

MICHAEL REICK

Kontrola przepływu gazów pożarowych



fot. Jerzy Linder

Pierwszym zadaniem strażaków na miejscu zdarzenia jest bardzo często ustabilizowanie sytuacji i niedopuszczenie do jej pogorszenia. Muszą zadbać o to, by dym nie przedostał się na drogi ewakuacji – zwłaszcza w pożarach budynków wielopiętrowych. Do tego celu od około 10 lat – szczególnie w Europie Środkowej – strażacy wykorzystują z dużym powodzeniem urządzenia blokujące.

Duże znaczenie dla bezpieczeństwa osób przebywających w obiekcie objętym pożarem, jak i samych strażaków ma kontrolowanie przepływów dymu i świeżego powietrza. Mają one bowiem bezpośredni wpływ na rozwój i intensywność pożaru.

Jednym z zadań ekip ratowniczych jest utrzymanie niezadymionej i bezpiecznej klatki schodowej. W przypadku pożarów w wielokondygnacyjnych budynkach mieszkalnych można wykorzystać klatki schodowe jako drogi natarcia. Ta metoda wchodzenia ratowników do budynku gwarantuje także sprawdzenie najważniejszych dróg ewakuacji mieszkańców, które są od razu zabezpieczone. Z drugiej jednak strony wybór takiej drogi natarcia niesie za sobą konieczność otwierania drzwi, a to z kolei może powodować przemieszczanie się dymu w budynku i jego wydostawanie się na klatki schodowe, co stwarza zagrożenie dla mieszkańców.

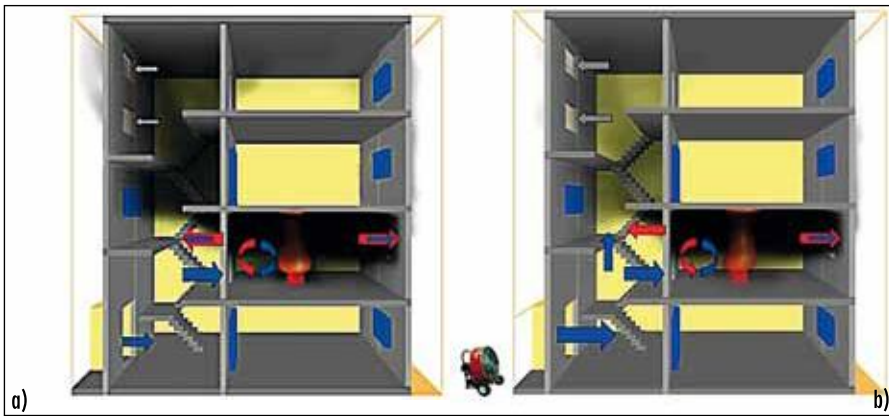
Umieszczenie wentylatora przed wejściem do budynku nie rozwiązuje problemu rozprzestrzeniania się dymu po klatce schodowej. Skuteczna wentylacja będzie zapewniona jedynie wtedy, gdy wentylator zostanie odpowiednio ustawiony, a wszystkie okna i drzwi na klatkę schodową będą pozamykane. Co mogą zrobić strażacy, gdy tak nie jest? Co można zrobić w większych i bardziej złożonych obiektach, w których prowadzenie wentylacji nadciśnieniowej jest niemożliwe?

Jakie narzędzie stosować?

Odpowiedź wydaje się prosta. Strażacy potrzebują narzędzi do szybkiego zamykania i otwierania drzwi oraz skutecznego uszczelniania ich, zabezpieczającego przed przedostawaniem się powietrza i dymu, nieutrudniającego prowadzenie działań. Muszą także skutecznie oczyszczać budynek z dymu.

To zasadniczo poprawiłoby efektywność działań ratowniczych i zminimalizowałoby straty powstałe na skutek oddziaływania dymu. Co więcej – zapewniłoby niezadymioną drogę ucieczki samym strażakom, a tym samym zwiększyłoby ich bezpieczeństwo.

Porównajmy rys. 1 i 2, opracowane na podstawie numerycznych symulacji pożaru – oba obrazują rozprzestrzenianie się dymu w budynku wielopiętrowym z pootwieranymi oknami, przy zastosowaniu wentylatora przed wejściem i bez niego. Na rys. 1 widać, co się dzieje, jeśli drzwi do pomieszczenia objętego pożarem są otwarte i pozbawione kontroli. Zastosowanie wentylatora pozwala na lepszy przepływ dymu przez klatkę schodową i tym samym zmniejsza jego gęstość, ale nadal przedostaje się on na klatkę schodową z miejsca pożaru – przez górną część drzwi. Taki przepływ będzie widoczny, nawet jeśli drzwi wejściowe będą jedynie uchylone i kontrolowane przez jednego strażaka. Przy wejściu do pomieszczenia objętego pożarem powstaje spora turbulen-



Rys. 1. Przepływ dymu i powietrza przy otwartych drzwiach do pomieszczenia. Rozprzestrzenianie się dymu na klatkę schodową z otwartymi oknami i drzwiami do miejsca pożaru: a) bez wentylatora, b) z wentylatorem przed wejściem do budynku

cja, spowodowana przepływem powietrza i dymu w obu kierunkach przez światło drzwi. Można zatem postawić tezę, że w tym przypadku działanie strażaków nie będzie skuteczne.

