

mgr inż. Jacek Kinowski\*  
dr inż. Paweł Sulik\*

# Bezpieczeństwo użytkowania elewacji

**B**iorąc pod uwagę wymagania dotyczące izolacyjności cieplnej przegród zewnętrznych ( $U_{C(max)} \leq 0,25 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ ), a od 2021 r. nawet  $U_{C(max)} \leq 0,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ ) [1] oraz aktualne możliwości technologiczne można zakładać, że w przyszłości dominować będą przegrody z warstwą materiału typowo termoizolacyjnego, np. polistyren spieniony, wełna mineralna, pianki poliuretanowe itp., wbudowane w elewacje typu ETICS [2, 3, 5] lub wentylowane [6, 7]. Ponadto rozwijać się będą elewacje transparentne, bazujące głównie na szkle i aluminium, w których jest ukryty największy potencjał związany z gospodarką energetyczną przegród zewnętrznych.

Wszystkie rozwiązania elewacyjne muszą spełniać wiele wymagań, przy czym niezwykle istotna jest ich trwałość i związane z tym koszty utrzymania. Najlepiej, by elewacja była bezobsługowa. Szczególnie ma to znaczenie w przypadku budynków wysokich oraz położonych przy głównych ciągach komunikacyjnych, gdzie priorytetem jest wybór rozwiązań trwałych, niebrudzących się, łatwych do czyszczenia, np. z warstwą zewnętrzną z kamienia, ceramiki, specjalnych paneli itp. Podczas projektowania takich rozwiązań należy uwzględnić wiele czynników oraz oddziaływań, w tym obciążenie wiatrem. Zdarzają się jednak przypadki, kiedy elementy elewacji odpadają, stwarzając zagrożenie dla ludzi. Może to być fragment tafli szklanej, jak np. w biurowcu przy zbiegu ul. Grzybowskiej i Jana Pawła II w Warszawie, fragment ocieplenia ETICS (fotografia 1) czy część wykończenia ściany płytkami ceramicznymi. Tego typu przypadki związane są zazwyczaj z nieprawidłowościami wykonawczymi, rzadziej z wystąpieniem ponadnormalnych obciążeń, np. od wiatru. Są jednak sytuacje, w których od rozwiązań elewacyjnych, nawet tych poprawnie



Fot. 1. Oderwany fragment elewacji ETICS (budynek mieszkalny)

wykonanych, w określonych warunkach wymaga się zachowania integralności przez określony czas w skrajnych warunkach. Paragraf 225 Warunków technicznych [1] brzmi: *Elementy okładzin elewacyjnych powinny być mocowane do konstrukcji budynku w sposób uniemożliwiający ich odpadanie w przypadku pożaru w czasie krótszym niż wynikający z wymaganej klasy odporności ogniowej dla ściany zewnętrznej, określonej w § 216 ust. 1, odpowiednio do klasy odporności pożarowej budynku, w którym są one zamocowane.* Ze względu na brak odniesienia do jakiegokolwiek dokumentu, który definiowałby zarówno metodę badania, jak i kryteria oceny stosowanych rozwiązań, interpretacja przytoczonego paragrafu nastrocza wielu problemów, o których wspomina m.in. prof. M. Kosiorek [7].

Brak odniesienia do normy badawczej oraz dokładnej definicji kryteriów oceny zjawiska odpadania fragmentów okładzin elewacyjnych nie jest jednak spowodowany niefortunnym przeoczeniem legislatora, czy niedoskonałością polskich przepisów. Problem ten nie znalazł dotychczas rozwiązania w całej Europie, przy czym należy zaznaczyć, że jest to zagadnienie nabierające dużego znaczenia i rozgłosu w ostatnich latach. Na zeszłorocznym międzynaro-

dowym seminarium naukowym „Fire Safety of Facades” był to jeden z częściowo prezentowanych i najgoręcej dyskusowanych tematów przez uczestników.

## Badanie odpadania elementów elewacji

Obecnie na świecie do oceny nagrzewania zewnętrznych elementów elewacji stosuje się metody badawcze oparte na podejściu związanym z rozprzestrzenianiem się ognia. Testy wykonywane w laboratoriach w Szwecji, Niemczech czy w USA, przy nagrzewaniu przez otwór imitujący okno, nie są jednak sprawdzeniem *explicite* problemu odpadania elementów okładzin elewacyjnych. Podobnie w opracowywanym w ostatnich latach w EOTA raporcie technicznym nr N073, gdzie wprowadzono metodę badawczą oceny zachowania okładzin elewacyjnych ścian zewnętrznych przy oddziaływaniu ognia, jednak w dokumencie brakuje zapisów dotyczących ilościowej oceny oraz wskazania właściwego kryterium dla tego zjawiska.

