

Badania palnych ETICS z barierami ogniowymi

Wpływ elewacji na rozwój pożaru, szczególnie w jego początkowej fazie, jest większy niż w przypadku innych elementów budynku. Wynika to stąd, że elewacje obejmują wiele kondygnacji i stref pożarowych, przez co mogą przenosić ogień na dużą odległość od pierwotnego źródła.

O ile 20 lat temu pożary elewacji stanowiły rzadkość, to sytuacja zmieniła się w momencie, gdy efektywność energetyczna budynków stała się standardem, a w energooszczędnych rozwiązaniach elewacyjnych systematycznie zwiększono wykorzystanie materiałów palnych, głównie izolacyjnych. Dawniej, gdy regułą były niepalne elewacje, w celu ograniczenia możliwości przeniesienia się po nich pożaru wystarczał pas międzykondygnacyjny odpowiedniej wysokości. Współcześnie stosowane w elewacjach materiały palne mogą wspomagać rozwój ognia, również w obrębie pasa międzykondygnacyjnego.

Kluczowe znaczenie w przypadku ewakuacji i skuteczności akcji ratowniczej ma zapewnienie, by do czasu przyjazdu i rozpoczęcia akcji przez straż pożarną (15 – 20 min) pożar nie rozprzestrzenił się po elewacji więcej niż na dwie kondygnacje. Warto przypomnieć, że możliwość rozprzestrzeniania ognia przez elewację zależy od:

- zastosowanych w niej rozwiązań technologiczno-materiałowych, w tym klasy reakcji na ogień wyrobów, ich ilości, układu warstw, połączeń, detali;
- wielkości i geometrii ścian zewnętrznych;
- obecności i liczby otworów (okiennych i innych), ich wielkości i rozmieszczenia;
- jakości wykonania i utrzymania budynku;
- czynników losowych, związanych ze źródłem ognia: jego wielkością; charakterem (płomień, promieniowanie); dynamiką spalania (drewno, plastik); lokalizacją (wewnątrz pomieszczeń lub

na zewnątrz budynku); dostępnością dla ratowników, a także warunków pogodowych (wilgotność, temperatura, siła i kierunek wiatru).

Liczba i zakres zmiennych czynników uniemożliwia prostą i jednoznaczną ocenę rozwiązań elewacji z uwagi na ich rzeczywistą zdolność do rozprzestrzeniania ognia. Dotyczy to przede wszystkim elewacji zawierających materiały palne. Stosunkowo najlepiej można to ocenić, wykorzystując jedną spośród licznych metod badań w dużej skali. Ich mnogość i zróżnicowanie (praktycznie każdy kraj ma swoją metodę), a także brak możliwości porównywania wyników uzyskanych poszczególnymi metodami potwierdzają, że każda norma i każdy wynik odnoszą się do ściśle określonych warunków badania wynikających z przyjętego w procedurze scenariusza i do konkretnej zbadanej próbki. Wszelkie ewentualne rozszerzenia, często niezbędne z uwagi na realne uwarunkowania konstrukcyjne, detale nieuwjęte w metodzie, są obciążone ryzykiem gorszego zachowania elewacji niż potwierdzone badaniem. Jednocześnie wiadomo, że z przyczyn organizacyjnych i ekonomicznych wykonywanie badań w dużej skali wszystkich wariantów rozwiązania w przypadku każdego producenta jest niemożliwe. W różnych krajach różnie podchodzi się do wykorzystania kosztownych badań ogniowych elewacji w pełnej skali. Widać to na przykładzie palnych ETICS z barierami ogniowymi.

W Niemczech i Francji (fotografia 1) postawiono na rozwiązania systemowe i przeprowadzono serie badań oraz analiz, które posłużyły do opracowania krajowych wytycznych (w Niemczech – Hinweis, WDVS mit EPS-Dämmstoff Konstruktive Ausbildung von Maßnahmen zur Verbesserung des Brandverhaltens von als „schwerentflammbar“ einzustufenden Wärmedämmverbundsystemen mit EPS-Dämmstoff wydany przez DIBt, 2015 www.dibt.de; we



Fot. 1. Badania zgodnie z procedurą LEPiR 2 posłużyły do opracowania francuskich wytycznych