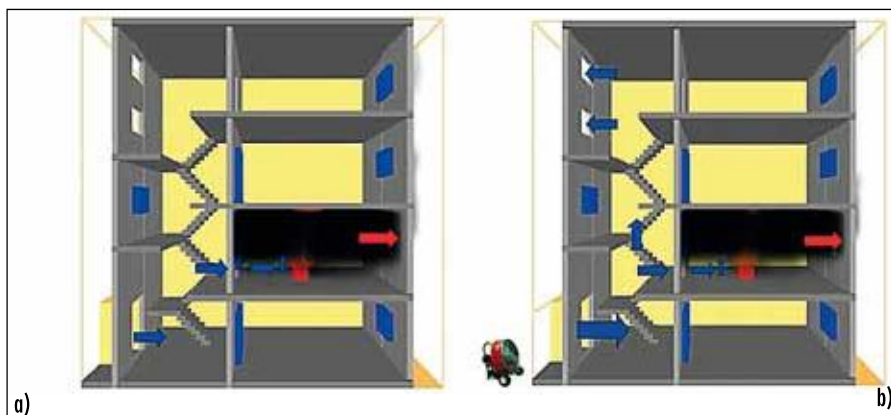
Przenośne urządzenie blokujące zatrzyma przepływ w górnej części drzwi wejściowych, co zapobiegnie przedostawaniu się dymu na klatkę schodową, a jednocześnie pozwoli, aby do pomieszczenia objętego pożarem od podłogi dostawało się świeże powietrze. Pokazuje to rys. 2. Przepływy w budynku w takiej sytuacji łatwiej kontrolować. W sytuacji idealnej klatka schodowa zostanie szybko oczyszczona z dymu albo w ogóle się nim nie wypełni. Turbulencje w okolicy wejścia do miejsca pożaru zostaną zmniejszone, do środka dostanie się mniej świeżego powietrza – i jedynie na poziomie podłogi. Dzięki temu praca strażaków w pomieszczeniach objętych pożarem stanie się łatwiejsza i bezpieczniejsza, a dym będzie mógł wydostawać się przez otwarte okna.

Sytuacja komplikuje się, jeśli trzeba sforsować drzwi wejściowe. Można wówczas wyciąć ich dolną część za pomocą piły lub podobnego narzędzia. Takie rozwiązanie sprawdzono podczas ćwiczeń z użyciem ognia. Niestety okazało się, że ma wady, potrzeba więc stwo-

żenia prostego urządzenia pozwalającego na szybkie i łatwe rozwiązanie tego problemu.

Blokada przepływu

Wiele projektów urządzenia blokującego dym powstało i było testowanych w 2005 r. Najlepsze rezultaty w kontrolowaniu wszystkich przepływów udało się uzyskać dzięki kurtynie – metalowej ramie ze specjalną tkaniną z włókna tekstylnego. Oczywiście musiała ona spełnić wiele wymagań z punktu widzenia bezpieczeństwa. Praktyka jej stosowania podpowiadała zaś, że powinna także pozwalać regulować przepływ świeżego powietrza do pomieszczenia przez dolną część drzwi (w sposób zmniejszający turbulencje, by zapobiec nadmiernemu mieszaniu się powietrza z dymem) i blokować wypyływanie dymu przez ich górną część. Takie rozwiązanie poprawia bezpieczeństwo pracy strażaków – w dolnej warstwie temperatura jest niższa, a widoczność lepsza. Utrzymywanie wyraźniejszego podziału między warstwami zimnego powietrza na dole i dymu na górze skutkuje również mniejszą objętością dymu wymieszanego z tlenem pochodzącym z przepływającego świeżego powietrza.



Rys. 2. Przepływy dymu i powietrza przy zastkniętej górnej części drzwi do pomieszczenia. Rozprzestrzenianie się dymu na klatkę schodową z otwartymi oknami i drzwiami do miejsca pożaru: a) bez wentylatora, b) z wentylatorem przed wejściem do budynku

W ostatnich latach National Institute of Standards and Technology czy Underwriters Laboratories w Stanach Zjednoczonych przeprowadziły wiele badań pokazujących skutki napływu świeżego powietrza dla rozwoju pożaru.

