

BEZPIECZEŃSTWO POŻAROWE

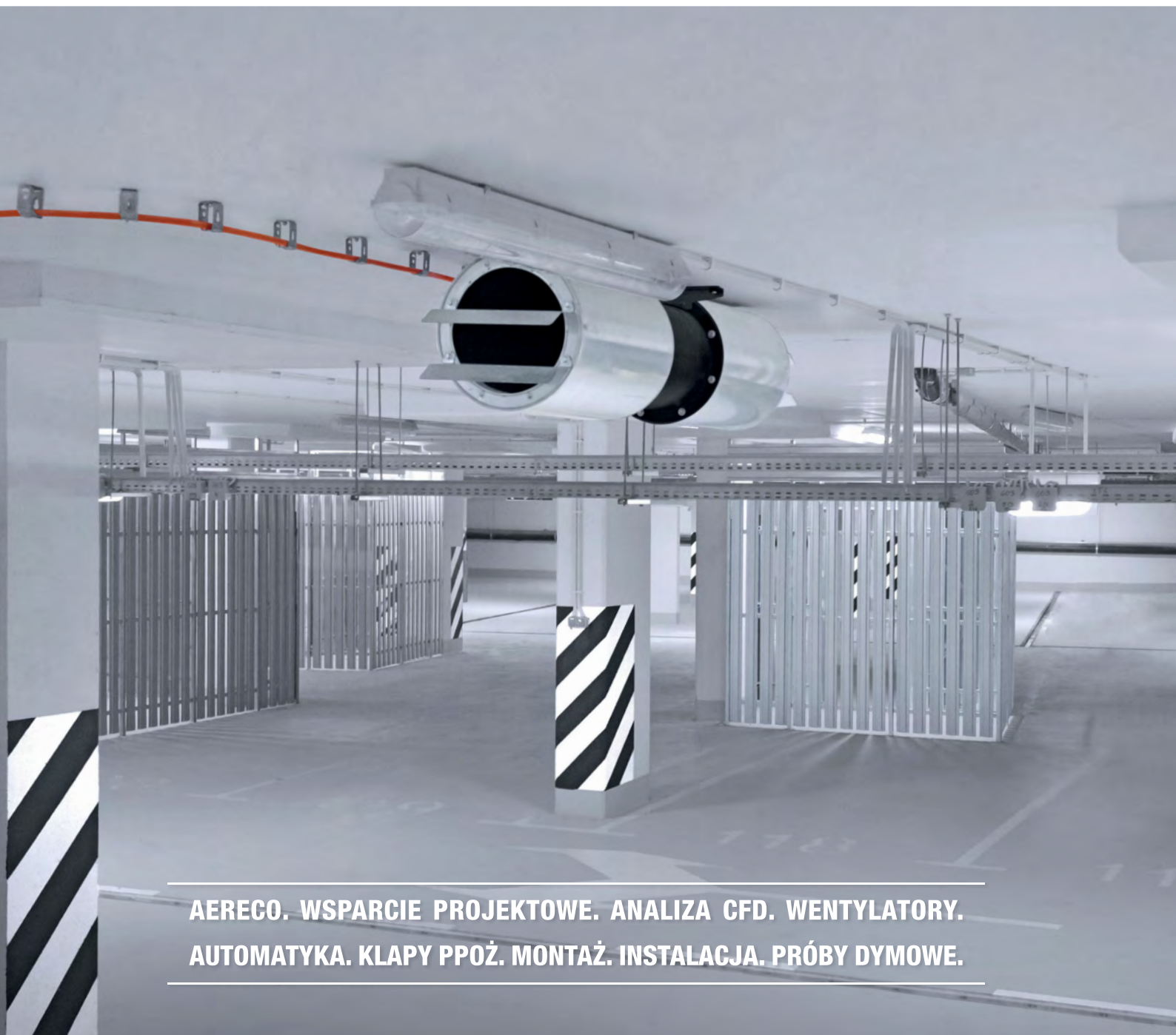
DODATEK BRANŻOWY
lipiec 2017

Builder



str. 112

Ogień jest bez szans!



**AERECO. WSPARCIE PROJEKTOWE. ANALIZA CFD. WENTYLATORY.
AUTOMATYKA. KLAPY PPOŻ. MONTAŻ. INSTALACJA. PRÓBY DYMOWE.**

AERECO EXIT.GP. BEZPIECZNY GARAŻ.

Firma AERECO oferuje kompletne rozwiązanie dla wentylacji garaży wielostanowiskowych.

- Dokumentacja wraz z analizą CFD opartą na wytycznych ITB.
- Wentylatory indukcyjne i główne o odpowiedniej odporności ogniowej.
- Układy dedykowanej automatyki ACC.EGP obejmujący certyfikowane elementy sterujące i wykonawcze.
- Układy klap odcinających i klap wentylacji pożarowej.
- Montaż elementów wraz z okablowaniem zasilającym – sterującym.
- Uruchomienia, testy i odbiory instalacji z wykorzystaniem gorącego dymu.



ALUFIRE®

bezsprosowe akustyczne szklane ściany ppoż EI 30, EI 60

R_w do 47 dB



OGIEŃ JEST BEZ SZANS!

Różnego rodzaju alarmy, systemy wczesnego reagowania czy przegrody przeciwpożarowe, które są kluczowym czynnikiem zapewniającym bezpieczeństwo pożarowe w obiektach użyteczności publicznej. Od wyboru tych elementów może zależeć życie lub zdrowie wielu osób, dlatego warto postawić na rozwiązania gwarantujące najwyższą jakość.



Wojciech Szaciłowski
Kierownik ds. Badań i Rozwoju
ASSA ABLOY Mercor Doors



Drzwi profilowe po przeprowadzonym badaniu odporności ogniowej

Aby budynek stał się obiektem użyteczności publicznej, powinien spełniać wymagania zapewniające bezpieczeństwo w przypadku nieprzewidzianego zdarzenia. Jednym z ważniejszych i często niezauważanych elementów są bierne oddzielenia przeciwpożarowe, czyli drzwi i bramy o określonej klasie odporności ogniowej. W obiektach budowlanych stosuje się je jako przegrody wewnętrzne, które dzielą przestrzeń budowli na strefy pożarowe i ograniczają rozprzestrzenianie się ognia i dymu w czasie pożaru. Głównym zadaniem oddzielenia przeciwpożarowych jest zapewnienie bezpieczeństwa użytkownikom oraz ekipom prowadzącym akcję ratowniczą. Drzwi muszą być odpowiednio dobrane pod względem klasy odporności ogniowej, określanej przez kryteria szczelności i izolacyjności ogniowej.

Drzwi i bramy przeciwpożarowe cyklicznie przechodzą szereg testów, które pozwalają na dopuszczenie danego modelu do produkcji, ale również badania okresowe w wewnętrznych i zewnętrznych laboratoriach.

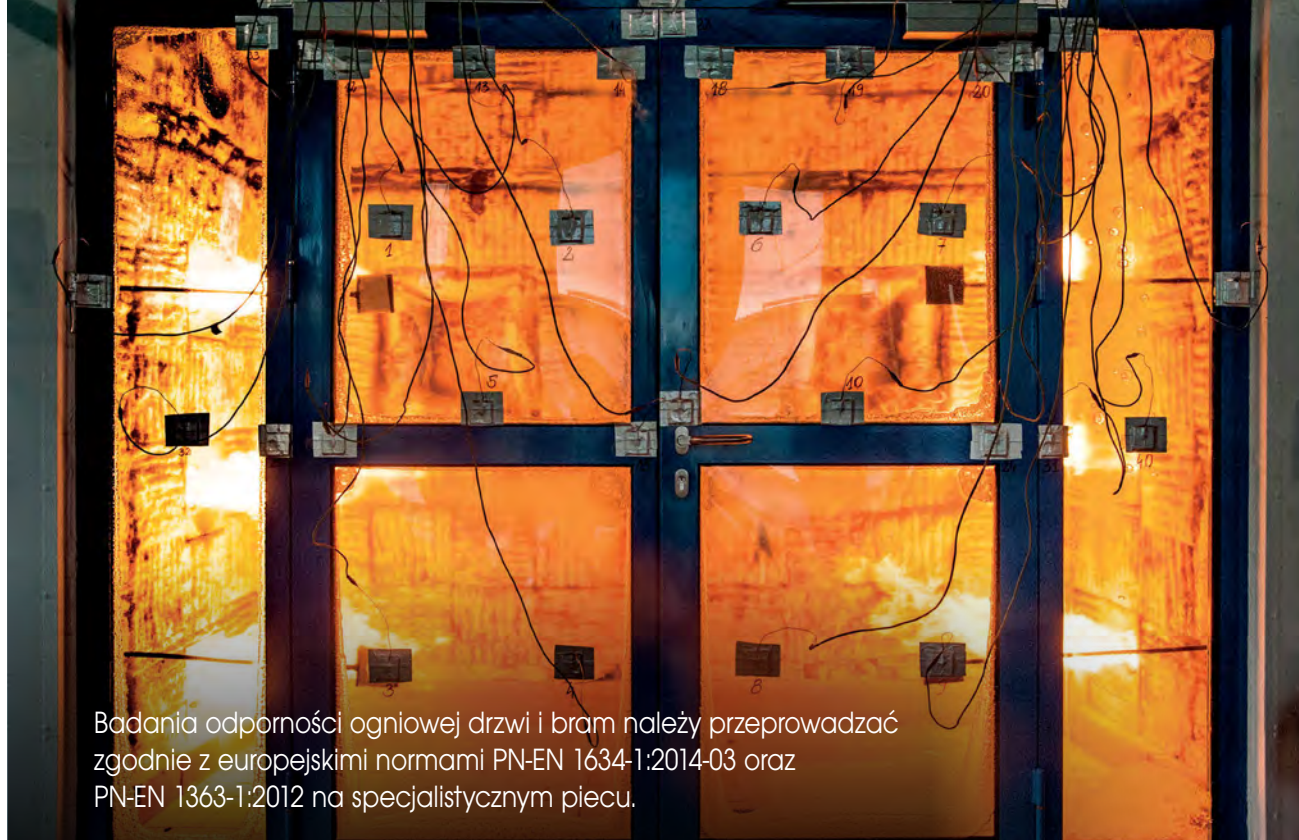
Niezbędny certyfikat

Wprowadzenie do obrotu produktów przeciwpożarowych związane jest z koniecznością posiadania odpowiedniego certyfikatu z akredytowanych jednostek certyfikujących. Należy podkreślić, że wszystkie badania wymagane do uzyskania Aprobaty Technicznej, Krajowej Oceny Technicznej lub certyfikatu potwierdzającego zgodność danego wyrobu z normą są powtarzane, kiedy tylko zostanie wprowadzona jakakolwiek zmiana materiałowa czy konstrukcyjna dla danego rozwiązania.

Drzwi i bramy przeciwpożarowe cyklicznie przechodzą szereg testów, które pozwalają na dopuszczenie danego modelu do produkcji – czyli przechodzą tzw. wstępne badania typu – ale również badania okresowe w wewnętrznych i zewnętrznych laboratoriach, które gwarantują, że każdorazowo powstanie produkt najwyższej jakości.

Przeprowadzanie badań

Badania odporności ogniowej drzwi i bram należy przeprowa-



Badania odporności ogniowej drzwi i bram należy przeprowadzać zgodnie z europejskimi normami PN-EN 1634-1:2014-03 oraz PN-EN 1363-1:2012 na specjalistycznym piecu.

dzać zgodnie z europejskimi normami PN-EN 1634-1:2014-03 oraz PN-EN 1363-1:2012 na specjalistycznym piecu. Jego zadaniem jest nagrzewanie badanego wyrobu z jednej strony według standardowej krzywej temperatura – czas przy zachowaniu określonego poziomu ciśnienia. Wewnątrz pieca umieszcza się termoelementy do kontrolowania temperatury wewnętrznej, natomiast na powierzchni próbki – termoelementy do badania temperatury na zewnątrz. Piece do badań odporności ogniowej biernych zabezpieczeń przeciwpożarowych dzielą się m.in. ze względu na wielkość, ze względu na płaszczyznę badania – pionowy lub poziomy, ze względu na ilość komór oraz ze względu na rodzaj paliwa – gaz lub olej opałowy. Wewnątrz pieca temperatura dochodzi nawet do 1150°C w zależności od długości badania. Na powierzchni nagrzewanego elementu przez za-

Aby przyspieszyć proces związany z wprowadzeniem drzwi i bram na rynek, ASSA ABLOY Mercor Doors przygotowała własne laboratorium. Mając możliwość przebadania wyrobu na miejscu, jesteśmy w stanie przetestować każde rozwiązanie, które produkujemy, w cyklu tygodniowym.

kładany czas badania (zazwyczaj pomiędzy 30 a 240 minut) płomień nie powinien się utrzymać przez dłużej niż 10 sekund ani nie powinien zapalić się suchy bawełniany tampon po przyłożeniu do powierzchni badanej próbki – wtedy może zostać ona sklasyfikowana jako szczelna ogniowo (E30 – E240). Ponadto jeżeli przyrost temperatury maksymalnej na powierzchni badanej próbki w zakładanym czasie badania nie przekroczy 180°C, a przyrost temperatury średniej nie przekroczy 140°C – może zostać sklasyfikowana jako szczelna i zapewniająca izolacyjność ogniową (EI30 – EI240).

Własne laboratorium

To właśnie na podstawie raportów z badań odporności ogniowej właściwe instytuty akredytowane danego kraju wydają dokumenty dopuszczające dane oddzielenie przeciwpożarowe do obrotu. Aby przyspieszyć proces związany z wprowadzeniem drzwi i bram na rynek, ASSA ABLOY Mercor Doors przygotowała własne laboratorium. Mając możliwość przebadania wyrobu na miejscu, jesteśmy w stanie przetestować każde rozwiązanie, które produkujemy, w cyklu tygodniowym. Analizujemy nasze produkty nie tylko na modelach i rysunkach, ale możemy je także zbadać w naszym laboratorium, zanim pójdziemy po certyfikat czy odpowiednią ocenę techniczną.



