutecznej akcji gaśniczej. Przedstawione w artykule wymagania prawne oraz podział systemów wentylacji pożarowej, z podaniem charakterystyki poszczególnych rozwiązań, w kolejnych częściach zostanie uzupełnione m.in. o zabezpieczenie dróg ewakuacyjnych, ocenę kryteriów skuteczności funkcjonowania systemów wentylacji pożarowej, stosowane narzędzia inżynierskie wykorzystywane przy ocenie na etapie projektowania poszczególnych rozwiązań, weryfikację przy odbiorach skuteczności działania systemów oraz doświadczenia własne autorów.

Bibliografia:

- [1] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 12 kwietnia 2002 r. (Dz.U. nr 75, poz. 690), z późniejszymi zmianami.
- [2] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. nr 109, poz. 719), z późniejszymi zmianami.

- [3] W. Węgrzyński, G. Krajewski, Systemy wentylacji pożarowej garaży. Projektowanie, ocena, odbiór, Instytut Techniki Budowlanej, 2015.
- [4] NBN S 21-208-2 Brandbeveiliging in gebouwen – Ontwerp van rook – en warmteafvoersystemen (RWA) van gesloten parkeergebouwen.
- [5] BS 7974 Part 7: Components for smoke and heat control systems — Part 7: Code of practice on functional recommendations and calculation methods for smoke and heat control systems for covered car parks.
- [6] NEN 6098:2010 Rookbeheersingsystemen voor mechanisch geventileerde parkeergarages, 2010.
- [7] PN-B-02877-4 Instalacje grawitacyjne do odprowadzania dymu i ciepła. Zasady projektowania.
- [8] DIN 18232 Teil 2. Baulicher Brandschutz im Industriebau. Rauch – und Wärmeabzugsanlagen. Rauchabzüge. Bemessung, Anforderungen und Einbau.
- [9] VDI 6019 Blatt 1 Ingenieurverfahren zur Bemessung der Rauchableitung aus Gebäuden Brandverläufe, Überprüfung der Wirksamkeit. 2006TR.
- [10] BS 7974 Part 4: Components for smoke and heat control systems. Functional recommendations and calculation methods for smoke and heat exhaust ventilation systems, employing steady-state design fires. Code of practice, Londyn 2003.
- [11] NFPA 204: Standard for Smoke and Heat Venting, 2012 Edition. 2012.
- [12] NFPA 92: Standard for Smoke Control Systems, 2012 Edition. ■

Dr inż. Paweł Sulik – absolwent Wydziału Inżynierii Łądowej i Sanitarnej Politechniki Lubelskiej. Obecnie pracownik naukowy zatrudniony w Zakładzie Badań Ogniwych Instytutu Techniki Budowlanej oraz Szkole Głównej Służby Pożarnej. Specjalista z zakresu bezpieczeństwa konstrukcji, w tym szeroko rozumianego bezpieczeństwa pożarowego, oceny stanu technicznego obiektów, oraz oceny wyrobów i elementów budowlanych. Autor lub współautor kilkudziesięciu publikacji technicznych z zakresu m.in. bezpieczeństwa pożarowego konstrukcji.

Mgr inż. Wojciech Węgrzyński – absolwent Szkoły Głównej Służby Pożarnej w Warszawie. Pracownik naukowy zatrudniony w Zakładzie Badań Ogniwych Instytutu Techniki Budowlanej, gdzie obecnie pełni funkcję Kierownika Pracowni Kontroli Dymu, Sygnalizacji i Automatyki Pożarowej. Specjalista z zakresu systemów wentylacji pożarowej i metod numerycznych. Autor lub współautor kilkunastu artykułów technicznych z zakresu bezpieczeństwa pożarowego budynków.

Fot. arch. LG Electronics Polska Sp. z o.o.



Deluxe Sirius – nowy model klimatyzatora LG

W roku 2015 portfolio produktowe LG poszerzyło się o nowy model klimatyzatora w kategorii małych jednostek pokojowych RAC – jednostka wewnętrzna LG Deluxe Sirius w nowoczesnej technologii Inverter V.