W pożarach kontrolowanych przez wentylację badano czas pomiędzy otwarciem drzwi do pomieszczenia objętego pożarem a wystąpieniem w nim rozgorzenia. Skrócił się on do około 1-2 min z powodu większego wydzielania ciepła przez współczesne meble. Chcąc zapewnić bezpieczeństwo wszystkim osobom mogącym przebywać w takim pomieszczeniu oraz w pomieszczeniach przyległych, trzeba zapobiegać rozgorzeniu. Stąd wyraźne zalecenie redukcji napływu świeżego powietrza. Można to uzyskać, utrzymując drzwi maksymalnie przymknięte – nawet po wejściu roty gaśniczej do palących się pomieszczeń. Do zablokowania drzwi można użyć klina. To jednak utrudni strażakom wycofanie się, dlatego byłoby lepiej, gdyby drzwi kontrolował jeden z nich. Niestety, liczba strażaków na tym etapie akcji gaśniczej jest często niewystarczająca.



Wpływ urządzenia blokującego dym z kurtyną zakrywającą niemal cały otwór i wymuszającą niski napływ świeżego powietrza na charakter napływu powietrza do pomieszczeń objętych pożarem

O wiele skuteczniejsza jest kontrola za pomocą urządzenia blokującego drzwi zamontowanego w nich samych. W tym przypadku także może się przydać kurtyna. Dzięki niej powietrze będzie napływać do pomieszczenia objętego pożarem nisko przy podłodze, co zmniejszy stopień mieszania się dymu z powietrzem, mieszanina zapalna nie będzie się tworzyć, a to zwiększy bezpieczeństwo strażaków i osób poszkodowanych (przy podłodze będą panowały o wiele lepsze warunki).

Niedowietrzenie pożaru w pomieszczeniu może skutkować zwiększeniem ilości gazów ▶

▶ palnych i wystąpieniem ich wyższych stężeń. Wchodzenie do takiego pomieszczenia, nawet z wymaganymi środkami ochrony indywidualnej, nadal jest niebezpieczne, a warstwy dymu – które są gorące i zawierają palne gazy – powinny być chłodzone, aby zmniejszyć ich zdolność do zapłonu.

Efekty

Doświadczenia płynące z setek prawdziwych pożarów w budynkach dowodzą, że blokowanie górnej części drzwi wejściowych oraz wchodzenie do pomieszczeń objętych pożarem wraz z ograniczonym, ale jednak występującym napływem świeżego powietrza (przepływ jednokierunkowy!) sprawdza się bardzo dobrze. Ten ograniczony przepływ mimo wszystko poprawia widoczność, redukuje temperaturę w dolnej warstwie i uwidocznia gazyfikację oraz spalanie płomieniowe, szczególnie w tym obszarze. Uwaga strażaków skupia się wówczas na użyciu linii gaśniczej w celu gaszenia ognia, chłodzenia warstwy dymu i potencjalnie innych powierzchni, w miarę jak przemieszczają się w głąb pomieszczeń. Zmniejszona ilość napływającego świeżego powietrza spowoduje zaś, że czas od momentu wykonania wentylacji (otwarcia drzwi!) do wystąpienia rozgorzenia w pomieszczeniu wydłuży się o parę minut, dzięki czemu strażacy powinni zdążyć z podaniem wody na źródło pożaru.

Użycie opisanego w artykule urządzenia blokującego przepływ dymu powinno umożliwić przekształcenie dwukierunkowego przepływu (gorący dym wypływa góra, a zimne powietrze napływa dołem) w przepływ jednokierunkowy, zgodny z kierunkiem, w którym poruszają się strażacy, co także zwiększa ich bezpieczeństwo.

Kurtyna musi być odporna na wysokie temperatury, oddziaływanie płomienia i uszkodze-



Przenośne urządzenie do blokowania dymu: a) instalacja urządzenia blokującego dym, b) łatwy dostęp do miejsca pożaru dla strażaków

nia mechaniczne. Powinna być również łatwa do czyszczenia, na co pozwoli odpowiednia impregnacja i zabezpieczenia przed brudem i wilgocią.

Kiedy stosować?

Jest wiele sytuacji, w których należałoby zastosować przenośne urządzenie blokujące dym podczas działań ratowniczo-gaśniczych. Przede wszystkim w budynkach wielopiętrowych: klatka schodowa pozostaje wolna od zadymienia, a dym, który się na nią przedostał, daje się usunąć o wiele szybciej. Przenośne urządzenie blokujące może posłużyć do zamknięcia jakichkolwiek otwartych lub uszkodzonych drzwi, co zapobiega rozprzestrzenianiu się dymu w budynku.