ASSA ABLOY

ASSA ABLOY Mercor Doors

Wiodący producent przeciwpożarowych drzwi stalowych, drewnianych, drzwi i ścianek profilowych, przeciwpożarowych bram i kurtyn oraz oddzieleni bez odporności ogniowej. Wszystkie produkty spełniają rygorystyczne wymagania bezpieczeństwa, co zostało potwierdzone licznymi badaniami oraz uzyskanymi aprobatami technicznymi i certyfikatami właściwych instytutów badawczych w Polsce, a także w innych krajach Europy. ASSA ABLOY Mercor Doors jest częścią grupy ASSA ABLOY.

WENTYLACJA POŻAROWA

w budynkach wielokondygnacyjnych

dr inż. Grzegorz Kubicki
Politechnika Warszawska

Kluczem do doboru i skonstruowania efektywnego systemu wentylacji pożarowej w budynku jest właściwe zrozumienie celu i zasady funkcjonowania tego typu instalacji, dobranie indywidualnie dla konkretnego obiektu. W poniższym tekście chciałbym przedstawić podstawowe założenia do wykonania takiej właśnie instalacji wentylacji pożarowej w budynku wielokondygnacyjnym.

W budynkach wielokondygnacyjnych konieczność stosowania systemów zabezpieczenia pionowych i poziomych dróg ewakuacji w czasie pożaru jest obowiązkiem wynikającym z krajowych przepisów techniczno-budowlanych oraz o ochronie przeciwpożarowej. Jest to fakt powszechnie znany wszystkim uczestnikom procesu projektowego oraz osobom odpowiedzialnym za należyte utrzymanie dobrego stanu budynku. Ustawodawca określa wymagania odnośnie do efektu działania systemu, którymi są m.in. ochrona dróg ewakuacji i wspomaganie działań ekip ratowniczych lub możliwość przetrwania pożaru w budynku. Zgodnie z wymaganiami warunków technicznych w tytułowej grupie obiektów, zależnie od ich wysokości i przeznaczenia, stosowane mogą być fakultatywnie urządzenia służące do usuwania dymu lub zapobiegania zadymieniu. Brak jednoznacznego sprecyzowania celu działania systemu oraz możliwość wyboru rozwiązań o całkiem innym sposobie działania i poziomie ochrony pozwala na stosowanie nie do końca przemyślanych rozwiązań. Efektem ich zastosowania jest jedynie formalne spełnienie minimalnych wymagań prawnych, pozwalające na uży-

skanie pewnych złagodzeń oraz pozwolenia na użytkowanie budynku. Efekt taki może być satysfakcjonujący jedynie dla osób, których celem jest jak najszybsze przekazanie obiektu do eksploatacji lub jego sprzedanie. Zadaniem inżyniera powinno być jednak konstruowanie rozwiązań o najwyższej możliwej niezawodności i efektywności działania. Skuteczność systemu wentylacji pożarowej jest osiągnięta, jeżeli w dowolnym czasie od momentu oddania budynku do użytkowania będzie on w stanie spełnić założenia projektowe. Kluczem do doboru i skonstruowania efektywnego systemu wentylacji pożarowej w budynku jest właściwe zrozumienie celu i zasady funkcjonowania tego typu instalacji, dobranie indywidualnie dla konkretnego obiektu. W poniższym tekście chciałbym przedstawić podstawowe założenia do wykona-

System wentylacji pożarowej to zestaw wszystkich podzespołów wymaganych do budowy zestawu urządzeń służących do oddymiania lub zapobiegania zadymieniu, dobranych pod kątem ich właściwego współdziałania.

nia takiej właśnie instalacji wentylacji pożarowej w budynku wielokondygnacyjnym.

Definicja systemu i scenariusz pożarowy

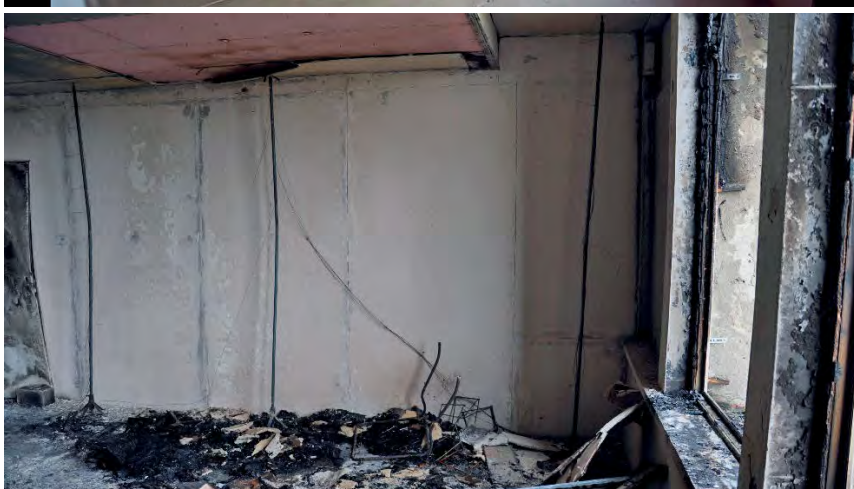
Pierwszym i zarazem niezwykle istotnym zagadnieniem niezbędnym do wyboru optymalnego rozwiązania technicznego jest prawidłowe zdefiniowanie, czym jest system wentylacji pożarowej.

System wentylacji pożarowej to zestaw wszystkich podzespołów wymaganych do budowy zestawu urządzeń służących do oddymiania lub zapobiegania zadymieniu, dobranych pod kątem ich właściwego współdziałania.

Jak wynika z tej definicji, system stanowią nie tylko urządzenia wykonawcze (np. wentylatory pożarowe, urządzenia oddymiania, klapy przeciwpożarowe), ale również systemy automatycznego sterowania, okablowanie, zasilanie, układy detekcji pożaru itd. Wszystkie elementy systemu muszą ze sobą współdziałać w celu realizacji założeń scenariusza pożarowego. Właśnie scenariusz powinien stanowić bezpośrednią podstawę do wykonania projektu technicznego. Niedawno znowelizowane przepisy dotyczące zasad uzgadniania projektu pod kątem ochrony



Zdjęcia z próby pożarowej w ramach projektu „Bezpieczna ewakuacja” – Sosnowiec 2016 r.



przeciwpożarowej [3] doprecyzowują, że chodzi tu o „opis sekwencji możliwych zdarzeń w czasie pożaru, reprezentatywny dla danego miejsca jego wystąpienia lub obszaru oddziaływania, w szczególności dla strefy pożarowej lub strefy dymowej”. Scenariusz pożarowy musi uwzględnić funkcjonowanie wszystkich znajdujących się w obiekcie urządzeń, technicznych środków zabezpieczenia przeciwpożarowego i innych instalacji oraz ich współdziałanie i oddziaływanie na siebie.

Podstawą do uznania całego systemu wentylacji pożarowej za bezpieczny i trwały jest zbudowanie go w całości z kompatybilnych elementów, których funkcjonalność, odporność i niezawodność została potwierdzona w procesie certyfikacji. Certyfikacja powinna dotyczyć wszystkich podzespołów takiego układu.

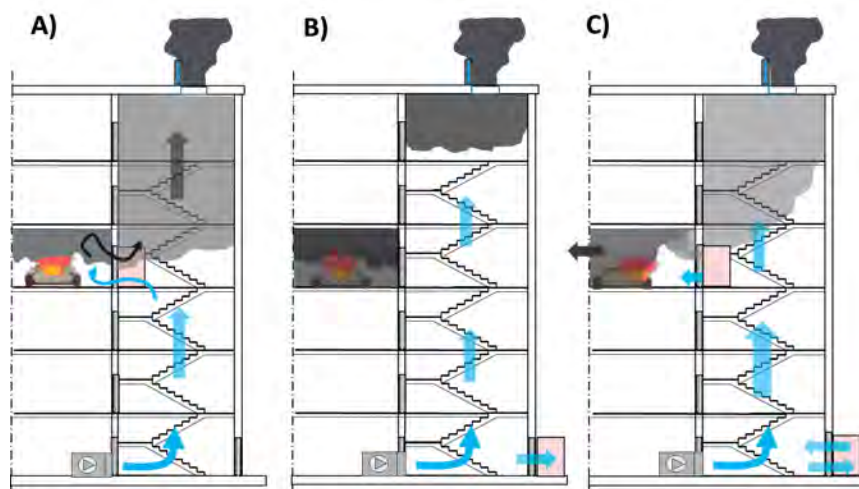
Opracowany scenariusz musi przedstawiać rozwiązania organizacyjne niezbędne do właściwego funkcjonowania projektowanych zabezpieczeń. Omawiany akt prawny precyzuje również rolę rzeczoznawcy ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych i projektanta w tworzeniu projektu technicznego. „Uzgodnienia projektu budowlanego dokonuje się w toku wzajemnej współpracy projektanta z rzeczoznawcą do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych w trakcie sporządzania przez projektanta projektu budowlanego”. Współpraca ta ma polegać na konsultacji rozwiązań projektowych w zakresie oceny ich zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej (główne zadanie dla rzeczoznawcy), wymianie uwag i stanowisk w zakresie projektowanych technicznych środków zabezpieczenia przeciwpożarowego (główna rola projektanta) oraz właśnie opracowaniu scenariusza pożarowego.

Trwałość i niezawodność systemów wentylacji

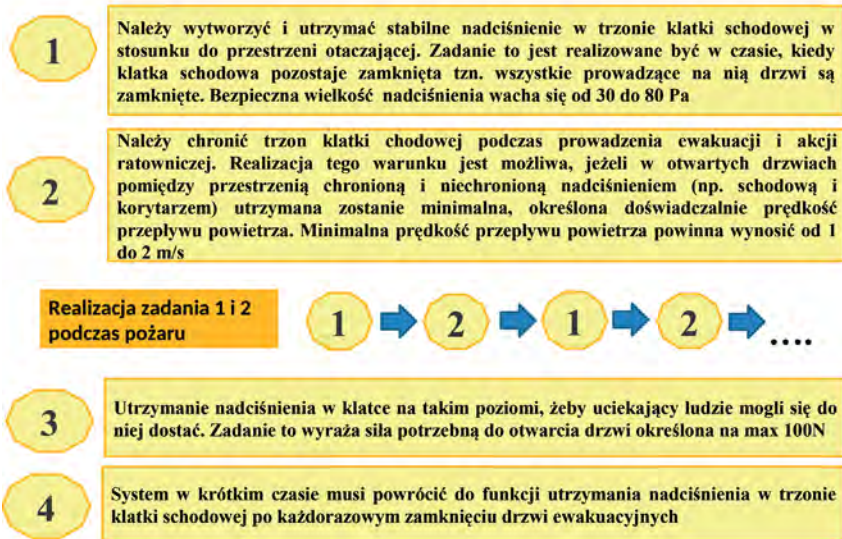
Podstawą do uznania całego systemu wentylacji pożarowej za bezpieczny i trwały jest zbudowanie go w całości z kompatybilnych elemen-

tów, których funkcjonalność, odporność i niezawodność potwierdzona została w procesie certyfikacji. Certyfikacja powinna dotyczyć wszystkich podzespołów takiego układu, co w praktyce nie zawsze jest realizowane. Proces certyfikacji oraz zakres podlegających mu urządzeń regulowany jest przez prawo Unii Europejskiej (rozporządzenie Parlamentu UE nr 305) oraz obligatoryjnie na terenie RP za pomocą przepisów krajowych. Zasady wprowadzenia do użytkowania wyrobów służących ochronie przeciwpożarowej w Polsce reguluje ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej [1], szczegółowe regulacje w tym zakresie zawarte są w rozporządzeniu Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 czerwca 2007 r. [4].

Proces certyfikacji musi być zgodny ze zharmonizowanymi normami europejskimi i opierać się na wynikach testów gwarantujących, że badany element systemu wentylacji pożarowej po długim czasie funkcjonowania w budynku (zakładającym okresowe próby, fałszywe alarmy i zmiany związane z kalibracją układu) zadziała zgodnie ze swoim przeznaczeniem w warunkach pożaru. Certyfikacja często i niesłusznie kojarzy się wyłącznie z próbami ogniowymi. Tymczasem tego typu próby dotyczą tylko tych elementów całego systemu, które muszą posiadać potwierdzoną oznaczeniem EI odporność ogniową (mogą być bezpośrednio narażone na oddziaływanie wysokiej temperatury). Zakres badań w kierunku certyfikacji jest jednak znacznie szerszy. Przykładowo sprawdza się spełnienie wymagań dynamiczno-hydraulicznych (określają np. czas otwarcia/zamknięcia urządzenia, osiągnięcie zadanego wydatku, zadanych parametrów ciśnienia itd.), spełnienie wymagań funkcjonalności, niezawodności i trwałości (cykl uruchomienia/zamknięcia, np. 10 000 razy), spełnienie wymagania w zakresie elektrostatyczności i warunków środowiskowych (m.in. odporność na zimne (-25°C) i gorące (40°C), suche i wilgotne otoczenie, wytrzymałość na wibracje, odporność na zanki napięcia, wyładowania elektrostatyczne i oddziaływanie pola elektromagnetycznego itd.) oraz wiele innych. Dodatkowym potwierdzającym jakość urządzenia musi być certyfikat zgodności stwierdzający, że sposób wyko-



Rys. 1. Efekty działania systemu oddymiania klatki schodowej



Rys. 2. Zadania systemu zapobiegania zadymieniu

nania elementu lub urządzenia w zakładzie produkcyjnym gwarantuje utrzymanie jakości i spełnienie wymagań opisanych w aprobach technicznej lub świadectwie wykonania.

Rozwiązania techniczne zabezpieczenia dróg ewakuacji

Warunki techniczne wymieniają jako rozwiązania alternatywne do zastosowania na pionowych drogach ewakuacji, w budynkach średniowysokich i niektórych wysokich: urządzenia służące do oddymiania lub urządzenia służące do zapobiegania zadymieniu. Obligatoryjnie ochroną przed zadymieniem muszą zostać objęte pionowe drogi ewakuacji, przedsionki przeciwpożarowe i szyby wind przeznaczonych dla ekip ratowniczych w budynkach wysokich (za wyjątkiem mieszkalnych (ZLIV)

i przemysłowo-magazynowych PM) oraz wszystkich wysokościowych. Tak jak wspomniano już we wstępie, wymienione tu metody różnią się nie tylko konstrukcją rozwiązań technicznych, ale przede wszystkim są to systemy o całkowicie innych celach działania oraz różnym rzeczywistym poziomie ochrony użytkowników obiektu.

