

BEZPIECZEŃSTWO POZAROWE

Builder
DODATEK BRANŻOWY
LIPIEC 2016

 **mercort**

ASSA ABLOY



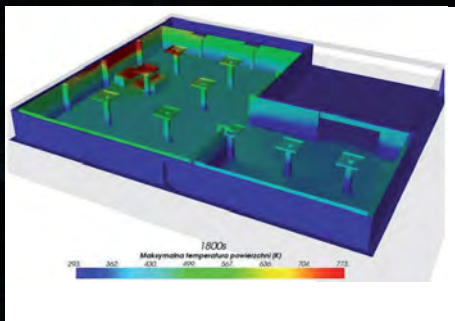
Jak dobrać właściwe drzwi? str. 124

Zespół kreatywnych rzeczoznawców ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych

- Rzeczoznawcy ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych
 - uzgodnienia dokumentacji projektowej
 - ekspertyzy i opinie techniczne, odstępowstwa
 - doradztwo techniczne
 - przygotowanie budynków do odbiorów
- Specjalistyczna dokumentacja techniczna:
 - projektowanie systemów wentylacji pożarowej wg norm PN, NFPA i BS
 - projekty SSP oraz innych instalacji i urządzeń przeciwpożarowych
 - ocena zagrożenia wybuchem
 - instrukcje bezpieczeństwa pożarowego
 - jednostkowa dokumentacja techniczna
 - analizy odporności ogniowej konstrukcji (wg EUROKODÓW)
- Analizy numeryczne
 - symulacje CFD
 - symulacje ewakuacji



- Próby systemów wentylacji pożarowej metodą pożaru testowego z ciepłym dymem
- Szkolenia BHP i PPOŻ.



®

ALUFIRE

siedziba LPP SA

bezsprosowe szklane
ściany przeciwpożarowe **EI 30, EI 60**

JAK DOBRAĆ DRZWI?



Bartosz Knapik
Doradca ds. Techniczno-Projektowych
ASSA ABLOY Mercor Doors sp. z o.o.

W każdym projektowanym obiekcie znajduje się wiele elementów, które trzeba odpowiednio zaplanować, aby tworzyły funkcjonalną i estetyczną całość. Architekci muszą przemyśleć rozmieszczenie oraz parametry fundamentów, ścian, dachów, okien, no i oczywiście drzwi, które trzeba odpowiednio dostosować do funkcji i przeznaczenia budynku. Inne drzwi stosuje się w pomieszczeniach biurowych, inne do obiektów produkcyjno-magazynowych, a jeszcze inne w obiektach hotelowych. Niniejszy artykuł przedstawia zarys najważniejszych etapów przy doborze właściwych drzwi.

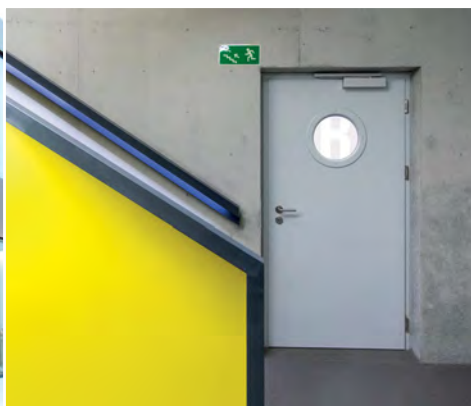
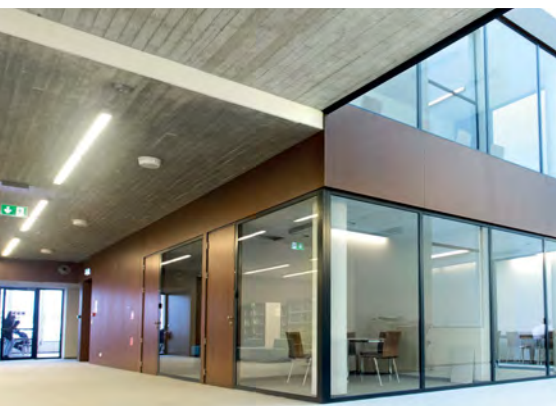
Podobnie do dostosowania drzwi do rodzaju i funkcji obiektu oraz pomieszczeń, w których będą się one znajdować, należy zwrócić uwagę na klasę ich wytrzymałości. Klasa ta świadczy o odporności na uderzenia ciałem miękkim, twardym oraz ciężkim. Odpowiednio do warunków eksploatacji drzwi wewnętrzne wejściowe i wewnętrzne lokalowe są klasyfikowane do właściwych klas wytrzymałości. Jest ona określana na podstawie normy PN-EN 1192: 2001 oraz zgodnie z wymaganiami ITB ZUAT – 15/III.16/2007. Najczęściej stosowanymi oddzieleniami są drzwi klasy 3 i 4. Pierwsza z nich zalecana jest przez ZUAT do budynków użyteczności publicznej o dużym natężeniu ruchu (m.in. duże biura, urzędy, szkoły, szpitale, hotele, budynki zamieszkania zbiorowego).

Natomiast klasa 4 zalecana jest do budynków użyteczności publicznej o bardzo dużym natężeniu ruchu (m.in. dworce kolejowe i autobusowe, super- i hipermarkety, kina, teatry).

Poza klasą wytrzymałości należy mieć także na uwadze parametr trwałości mechanicznej. Jest on określany na podstawie normy PN-EN 12400: 2004 i wskazuje wytrzymałość drzwi na liczbę cykli otwierania i zamykania. Tam, gdzie drzwi są często używane, warto wyspecyfikować minimum 6 klasę trwałości mechanicznej, co odpowiada dwustu tysiącom cykli. Najwyższy parametr trwałości mechanicznej (klasa 8) wystarcza na milion cykli. Jest on jednak osiąganý tylko przez profile drzwi stalowe przeszklone, które są wykonywane jako sztywna konstrukcja spawana – tylko takie rozwiązanie może zapewnić wysoką sztywność konstrukcji.