Francji „Note d’Information sur la Protection Contre L’Incendie des Facades en beton ou en maçonnerie revetues de systeme d’isolation thermique exterieure par enduit sur polystyrene expanse (ETICS PSE)....” wydana przez Ministerstwo Spraw Wewnętrznych www.interieur.gouv.fr). Wprowadzono w nich konkretne wymagania dotyczące poszczególnych komponentów systemów, odnoszące się do znanych i ocenianych właściwości tych wyrobów, np. klasy reakcji na ogień poszczególnych warstw, określono minimalną grubość warstw osłaniających materiał o niskiej klasie reakcji na ogień. Jednocześnie wprowadzono obowiązek wykonania na elewacjach dodatkowych zabezpieczeń przeciwpożarowych o charakterze konstrukcyjnym w postaci niepalnych barier ogniowych. Tak sformułowane wymagania są proste do zastosowania, łatwe do wyegzekwowania i sprawdzenia na wszystkich etapach inwestycji oraz użytkowania obiektu. Jednocześnie zastępują obowiązek kosztownego badania w dużej skali całego systemu przez

poszczególnych producentów. Badania, które i tak nie odzwierciedli realnego ryzyka w przypadku wszystkich możliwych rzeczywistych sytuacji. Wprowadzając praktyczne i jednoznaczne wymagania w formie wytycznych, unika się rozmycia lub przerzucania odpowiedzialności za poprawność i skuteczność zastosowanego rozwiązania między producentem, projektantem, rzeczoznawcą budowlanym oraz pożarowym, wykonawcą i użytkownikiem/administratorem budynku.

Inaczej jest w Wielkiej Brytanii, gdzie bada się określone systemy elewacyjne zgodnie z normą BS 8414-1:2002 [1] (fotografia 2). Wynik pojedynczego badania staje się podstawą do stosowania rozwiązania zgodnego ze zbadaną próbką, co w praktyce często bywa niemożliwe, np. brak okna w próbce, choć powszechnie występują w przypadku elewacji; badanie nie daje więc podstaw do stwierdzenia poprawności zabezpieczenia. Do tej normy eksperci zgłaszali również inne istotne uwagi: możliwe prawie dwukrotne różnice w wielkości ognia w poszczególnych badaniach i заниżone kryteria, nieadekwatne do celu. Dopuszczają one na dużym obszarze próbki temperaturę ok. 600°C, podczas gdy temperatura samozapłonu wielu wyrobów elewacyjnych, w tym izolacji cieplnej PU i EPS, jest nie wyższa



Fot. 2. Badanie zgodnie z normą brytyjską BS 8414-1:2002

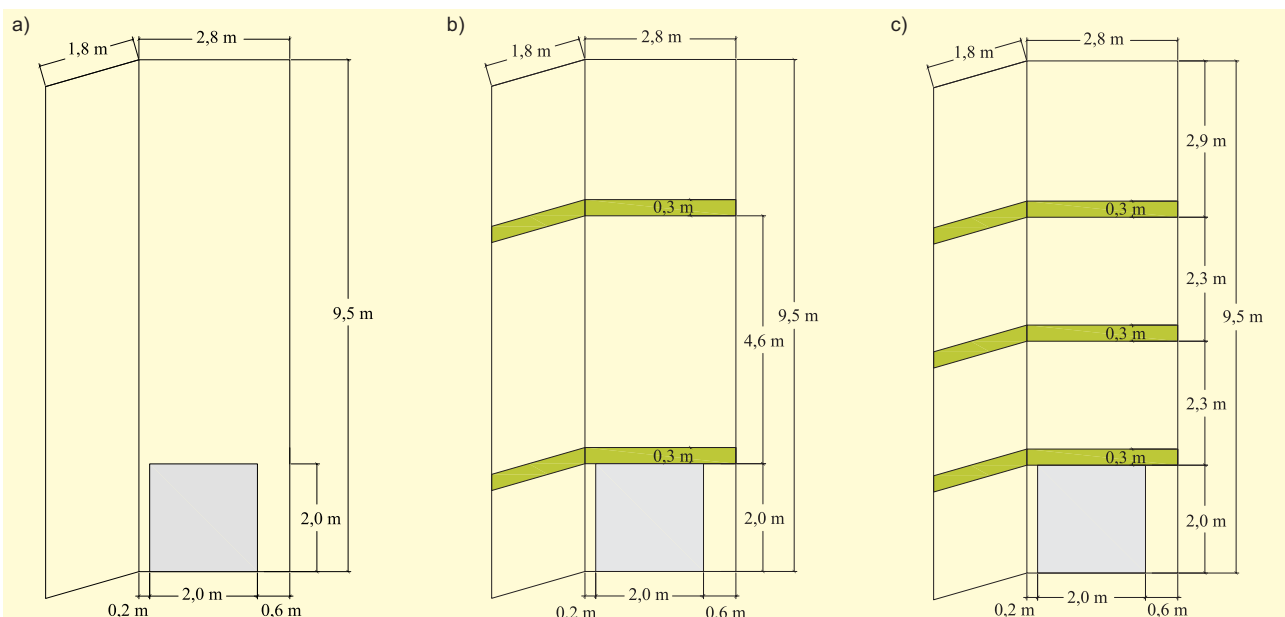
niż 500°C. Metoda jest jednak chętnie stosowana, z uwagi na wielkość próbki i duży ogień (4500 MJ w ciągu 30 min). Z tych powodów była również wykorzystywana do oceny barier ogniowych w palnych systemach ETICS.