Cel działania systemów oddymiania klatek schodowych

Pod pojęciem urządzeń służących do oddymiania klatek schodowych rozumieć należy system, który pozwala na usuwanie dymu przedostającego się do przestrzeni klatki schodowej z kondygnacji, na której wybuchł pożar. Instalacje tego typu z definicji nie służą zapewnieniu bezpiecznej ewakuacji wszyst-

kich osób znajdujących się budynku. Działanie systemów oddymiania klatek schodowych, w zależności od sposobu obudowania oraz wydzielenia klatki schodowej, ma służyć osiągnięciu kilku celów obligatoryjnych i fakultatywnych.

Niezależnie od tego, czy klatka schodowa jest obudowana i oddzielona od poziomych dróg ewakuacji oraz pomieszczeń przyległych drzwiami pożarowymi, czy też ma charakter otwarty (co dotyczy wielu klatek w budynkach średniowysokich), system oddymiania musi zapewniać nieopadanie dymu poniżej kondygnacji objętej pożarem. Realizacja tego warunku (stanowiącego minimalne wymaganie dla systemu oddymiania) ma umożliwić ucieczkę ludzi ze wszystkich kondygnacji znajdujących się na i poniżej kondygnacji objętej pożarem oraz ułatwić strażakom dotarcie do źródła pożaru (rys. 1 A i C).

Drugim koniecznym warunkiem, jaki muszą spełnić omawiane instalacje, jest na tyle efektywne usuwanie dymu, żeby ograniczyć do minimum czas jego zalegania w przestrzeni klatki schodowej. Celem szybszego usuwania dymu z budynku jest ograniczenie jego przenikania przez nie szczelności w stolarcze budowlanej do pomieszczeń przyległych do klatki schodowej, a znajdujących się powyżej kondygnacji, na której wybuchł pożar. Stwarza to lepsze warunki do przetrwania ludzi w tych pomieszczeniach, do czasu, kiedy będą oni mogli być uratowani przez przybyłych na miejsce zdarzenia strażaków.

Oprócz wymienionych powyżej wymagań obligatoryjnych niektóre z typów instalacji oddymiania działających na klatkach schodowych obudowanych i odciętych od poziomych dróg ewakuacji oraz pomieszczeń przyległych drzwiami pożarowymi wyposażonymi w samozamykacze mogą mieć szersze zastosowanie. Przykładowo systemy oddymiania wspomagane zmiennym nawiewem mechanicznym mogą umożliwić tzw. warunkową ewakuację wszystkich użytkowników budynku. Ewakuacja ludzi na kondygnacjach powyżej kondygnacji, na której wybuchł pożar, może się odbywać pod nadzorem odpowiednich służb po dokonaniu oceny warunków do ewakuacji i nadzorowanym zamknięciu drzwi do strefy objętej pożarem (rys. 1B).

System oddymiania musi zapewniać nieopadanie dymu poniżej kondygnacji objętej pożarem. Drugim koniecznym warunkiem, jaki muszą spełnić omawiane instalacje, jest na tyle efektywne usuwanie dymu, żeby ograniczyć do minimum czas jego zalegania w przestrzeni klatki schodowej.

Dla systemów oddymiania klatek schodowych opracowane zostały w ostatnim czasie nowe wytyczne projektowe pozwalające na dobór wielkości urządzeń wykonawczych zarówno zoptymalizowanego systemu oddymiania grawitacyjnego, jak i systemu oddymiania z nawiewem mechanicznym. Są to wytyczne CNBOP-PIB 0003 Systemy oddymiania klatek schodowych.

Cel działania systemów zapobiegania zadymieniu

Urządzenia służące do zapobiegania zadymieniu, jak sama nazwa wskazuje, mają zabezpieczyć newralgiczne pod kątem prowadzenia ewakuacji części budynku przed wpływem dymu. Obligatoryjnie są to klatki schodowe, przedsionki przeciwpożarowe oraz szachty wind przeznaczonych na potrzeby ekip ratowniczych, szczególnie w budynkach o znacznej wysokości (klasyfikowanych zgodnie z [1] jako wysokie (W) i wysokościowe (WW)), gdzie klatki schodowe stanowią jedyną dostępną drogę ucieczki w całym czasie koniecznym do opuszczenia budynku. Każdy zestaw urządzeń służących zapobieganiu zadymieniu lub inaczej system zapobiegania zadymieniu (nazywany również systemem różnicowania ciśnienia) musi spełnić cztery podstawowe warunki zdefiniowane na schemacie (rys. 2.).

Realizacja przedstawionych powyżej celów wymaga stosowania zintegrowanego i odpowiednio skonfigurowanego systemu, którego elementami wykonawczymi są jednostki napowietrzania pożarowego oraz systemu odprowadzenia dymu ciepła z kondygnacji objętej pożarem. Wielkość urządzeń powinna być dobrana zgodnie z zasadami opisanymi w normie PN-EN 12101-6 lub w oparciu o zapisy nieopublikowanej jeszcze, ale już funkcjonującej normy prEN 12101-13. Ten ostat-

ni dokument zawiera również załącznik do regionalnego stosowania, który opisuje procedurę projektową zgodną z przepisami francuskimi. Procedura ta jest zdecydowanie bardziej aktualna od podobnej metodologii opisanej w nieaktualnej już Instrukcji ITB 378.

Na zakończenie warto wspomnieć jeszcze o jednym warunku skuteczności systemów wentylacji pożarowej w budynkach wielokondygnacyjnych. Stanowi go utrzymanie właściwej szczelności poszczególnych kondygnacji, o ile stanowią one granicę strefy pożarowej (jest to standard w budynkach wysokich) oraz dróg ewakuacji i szybów windowych. Wiele, zwłaszcza starszych, budynków posiada kondygnacje połączone wolnymi przestrzeniami (np. niezabezpieczonymi szachtami lub przejściami instalacyjnymi), przez które dym i gazy pożarowe są w stanie bardzo szybko przedostać się na kondygnacje znajdujące się powyżej miejsca powstania pożaru. Częstym problemem jest również brak kontroli nad właściwym stanem drzwi pożarowych i samozamykaczy. Brak zachowania oddzielenia strefy pożarowej i wydzielenia klatek schodowych prowadzi w bardzo krótkim czasie do zadymienia nawet odległych przestrzeni budynku oraz odcięcia pionowych dróg ewakuacji. Najbardziej zagrożoną grupą osób stają się w tym przypadku użytkownicy kondygnacji położonych powyżej źródła pożaru. Narażeni są oni na bardzo niebezpieczny kontakt z toksycznymi produktami spalania, które nie unoszą się w przestrzeni podstropowej, jak na kondygnacji objętej pożarem, ale wypełniają piętro od poziomu podłogi. W takich warunkach żaden z opisanych powyżej systemów nie jest w stanie spełnić założeń projektowych. ■

Literatura:

- [1] Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz.U. 2016, poz. 191, z późn. zm.).
- [2] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2015, poz. 1422 z późn. zm.).
- [3] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 2 grudnia 2015 r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz.U. 2016, poz. 2117).
- [4] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 czerwca 2007 r. w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania (Dz.U. 143, poz. 1002 z późn. zm.).
- [5] Mizieliński B., Kubicki G., Wentylacja pożarowa – oddymianie, WNT 2013.

DOBRY DESIGN NIE LUBI OGRANICZEŃ

Nowoczesne budownictwo stawia przed specjalistami od biernych zabezpieczeń przeciwpożarowych duże wyzwania. Korelacja interesującego designu oraz wymagających warunków technicznych wymusza niejednokrotnie ścisłą współpracę między projektantem a specjalistami dostarczającymi rozwiązania ppoż. Tak było w przypadku zamykania konceptu budowy Warsaw Spire w Warszawie – gdzie projekt zakładał pełną i bezpieczną ewakuację z budynku.



Nowo projektowane obiekty budowlane cechują się często dużymi otwartymi przestrzeniami, które muszą zostać tak przemyślane, aby zapewnić bezpieczeństwo przebywającym w nich osobom. W ostatnich latach widać silny trend zmierzający do nieograniczania swobody projektowania, dzięki czemu polskie budownictwo nie odbiega od światowego poziomu. Wyjątkowość ta musi iść jednak w parze z prawem budowlanym oraz przepisami gwarantującymi całkowitą funkcjonalność budynków. Dobrym przykładem takiej realizacji jest Warsaw Spire. W wieżowcu zamontowano, specjalnie zaprojektowany dla tej przestrzeni, tunel ewa-

kuacyjny. Składa się on z dwóch nakładających się na siebie segmentów, które w przypadku pożaru wyjeżdżają z korytarza na otwartą przestrzeń budynku i umożliwiają szybką ewakuację osób znajdujących się na najwyższych kondygnacjach biurowca. Z chwilą uruchomienia tunelu wewnątrz niego zapalają się światła ewakuacyjne, natomiast drzwi w elewacji, przez które tunel wyjedzie na zewnątrz, otwierają się automatycznie w momencie uruchomienia się alarmu pożarowego. To nowatorskie rozwiązanie zostało opatentowane.

Tunel ewakuacyjny

Tunel posiada odporność ogniową EI-60 i w postaci złożonej jest prak-

tycznie niewidoczny, a więc nie zakłóca estetyki wnętrza, a także nie przeszkadza w codziennym funkcjonowaniu osobom przebywającym w wieżowcu.

Ma długość blisko 15 m i składa się z dwóch teleskopowo połączonych części. Mimo że został zaprojektowany z myślą o tej konkretnej realizacji, może być dostosowany do dowolnego wystroju architektonicznego, gdyż nie wymaga montażu specjalnych podłóg ani umieszczania szyn w posadzce.

Wyjątkową jego zaletą jest własne, niezależne zasilanie, dzięki któremu wysuwa się on i umożliwia ewakuację także po odcięciu zasilania głównego.



Fot. arch. Małkowski-Martech

Firma Małkowski-Martech SA, która jest producentem tunelu ewakuacyjnego, ma na swoim koncie wiele podobnych innowacyjnych rozwiązań z zakresu biernych zabezpieczeń ppoż.

Elementy konstrukcyjne tunelu, napęd i sterowanie zajmują wyjątkowo mało miejsca, co sprawia, iż mogą być dostosowane do specyficznych wymagań ewakuacyjnych (dowolna szerokość ewakuacji). Niezwykłą zaletą jest też szybkość całej konstrukcji – tunel wysuwa się 1,5 m przed fasadą budynku w ciągu zaledwie 2 minut.

Najważniejsze, żeby dzielić się doświadczeniem

Firma Małkowski-Martech SA, która jest producentem tunelu, ma na swoim koncie wiele podobnych innowacyjnych rozwiązań z zakresu biernych zabezpieczeń ppoż.

Zespół doświadczonych specjalistów doradza, projektuje, produkuje, montuje i serwisuje kompleksowe rozwiązania przeciwpożarowe, i zawsze tworzy je z myślą o konkretnych zastosowaniach. Firmę cechuje elastyczność na każdym etapie realizacji, a otwartość na wzajemną współpracę z inwestorami, wykonawcami oraz architektami jest szeroko doceniana i zaowocowała montażem bram przeciwpożarowych i kurtyn dymowych w obiektach w całej Polsce.

WARSAW SPIRE

Najwyższy biurowiec w Warszawie i jednocześnie jeden z najwyższych obiektów tego typu w Europie. Wraz z iglicami liczy 220 metrów wysokości i zaprojektowany został przez belgijską pracownię architektoniczną M.&J-M. Jaspers – J.Eyers&Partners we współpracy z polsko-belgijską Pracownią Architektury – Projekt. To warszawski zespół budynków biurowych w centrum miasta. Powierzchnia całkowita tej wielokondygnacyjnej zabudowy wynosi ponad 104 tys. m², a użytkowa 60 tys. m². Obiekt ma pełnić funkcję użytkową, a swoją funkcjonalność i innowacyjność zawdzięcza nie tylko ergonomii, ale także przeciwpożarowym i ewakuacyjnym rozwiązaniom. Zwyciężył w konkursie Eurobuild Awards 2011 w kategorii „Wybitny Projekt Architektoniczny Roku w Polsce”.

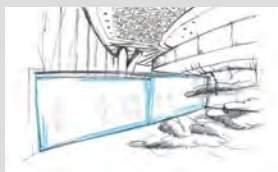
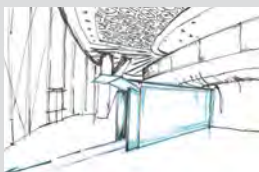
Realizacja: Budynek Warsaw Spire w Warszawie.

Wizja architekta: przestronny, okrągły i otwarty hol z centralnie położoną klatką schodową.

Ograniczenia: zgodnie z przepisami przeciwpożarowymi droga ewakuacyjna powinna prowadzić od klatki schodowej do najbliższego wyjścia na zewnątrz.

Wydaje się więc, że hol w tym budynku powinien zostać przedzielony korytarzem ewakuacyjnym.

Ale czy to na pewno jedyna opcja?



Samowysuwający się tunel ewakuacyjny przeciwpożarowy w klasie EI-60 ukryty w korytarzu



WYŻSZY POZIOM BEZPIECZEŃSTWA

Aneta Sawicka
Certyfikacja wyrobów, Kitemark™
Project Leader, Poland
BSI Group

bsi. making excellence a habit™



Srodki w zakresie ochrony przeciwpożarowej są niezbędne do zapewnienia budynkom i ludziom bezpieczeństwa w przypadku wystąpienia pożaru. Skuteczne zarządzanie ochroną przeciwpożarową w odniesieniu do budynku lub miejsca pracy nie tylko ogranicza ryzyko, ale również zapewnia organizacjom wyższy poziom pewności. Dotrzymywanie kroku tak wielu różnym przepisom obowiązującym w Polsce, Unii Europejskiej i na całym świecie, a także śledzenie wciąż rosnącej liczby produktów na rynku może jednak okazać się dużym wyzwaniem. Jest to zadanie szczególnie istotne dla firm planujących ekspansję na inne rynki. Anthony Burd, kierownik sektora budowlanego w BSI Standards, analizuje niektóre ze zmian, jakie zaszły na przestrzeni ostatnich lat w normach związanych z ochroną przeciwpożarową.