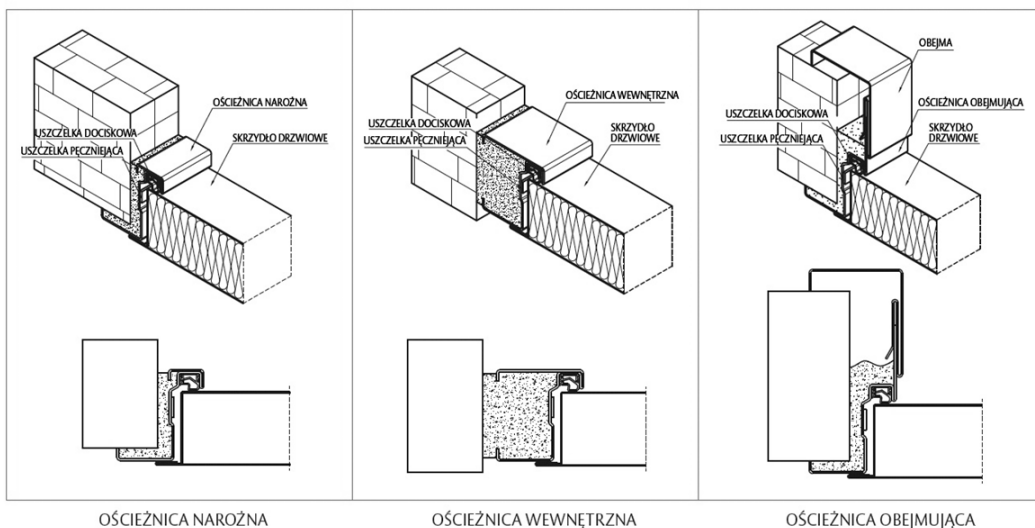
Bezpieczeństwo: podwyższona odporność ogniowa

Następnym krokiem przy doborze właściwych drzwi powinno być określenie ich odporności ogniowej. Na etapie projektowania jest to bardzo ważny punkt, ponieważ od klasy odporności ogniowej zależy m.in. grubość skrzydła. Im dłuższy jest czas, podczas którego drzwi powinny wytrzymać w warunkach pożaru, tym grubsze jest ich skrzydło. Najczęściej klasa odporności ogniowej drzwi stanowi połowę szczelności i izolacyjności ogniowej EI ściany, przy czym stosunek szczelności i izolacyjności zależy także od procentowej powierzchni otworu drzwiowego względem pozostałej powierzchni ściany. Ponadto klasa odporności ogniowej ma duży wpływ na rodzaj trzpienia w zamku, szkła do przeszklenia oraz kratki wentylacyjnych i zawiasów. Od klasy odporności ogniowej zależy także grubość wypełnienia drzwi. W drzwiach stalowych wypełnienie stanowi wełna mineralna, która powinna być przyklejona do blach elastycznym klejem poliuretanowym, zwiększającym odporność skrzydła drzwi na naprężenia i odkształcenia w trakcie otwierania i zamykania drzwi. Wypełnienie w drzwiach drewnianych może stanowić rdzeń pełny drewniany obłożony płytami MDF lub HDF. Każde wypełnienie zasadniczo jest tym grubsze, im wyższą odporność ogniową mają drzwi. Należy także podkreślić, że wszystkie rodzaje drzwi (pełne stalowe, pełne drewniane, przeszklone i inne) mogą być zarówno z odpornością ogniową, jak i bez odporności ogniowej.



Ościeżnice i przyłgi

Wybór konkretnych drzwi będzie się wiązał także z wyborem właściwej ościeżnicy. Projektując drzwi pełne stalowe, można zastosować jeden z trzech rodzajów ościeżnic: narożną, obejmującą lub wewnętrzną. Ościeżnica narożna jest wykonana z blachy stalowej ocynkowanej (zwanej inaczej ościeżnicą kątową). Charakteryzuje się tym, że jest mocowana do naroża muru. Ościeżnica obejmująca posiada dodatkową regulowaną obejmę stalową, która po zamontowaniu osłania gładź otworu w całości. Z kolei ościeżnica wewnętrzna wyróżnia się możliwością dowolnego jej montażu wewnątrz ściany lub w ciągu korytarzowym, ponieważ nie wymaga specjalnych węgarków do montażu. Ze względu na duży rozmiar i większą stabilność ościeżnica wewnętrzna najbardziej zawęża szerokość i wysokość światła przejścia.



Z kolei jeśli chodzi o drzwi pełne drewniane, można do nich stosować wszystkie trzy wyżej wymienione rodzaje ościeżnic, a ponadto ościeżnicę drewnianą blokową oraz jej pochodne wersje obejmujące i z opaskami. Może ona być wykończona w taki sam sposób, w jaki wykończone są drzwi. Natomiast do drzwi przeszklonych profilowych stosuje się ościeżnicę systemową profilową wewnętrzną.

Następnie należy ustalić, czy drzwi będą posiadały przylgę. Przyłga jest to uskok uformowany w krawędzi skrzydła, który sprawia, że powierzchnia drzwi zachodzi na ościeżnicę i wyraźnie od niej odstaje. Drzwi przylgowe są zalecane przede wszystkim do stosowania w ścianach zewnętrznych. Osiągają bowiem wyższe parametry termiczne oraz akustyczne. Z kolei drzwi bezprzylgowe po zamknięciu licują się z ościeżnicą (skrzydło chowa

się w ościeżnicy, tworząc jednolitą płaszczyznę). Dzięki brakowi przyłgi skrzydło może być wyposażone w zawias ukryty, co pozwala uzyskać efekt jednolitej gładkiej powierzchni. W drzwiach przylgowych nie można stosować zawiasów ukrytych. Stosuje się wtedy zawiasy widoczne, najczęściej ze stali nierdzewnej z regulacją w trzech płaszczyznach, które odznaczają się najlepszą wytrzymałością. Umożliwiają one regulację w dodatkowej, trzeciej płaszczyźnie oraz utrzymanie drzwi o większym ciężarze niż standardowe.

Światło przejścia

Ważnym krokiem przy wyborze właściwych drzwi jest także określenie światła przejścia. W praktyce przyjmuje się, że jest ono mierzone od powierzchni drzwi otwartych na kąt 90 stopni do krawędzi ościeżnicy lub – dla drzwi dwuskrzydłowych – od powierzchni jednego do drugiego skrzydła. Zdarza się, że w zestawieniach stolarki pojawia się określenie światła w ościeżnicy, które nie jest tym samym, co światło przejścia. W praktyce światło w ościeżnicy jest zawężane przez szerokość skrzydła lub elementy wyposażenia, takie jak np. dźwignia antypaniczna lub siłownik do napowietrzania.

Bezpieczniej jest więc posługiwać się określeniem „światło przejścia”, ponieważ obrazuje ono, jaka jest rzeczywista szerokość przejścia w drzwiach.