Klimatyzator Deluxe Sirius z ponadczasowym designem wyposażony jest w najnowsze osiągnięcia nowoczesnej technologii, jak np. niezwykła efektywność energetyczna, bardzo cicha praca (19dB), funkcja oczyszczania powietrza ze szkodliwych substancji (m.in. kurz, bakterie, grzyby, wirusy), czy gotowość do obsługi poprzez Wi-Fi na urządzeniach mobilnych z systemem Android lub iOS. Smukła, kompaktowa obudowa, komponująca się z każdym wnętrzem, innowacyjny nawiew oraz wysokie parametry techniczne – to kolejne atuty tego modelu.

SmartAir 50+ centrala z klasą... TB1 (M)

Lindab prezentuje jedyną na rynku centralę wentylacyjną, która dzięki zastosowaniu specjalnego profilu do budowy central w oficjalnej certyfikacji Eurovent uzyskała klasę mostków termicznych TB1(M)! Profil składa się z płaszczyzn aluminiowych, w których zamocowano specjalne wstawki wykonane z tworzywa sztucznego (nylon) o bardzo dobrych właściwościach izolacyjnych dla przewodnictwa termicznego. Taka konstrukcja profilu ramy nie pozwala na powstanie liniowego mostka termicznego. Aby dodatkowo wyeliminować mostki punktowe, zastosowano narożniki wykonane również z tego samego materiału co wstawki w profilu. Centrale mogą być wyposażone w wymienniki krzyżowe lub obrotowe. Ponieważ centrale projektowane są w programie doborowym Ventmaster, można dowolnie konstruować wybrane urządzenie.

Centrale SmartAir znajdują zastosowanie głównie w budynkach użyteczności publicznej, takie jak biurowce, centra handlowe i logistyczne itp.

www.smartair.info

Wyłączny dystrybutor marki Salda w Polsce Lindab Sp. z o.o.



Fot. arch. Lindab

System klimatyzacyjny VRV Q IV

System klimatyzacyjny VRV Q IV jest unikatowym rozwiązaniem technologicznym. Zapewnia dostawę chłodu, a zarazem może stanowić jedyne źródło ciepła dla budynku.

Najważniejszą cechą VRV Q IV jest możliwość zastosowania go jako systemu zamiennego do przestarzałych instalacji pracujących na czynnik R22, którego zastosowanie jest zakazane, począwszy od 1 stycznia 2015 r. Pozwala to zaoszczędzić nawet do 45% czasu na instalację ze względu na brak konieczności wymiany instalacji rurowej. Wymianie podlegają jedynie jednostki wewnętrzne i agregat zewnętrzny. System może być aplikowany do zamiany systemów klimatyzacyjnych wszystkich producentów.



Fot. arch. Dakin Airconditioning Poland Sp. z o.o.

Nowe produkty firmy SMAY przeznaczone do pomieszczeń czystych: Seria ABSOLUT.s NAF (nawiewnik z filtrem absolutnym) oraz KAF (obudowa kanałowa filtra absolutnego)

W dzisiejszych czasach powstaje coraz więcej pomieszczeń wymagających czystego powietrza. Nowe produkty firmy SMAY zapewniają dostarczenie powietrza o odpowiednim stopniu oczyszczenia, jednocześnie są proste w montażu i regulacji, zapewniają łatwy dostęp do filtrów w celu ich konserwacji i wymiany. Wykonywane standardowo ze stali ocynkowanej oraz lakierowanej. Obudowy kanałowe KAF przeznaczone są do montażu w sieci kanałów, natomiast skrzynki NAF przeznaczone są do stosowania na zakończeniach instalacji czystych, łącznie z jednym z dedykowanych nawiewników. Skrzynka NAF standardowo wyposażona jest w króćce umożliwiające badanie integralności filtra oraz manualną regulację przepustnicy za pomocą dźwigni umieszczonej wewnątrz skrzynki. Gwarancja szczelności osadzenia filtrów. Pozytywny wynik badania integralności osadzenia filtra wg normy PN-EN 14644-3.



Fot. arch. SMAY

ABSOLUT.s nawiewnik NAF z filtrem absolutnym