W jaki sposób normy mogą pomóc?

Stosowanie norm może zapewnić organizacjom wszystkich rozmiarów zestaw potężnych narzędzi biznesowych i marketingowych. Narzędzia te mogą być stosowane w celu poprawy wydajności oraz zarządzania ryzykiem. Pozwolą one wykazać jakość działań prowadzonych na rzecz klientów oraz pomogą dostrzec, jak wprowadzić najlepsze praktyki do własnej organizacji. Normy zawierają zalecenia i wytyczne dotyczące sposobu zachowania aktualnego charakteru wszystkich procedur oraz utrzy-

Pożary mogą być destrukcyjne zarówno dla ludzi, jak i budynków. W związku z tym najlepszym rozwiązaniem jest odpowiednie przygotowanie. Zgodność z normami oraz certyfikacja produktów przyczyniają się do ograniczenia ryzyka i zwiększają bezpieczeństwo ludzi i mienia.



mania ich w ciągłej gotowości – począwszy od gaśnic, a skończywszy na magistrali pożarowej czy projekcie budynku.

Co nowego w dziedzinie norm?

Aby normy nadal odgrywały ważną rolę na rynku, należy zapewnić ich aktualizację. BS 9990:2015, BS 9991:2015 i PN-EN 12845:2015-10 to trzy normy dotyczące ochrony przeciwpożarowej, które ostatnio przeszły proces aktualizacji. Jaki jest ich zakres?

Magistrale pożarowe są ważnym elementem systemów ochrony przeciwpożarowej w budynkach. Wynika to z trudności z dostarczeniem wody do miejsca pożaru lub akcji poszukiwawczo-ratowniczych. W ostatnio zaktualizowanej normie BS 9990:2015 Nieautomatyczne systemy przeciwpożarowe w budyn-

kach – kodeks praktyk określono wytyczne dotyczące utrzymania tych systemów w celu zapewnienia ich ciągłej gotowości. Norma BS 9990 odnosi się do projektu, instalacji, testów oraz utrzymania magistrali służących do gaszenia pożaru na sucho i mokro. Nowe wydanie normy obejmuje zaktualizowane zalecenia dotyczące testów przepływu, nacisków, przewodów odprowadzających i doprowadzających, pomp, utrzymania oraz ciśnienia odcinającego.

Normę BS 9991 Ochrona przeciwpożarowa w projektowaniu budynków mieszkalnych, zarządzaniu nimi i korzystaniu z nich – kodeks praktyk również zaktualizowano w 2015 roku. Norma ta pomaga ludziom wdrożyć odpowiednie środki dotyczące ochrony przeciwpożarowej w budynkach mieszkalnych. Obejmują one systemy wykrywania pożaru i syste-

my sygnalizacji pożarowej oraz stałe systemy przeciwpożarowe. W ramach normy BS 9991:2015 określono zalecenia i wytyczne dotyczące projektowania budynków mieszkalnych, zarządzania nimi i korzystania z nich w taki sposób, aby osiągały rozsądne standardy ochrony przeciwpożarowej w odniesieniu do ludzi znajdujących się w środku lub w pobliżu tych budynków. Standard obejmuje: mieszkania (jednorodzinne domy mieszkalne, samodzielne mieszkania lub apartamenty), bloki mieszkalne (np. dla studentów lub pracowników szpitala) z pojedynczymi sypialniami i dostępem do kuchni/urządzeń sanitarnych, a także zbudowane w strefie pożarowej i w ramach wyspecjalizowanej zabudowy. Przedmiotowa norma ma zastosowanie do projektowania nowych budynków oraz do modyfikacji mate-

dotyczące konstrukcji budynków pod kątem zadowalającego funkcjonowania systemów tryskaczowych.

Wymogi określone w normie PN-EN 12845 mogą być stosowane jako wskazówki dla innych stałych przeciwpożarowych systemów gaśniczych, pod warunkiem, że wszystkie szczególne wymagania dotyczące innych przeciwpożarowych sieci gaśniczych zostaną wzięte pod uwagę. Wymogi i zalecenia mają również zastosowanie do wszelkich dodatków, rozbudowy, naprawy lub innych modyfikacji systemu tryskaczowego.

Co nowego w kwestii produktów?

Chociaż coraz częściej uważa się, że skuteczne środki ostrożności w zakresie ochrony przeciwpożarowej podejmowane w ramach projektowania i budowania mogą w zna-

Kitemark™ krokiem naprzód

Bob Wells, dyrektor globalnego działu bezpieczeństwa osobistego BSI, wyjaśnia, w jaki sposób niektórzy producenci idą o krok dalej i wykraczają poza oznakowanie CE. Znak BSI Kitemark™ zapewnia wyższy poziom pewności co do tego, że produkt będzie działał zgodnie ze swoim przeznaczeniem. Znak ten pomaga odróżnić dobrze wykonane produkty służące ochronie przeciwpożarowej od produktów o niższym standardzie lub od towarów podrabianych. Nabywcy i osoby sporządzające specyfikacje szukają znaku BSI Kitemark™ na produktach, ponieważ jest on symbolem jakości, bezpieczeństwa, zaufania i niezawodności. Znak BSI Kitemark™ jest dobrowolnym, niezależnym certyfikatem zewnętrznym. Aby go zdobyć, producent musi posiadać kompleksowy system zarządzania jakością oparty na normie ISO 9001 lub uznany system zakładowej kontroli produkcji połączony ze wstępnym badaniem typu produktu, a także musi regularnie poddawać się audytom. Znak BSI Kitemark™ świadczy o tym, że BSI w sposób ciągły zweryfikowało jakość produktów i procesów.

Większość oznakowań CE umieszczonych na sprzęcie służącym do wykrywania i gaszenia pożaru obejmuje badanie typu, po którym zazwyczaj następuje bieżący przegląd systemu zarządzania jakością. Natomiast w przypadku znaku BSI Kitemark™ przeprowadzana jest dodatkowa kontrola sprawdzająca, czy produkt spełnia wymagania norm, co wiąże się z wizytami w fabryce, które zwykle odbywają się dwa razy w roku, oraz testowaniem produktu. Certyfikacja w zakresie niezależnego znaku BSI Kitemark™ i możliwość umieszczenia go na produkcie zapewnia znacznie silniejsze poświadczenie jakości produktu niż oznakowanie CE, pozwalając producentowi wyróżnić swoje produkty oraz gwarantując klientom wysoką jakość produktu i jego przydatność do określonego celu. ■

Dowiedz się więcej:



Fot. arch. BSI

riałów, dobudówek i zmiany materiałów wykorzystanych w istniejących budynkach. Norma BS 9991:2015 zapewnia również wytyczne dotyczące bieżącego zarządzania ochroną przeciwpożarową w budynku przez cały okres jego użytkowania. Wytyczne obejmują wskazówki dla projektantów mające na celu zagwarantowanie, aby ogólny projekt budynku wspierał i usprawniał proces zarządzania ochroną przeciwpożarową.

Norma PN-EN 12845:2015-10 Stałe urządzenia gaśnicze – Automatyczne urządzenia tryskaczowe – Projektowanie, instalowanie i konserwacja obejmuje kwestie dotyczące klasyfikacji zagrożeń, zaopatrzenia w wodę, elementów niezbędnych do wykorzystania, instalacji i testowania systemu, a także utrzymania i rozbudowy istniejących systemów. W ramach normy określono również szczegóły

czący sposób przyczynić się do ograniczenia ryzyka i ochrony dobrobytu mieszkańców, nie należy zapominać o produktach stosowanych w ochronie przeciwpożarowej.

Producenci są odpowiedzialni za oznakowanie CE, które jest obowiązkowe dla wielu produktów sprzedawanych we Wspólnocie Europejskiej, w tym wyrobów ochrony przeciwpożarowej oraz służących do gaszenia pożaru. Symbol „CE” jest europejskim znakiem regulacyjnym, wskazującym na dopasowanie produktu do jego przeznaczenia oraz świadczącym o jego zgodności z przepisami UE. Oznakowanie CE umieszczone na produkcie oznacza, że producent twierdzi, iż spełnia minimalne wymagania prawne, np. dotyczące środków ochrony w zakresie zdrowia i bezpieczeństwa lub środowiska, określone przez regulatorów UE.

PODSTAWY ZAPEWNIENIA ODPORNOŚCI OGNIOWEJ KONSTRUKCJI

dr hab. inż. Mirosław Kosiorek
prof. Szkoły Głównej Służby Pożarniczej

W artykule omówiono oddziaływania pożaru jako sytuacji wyjątkowej oraz podstawowe metody projektowania konstrukcji z uwagi na warunki pożarowe. Rozpatrzono konstrukcje stalowe, betonowe, drewniane oraz mury.

Pożar to niekontrolowany w czasie rozkład termiczny materiałów palnych. Podstawowym procesem fizykochemicznym zachodzącym podczas pożaru jest przebiegająca z dużą szybkością reakcja utlenienia, której towarzyszy wydzielanie znacznej ilości ciepła. Oddziaływania pożaru na budynek mają charakter oddziaływań wyjątkowych.

W odróżnieniu od innych zjawisk wywołujących oddziaływania wyjątkowe [1] pożar charakteryzuje się następującymi dwiema cechami:

- w przeważającej liczbie przypadków (poza wyładowaniami atmosferycznymi i wtórnymi skutkami, np. trzęsienie ziemi) jest spowodowany działalnością ludzką;
- jego oddziaływania nie mają charakteru bezpośrednich oddziaływań mechanicznych, lecz powodują zmianę środowiska budynku, a oddziaływania mechaniczne na konstrukcję mają charakter wtórny i są spowodowane rozszerzalnością pożaru.

W wyniku oddziaływań pożaru przez konwekcję i promieniowanie następuje wzrost temperatury konstrukcji, co z kolei powoduje zmiany właściwości fizycznych materiałów, z których składa się konstrukcja, wywołuje pośrednie oddziaływania mechaniczne spowodowane rozszerzalnością liniową i ograniczeniem odkształceń, a w przypadku konstrukcji drewnianych zmiany wymiarów geometrycznych (zwęglanie).

Obecnie elementy konstrukcji projektuje się na podstawie Eurokodów, które zawierają załączniki krajowe. Należy jednak zwrócić uwagę, że nie są to normy obowiązkowe, co wynika z ustawy o normalizacji.

W Eurokodach podano możliwości projektowania konstrukcji z uwagi na warunki pożarowe na podstawie zależności nominalnych oraz zaawansowanych modeli rozwoju pożaru. Określenie „odporność ogniowa” dotyczy oddziaływań termicznych związanych z zależnościami nominalnymi podanymi w normie [1], a ściślej, w Pol-

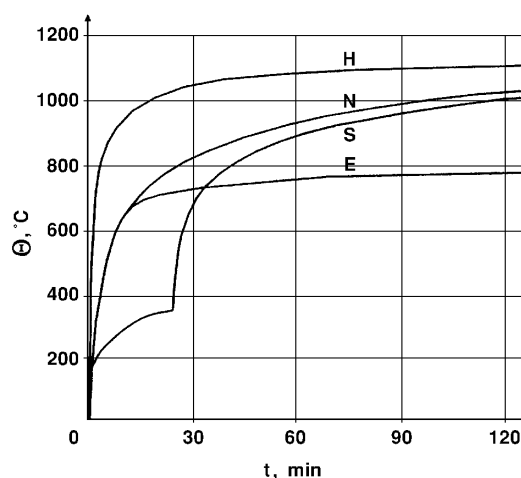
sce, z zależnością oznaczoną na rys. 1. literą N (zależność standardowa).

W przypadku oceny wg zaawansowanych modeli pożaru stosuje się określenie „odporność pożarowa”.

Do określania odporności ogniowej i odporności pożarowej przyjmuje się oddziaływania wg kombinacji wyjątkowej oraz zmiany właściwości mechanicznych w stosunku do wartości charakterystycznych. W chwili $t = 0$ (początek fazy rozwiniętej pożaru) następuje więc znaczna redukcja oddziaływań mechanicznych i, co za tym idzie, sił wewnętrznych oraz wzrost nośności.

Scenariusze pożarowe

Scenariusz pożaru określa się za pomocą zależności czas – temperatura. Nominalne zależności czas – temperatura podano na rys. 1.



Rys. 1. Scenariusze pożaru umownego

– krzywe nominalne:

N – zależność standardowa, E – pożar zewnętrzny, H – zależność węglowodorowa, S – zależność tłącego się pożaru

Nominalne krzywe czas – temperatura (rys. 1.) (t – czas w minutach, Θ_g – temperatura gazów w °C)

- krzywa standardowa (N)

$$\Theta = 345 \log(8t + 1) + 20 \quad (1)$$

- krzywa pożaru zewnętrznego (E)

$$\Theta = 660[1 - 0,687 \exp(-0,32t)0,313 \exp(-3,8t)] + 20 \quad (2)$$

- krzywa węglowodorowa (H)

$$\Theta = 1080[1 - 0,325 \exp(-0,167t) - 0,675 \exp(-2,5t)] + 20 \quad (3)$$

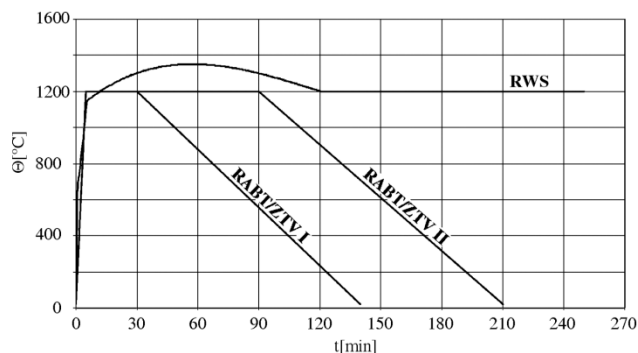
– krzywa S (krzywa tłącego się pożaru) nie ma większego znaczenia praktycznego.