Poza powyższymi elementami wpływającymi na wybór właściwych drzwi należy także mieć na uwadze inne parametry, akcesoria i wyposażenie drzwi, jak np. rodzaj wykończenia, przeszklenia, kratki wentylacyjne, dymoszczelność, kontrolę dostępu, funkcję ewakuacyjną, izolacyjność akustyczną i termiczną. Niniejszy poradnik ma na celu przedstawienie zarysu najważniejszych etapów przy doborze właściwych drzwi. Dlatego określając parametry drzwi w specyfikacji, warto skonsultować się z odpowiednio wyszkolonym doradcą ds. techniczno-projektowych, który podpowie, jakie konkretne rozwiązania najlepiej zastosować w projektowanym obiekcie. ■



SYSTEMY DETEKCJI GAZÓW

w ochronie przeciwpożarowej obiektów

Nie ulega wątpliwości, że zapobieganie wybuchom gazu podnosi bezpieczeństwo przeciwpożarowe obiektów.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21 kwietnia 2006 r. (Dz.U. nr. 80 poz. 563) urządzenia zapobiegające wybuchom zalicza się do urządzeń przeciwpożarowych. Jest to zrozumiałe, bo bardzo często skutkiem wybuchów są pożary. Zapobieganie wybuchom podnosi bezpieczeństwo pożarowe obiektów.

Systemy i urządzenia

Do urządzeń zapobiegających wybuchom należą elektroniczne systemy detekcji gazów wybuchowych. Podstawowymi elementami systemu detekcji są detektory – urządzenia reagujące na gaz i przesyłające informacje do central alarmowych. Detektory zawierają sensory gazów – elektroniczne elementy zmieniające swoje parametry pod wpływem gazów. Najczęściej stosowane są sensory katalityczne, elektrochemiczne, półprzewodnikowe i absorpcyjne w podczerwieni (infra-red). Różnią się one budową, zasadą działania i oczywiście parametrami metrologicznymi. Mają różne zakresy pomiarowe, większą bądź mniejszą selektywność, różnią się podatnością na zakłócenia i żywotnością. Wszystkie sensory zmieniają parametry w miarę upływu czasu i wymagają okresowych korekt wskazań, czyli kalibracji. Polega ona na poddaniu sensora działaniu mieszaniny określonego gazu z powietrzem. Bardzo istotne są sposób i precyzja przygotowania takiej mieszaniny oraz sposób jej podania na sensor. Kalibracja powinna być wykonywana zgodnie z procedurą określoną przez producenta. Tylko producent, znając konstrukcję urządzenia i parametry pracy sensora, może określić warunki kalibracji, które zapewnią prawidłowe wskazania. Bardzo ważne jest, aby robiły to osoby kompetentne. Nierzadko o wyborze zleceńobiorców decyduje cena usługi, a nie ich przygotowanie merytoryczne i techniczne.

Detektory GAZEX

Ciekawym i ułatwiającym eksploatację detektorów gazów rozwiązaniem technicznym, jest to zaprezentowane przez GAZEX. Wszystkie detektory tej firmy wyposażone są w wymienny moduł sensora. Taki moduł zawiera sensor gazu i wszystkie niezbędne elementy elektroniczne potrzebne do jego kalibracji. W przypadku konieczności kalibracji użytkownik może we własnym zakresie wymontować moduł sensora i poddać go kalibracji bądź wymienić na inny, już skalibrowany. Operacje te są



Detektor DEX

Wymiennie moduły sensora



elektrochemiczny

półprzewodnikowy

katalityczny

infra-red

Systemy detekcji sygnalizują pojawienie się niebezpiecznych stężeń gazów, a ponadto mogą włączać różne urządzenia wykonawcze ograniczające lub niwelujące zagrożenie wybuchem.

przeprowadzane bez konieczności demontażu detektora z instalacji. To unikatowe rozwiązanie techniczne znakomicie ułatwia i obniża koszty eksploatacji systemów detekcji gazów.

Dostępne są moduły sensora wyposażone w każdy z wymienionych wyżej typów sensorów.

Jak to działa?

Systemy detekcji sygnalizują pojawienie się niebezpiecznych stężeń gazów, a ponadto mogą włączać różne urządzenia wykonawcze ograniczające lub niwelujące zagrożenie wybuchem.

Często inicjalem wybuchu są iskry elektryczne. Automatyczne wyłączenie odpowiednich obwodów elektrycznych może to zagrożenie wyeliminować. Równie skuteczne może być odcięcie dopływu gazu do rozszczelnionej instalacji gazowej lub włączenie wentylatorów w celu usunięcia niebezpiecznej atmosfery. Do usunięcia z obiektu gazów lżejszych od powietrza może wystarczyć automatyczne uchylenie klap oddymiających.

Zalecenia

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. (Dz.U. nr. 75 poz. 690) nakazuje stosowanie urządzeń sygnalizacyjno-odcinających we wszystkich pomieszczeniach, w których sumaryczna moc grzewcza urządzeń gazowych przekracza 60 kW. Urządzenie sygnalizacyjno-odcinające to system detekcji gazu sprzężony z zaworem odcinającym. Jeżeli system detekcji gazu zostanie uzupełniony o czujkę przeciwpożarową, to w przypadku pożaru, i to już w jego początkowej fazie, automatycznie zostanie odcięty dopływ gazu. Gdyby w wyniku oddziaływania wysokiej temperatury nastąpiło rozszczelnienie instalacji gazowej, to wypływający gaz wzmaczałby ogień. Widać, że takie rozwiązanie techniczne może nie tylko zapobiec wybuchowi, ale również ograniczyć intensywność pożaru.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. (Dz. U. nr. 75 poz. 690) nakazuje stosowanie urządzeń sygnalizacyjno-odcinających we wszystkich pomieszczeniach, w których sumaryczna moc grzewcza urządzeń gazowych przekracza 60 kW.

Aby system detekcji gazów pracował prawidłowo, muszą być spełnione 4 warunki:

1. Właściwy dobór urządzeń uwzględniający warunki panujące w monitorowanym obiekcie oraz potrzeby użytkowników.

Należy uwzględnić temperaturę, wilgotność, obecność gazów zakłócających pomiar, zakres pomiarowy, sposób wizualizacji i archiwizacji wyników, konieczność sterowania urządzeniami wykonawczymi i konieczność stosowania zasilania awaryjnego. Bardzo istotne jest właściwe ustalenie progów alarmowych. Powinny być na

poziomie zapewniającym bezpieczeństwo – zbyt nisko ustawione mogą wywoływać niepotrzebne alarmy i zakłócać funkcjonowanie monitorowanego obiektu.