Aby w części wypełnić istniejącą lukę, w ostatnim czasie w Zakładzie Badań Ogniwych ITB, po uprzednich konsultacjach z Komendą Główną Państwowej Straży Pożarnej, **opracowano i wdrożono do stosowania metodę badania i oceny ścian zewnętrznych budynków pod kątem odpadania elementów elewacji w przypadku pożaru** [8], co przedstawiono na fotografii 2. Przyjęto scenariusz badania z nagrzewaniem fragmentu elewacji za pomocą skalibrowanego palnika gazowego, o natężeniu ekwiwalentnym do oddziaływania ognia, z jakim mielibyśmy do czynienia w przypadku, gdy w pomieszczeniu znajdującym się bezpośrednio za elewacją (wewnątrz budynku) miałby miejsce rzeczywisty, standardowy pożar (nagrzewanie zgodne z krywyą standardową zdefiniowaną w normach badawczych z dziedziny odporności ogniowej), a płomień wydostałoby się z okna i oddziaływało na elewację. Czas oddziaływania na-

\* Instytut Techniki Budowlanej, Zakład Badań Ogniwych



Fot. 2. Badanie ściany zewnętrznej budynku pod kątem odpadania elementów elewacji w przypadku pożaru

grzewania elewacji, zgodnie z wymaganiami [1], został powiązany z klasą odporności ogniowej ściany zewnętrznej.

Charakter nagrzewania (rozkład temperatury mierzonej w poziomie nadproża oraz w płomieniu, wysokość płomieni i moc palnika) został tak dopasowany, aby odzwierciedlał warunki standardowego pożaru w pomieszczeniu zgodnie z opisanym w literaturze oraz w raporcie technicznym EOTA nr N073. Powtarzalność warunków badania zapewnia stosowanie piaskowego palnika propanowego. Kryterium przyjęto na podstawie rozporządzenia [1] oraz stanowiska Komendy Głównej Państwowej Straży Pożarnej, która zdefiniowała elementy okładzin elewacyjnych, mogące stanowić w przypadku pożaru zagrożenie dla ludzi jako: *elementy o wielkości i energii, która powoduje obrażenia kwalifikowane jako niebezpieczne dla zdrowia*.

W wyniku analiz ustalono maksymalną masę odpadającego pojedynczego elementu w budynkach niskich i średniowysokich na poziomie 5 kg. W przypadku budynków wysokich i wysokościowych, w ocenie ITB, warunek ten należy połączyć z energią uderzenia wywołaną przez spadający fragment.

### Wyniki badania elewacji podczas pożaru

Przeprowadzone badania kalibracyjne i konkretnych rozwiązań zastosowanych na elewacjach (elewacje szklane, kamienne) wykazały, że praktycznie zawsze w przypadku pożaru zjawisko odpadania fragmentów elewacji występuje,

ale nie jest ono tak oczywiste, jakby się wydawało przed badaniem. W zależności od okładziny i sposobu mocowania odpadaniu ulegały niewielkie fragmenty (do 1 kg w przypadku cienkich płyt kompozytowych), średniej wielkości (do 5 kg w przypadku cienkich płyt ceramicznych) lub duże fragmenty o masie kilkunastu, a nawet kilkudziesięciu kilogramów w przypadku wielkogabarytowych płyt kamiennych. Cechą charakterystyczną wszystkich badań było zachowanie integralności konstrukcji mocującej ze ścianą, do której ruszt i kotwy zostały zamocowane, oraz przewaga mechanicznych rozwiązań mocowania okładzin elewacyjnych nad rozwiązaniami z zastosowaniem kleju. Dodatkowo zauważono, że zniszczenia występowały na niewielkim fragmencie bezpośrednio nad oknem. Oznacza to, że obszar ten jest szczególnie narażony na niekorzystne oddziaływanie ognia w przypadku pożaru i na etapie projektowania elewacji należałoby tak rozwiązać ten fragment, aby ograniczyć odpadanie fragmentów elewacji lub zredukować wymiary elementów, które byłyby narażone na to oddziaływanie.

### Literatura

- [1] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, z późniejszymi zmianami.
- [2] ETAG 004, Edition 2000, Amended August 2011, Amended February 2013, Guideline for European Technical Approval of External Thermal Insulation Composite Systems (ETICS) with Rendering.
- [3] European Association for External Thermal Insulation Composite Systems, Niesamowite systemy ETICS, 2012.
- [4] Sulik P., Chruściel W., Sposoby zabezpieczenia elewacji wykonanych w technologii ETICS przed szkodliwym działaniem środowiska zewnętrznego, Inżynier Budownictwa, marzec 2014.
- [5] ETAG 034 cz. 1 i 2. Zestawy do wykonywania okładzin ścian zewnętrznych. Część 1: Zestawy do wykonywania elewacji wentylowanych wraz z elementami mocującymi; Część 2: Zestawy zawierające elementy okładzinowe, elementy mocujące, konstrukcje mocujące, podkonstrukcję oraz wyroby izolujące.
- [6] Jakimowicz M., Sulik P. Wentylowane okładziny zewnętrzne jako okładzina dla BSO, Materiały Budowlane, 9'2009 (nr 444).
- [7] Kosiorek M., Analiza wybranych wymagań dotyczących bezpieczeństwa pożarowego, Materiały Budowlane, 7'2014 (nr 503)
- [8] Kinowski J., Metodyka badań i oceny ścian zewnętrznych budynków w zakresie odpadania elementów elewacji w przypadku pożaru,



## CANASTOL - Woda pod kontrolą

- środki hydrofobizujące do układów cementowych (tynki, zaprawy klejowe, szpachle)



RETENMAIER POLSKA  
SP. z o.o.

ul. Bitwy Warszawskiej 1920 r. 7b  
02-366 Warszawa  
Tel. +48 (22) 608 51 09  
Fax +48 (22) 608 51 51