Zależność standardowa (N) określa przebieg temperatury w pomieszczeniu podczas spalania, głównie materiałów lignocelulozowych (meble, ubrania, papier) i jest od lat powszechnie przyjęta w większości krajów.

Krzywa pożaru zewnętrznego (E) określa temperaturę, z jaką na ściany zewnętrzne oddziałuje ogień wydobywający się przez okno.

Zależność węglowodorowa (H) określa przebieg pożarów wież wiertniczych i magazynów paliw i smarów.

Przebieg temperatury podczas pożaru w tunelach drogowych scharakteryzowano na rys. 2. Moc pożaru w przypadku pożaru samochodu osobowego wynosi około 15 MW, natomiast w przypadku pożaru cysterny z benzyną może osiągnąć 300 MW.



Rys. 2. Krzywe przebiegu temperatury podczas pożaru w tunelu
RWS – krzywa holenderska – tunel samochodowy, RABT/ZTVI – krzywa niemiecka – tunel samochodowy, RABT/ZTVII – krzywa niemiecka – tunel kolejowy

Modele obliczeniowe

Podstawowym wymaganiem dotyczącym zapewnienia bezpieczeństwa pożarowego budynków i budowli inżynierskich, takich jak tunele drogowe, kolejowe, tramwajowe, tunele i stacje metra, jest zapewnienie nośności oraz stateczności konstrukcji w określonym czasie trwania pożaru.

W przypadku budynków wymaganie to jest spełnione, gdy poszczególne elementy konstrukcji mają odpowiednią klasę odporności ogniowej z uwagi na kryterium R, określoną w *Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie* [1]. Podane w tym rozporządzeniu wymagania dotyczące odporności ogniowej dotyczą scenariusza określonego krzywą standardową.

To tradycyjne podejście, które było wystarczające w przypadku rozwiązań przestrzennych budynków i materiałowych budynków, dominujących do końca lat

osiemdziesiątych XX wieku, a obecnie jest nieracjonalne. Dotyczy obiektów inżynierskich oraz budynków o rozbudowanych przestrzeniach wewnętrznych, jak atria, patia itp., gdyż nie można przyjmować jednorodnego rozkładu temperatury i intensywności określonej krzywą standardową. Powstają także problemy z zapewnieniem odporności ogniowej budynków bardzo wysokich (o wysokości ponad 100 m) z powodu nieracjonalnych wymagań i problemów z posadowieniem wynikających z ciężaru konstrukcji o wymaganej klasie odporności ogniowej R 240.

Według Eurokodów czas do utraty nośności konstrukcji można oceniać, przyjmując pożar standardowy albo prostych i rozwiniętych modeli rozwoju pożaru, opartych na równaniach termodynamiki, a także prostych lub zaawansowanych metodach analizy nośności konstrukcji. Zastosowanie prostych lub zaawansowanych modeli wymaga jednak uzyskania odstępstwa lub, w przypadku budynków istniejących, uzgodnienia z Komendą Wojewódzką PSP.

Oprócz różnych modeli rozwoju pożaru można odporność ogniową i odporność pożarową odnosić do pojedynczego elementu, fragmentu lub całej konstrukcji.

Także pola temperatury w przekrojach można oceniać w sposób przybliżony lub bardziej dokładny, co wpływa na wyniki, gdyż właściwości mechaniczne są funkcją temperatury.

Oddziaływania mechaniczne według Eurokodów

Zgodnie z PN-EN 1991-1-2 [3] oddziaływanie mechaniczne należy określać jak dla wyjątkowych sytuacji obliczeniowych.

Obliczeniową kombinację oddziaływań w przypadkach wyjątkowych określa się według EN 1990 Podstawy projektowania konstrukcji [2].

Obliczeniowy efekt oddziaływań określa się według wzoru:

$$\sum G_{k,j} + P + A_d + (\psi_{1,1} \text{ lub } \psi_{2,1})Q_{k,1} + \sum \psi_{2,i}Q_{k,i} \quad (1)$$

$$E_d = E[G_{k,j}; P; A_d; (\psi_{1,1} \text{ lub } \psi_{2,1})Q_{k,1}; \psi_{2,i}; Q_{k,i}] f \geq 1; i > 1$$

gdzie:

$G_{k,j}$ – wartość charakterystyczna oddziaływania stałego,

P – miarodajna wartość oddziaływania sprężającego,

A_d – wartość obliczeniowa oddziaływania wyjątkowego,

$Q_{k,1}$ – wartość charakterystyczna dominującego oddziaływania zmiennego,

$Q_{k,i}$ – wartość charakterystyczna towarzyszącego obciążenia zmiennego,

$\psi_{1,1}$ – współczynnik dla wartości częstej oddziaływania zmiennego,

$\psi_{2,1}$ – współczynnik dla wartości prawie stałej oddziaływania zmiennego.

W przypadku pożaru oddziaływaniem wyjątkowym są oddziaływania pośrednie pożaru, tj. siły lub momenty wewnętrzne wywołane rozszerzalnością liniową oraz oddziaływania dodatkowe (spadające maszyny, tłum itp.).

Przeprowadzone w Instytucie Techniki Budowlanej badania dotyczące oceny obciążeń wiatrem i śniegiem podczas pożarów rzeczywistych, na podstawie biuletynów KGSP z lat 1976 ÷ 1980 oraz zestawień danych o śniegu i wietrze wykonanych w Instytucie Meteorologii i Gospodarki Wodnej, miały charakter rozpoznawczy. Uwzględniały one śnieżne zimy 1979/1980 oraz 1978 r., podczas których występowały stosunkowo silne wiatry, a więc jednocześnie obciążenie wiatrem i śniegiem. Z zebranych

danych wynika, że w 75% przypadków prędkość wiatru nie przekraczała 5 m/s, a w 95% – 8 m/s. Były to więc wiatry słabe lub umiarkowane i odpowiadało im ciśnienie nie większe niż 35 Pa. Wiatry tego rodzaju są pomijane w obliczeniach. W przypadku śniegu 85% przypadków ich ciężar nie przekraczał 50 N/m², a 93% – 100 N/m².

Na podstawie tych badań oraz analizy zaleceń zagranicznych we wzorach określających obliczeniową kombinację oddziaływań w przypadku wyjątkowym i obliczeniowy efekt oddziaływań przyjęto dla obciążenia śniegiem współczynnik $\gamma_{2,1} = 0,20$, a więc uwzględniono oddziaływanie zmienne (załącznik krajowy NB do PN-EN 1991-1-2).

Oporność ogniowa konstrukcji stalowych

Nośnych przegród budowlanych ze stali nie wykonuje się. Dlatego też rozważania dotyczące oporności ogniowej można tu ograniczyć do elementów prętowych, jak słupy czy belki i właściwości użytkowej związanej z zapewnieniem w określonym czasie nośności konstrukcji.

Długość prętów jest wielokrotnie większa niż wymiary przekroju poprzecznego, zatem przy jednorodnej temperaturze w pomieszczeniu (przy ogrzewaniu według zależności nominalnych lub parametrycznych) można pominąć przewodzenie ciepła wzdłuż elementów. Przy takich założeniach rozważania ogranicza się do przekroju poprzecznego o grubości jednostkowej.

Stal odznacza się dużą przewodnością cieplną (λ_s około 55 W/mK, podczas gdy betonu $\lambda_b = 1,4 \div 2,0$ W/mK), można więc w przybliżeniu założyć, że temperatura przekroju jest jednorodna, a wtedy

$$cpV \frac{d\theta}{dt} = A_m \alpha (\theta_g - \theta_m) \quad (1)$$

a zatem

$$\frac{d\theta}{dt} = \frac{A_m}{A} \frac{\alpha}{cp} (\theta_g - \theta_m) \quad (2)$$

gdzie:

θ_m – temperatura stali;

θ_g – temperatura w pobliżu elementu;

c – ciepło właściwe;

ρ – gęstość, kg/m³;

α – współczynnik przejmowania ciepła, W/(m²·K);

A_m – obwód nagrzewany, m;

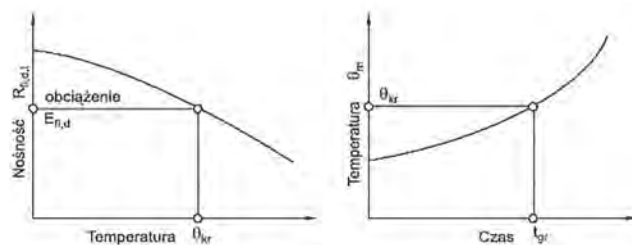
V – powierzchnia przekroju poprzecznego, m².

Temperatura przekroju poprzecznego jest więc funkcją wskaźnika A_m/V .

Na ogół wskaźniki A_m/V konstrukcji stalowych zawierają się w granicach $80 \div 250$ m⁻¹. Nieizolowane konstrukcje stalowe w ciągu pierwszych 15 minut osiągają już stosunkowo wysoką temperaturę. Tylko słabo obciążone nieizolowane elementy o wskaźniku A_m/V mniejszym od 100 m⁻¹ mogą zachować nośność w czasie od 15 do 30 minut. Przy założeniu jednorodnej temperatury można ustalić temperaturę krytyczną, w której następuje wyczerpanie nośności (rys. 3.).

Temperatura krytyczna to więc temperatura, która nie powinna być przekroczona, aby element nie uległ zniszczeniu.

Czas, jaki upływa do osiągnięcia tej temperatury, określa odporność ogniową elementu.



Rys. 3. Zasada ustalania temperatury krytycznej

W obliczeniach uproszczonych można pominąć pojemność cieplną izolacji, gdyż zarówno masa, jak i ciepło właściwe stali są wielokrotnie większe od masy i ciepła właściwego izolacji.

Grubość izolacji są podawane w ocenach technicznych ITB, w zależności od wskaźnika A_m/V i temperatury krytycznej $\theta_{a,kr}$.

$$\theta_{a,kr} = 39,19 \ln \left(\frac{1}{0,9677 \mu_0^{0,833}} - 1 \right) + 482 \quad (4)$$

W przekrojach klas 1, 2, 3 i elementów rozciąganych

$$\mu_0 = \frac{E_{fi,d}}{R_{fi,d,o}} \quad (5)$$

gdzie:

$E_{fi,d}$ – obliczeniowy efekt oddziaływań w sytuacji pożarowej wg EN 1991-1-2,

$R_{fi,d,o}$ – nośność obliczeniowa elementu dla $t = 0$.

W elementach skręcanych i zginanych, jeżeli postacią zniszczenia nie jest utrata stateczności giętno-skrętnej, wartość μ_0 oblicza się ze wzoru:

$$\mu_0 = \eta_{fi} \left(\frac{\gamma_{M,fi}}{\gamma_{M1}} \right) \quad (6)$$

gdzie:

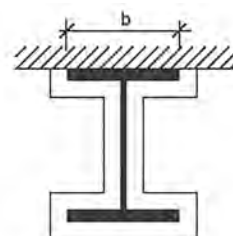
η_{fi} – współczynnik redukcji charakteryzujący stopień wykorzystania nośności dla $t = 0$,

γ_{M1} – współczynnik częściowy dla właściwości materiału,

$\gamma_{M,fi}$ – współczynnik częściowy dla materiału w sytuacji pożarowej ($\gamma_{M,fi} = 1$).

W przekrojach klasy 4 innych niż rozciągane temperatura krytyczna nie może być wyższa niż 350°C.

W przypadku elementów konstrukcji na części obwodu przekroju nagrzewanych, a na części oddających ciepło (belki stropowe lub dachowe (rys. 4.)) pola temperatury w konstrukcji można obliczać za pomocą wzorów jednowymiarowego przewodzenia ciepła, przyjmując obwód nagrzewany pomniejszony o szerokość styku elementu konstrukcji stalowej z innym elementem. Obliczenia te dają zapas bezpieczeństwa rzędu 10–35% w przypadku belek stropowych.

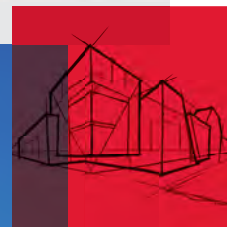


Rys. 4. Przykład elementu częściowo osłoniętego przed działaniem ognia

Zadbaj o bezpieczeństwo i rentowność Twojej inwestycji

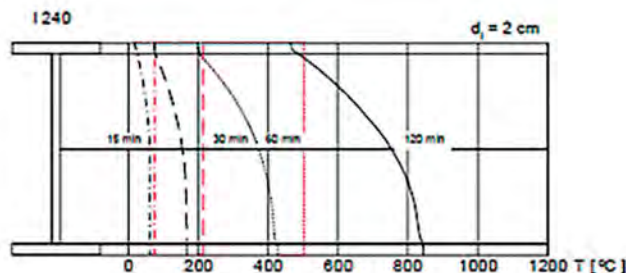
Właściwe decyzje to klucz do udanego biznesu. Wybierz sprawdzone rozwiązania, polecane przez profesjonalistów. Płyty ze skalnej wełny ROCKWOOL do izolacji ścian zewnętrznych to doskonała trwałość fasady oraz ochrona przed ogniem i oszczędność na kosztach eksploatacji każdego dnia.

Wybierz dobrze. Wybierz ROCKWOOL.

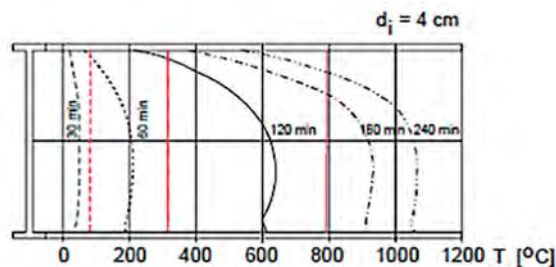


W rzeczywistości następuje odprowadzenie ciepła do betonu, obniżające znacznie temperaturę górnej półki w porównaniu z temperaturą dolnej półki i dolnej części środnika. Powoduje to również przesunięcie osi obojętnej i wzrost nośności w stosunku do przypadku, gdy temperatura całego przekroju jest taka, jak temperatura dolnej półki. Ocena odporności ogniowej z uwzględnieniem tego czynnika wymaga analizy dwuwymiarowego pola temperatury.