2. Właściwy wybór miejsc instalowania detektorów.

Detektory wykrywają gaz w miejscu zainstalowania. Należy wybrać miejsca najbardziej prawdopodobnego gromadzenia się gazu i powstania zagrożenia. Trzeba uwzględnić ciężar właściwy gazu, ruch powietrza w monitorowanej strefie, lokalizację otworów wywiewnych i nawiewnych. Bardzo istotne jest zapewnienie łatwego dostępu do urządzeń.

3. Prawidłowe wykonanie instalacji systemu.

Urządzenia muszą być prawidłowo, zgodnie z instrukcją połączone przy użyciu właściwych materiałów instalacyjnych, instalacja i okablowanie winny być wykonane starannie, zgodnie z przepisami i obowiązującymi zasadami.

4. Prawidłowa, zgodna z instrukcją i zdrowym rozsądkiem eksploatacja systemu.

Dla prawidłowego działania systemu niezbędne jest przestrzeganie zasad określonych w instrukcji obsługi. Należy bezwzględnie przestrzegać terminów kalibracji detektorów, terminów kontroli pracy systemów i terminów wymiany akumulatorów. Kontrole powinny być przeprowadzane zgodnie z instrukcją, a kalibracja – wykonywana przez uprawnione laboratoria w warunkach określonych przez producenta.

Detektor mierzy stężenie gazu w miejscu, w którym jest zainstalowany.

System detekcji gazu powinien być dostosowany do monitorowanego obiektu, tak aby w pełni wykorzystać jego funkcjonalność. Bywa, że rozbudowane możliwości systemu wykorzystywane są zaledwie w kilku procentach, a użytkownik niepotrzebnie przepłacił przy zakupie oraz instalacji i nadal płaci za drogą eksploatację.

Bardzo ważne

Aby detektor zadziałał, gaz musi dotrzeć do sensora gazu, czyli detektor mierzy stężenie gazu w miejscu, w którym jest zainstalowany. Dlatego bardzo ważny jest wybór miejsca montażu. Nie jest wskazane montowanie detektorów w pobliżu otworów wentylacyjnych, nad gorącymi urządzeniami, w przeciągach – w tych miejscach wskazania mogą być niemiarodajne. Eliminacja takich miejsc pozwala zoptymalizować liczbę detektorów. Wszelkie informacje, że konkretny detektor jest lepszy od innych, bo ma większy promień działania, to spekulacje i próba nakłonienia do zakupu! ■



GAZEX

ul. Baletowa 16, 02-867 Warszawa
tel.: 22 644 25 11, fax: 22 641 23 11
e-mail: gazex@gazex.pl
www.gazex.pl

WENTYLACJA POŻAROWA W BUDYŃKACH

Część 3

odbioru



Paweł Sulik
Instytut Techniki Budowlanej
Szkoła Główna Służby
Pożarniczej



Wojciech Węgrzyński
Instytut Techniki Budowlanej

W poprzednich częściach cyklu omówiono podstawowe wymagania oraz opisano systematykę związaną z wentylacją pożarową stosowaną w budynkach. Zajmowano się więc wymaganiami i etapem projektowania. Ostatnia część cyklu poświęcona jest weryfikacji skuteczności działania gotowego systemu wbudowanego w dany obiekt budowlany.

Skuteczność gotowego systemu jest bardzo istotnym etapem realizacji, ponieważ weryfikuje in situ wykonaną pracę, współpracę z innymi systemami, poprawność dobranych wydajności oraz prawidłowość pierwotnych założeń, które często rozmiągają się z rzeczywistością zrealizowanymi i wymagają odpowiedniego dostrojenia, by zadziałały zgodnie ze scenariuszem pożarowym.

Odbioru systemów wentylacji pożarowej

Ostatnim elementem prawidłowo zaprojektowanego i wykonanego systemu wentylacji pożarowej jest jego uruchomienie i sprawdzenie, czy system właściwie działa i współpracuje z innymi elementami odpowiedzialnymi za bezpieczeństwo pożarowe. Można oczywiście włączać poszczególne elementy i sprawdzać, czy działają prawidłowo, jednakże dopiero symulacja prawdziwego pożaru daje odpowiedź, jak system zachowuje się w sytuacji zagrożenia oraz jak poszczególne elementy współpracują ze

sobą. Wśród wielu metod, z różnym źródłem dymu (np. race), zdecydowanie najlepsze rezultaty daje wykorzystanie gorącego dymu, który pod względem parametrów jest w sposób akceptowalny zbliżony do dymu powstałego w wypadku realnego pożaru, a jednocześnie nie wywołuje praktycznie żadnych skutków ubocznych, które mogłyby negatywnie oddziaływać na oddawany do użytku obiekt budowlany, np. niszcząc lub brudząc elementy budynku. Ocena wykonana przy użyciu gorącego dymu ma charakter jakościowy, a nie ilościowy, jednakże pozwala na ocenę skuteczności zadziałania wykonanych rozwiązań. Należy pamiętać również, że nie pozwala ona na ocenę zasięgu widzialności, chociaż niedoświadczony obserwator może odnieść takie wrażenie (fot. 1). Związane jest to z tym, że składniki używane w próbach z gorącym dymem wytwarzają aerozol mający odmienne właściwości optyczne niż dym, jaki powstaje w realnym pożarze. Dodatkowo niezwykle trudno jest porównać masowe stężenie dymu w próbie dymowej do rzeczywistego pożaru.