Wyniki takich badań wg normy BS 8414-1:2002 [1] z Chin [2] i Chorwacji [5] były prezentowane podczas konferencji poświęconych bezpieczeństwu pożarowemu elewacji w 2013

i w 2016 r. Badania w Chinach przeprowadzono w związku ze stwierdzonymi przypadkami pożarów i próbami znalezienia środka ograniczającego ich potencjalne skutki. Testom poddano 3 próbki elewacji (rysunek 1) z ociepleniem ETIS (ETICS) z izolacją cieplną ze styropianu samogasnącego o grubości 70 mm i warstwą wierzchnią o grubości 4 mm:

- **GL01** – bez barier ogniowych;
- **GL02** – z dwiema barierami ogniowymi z wełny skalnej o szerokości 300 mm, z których pierwsza znajdowała się bezpośrednio nad otworem komory spalania, a druga na wysokości 4,6 m powyżej komory,
- **GL03** – z trzema barierami ogniowymi z wełny skalnej o szerokości 300 mm, z których pierwsza znajdowała się bezpośrednio nad otworem komory spalania, druga na wysokości 2,3 m, a trzecia 4,6 m powyżej komory.

Prowadzono pomiary temperatury oraz obserwacje rozwoju ognia i zniszczenia próbek po badaniu. Praktycznie cała próbka bez barier była w ogniu już w 18 min od zapalenia stosu z drewnem. Płomienie rozprzestrzeniały się wwyż i wszcz. Kapiący materiał izolacyjny wypalał się na ziemi. Po badaniu stwierdzono, że izolacja prawie zupełnie się wypaliła. W przypadku próbki z dwiema barierami, płomienie pod-



Rys. 1. Schematy próbek ETICS badanych w Chinach wg BS 8414-1: a) bez barier ogniowych (próbka GL01); b) z 2 barierami ogniowymi (próbka GL02); c) z 3 barierami ogniowymi (próbka GL03) [2]

czas badania sięgały blisko szczytu ściany badawczej, ale nie wystąpiły płonące krople. Powierzchnia tynku nie uległa zniszczeniu, ale po jego usunięciu po zakończeniu badania okazało się, że styropianowa izolacja prawie zupełnie się wypaliła aż do wysokości drugiej bariery. Powyżej niej tylko się nadtopiła, zmniejszając nieznacznie swoją grubość.

W przypadku próbki z trzema barierami, podczas badania płomienie sięgały wysokości trzeciej bariery, nie wystąpiły płonące krople, a po usunięciu tynku stwierdzono, że izolacja prawie wypaliła się pomiędzy pierwszą a drugą barierą, nadtopiła się i stała się cieńsza pomiędzy drugą i trzecią barierą, a powyżej trzeciej praktycznie pozostała bez zmian.

Podsumowaniem chińskich badań są następujące wnioski:

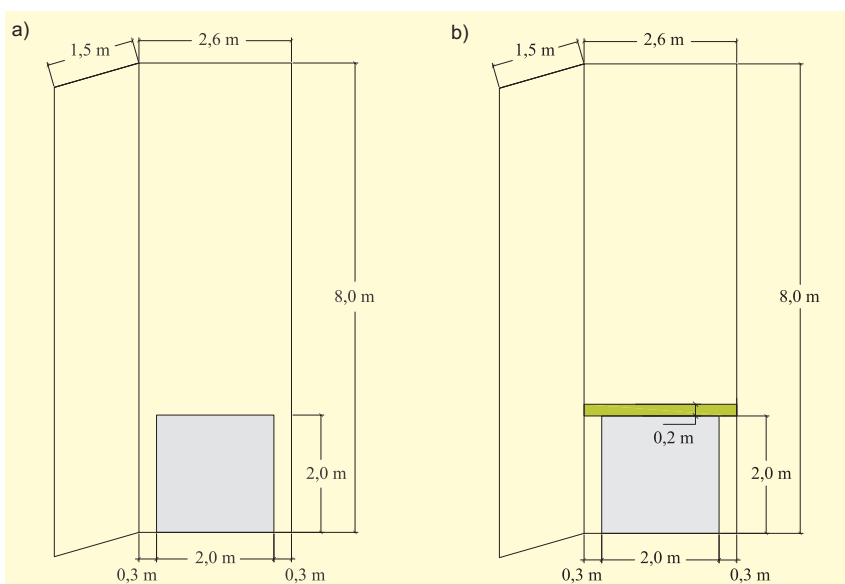
- bariery ogniowe o szerokości 300 mm poprawiły właściwości ogniowe ETIS (ETICS) i zapobiegły rozprzestrzenieniu pożaru przez ETIS (ETICS);

- większa liczba barier lub zmniejszenie odległości między nimi poprawia odporność ogniową ETIS (ETICS).