Na rys. 5. i 6. przedstawiono przykładowe wyniki pól temperatury w izolowanych profilach dwuteowych o wysokości odpowiednio 240 mm i 600 mm i grubościach izolacji odpowiednio 2 cm i 4 cm nagrzewanych według krzywej standardowej.



Rys. 5. Rozkład temperatury wzdłuż pionowej osi przekroju poprzecznego belki I240 z izolacją 2 cm po: 15 min, 30 min, 60 min, 120 min; liniami czerwonymi oznaczono wartości temperatury uzyskane przy założeniu modelu jednowymiarowego



Rys. 6. Rozkład temperatury wzdłuż pionowej osi przekroju poprzecznego belki I600 z izolacją 4 cm po: 30 min, 60 min, 120 min, 180 min, 240 min; liniami czerwonymi oznaczono wartości temperatury uzyskane przy założeniu modelu jednowymiarowego

Odporność ogniowa konstrukcji żelbetonowych

Najprostszą metodą jest określenie odporności ogniowej według tablic, w których – w zależności od poziomu obciążenia, wymiarów geometrycznych, przekroju poprzecznego i utuliny zbrojenia – ustala się klasę odporności ogniowej pojedynczego elementu. Tablice dotyczą wyłącznie elementów ogrzewanych według krzywej standardowej.

Podane w tablicach współczynniki wykorzystania nośności są definiowane wzorem:

$$K = \frac{K_{Sd}}{K_{Rd}} \quad (1)$$

gdzie:

K_{Sd} – obliczeniowa uogólniona siła przekrojowa w elemencie w temperaturze normalnej,

K_{Rd} – obliczeniowa nośność elementu w temperaturze normalnej.

Odległość osiową zbrojenia od powierzchni elementu określa się z podanego niżej wzoru jako średnią ważoną

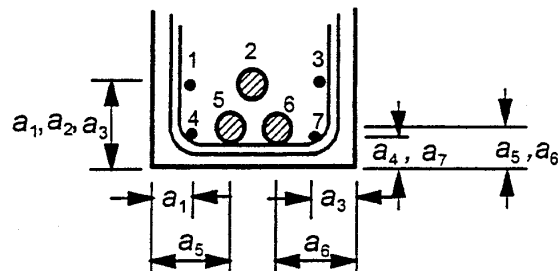
(wzór dotyczy przypadku, gdy wytrzymałości charakterystyczne wszystkich prętów są jednakowe):

$$a_m = \frac{\sum_{i=1}^n A_{si} a_i}{\sum A_{si}} \quad (2)$$

gdzie:

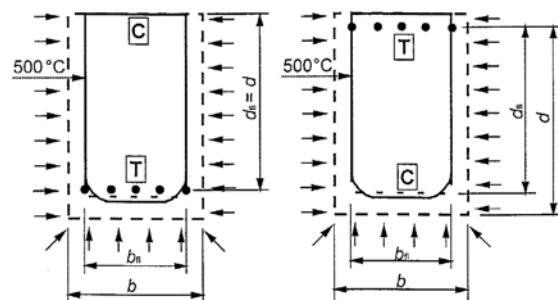
A_{si} – pole powierzchni i-tego pręta,

a_i – odległość osiowa i-tego pręta.



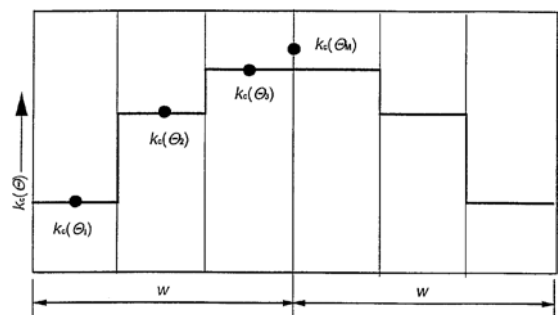
Rys. 7. Schemat do obliczania odległości osiowej prętów (według wzoru 2)

Druga uproszczona metoda polega na sprawdzeniu po czasie t nośności przekroju zredukowanego, czyli odrzuceniem części przekroju ogrzanej do temperatury wyższej od 500°C jako nieprzenoszącej obciążeń. Nośność sprawdza się na podstawie temperatury zbrojenia, przyjmując, że wytrzymałość obliczeniowa betonu w strefie ściskanej jest taka, jak wytrzymałość charakterystyczna w temperaturze normalnej (rys. 8.).



Rys. 8. Redukcja przekroju belki ciągłej (według EN1992-1-2)
T – strefa rozciągana, C – strefa ściskana

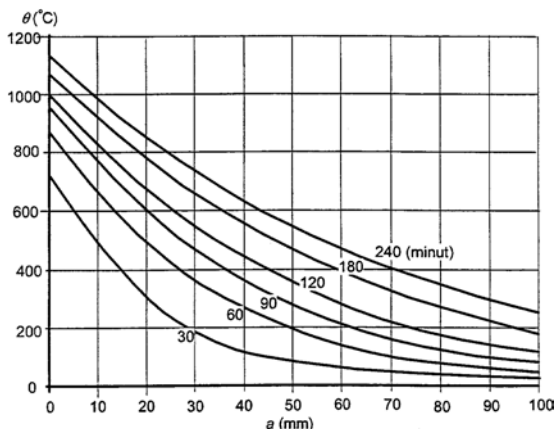
Dokładniejsza jest metoda stref polegająca na podziale przekroju na co najmniej 3 części. Właściwości mechaniczne przyjmuje się w obliczeniach odpowiednio do wartości temperatury w środku każdej strefy wg rys. 9.



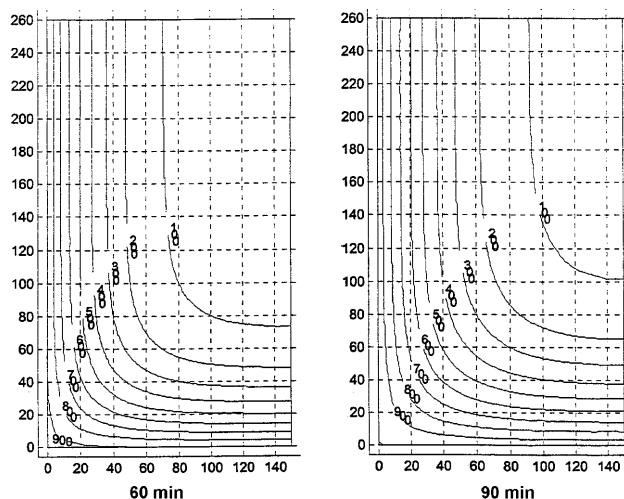
Rys. 9. Przykład podziału na strefy ściany ogrzewanej z dwóch stron (według PN-EN-1-2)

Z metod tych możemy skorzystać, jeżeli znamy rozkład temperatury w przekroju poprzecznym.

Przykładowe rozkłady temperatury podano na rys. 10 i 11.



Rys. 10. Rozkład temperatury w płycie (ścianie) o grubości 20 cm (krzywa standardowa)



Rys. 11. Rozkłady temperatury w słupach (belkach) ogrzewanych z 4 stron po 60 i 90 minutach (krzywa standardowa). Przekrój 600 × 300 mm

W przypadku adaptacji budynków z uwagi na zmianę sposobu użytkowania, jak i wprowadzanie nowych urządzeń technologicznych oraz spowodowany tym wzrost

obciążeń, stosuje się wzmocnienia elementów zginanych za pomocą zbrojenia doklejanego. Początkowo jako zbrojenie doklejane stosowano płaskowniki stalowe. Ostatnio coraz częściej jako zbrojenie doklejane stosuje się taśmy z włókna węglowego. Elementy wzmocniane z uwagi na zapewnienie nośności powinny także spełniać wymagania dotyczące odporności ogniowej.

Współpracę taśm z włókien węglowych z elementem żelbetowym zapewnia się przez spoinę klejową. Płaskowniki stalowe klei się, ale oprócz tego można stosować dodatkowe zakotwienia mechaniczne rozmieszczone wzdłuż długości elementu lub na jego końcach. Wzmocnienia dokleja się za pomocą kleju epoksydowego o temperaturze mięknienia około 45 ÷ 80°C; jest to temperatura krytyczna zbrojenia doklejanego. W przypadku gdy współpraca zbrojenia wzmocniającego z elementem żelbetowym jest zapewniona wyłącznie przez spoinę klejową, łatwo przewidzieć, że niezabezpieczone zbrojenie doklejane w warunkach ogniowych nie odgrywa roli, gdyż odkleja się ono w ciągu pierwszych 2 ÷ 3 min. Jeżeli zbrojenie jest dodatkowo mocowane mechanicznie, o nośności elementu w warunkach ogniowych decyduje wpływ temperatury na właściwości mechaniczne zbrojenia oraz na podatność łączników. Istnieje jednak możliwość, że element wzmocniony zbrojeniem doklejonym będzie miał wymaganą odporność ogniową bez konieczności wykonywania zabezpieczeń ogniochronnych, jeżeli nośność zbrojenia pierwotnego po czasie t , określona przy przyjęciu wytrzymałości charakterystycznych, nie będzie mniejsza w temperaturze $\theta_{(t)} = \theta_1$ od uogólnionych sił wewnętrznych wywołanych obciążeniem wynikającym z kombinacji wyjątkowej, zbrojenia doklejanego nie trzeba zabezpieczać.

Drugim rodzajem zbrojenia zewnętrznego są blachy fałdowe. Początkowo wykorzystywane jako deskowanie tracone, obecnie są używane jako zbrojenie. Temperatura krytyczna w tym przypadku jest znacznie wyższa i wynosi kilkaset stopni Celsjusza. Wykonywania zabezpieczeń ogniochronnych można uniknąć, podobnie jak w przypadku zbrojenia doklejanego.

REKLAMA

WAŻNY PUNKT W KALENDARZU
WYDARZEŃ BRANŻOWYCH

Najważniejsi LIDERZY BRANŻY w jednym czasie i miejscu

producenci i dystrybutorzy światowych marek

Największe wydarzenie branży pożarowej w Polsce
Kongres Pożarnictwa FIRE/EXPO 2017 PGE Narodowy
Ponad 1000 specjalistów w zakresie projektowania,
inwestycji budowlanych oraz prewencji pożarowej.

W bieżącej edycji m.in.:

- Specjalistyczne wykłady dla projektantów i instalatorów wskazujące na dobre praktyki projektowych, omówienie zmian w przepisach i ich interpretacji, błędy montażowe i jak ich uniknąć
- Strefa Praktyka - warsztaty techniczne, dobór rozwiązań pod względem technicznym i ekonomicznym, integracja systemów bezpieczeństwa i automatyki budynku, NOWOŚCI w monitoringu wizyjnym, sygnalizacji pożarowej, systemach detekcji i kontroli dostępu, zagadnienia formalno-prawne, ATEX - Strefy Ex, konsultacje projektów w trakcie trwania konferencji
- BIERNE I CZYNNE SYSTEMY OCHRONY PRZECIWPÓŻAROWEJ
- Pokazy technik gasniczych, sprzętu i wyposażenia dla służb ratowniczych i Jednostek Straży Pożarnych
- Symulacje zdarzeń i ewakuacji, pokazy ratownictwa medycznego, ćwiczenia z użyciem gaśnic
- Wykłady Eksperckie i Techniczne, Panele Dyskusyjne, WYSTAWA WODĄCYCH producentów i dostawców rozwiązań i systemów bezpieczeństwa

ZNANE MARKI
W NOWEJ ODSŁONIE
ORAZ DEBIUTY
ROKU 2017

- PRZEGŁĄD NOWOŚCI RYNKOWYCH
debiuty roku 2017, 12 uznanych ekspertów, 30 panelistów i znawców branży, goście specjalni oraz szereg imprez towarzyszących Kongresowi
- Konsultacje z ekspertami prawnikami i doradcami technicznymi, rzeczoznawcami ds. ppoż.
- BEZPŁATNY UDZIAŁ w kongresie i BEZPŁATNE materiały szkoleniowe
- IMIENNY CERTYFIKAT podpisany przez Ekspertów Konferencji
- Prezbirowe konkursy i cenne nagrody ...a to zaledwie część propozycji które dla Państwa przygotowaliśmy.

www.fire-expo.pl

**FIRE/EXPO
2017**

**27 lipca
2017
14 edycja**

**KONGRES
POŻARNICTWA**
PGE NARODOWY



Rejestracja na Kongres **ROZPÓCZĘTA**
Już dziś **ZAREZERWUJ** miejsce!
Zapisz się **TERAZ**
Tel. +48 22 419 11 11
E-mail: konferencja@fire-expo.pl
Zapisz się **TERAZ**
Tel. +48 22 419 11 11
E-mail: konferencja@fire-expo.pl
www.dndproject.com.pl



Patron Medialny Wydarzenia

Builder

Odporność ogniowa konstrukcji drewnianych

Początek zwęglania drewna następuje w temperaturze $250 \div 300^\circ\text{C}$ (rys. 12.). Część zwęglona nie przenosi obciążeń, w związku z czym w obliczeniach uwzględnia się niezwęglone jądro przekroju poprzecznego. Do oceny odporności ogniowej stosuje się dwie podstawowe metody obliczeniowe: zredukowanego przekroju poprzecznego i zredukowanych właściwości drewna.

W metodzie zredukowanego przekroju w obliczeniach wytrzymałościowych uwzględnia się przekrój efektywny, który powstaje po odrzuceniu warstw określonych przez efektywną głębokość zwęglenia (rys. 13.):

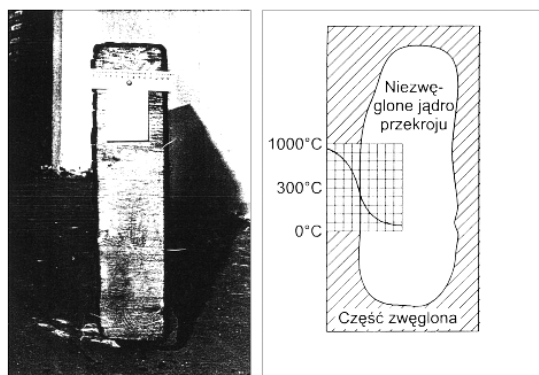
$$d_{ef} = d_{char,n} + k_o d_o,$$

gdzie :

$$d_o = 7 \text{ mm}, d_{char,n} = \beta_{nt},$$

$$k_o = t/20 \text{ dla } t < 20 \text{ min}, k_o = 1,0 \text{ dla } t \geq 20 \text{ min}.$$

Przyjmuje się, że właściwości mechaniczne przekroju efektywnego są takie same, jak w 20°C .