Próby w budynkach

Wybrane europejskie [3], ale i światowe [4] normy krajowe zawierają wytyczne rozszerzania wyników pomiarów temperatury w czasie prób na rzeczywiste temperatury dymu podczas pożaru, niemniej jednak z uwagi na czas prowadzenia prób (odbioru końcowe na gotowych do użytkowania budowlach) nie ma to praktycznego znaczenia w optymalizacji doboru wentylacji pożarowej. Tak jak wspomniano powyżej, próby pozwalają jedynie ocenić prawidłowość działania systemu wentylacji pożarowej oraz jego współdziałania z pozostałymi systemami odpowiedzialnymi za bezpieczeństwo w obiekcie. Za każdym razem zaleca się, aby wydajność systemu wentylacji pożarowej, która zapewni akceptowalne warunki do ewakuacji oraz przeprowadzenia akcji gaśniczo-ratunkowej podczas pożaru, była na etapie projektowania potwierdzona odpowiednią analizą numeryczną. Powinny też zostać określone scenariusze pożarowe, a prowadzone próby odbiorowe powinny potwierdzić prawidłowość założeń w analizach numerycznych. W zależności od rodzaju pomieszczeń, w których przeprowadza się próby, zaleca się, żeby moc pożaru wynosiła nie mniej niż 0,3 MW np. dla garaży wyposażonych w stałe urządzenia wodne i co najmniej 0,45 MW dla pozostałych garaży (fot. 2) oraz do 1,5 MW, a czasami i więcej, w przypadku np. tuneli (fot. 3). Ogólnie – im kubatura pomieszczenia i jego wysokość są większe, tym wyższą moc zaleca się podczas pożaru próbnego, pozwoli to na osiągnięcie wyższej temperatury dymu rozplývającego się pod stropem pomieszczenia. Oczywiście większa moc i wyższe temperatury bardziej zbliżają prowadzoną próbę do rzeczywistych warunków pożaru, jednak stanowią zagrożenie dla elementów wykończenia wnętrz czy instalacji tryskaczowej, która może zareagować jeżeli nie zostanie odpowiednio zabezpieczona (fot. 4, 5). Umiejętność właściwego dobrania parametrów próby dymowej, na granicy ryzyka – ale nie przekraczając go – wymaga dużego doświadczenia praktycznego.

Przeprowadzenie prób z gorącym dymem wymaga zastosowania specjalnego zestawu (fot. 6, 7), w skład którego zazwyczaj wchodzi generator dymu, wykorzystujący specjalny niebrudzący olej, butle z gazem roboczym – najczęściej CO_2 – i tace z paliwem, najczęściej alkoholem etylowym, metylowym, propylowym lub ich mieszaniną.

Przebieg typowej próby z gorącym dymem:

- odpalenie pierwszej tacy z paliwem, uruchomienie pierwszego generatora;
- uruchamianie kolejnych generatorów dymu, jeżeli jest to wymagane, ewentualne odpalenie kolejnych tac z paliwem;
- w tym czasie powinien zostać wykryty pożar i powinna rozpocząć się realizacja założonego scenariusza pożarowego;
- dym powinien rozprzestrzeniać się pod stropem pomieszczenia, kurtyny i zamknięcia przegród powinny zostać uruchomione;
- idealna sytuacja jest wtedy, kiedy dym nie opada i jest odprowadzany przez wentylację pożarową. Często z uwagi na niedostateczną moc próby część dymu traci swoją siłę wyporu i opada w pewnej odległości od źródła ognia;
- paliwo powinno się w międzyczasie wypalić. Dym powinien ścielić się wzdłuż sklepienia;
- po kilku/kilkunastu minutach następuje koniec próby i rozpoczyna się usuwanie dymu.



Fot. 1. Widok zadymienia podczas próby z gorącym dymem w pasażu centrum handlowego



Fot. 2. Próba z gorącym dymem w garażu



Fot. 3. Próba z gorącym dymem w tunelu drogowym, moc źródła pożaru około 1,5-2 MW



Fot. 4. Próba z gorącym dymem w garażu, moc źródła pożaru około 1 MW. Widoczne zabezpieczenie tryskacz

Wśród kryteriów, które są oceniane podczas prób z gorącym dymem, można wymienić:

- utrzymanie dymu w górnej, podstropowej warstwie w czasie niezbędnym na ewakuację osób;
- brak mieszania się dymu z powietrzem kompensacyjnym;
- ograniczenie rozprzestrzeniania się dymu do obszaru prowadzenia próby (strefa detekcji/strefa dymowa) oraz w przypadku systemów kontroli rozprzestrzeniania dymu i ciepła – dostęp do źródła pożaru;
- uruchomienie się wszystkich przewidzianych scenariuszem pożarowym elementów systemu samoczynnie, w odpowiedniej kolejności, bez opóźnień;
- w przypadku systemów kontroli rozprzestrzeniania dymu i ciepła – zapewnienie dostępu do źródła pożaru z odległości nie większej niż 15 m;
- brak wpływu wykrycia dymu lub użycia przycisku ręcznego ostrzegacza pożarowego w innej niż badana strefie dymowej/pożarowej na realizację scenariusza dla strefy, w której wykryto pożar.

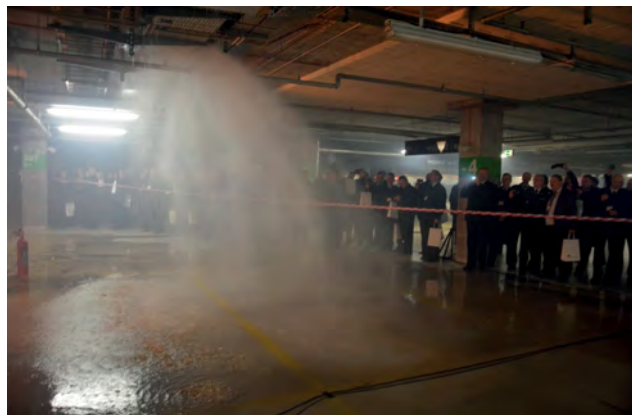
Podsumowanie

Doświadczenia Zakładu Badań Ogniwych jednoznacznie wskazują, że końcowe odbiory są niezbędnym elementem prawidłowego wykonania systemu wentylacji pożarowej. Tylko przy użyciu gorącego dymu możemy zweryfikować poprawność działania systemu, jego współdziałanie z innymi elementami i systemami zapewniającymi bezpieczeństwo pożarowe. Bez takiej próby nie można wykonać rzetelnej oceny. Biorąc pod uwagę złożoność współczesnych systemów zapewniających bezpieczeństwo pożarowe w obiektach budowlanych, zaleca się przeprowadzanie prób na poszczególnych etapach ich uruchamiania, a nie pozostawianie wszystkiego na odbiory końcowe. Doświadczenia zdobyte na kilkudziesięciu dużych obiektach budowlanych wskazują, że systemów działających prawidłowo podczas pierwszej próby odbiorów końcowych w zasadzie nie ma. Wszystkie wykazują większe lub mniejsze niedociągnięcia, wymagające korekty ustawień, zgrania z innymi systemami, weryfikacji nastawów. Bywa, że takie ustawianie systemu trwa kilka dni, a nawet tygodni – w przypadku konieczności wykonania prac dodatkowych lub zgrania bardzo złożonych systemów (np. w tunelach metra, fot. 8) – i dopiero wtedy udaje się zrealizować w rzeczywistości wszystkie zaplanowane scenariusze pożarowe.