Wolna od dymu klatka schodowa pozwala ekipom ratowniczym podejść bliżej miejsca pożaru i ułatwia komunikację ze strażakami prowadzącymi natarcie. Rezultatem jest krótsza droga ucieczki i większe bezpieczeństwo strażaków. Z przenośnym urządzeniem blokującym łatwiej zastosować wentylację naciśnieniową klatki schodowej w budynku. Możliwe staje się również oddymianie poszczególnych obszarów budynku po kolei (wentylacja sekwencyjna – przyp. tłum.).

Ograniczanie przepływów może zmniejszyć ilość powietrza doprowadzanego do pożaru, zmniejszając tym samym szybkość wydzielania się ciepła i tempo rozwoju pożaru. W przypadku pożaru niedowietrzonego czas pomiędzy otwarciem drzwi wejściowych a rozgorzeniem



w pomieszczeniu objętym pożarem zostanie wydłużony, co pozwoli na lokalizację ognia i jego likwidację, zanim dojdzie do tej fazy rozwoju.

W razie niepożądanego zmiany sytuacji (np. wypadnięcia szyby z okna lub otworzenia innych drzwi w obiekcie), mogącej doprowadzić do nagłych zmian w przepływie dymu i gorących gazów pożarowych zagrażających życiu strażaków, zainstalowanie przenośnego urządzenia blokującego dym pomoże ustabilizować te warunki. Należy zrobić wszystko, by znajdująca się wewnątrz rota gaśnicza nie znalazła się na ścieżce przepływu pomiędzy ogniskiem pożaru a wylotem gazów pożarowych. Często strażacy nie zdają sobie sprawy z powagi szkód, które może spowodować zadymienie. Wykorzystanie urządzenia blokującego dym wielokrotnie pomogło zapobiegać tego typu stratom. Doceniło to wiele osób dotkniętych pożarem. Dla samych strażaków to proste oddzielenie „czarnych” i „białych” obszarów skutkuje całkiem odmiennymi zachowaniami i zastosowaniem bardziej świadomej strategii ograniczającej szkody spowodowane zadymieniem. Jak to wygląda w rzeczywistości? Przykładem może być pożar budynku mieszkalnego w Heilbronn (Niemcy), który miał miejsce 6 lutego 2006 r. Pomieszczenie, w którym powstał pożar (pokój dziecięcy), zostało całkowicie zniszczone przez ciepło i dym, znacznemu uszkodzeniu uległ również przedpokój. Przenośne urządzenie blokujące dym umieszczone w drzwiach do mieszkania skutecznie zapobiegło zadymieniu klatki schodowej. Strażacy wchodzący do mieszkania przemieszczali się zgodnie z jednokierunkowym przepływem do wnętrza.

Powszechne stosowanie przenośnej blokady dymu to prosta i skuteczna metoda zapobiegania rozprzestrzenianiu się dymu nie



Podstawowe zastosowanie przenośnego urządzenia do blokowania dymu



Połączenie dwóch przenośnych urządzeń blokujących dym
 a) drugie urządzenie jest przymocowane w połowie drzwi; zwiększono poziom zabezpieczenia przed rozprzestrzenianiem się dymu, ale dostęp do pomieszczenia jest nadal możliwy
 b) drugie urządzenie jest przymocowane w dolnej partii drzwi; rozprzestrzenianie się dymu jest praktycznie niemożliwe, jednak dostęp do pomieszczenia również pozostaje utrudniony



Pożar w mieszkaniu w budynku wielopiętrowym w Heilbronn. Pomieszczenie i przedpokój zniszczone przez ciepło i dym. Klatka schodowa była skutecznie broniona dzięki przenośnemu urządzeniu blokującemu

tylko w budynkach mieszkalnych, lecz także w nowoczesnych obiektach o otwartej architekturze. Zasłonięcie danego otworu w trakcie prowadzenia działań gaśniczych w obiektach to podstawowe zadanie o wielkim znaczeniu.

W prosty sposób można połączyć dwa urządzenia blokujące dym. Zapewnia to niemal całkowite zasłonięcie otworu drzwiowego i zapobiega rozprzestrzenianiu się dymu. Dostęp do takiego pomieszczenia jest jednak ograniczony także dla strażaków.

Wykorzystanie przenośnego urządzenia blokującego pozwala na skuteczniejsze i łatwiejsze kontrolowanie przepływu dymu, zwiększa bezpieczeństwo zarówno mieszkańców budynków, jak i strażaków, ułatwia prowadzenie działań ratowniczych i skutkuje zmniejszeniem strat. Więcej informacji, w tym ponad 1000 przypadków użycia urządzenia podczas zdarzeń, znajduje się na stronie www.rauchverschluss.eu.