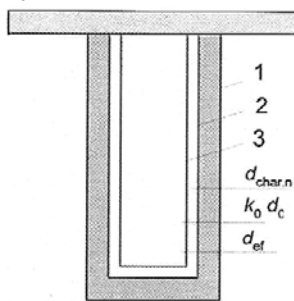


- temperatura zapalenia: $\sim 250^\circ\text{C}$
- prędkość zwęglania: $\sim 0,8 \text{ mm/min}$

Rys. 12. Zwęglanie elementu klejonego warstwowo

Stosowanie metody zredukowanych właściwości jest ograniczone do drewna iglastego. W przypadku odporności ogniowej powyżej R 15 obliczenia przeprowadza się, uwzględniając spadek cech wytrzymałościowych przez wprowadzenie współczynników modyfikacyjnych $k_{mod,fi}$ zależnych od obwodu i pola przekroju niezwęglonego rdzenia przekroju poprzecznego.

Przy jednokierunkowym zwęglaniu przyjmuje się w obliczeniach szybkości zwęglania określone przez współczynniki β_o .

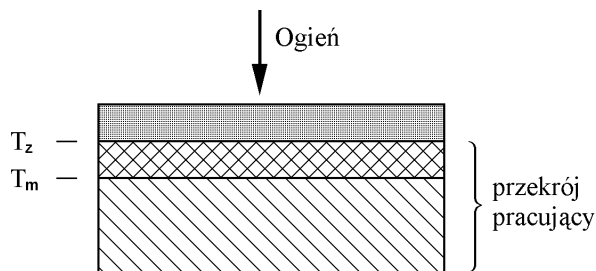


Rys. 13. Określanie przekroju efektywnego

Odporność ogniowa konstrukcji murowanych

Podstawowe zasady projektowania są podobne, jak w przypadku pozostałych konstrukcji. W większym stopniu wykorzystuje się wyniki badań. W projektowaniu

najbardziej przydatna jest metoda tablicowa. Schemat do sprawdzania nośności ogniowej metodą uproszczoną podano na rys. 14. Podane są [7] zasięgi stref zniszczenia oraz wartości izotermy T_z . Powyżej izotermy T_z przyjmuje się parametry mechaniczne jak w warunkach normalnych.



Rys. 14. Schemat służący do uproszczonego sprawdzania odporności ogniowej murów

Literatura:

- [1] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 202 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690).
- [2] PN-EN 1990:2004 Eurokod. Podstawy projektowania konstrukcji.
- [3] PN-EN 1991:2006/AC 2009, Apl 2010. Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-2: Oddziaływania ogólne. Oddziaływania na konstrukcje w warunkach pożaru.
- [4] PN-EN 1992:2008/AC 2008, Apl. 2010. Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-2: Reguły ogólne. Projektowanie z uwagi na warunki pożarowe.
- [5] PN-EN 1993: 2012. Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-3: Reguły ogólne – Projektowanie z uwagi na warunki pożarowe.
- [6] PN-EN 1995: 2008/NA 2010P Eurokod 5: Projektowanie konstrukcji drewnianych. Część 1-2 Projektowanie konstrukcji z uwagi na warunki pożarowe.
- [7] PN-EN 1996: 2010 Eurokod 6. Projektowanie konstrukcji murowych. Część 1-2 Projektowanie z uwagi na warunki pożarowe.
- [8] Woźniak G., Turkowski P. Projektowanie konstrukcji z betonu z uwagi na warunki pożarowe według Eurokodu 2. ITB 2014.
- [9] Turkowski P., Sulik P. Projektowanie konstrukcji stalowych z uwagi na warunki pożarowe według Eurokodu 3. ITB 2015.
- [10] Woźniak G., Roszkowski P. Projektowanie konstrukcji drewnianych z uwagi na warunki pożarowe według Eurokodu 5. ITB 2014.
- [11] Turkowski P., Roszkowski P., Sulik P. Projektowanie konstrukcji murowych z uwagi na warunki pożarowe według Eurokodu 6. ITB 2016.

Streszczenie: W artykule omówiono oddziaływania pożaru jako sytuacji wyjątkowej oraz podstawowe metody projektowania konstrukcji z uwagi na warunki pożarowe. Rozpatrzono konstrukcje stalowe, betonowe, drewniane oraz mury. Wskazano w jakich sytuacjach celowe jest stosowanie zaawansowanych metod obliczeń z uwzględnieniem niestandardowych scenariuszy pożarowych i schematów statycznych. Przedstawiono problemy związane ze zbrojeniem zewnętrznym konstrukcji betonowych wskazując, że często nie ma potrzeby zabezpieczania tego zbrojenia z uwagi na oddziaływania pożaru.

Słowa kluczowe: odporność ogniowa, konstrukcje budowlane, oddziaływania pożarowe, metody projektowania

Abstract: The article discusses the impact of fire as an exceptional situation and the basic methods of construction design in respect of fire conditions. Structures made of steel, concrete and wood, as well as walls, are considered. It is indicated in which situations it is recommended to use advanced calculation methods including non-standard fire scenarios and static schemes. The problems related to external reinforcement of concrete structures are presented, it is also indicated that there is often no need to secure such a reinforcement in respect of the effects of fire.

Key words: fire resistance, building structures, impact of fire, calculation methods

OGRANICZENIE RYZYKA ROZPRZESTRZENIANIA OGNI PRZEZ PALNE ELEWACJE

Maria Dreger

Przez dziesięciolecia zarówno pożary elewacji, jak i te przenoszone przez elewacje, nie stanowiły żadnego problemu. Zmiana się to od chwili, gdy zaczęto używać w nich materiałów palnych.

Dawniej elewacje nie paliły się, bo były wykonane z materiałów niepalnych. Z tego samego powodu przeniesienie pożaru z kondygnacji na kondygnację było utrudnione. Obowiązkowy pas niepalnej elewacji zwiększał dystans między otworami okiennymi na kolejnych piętrach, skutecznie utrudniając przeniesienie się ognia z jednego na drugie.

Pojawienie się na elewacjach palnych materiałów zmienia sytuację. Choć ich użycie w jednej z warstw nie oznacza pożaru w każdej sytuacji, zawsze przekłada się na zwiększenie ryzyka pożarowego. Potrzeba jego ograniczenia jest realizowana różnie w różnych krajach

i wprowadzana do stosowania zgodnie z obowiązującymi w nich systemami prawnymi. W ciągu ostatnich 20 lat wśród krajów, w których powszechnie stosuje się ocieplenia ścian systemami ETICS, tylko w Polsce nie zostały wprowadzone żadne nowe wymagania dotyczące zabezpieczeń o charakterze materiałowym i konstrukcyjnym, które miałyby na celu ograniczenie rosnącego zagrożenia.

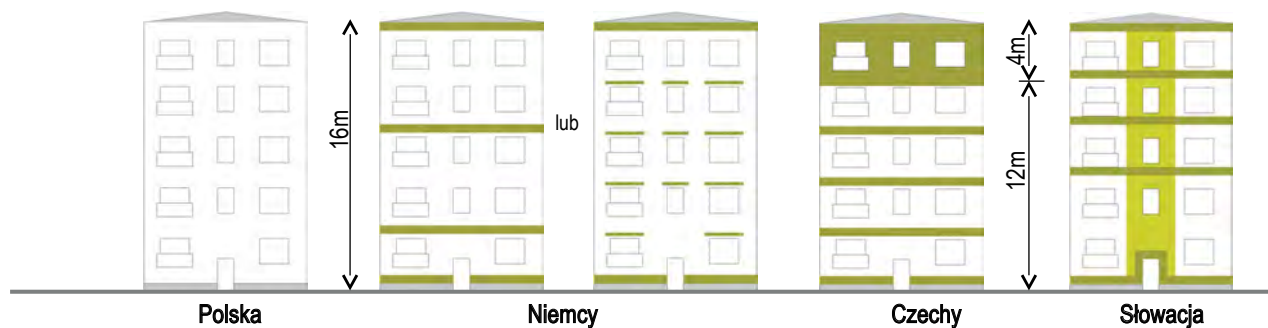
Przykłady rozwiązań

Na poniższych schematach przedstawiono, jakie rozwiązania ograniczające ryzyko szybkiego rozprzestrzeniania się ognia po elewacjach przyjęto w różnych

1. Nowy budynek mieszkalny 5-kondygnacyjny o wysokości 16 m, z ociepleniem z izolacją cieplną o grubości 150 mm

 Dozwolona palna izolacja cieplna, o klasie reakcji na ogień E – na przykład styropian samogasnący

 Wymagana niepalna izolacja cieplna, o klasie reakcji na ogień A1/A2-s1,d0, na przykład wełna mineralna



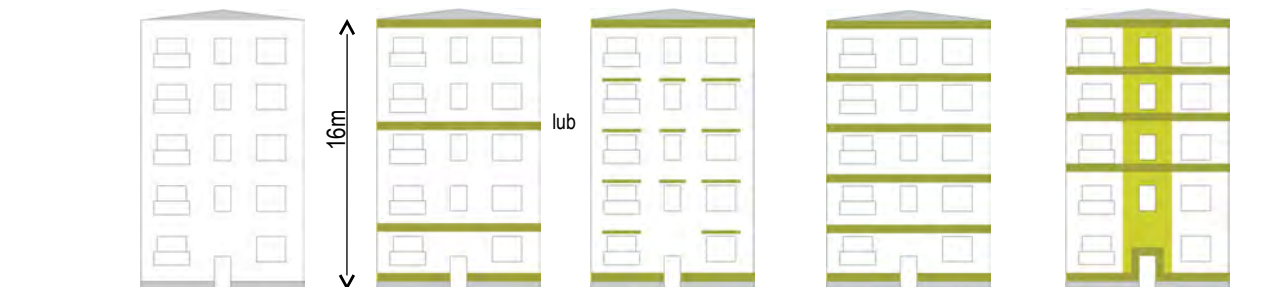
	Wymagane zabezpieczenia ppoż w styropianowych ociepleniach ETICS ścian zewnętrznych*.				
Przy dachu	Brak wymagań	Niepalny pas ppoż na zakończeniu ocieplenia		Niepalna izolacja cieplna od wysokości 12 m	Niepalne pasy ppoż na poziomie stropu nad najwyższą kondygnacją
Kondygnacje pośrednie	Brak wymagań	Niepalne pasy ppoż ponad oknami nad pierwszą i później co drugą kondygnację	Niepalna strefa przy wszystkich otworach okiennych	Niepalne pasy ppoż na poziomie stropu każdej kondygnacji	Niepalne pasy ppoż na poziomie stropu powyżej drugiej kondygnacji
Przy terenie	Brak wymagań	Niepalny pas ppoż przy cokole		Niepalny pas ppoż przy cokole	Niepalny pas ppoż przy cokole Niepalna strefa przy / ponad wyjściem

* Szczegóły usytuowania oraz detale niepalnych pasów ppoż, stref oraz ogólne wymagania dla systemów – patrz: źródła

2. Docieplany budynek mieszkalny 5-kondygnacyjny o wysokości 16 m, ociepleniem z izolacją cieplną o grubości 150 mm

□ Dozwolona palna izolacja cieplna, o klasie reakcji na ogień E – na przykład styropian samogasnący

■ Wymagana niepalna izolacja cieplna, o klasie reakcji na ogień A1/A2-s1,d0, na przykład wełna mineralna



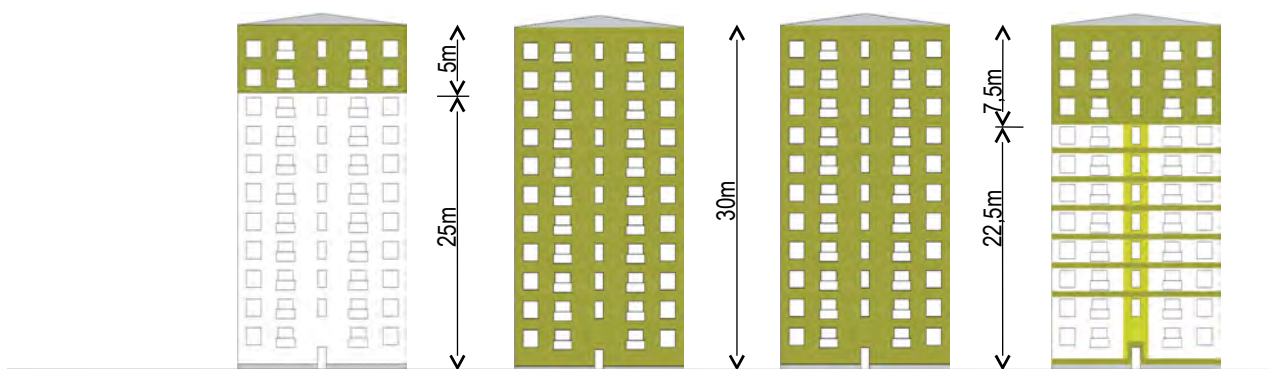
	Polska	Niemcy	Czechy	Słowacja
	Wymagane zabezpieczenia ppoż w styropianowych ociepleniach ETICS ścian zewnętrznych*			
Przy dachu	Brak wymagań	Niepalny pas ppoż na zakończeniu ocieplenia	Niepalny pas ppoż na poziomie stropu nad najwyższą kondygnacją	Niepalny pas ppoż na poziomie stropu nad ostatnią kondygnacją
Kondygnacje pośrednie	Brak wymagań	Niepalne pasy ppoż ponad oknami nad pierwszą i później co drugą kondygnację	Niepalne pasy ppoż na poziomie stropu każdej kondygnacji	Niepalne pasy ppoż na poziomie stropu powyżej drugiej kondygnacji
Przy terenie	Brak wymagań	Niepalny pas ppoż przy cokole	Niepalny pas ppoż przy cokole	Niepalny pas ppoż przy cokole Niepalna strefa przy / ponad wyjściem