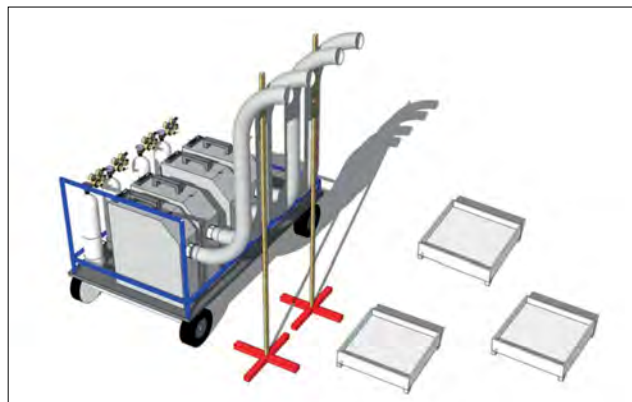
Należy zadać sobie również pytanie, czy prawidłowe działanie wentylacji pożarowej podczas odbioru końcowego jest gwarantem poprawności jej zadziałania w przyszłości w przypadku pożaru. Doświadczenia ITB nie dają takiej pewności. Użytkowanie obiektu zazwyczaj powoduje, że systemy się rozkalibrowują i nawet jeżeli poszczególne urządzenia są sprawne, to ich współdziałanie nie zawsze musi być zgodne z pierwotnymi założeniami. W związku z powyższym w przypadku bardziej złożonych systemów, w obiektach, gdzie występuje uzasadnione zagrożenie, zaleca się okresowe wykonywanie prób z gorącym dymem, potwierdzające skuteczność działania całego systemu. ■

Literatura

- [1] Sulik P., Węgrzyński W., Wentylacja pożarowa w budynkach. Cz.1. Wymagania i systematyka, „Builder” nr 3/2015, s. 96-99.
- [2] Sulik P., Węgrzyński W., Wentylacja pożarowa w budynkach. Cz.2. Zagadnienia szczegółowe, „Builder” nr 3/2016, s. 88-90, 92.
- [3] DI 6019 Blatt 1 Ingenieurverfahren zur Bemessung der Rauchableitung aus Gebäuden Brandverläufe, Überprüfung der Wirksamkeit 2006.
- [4] AS 4391 – 1999 Smoke management systems – Hot smoke test.



Fot. 5. Próba z gorącym dymem w garażu, moc źródła pożaru około 1,00 MW. Widok po zadziałaniu niedostatecznie zabezpieczonego tryskacza



Fot. 6. Schemat typowego zestawu do generacji gorącego dymu



Fot. 7. Widok gotowego zestawu do generacji gorącego dymu



Fot. 8. Próba z gorącym dymem w tunelu metra

ODPORNOŚĆ OGNIOWA KONSTRUKCJI ŻELBETOWYCH



prof. nzw. dr hab. inż.
Mirosław Kosiorek
Szkoła Główna Służby
Pożarniczej

Pierwszą metodą służącą do określania odporności ogniowej jest metoda tablicowa. Podane są w niej klasy odporności ogniowej pojedynczych elementów w zależności od poziomu obciążenia, wymiarów geometrycznych przekroju poprzecznego i odległości osiowej zbrojenia. Tablice dotyczą wyłącznie elementów pełnych, monolitycznych, ogrzewanych według krzywej standardowej. Nie obejmują one elementów prefabrykowanych i kanałowych, a także nie uwzględniono w nich wszystkich możliwych scenariuszy, z uwagi na powierzchnie ekspozycyjne na oddziaływania termiczne. Zasadę określania odporności ogniowej zilustrowano na przykładzie ścian nośnych w tabeli 1. Podany w niej współczynnik wykorzystania nośności μ_{fi} jest zdefiniowany wzorem:

$$\mu_{fi} = N_{Ed,fi} / N_{Rd} \quad (1)$$

gdzie: $N_{Ed,fi}$ – obliczeniowe obciążenie w temperaturze normalnej,

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

Zaprezentowana w tab. 1 ekspozycja na działanie ognia z dwóch stron dotyczy ścian nośnych, które nie spełniają funkcji oddzielającej (słupy-ściany). W tym przypadku klasy odporności ogniowej oznacza się: R 30, R 60, R 120, R 240.

Tab. 1. Minimalne wymiary żelbetowych ścian nośnych

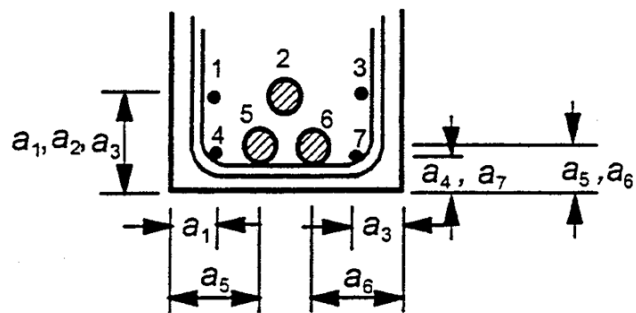
Klasa odporności ogniowej	Minimalne wymiary, mm			
	Grubość ściany / odległość osiowa zbrojenia			
	$\mu_{fi} = 0,35$		$\mu_{fi} = 0,7$	
	ekspozycja z jednej strony	ekspozycja z dwóch stron	ekspozycja z jednej strony	ekspozycja z dwóch stron
REI 30 / R 30	100/10	120/10	120/10	120/10
REI 60 / R 60	110/10	120/10	130/10	140/10
REI 120 / R 120	150/25	160/25	160/35	220/35
REI 240 / R 240	230/55	250/55	270/60	350/60

Zasady określania odporności ogniowej są podane w normie EN 1992-1-2 [1]. Można wyróżnić cztery rodzaje metod: tablicową, izotermę 500°C, strefową oraz metody zaawansowane. W artykule zostanie przedstawiona ich charakterystyka.

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):

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

gdzie: A_{si} – pole powierzchni i-tego pręta,
 a_i – odległość osiowa i-tego pręta.



Rys. 1. Schemat do obliczania odległości osiowej prętów (według wzoru 2)

Podane w tablicach wymiary dotyczą średnicy lub mniejszego wymiaru przekroju poprzecznego elementu, a w przypadku ścian i płyt – grubości ściany lub wysokości płyty. Odporność ogniową słupów można określić z tablic podanych w normie [1], jeżeli:

- obciążenia poziome przenoszone są przez elementy usztywniające,
- długość obliczeniowa słupa $l_o \leq 3,0$ m (na kondygnacjach pośrednich można przyjmować $l_o = 0,5$ l, a dla kondygnacji najwyższej $l_o = 0,7$ l, gdzie l jest długością słupa),

- mimośród $M_{Sd} / N_{Sd} \leq 0,15h$ (lub $0,15 l$ w zależności od zwrotu momentu M_{Sd}), gdzie M_{Sd}/N_{Sd} to moment zginający i siła podłużna wywołana obciążeniem obliczeniowym,
- stopień zbrojenia $A_s/A_c < 0,04$.