W Chorwacji celem badań było określenie wpływu barier ogniowych na właściwości ogniowe systemu ETICS o klasie reakcji na ogień B-s2, d0 z palną izolacją ze styropianu o grubości 150 mm i tynkiem akrylowym o grubości 5 mm. Przeprowadzono je dla próbek bez bariery ogniowej (**próbka TS_1**) i z barierą ogniową (**próbka TS_2**) z wełny skalnej o szerokości 200 mm, usytuowaną tuż powyżej otworu komory spalania (rysunek 2). Badania wykonywano jednocześnie na dwóch sąsiednich stanowiskach. Przeprowadzono je dwukrotnie, w różnych warunkach pogodowych, co pozwoliło na uzyskanie dodatkowych informacji. W pracy [5] autorzy zwrócili uwagę na dwie **funkcje, jakie spełnia bariera ogniowa:**

- utrzymuje na miejscu tynk z siatką, opóźniając tym samym jego uszkodzenie i rozszczelnienie;

- absorbuje płynny EPS, opóźniając tym samym rozprzestrzenianie ognia i płonących kropli. O ile bariera ogniowa z wełny skalnej może spowolnić i ograniczyć rozprzestrzenianie ognia przez EPS i ETICS, to nie może w peł-



Rys. 2. Schematy próbek ETICS badanych w Chorwacji wg BS 8414-1: a) bez bariery ogniowej (próbka TS_1); b) z barierą ogniową (próbka TS_2) [5]

ni zapobiec udziałowi EPS w pożarze. Gdy bariera nasyci się ciekłym EPS, jego część może wydostać się na zewnątrz przez spękania w tynku w formie płonących kropli.

Badania przeprowadzone w Chorwacji dowodzą, że w próbkę:

- bez bariery ogniowej, EPS spalił się całkowicie na ścianie, podczas gdy jej obecność powodowała upłynnienie EPS pod tynkiem i wystąpienie z opóźnieniem ognia u podstawy próbki;

- z barierą wytwarzanie dymu i płonących kropli zostało opóźnione w porównaniu z próbką bez takiej bariery;

- bez bariery ogniowej pomiary wykazały zauważalnie wyższą temperaturę powierzchniową i w warstwie izolacyjnej.

W związku z tym, w systemach ETICS bariery z wełny skalnej mogą być stosowane jako środki biernej ochrony przeciwpożarowej. Fakt, że system z barierą umożliwia rozprzestrzenianie ognia i wytwarzanie dymu, choć nieco później, wskazuje, że margines bezpieczeństwa takich rozwiązań jest ograniczony.

Ze względu na coraz większe znaczenie i zainteresowanie tym zagadnieniem, z roku na rok wykonywane są więcej badań i analiz wykorzystujących metody inżynierii bezpieczeństwa pożarowego [3]. Trwają prace nad przyszłą normą europejską. Każde nowe badanie powiększa zasoby infor-

macji, ale powinno być oceniane z uwzględnieniem dotychczasowej wiedzy, doświadczeń i odniesieniem do rzeczywistych scenariuszy, a nie tylko pod kątem spełnienia kryteriów oceny danej metody badawczej. Rozwój materiałów i technologii, a także zmiany wielkości i charakteru źródeł ognia zmuszają do nieustannej weryfikacji i dostosowania badań i przepisów [4].

Literatura

[1] BS 8414-1:2002 Fire performance of external cladding systems – Part 1: Test method for non-loadbearing external cladding system applied to the face of the building”.

[2] Experimental study of fire spread in ETISs – Huang Xin, Ni Zhaopeng, Peng Lei and Zhuo Ping, Tianjin Fire Research Institute, the Ministry of Public Security of China, Tianjin, PR China, MATEC Web of Conferences 9, 04003 (2013) DOI: 10.1051/mateconf/20130904003.

[3] Fire Safety of Facades – Johan Anderson, Lars Bostrom and Robert Jansson McNamee SP Report 2017:37 ISSN 0284-5172.

[4] Hofmann A., S. Kaudelka, S. Hauswald. 2018. „Fire safety of facades with polystyrene foam insulation”. *Fire and Materials*: 1 – 9 (HTTPS://doi.org/10.1002/fam.2662).

[5] Influence of fire barriers on fire performance of facades with combustible insulation – Dubravka Bjegovic, Ivana Banjad Pecur, Birgitte Messerschmidt, Bojan Milanovic and Marina Alagusic, University of Zagreb, faculty of Civil Engineering, Croatia, Fire Safe Europe, Belgium DOI: 10.1051/mateconf/20164605006.

mgr inż. Maria Dreger
Stowarzyszenie NIzO