* Szczegóły usytuowania oraz detale niepalnych pasów ppoż, stref oraz ogólne wymagania dla systemów – patrz: źródła

3. Nowy budynek mieszkalny 11-kondygnacyjny o wysokości 30 m, z ociepleniem – izolacją cieplną o grubości 150 mm

□ Dozwolona palna izolacja cieplna, o klasie reakcji na ogień E – na przykład styropian samogasnący

■ Wymagana niepalna izolacja cieplna, o klasie reakcji na ogień A1/A2-s1,d0, na przykład wełna mineralna



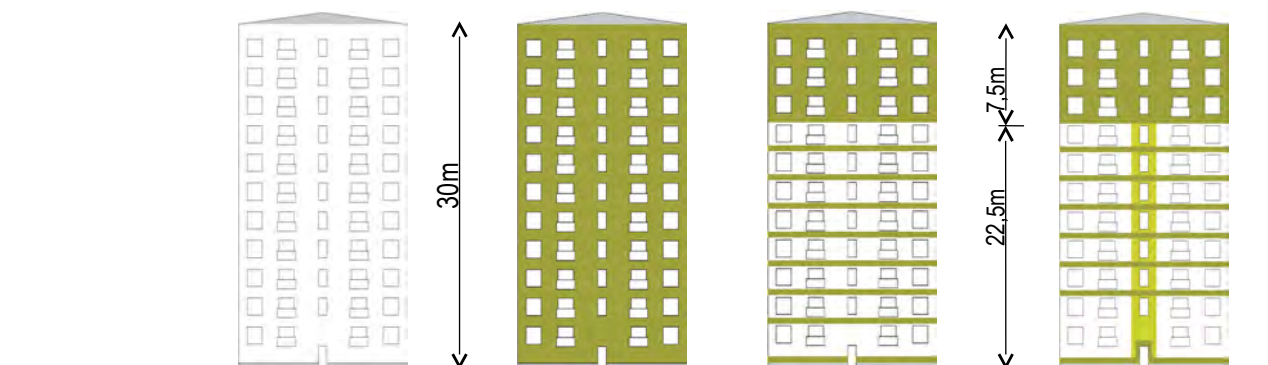
	Polska	Niemcy	Czechy	Słowacja
	Wymagane zabezpieczenia ppoż w styropianowych ociepleniach ETICS ścian zewnętrznych*			
Przy dachu	Niepalna izolacja cieplna od wysokości 25 m	Niepalna izolacja cieplna na całej elewacji budynku	Niepalna izolacja cieplna na całej elewacji budynku	Niepalna izolacja cieplna od wysokości 22,5 m
Kondygnacje pośrednie	Brak wymagań			Niepalne pasy ppoż na poziomie stropu powyżej drugiej kondygnacji
Przy terenie	Brak wymagań			Niepalny pas ppoż przy cokole Niepalna strefa przy / ponad wyjściem

* Szczegóły usytuowania oraz detale niepalnych pasów ppoż, stref oraz ogólne wymagania dla systemów – patrz: źródła

4. Budynek mieszkalny 11-kondygnacyjny o wysokości 30 m, wzniesiony przed 1 kwietnia 1995, docieplany izolacją cieplną o grubości 150 mm

□ Dozwolona palna izolacja cieplna, o klasie reakcji na ogień E – na przykład styropian samogasnący

■ Wymagana niepalna izolacja cieplna, o klasie reakcji na ogień A1/A2-s1,d0, na przykład wełna mineralna



	Polska	Niemcy	Czechy	Słowacja
	Wymagane zabezpieczenia ppoż w styropianowych ociepleniach ETICS ścian zewnętrznych.			
Przy dachu	Brak wymagań	Niepalna izolacja cieplna na całej elewacji budynku	Niepalna izolacja cieplna od wysokości 22,5 m	Niepalna izolacja cieplna od wysokości 22,5 m
Kondygnacje pośrednie	Brak wymagań		Niepalne pasy ppoż na poziomie stropu każdej kondygnacji	Niepalne pasy ppoż na poziomie stropu każdej kondygnacji (od drugiej)
Przy terenie	Brak wymagań		Niepalny pas ppoż przy cokole	Niepalny pas ppoż przy cokole Niepalna strefa przy / ponad wyjściem

* Szczegóły usytuowania oraz detale niepalnych pasów ppoż, stref oraz ogólne wymagania dla systemów – patrz: źródła



Budynek mieszkalny po pożarze ocieplenia

krajach w odpowiedzi na zwiększone zagrożenie, jakim jest kilkakrotnie więcej palnych materiałów na elewacji. Do porównania wybrano nowe i docieplane budynki mieszkalne, bo właśnie w tego typu obiektach ta technologia jest najczęściej stosowana. Również z uwagi na konstrukcję, rozwiązania i sposób użytkowania tych budynków ograniczenie możliwości szybkiego rozprzestrzeniania ognia po elewacji, jeszcze przed rozpoczęciem akcji przez Straż Pożarną, jest ważne dla zarówno dla skutecznej ochrony ludzi i ich

dobytku powyżej miejsca powstania pożaru, jak również dla samej akcji.

Wysokości budynków i grubość izolacji cieplnej odpowiadają typowym przypadkom, z jakimi możemy spotkać się w Polsce.

Podsumowanie

Wykonywanie konstrukcyjnych środków ograniczających rozprzestrzenianie ognia przez elewacje we wszystkich przedstawionych powyżej krajach jest obligatoryjne, wpisane w obowiązujące tam przepisy lub normy. Środki te są dodatkowym

i niezbędnym warunkiem, by ocieplenie, które zostało ocenione jako nierozprzestrzeniające ognia, mogło być stosowane również w przypadku budynku o większej wysokości i gdy palnej izolacji jest więcej, np. jej grubość przekracza 10 cm. ■

* Docieplane budynki mieszkalne do 11 kondygnacji, wzniesione przed 1 kwietnia 1995 (zgodnie z WT § 216.9)

Materiały źródłowe:

- [1] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Z 2015 r. poz. 1422).
- [2] Złożone systemy izolacji cieplnej ścian zewnętrznych budynków ETICS. Zasady projektowania i wykonywania – Instytut Techniki Budowlanej, seria „Instrukcje, Wytyczne, Poradniki” Nr 447/2009 (str. 55).
- [3] ETICS & fire safety. Latest amendments in German regulation and overview about assessments in Europe – Ralf Pasker EAE (European Association for ETICS) – prezentacja podczas 3. Międzynarodowej Konferencji ETICS 2016, Ożarów, maj 2016.
- [4] Leitfaden WDVS – Deutsche BauZeitschrift, 2016 (str. 26-28), www.dbz.de/LeitfadenWDVS.
- [5] Hinweis WDVS mit EPS-Damstoff, DIBt (Deutsches Institut für Bautechnik) Ref II 1; Stand: 27 Mai 2015; polskie tłumaczenie Wytycznych... dostępne na www.stowarzyszenienizo.org.
- [6] Brandschutzmaßnahmen bei Wärmedämm-Verbundsystemen (WDVS) – Dipl. Phys. I. Kothoff, prezentacja podczas FeuerTRUTZ-Brandschutzkongress 2011, 16.03.2011 in Nürnberg.
- [7] Ceska Technická Norma: Pozarní bezpečnost staveb – Společna ustanovení SCN 73 0810 (2009).
- [8] New conditions for performing of ETICS reflecting the tighten requirements of thermal protection and fire safety in Slovakia – prof. Ing. Zuzana Sternová, PhD. Prezentacja podczas 3. Międzynarodowej Konferencji ETICS – Ożarów, maj 2016.
- [9] Slovenská Technická Norma – Požiarne bezpečnost stavieb. Spoločne ustanovenia STN 73 0802/Z2: 2015.

Alufire Vision Line

To pierwszy polski system bezszprosowych szklanych ścian przeciwpożarowych w klasach odporności ogniowej EI 30 oraz EI 60. Jedyne na rynku polskim system bezszprosowy, w którym zastosowane jest laminowane szkło przeciwpożarowe, dzięki czemu szczelina pomiędzy szybami, wypełniona niepalnym silikonem, jest jednocześnie całkowitą szerokością pasa nieprzeziernego i wynosi tylko od 4 mm do 6 mm. Dla porównania inne dostępne systemy stosują przeciwpożarowe szkło hartowane, w którym występuje czarny pas nieprzezierny grubości aż 30 mm. Bezszprosowe ścianki przeciwpożarowe Alufire Vision Line posiadają Aprobata Techniczną AT-15-9439/2015. System posiada najlepszy na rynku współczynnik izolacyjności akustycznej Rw do 47 dB. Szklane ściany ogniowe ALUFIRE Vision Line dają nieograniczone możliwości wizualnego powiększenia wnętrza i zespolenia go z pozostałą przestrzenią, przy jednoczesnym zachowaniu bezpieczeństwa przeciwpożarowego.



Fot. arch. Alufire sp. z o.o.

Brama przesuwna mcr TLB



Fot. ASSA ABLOY Meco Doors Sp. z o.o.

Przeciwpożarowa brama TLB wykorzystywana jest na granicy stref pożarowych w dużych obiektach budowlanych, takich jak: centra logistyczne, galerie handlowe, obiekty przemysłowe oraz budynki biurowe. W ofercie dostępne są

bramy w klasie odporności ogniowej: EI 60 i EI120. Duże wymiary bram dają nieograniczone możliwości projektowe. Dodatkowo, w celu dostosowania produktu do warunków budowy oraz do projektu, brama może być montowana do nadproża lub bezpośrednio do stropu. Istnieje również możliwość wstawienia ewakuacyjnych drzwi przejściowych, wyposażonych w dźwignie antypaniczne. Ilość drzwi uzależniona jest od szerokości bramy oraz wyznaczonej drogi ewakuacyjnej.

Ponzio PE78 EI

System Ponzio PE 78EI, określany mianem DESIGN LINE, to najnowsza generacja w rodzinie systemów przeciwpożarowych Ponzio i pierwszy na rynku polski produkt o odporności ogniowej ze szkleniem jednostronnym – we wszystkich najbardziej popularnych klasach odporności ogniowej: EI30, EI60 i EI90. Innowacyjny sposób szklenia polega na zastosowaniu jednostronnej listwy przyszybowej, dzięki temu powierzchnia szyby z jednej strony może tworzyć niemal jednolitą płaszczyznę ze skrzydłem. Nowy system przeciwpożarowy spełnia nie tylko rygorystyczne wymogi dotyczące ochrony przeciwpożarowej, ale gwarantuje także korzystny efekt wizualny, łatwość montażu w porównaniu z wyrobami z dwustronną listwą przyszybową oraz optymalne warunki ekonomiczne.



Fot. arch. Ponzio Polska sp. z o.o.

Kurtyna dymowa Marc-Kd

To jeden z wyróżniających się na rynku produktów skutecznie zapobiegających rozprzestrzenianiu się dymu. Kurtyna w wersji ruchomej została zaprojektowana z myślą o przestrzeniach, na których nie mogą być zainstalowane stałe przegrody dymowe. Montaż systemu kurtyń dymowych zapewnia kontrolę nad ruchem gazów pożarowych i dymu wewnątrz budynków. Pozwala też na efektywny podział przestrzeni na strefy pożarowe oraz zbiorniki dymowe. Tym samym zapewnia możliwość ewakuacji i zwiększa bezpieczeństwo, ograniczając rozprzestrzenianie się dymu. Kurtyna jest idealnym rozwiązaniem w miejscach, gdzie istnieje zagrożenie wystąpienia pożaru o znacznej dynamice i wysokiej temperaturze, np. pożarów o dużej gęstości obciążenia ogniowego. Dodatkowym atutem kurtyny Marc-Kd jest jej odporność wiatrowa. Jako jedyna na rynku została zaliczona do 2. klasy obciążenia wiatrem.



Fot. arch. Makowski Maritech S.A.

T-master CO/LPG/NO₂

Trzygazowy Garażowy Detektor T-master, szczególnie w konfiguracji CO/LPG/NO₂, przeznaczony do ochrony pomieszczeń zagrożonych emisją tlenu węgla, propanu-butanu (LPG) i dwutlenku azotu (NO₂). Idealny do stosowania w garażach i w parkingach podziemnych zgodnych z normą europejską PN-EN 50545-1:2012E. Inne możliwe konfiguracje produktu (O₂/CO₂/CL₂) pozwalają na zastosowanie go w tunelach, laboratoriach, oczyszczalniach i spalarniach śmieci. Detektor T-master CO/LPG/NO₂ współpracuje z typowymi centralkami alarmowymi lub sterownikami. Stosowane w nim czujniki to: tlenek węgla, CO i NO₂ – elektrochemiczne, LPG (propan-butan) – półprzewodnikowe. Produkt był wielokrotnie nagradzany. Otrzymał m.in.: złoty MEDAL INNOVA BRUSSELS EUREKA 2014 r., srebrny MEDAL INOVA 2016 w Zagrzebiu, okolicznościowy medal kanadyjskiej organizacji wspierającej innowacje ICAN – Toronto oraz brązowy MEDAL INTERNATIONAL and DESIGN EXPO – TAIWAN 9–11 December.



Fot. arch. Pro-Service sp. z o.o.

WIELOPUNKTOWY I WIELOGAZOWY SYSTEM DETEKCJI CO/LPG... NO₂... W GARAŻACH I PARKINGACH PODZIEMNYCH

JEŚLI MUSISZ STOSUJ ORYGINALNE

Uwaga!

Wielogazowe, stacjonarne
detektory gazów
oraz połączenie dwóch modułów
urządzenia to wyłączone
i chronione
know-how firmy Pro-Service

WZÓR WSPÓLNOTOWY
RCD 002830497



Przedsiębiorstwo Wdrożeniowe Pro-Service© Sp. z o.o.
Os. Złotej Jesieni 4, 31-826 Kraków, Tel. 12 425 90 90
www.alarmgaz.com