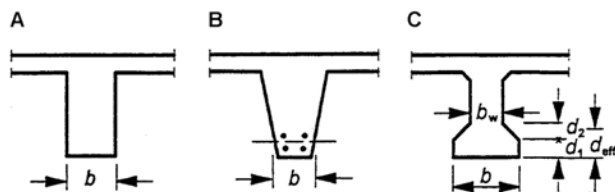
Gdy odległość środka ciężkości zbrojenia (odległość osiowa) $a \geq 70$ mm, należy dodatkowo stosować pod powierzchnią betonu siatkę stalową z drutu o średnicy nie mniejszej niż 4 mm i oczku mniejszym niż 10 mm. W projektowaniu może być pomocna publikacja Instytutu Techniki Budowlanej [2]

W normie podano klasy odporności ogniowej belek ogrzewanych z trzech stron, izolowanych przez cały czas oddziaływania temperatury przez strop. Przekroje, których dotyczy tablica, przedstawiono na rys. 5. W przypadku belek z bokami pochyłymi (rys. 5b) szerokość b przyjmuje się jako szerokość belki w środku ciężkości zbrojenia rozciąganego.

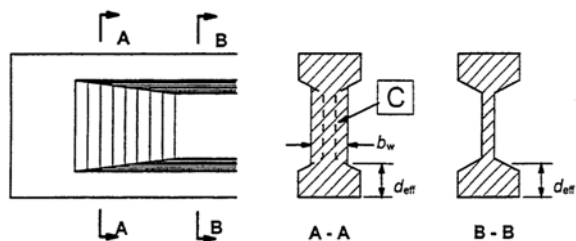
Średnia grubości półki belki dwuteowej (rys. 2c) powinna spełniać warunek:

$$d_{eff} = d_1 + 0,5d_2 \geq b_{min} \quad (3)$$

Zasady tej można nie stosować, jeżeli w przekroju belki da się wpisać przekrój hipotetyczny, spełniający wymagania i zawierający całe zbrojenie (rys. 3).



Rys. 2. Różne rodzaje przekrojów belek żelbetonowych
 a - przekrój o stałej szerokości,
 b - przekrój o zmiennej szerokości (o bokach pochyłych),
 c - przekrój dwuteowy



C - poprzeczny przekrój hipotetyczny

Rysunek 3. Zasada wpisywania przekroju hipotetycznego

Jeżeli rzeczywista szerokość półki $b \geq 1,4b_w$ (b_w - szerokość środnika), $b_{d_{eff}} < 2b_{min}^2$, odległość osiową prętów zbrojeniowych należy zwiększyć do wartości:

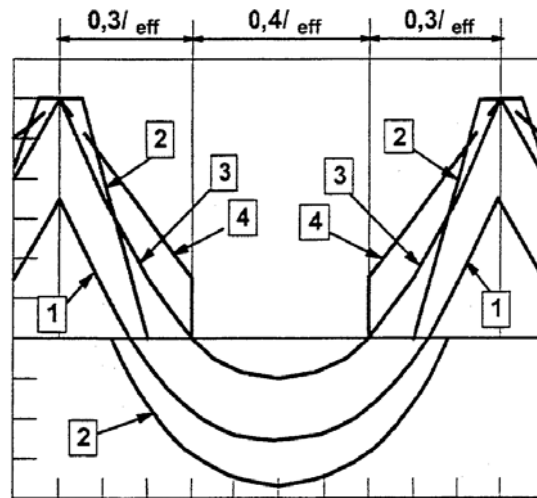
$$a_{eff} = a \left(1,85 - \frac{d_{eff}}{b_{mi}} \sqrt{\frac{b_w}{b}} \right) \geq a \quad (4)$$

gdzie: d_{eff} według wzoru 3, b_{min} według tabeli 4.

Jeżeli szerokość $b > 3,5 b_w$, to otworów w środniku się nie uwzględnia, pod warunkiem, że pozostała powierzchnia przekroju poprzecznego spełnia warunek:

$$A_c \geq 2b_{min}^2 \quad (5)$$

Minimalna odległość osiowa jakiegokolwiek pręta zbrojeniowego nie może być mniejsza niż wymagana dla klasy R 30 ani mniejsza niż połowa średniej odległości osiowej. Z uwagi na duży gradient temperatury w narożach, odległość a_{sd} lin i drutów w belkach swobodnie podpartych z jedną warstwą zbrojenia należy zwiększyć o 10 mm - powinien być spełniony warunek $a_{sd} - a + 10$ mm, jeżeli $b \leq b_{min}$ z tablicy 4. Jeżeli redystrybucja momentu przekracza 15% (rys. 4) i nie przeprowadza się dokładnych obliczeń, należy do belek ciągłych stosować zasady jak dla belek wolnopodpartych.

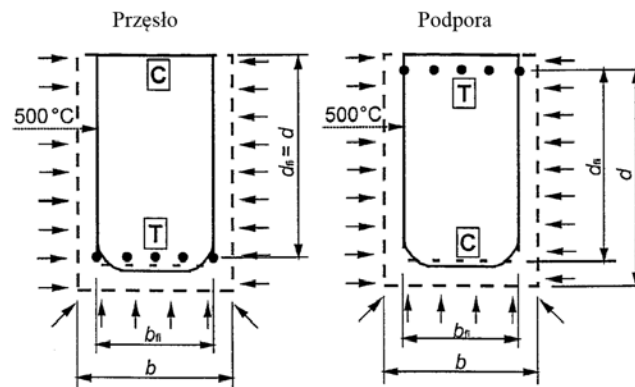


Rys. 4. Obwiednie momentów zginających nad podporą w sytuacji pożarowej (według PN - EN 1992-1-2)

- 1 - wykres momentów zginających w sytuacji pożarowej dla $t = 0$,
- 2 - obwiednia momentów zginających przenoszonych przez zbrojenie rozciągane,
- 3 - wykres momentów zginających w sytuacji pożarowej,
- 4 - obwiednia momentów zginających

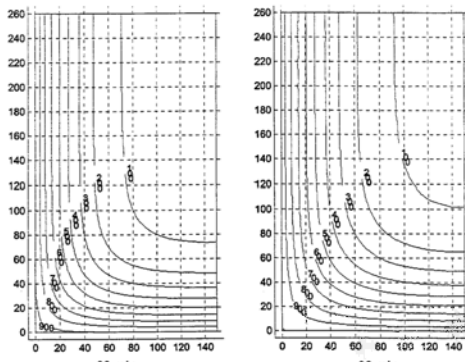
Metoda izotermy 500°C

Metoda ta polega na redukcji przekroju poprzecznego przez odrzucenie tej części przekroju, której temperatura przekracza 500°C. Nośność sprawdza się, przyjmując redukcję wytrzymałości zbrojenia. Temperatura zbrojenia jest taka sama jak temperatura betonu, zbrojenie zostaje uwzględnione w strefie odrzuconej. Na rys. 5 przedstawiono schemat postępowania w przypadku belki ogrzewanej z trzech stron.



Rys. 5. Redukcja przekroju belki ciągłej (według PN - EN1992-1-2)
 T - strefa rozciągana, C - strefa ściskana

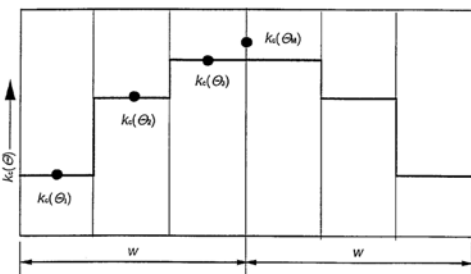
W normie [1] podano rozkłady izoterm w wybranych przekrojach betonowych ogrzewanych według krzywej standardowej. Przekład nodano na rys. 6.



Rys. 6. Rozkłady temperatury w słupach (belkach) ogrzewanych z 4 stron po 60 i 90 minutach (krzywa standardowa). Przekrój 600 x 300 mm

Metoda strefowa

Bardziej dokładna 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 ($k_c(\theta_1)$, $k_c(\theta_2)$, itd., według rys. 7).



Rys. 7. Przykład podziału na strefy ściany ogrzewanej z dwóch stron (według EN-1-2)

Z metody tej możemy skorzystać, jeżeli znamy rozkład temperatury w przekroju poprzecznym. Jest to metoda prosta w przypadku ścian.

Zabezpieczenia ogniochronne konstrukcji żelbetowych

Takie zabezpieczenia wykonuje się w celu zapewnienia lub zwiększenia odporności ogniowej elementów lub w celu ograniczenia lub wyeliminowania zjawiska odpadania lub eksplozyjnego odpryskiwania betonu od nagrzewanych powierzchni, co jest szczególnie niebezpieczne, jeżeli odpadające lub odpryskujące fragmenty mogą uszkadzać instalacje lub urządzenia służące zapewnieniu bezpieczeństwa pożarowego, np. kable zasilające wentylatory oddymiające.

Zabezpieczenia konstrukcji żelbetowych wykonuje się tylko w wyjątkowych sytuacjach. Normalnie zabezpiecza się na zasadzie „beton – betonem”. Metody zabezpieczeń są podobne jak w przypadku konstrukcji stalowych, z jednym wyjątkiem – nie stosuje się farb pęczniących.

Zabezpieczenia ogniochronne konstrukcji żelbetowych wykonywane są poprzez zabezpieczenie pojedynczych elementów lub całej grupy.

Do zabezpieczania pojedynczych elementów stosuje się:

- masy natryskowe,
- okładziny płytowe,
- zabezpieczenia hybrydowe, polegające na połączeniu okładzin płytowych oraz mas natryskowych.

Grupy elementów zabezpiecza się za pomocą:

- membran poziomych (np. sufitów podwieszonych, sufitów samonośnych),
- membran pionowych (np. ściany oddzielające).

Zasady wykonywania zabezpieczeń ogniochronnych są podawane w Aprobatach Technicznych ITB. Poniżej podano przykład tablicy z wymaganymi minimalnymi grubościami zabezpieczenia ogniochronnego żelbetowej płyty stropowej z uwagi na kryterium izolacyjności i szczelności ogniowej.

Grubość płyty [mm]	Minimalne grubości zabezpieczenia [mm] *				
	EI 30	EI 60	EI 120	EI 180	EI 240
60-79	0	5	10	20	35
80-99	0	0	5	15	30
100-119	0	0	5	10	25
120-139	0	0	0	5	20
140-149	0	0	0	5	15
150-159	0	0	0	0	10
160-179	0	0	0	0	5
≥180	0	0	0	0	0

* wartości w tabeli są fikcyjne

Zabezpieczenia elementów ze zbrojeniem zewnętrznym

Często blachy faldowe stosowane początkowo jako deskowanie tracone są wykorzystywane jako zbrojenie. W przypadku pożaru bardzo szybko następuje znaczny spadek właściwości mechanicznych niezabezpieczonej stali.

Drugim rodzajem zbrojenia zewnętrznego jest zbrojenie doklejane z taśm stalowych, a obecnie coraz częściej z włókien węglowych. Jego współpraca z elementem żelbetowym zapewniona jest przez spoinę klejową. Wzmocnienia doklejane są za pomocą kleju epoksydowego o temperaturze mięknięcia około 50°C – 80°C. Istnieje jednak możliwość, że element ze zbrojeniem zewnętrznym będzie miał wymaganą odporność ogniową bez konieczności wykonywania zabezpieczeń ogniochronnych. Pożar jest oddziaływaniem o charakterze wyjątkowym. W związku z tym w obliczeniach stosuje się kombinację wyjątkową oddziaływań: przy sprawdzaniu nośności w warunkach ogniowych przyjmujemy wytrzymałość o wartościach charakterystycznych.

W momencie wybuchu pożaru wzrasta obliczeniowa nośność i maleją oddziaływania mechaniczne; stopień wykorzystania nośności przeciętnie wynosi około 60%. Bardzo często wykonywanie zabezpieczeń ogniochronnych nie jest konieczne, gdyż zbrojenie wewnętrzne wystarcza do zapewnienia odpowiedniej odporności ogniowej. ■

Literatura

- [1] PN-EN 1992-1-2. Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-2: Reguły ogólne. Projektowanie z uwagi na warunki pożarowe.
- [2] Woźniak G., Turkowski P., Projektowanie konstrukcji z betonu z uwagi na warunki pożarowe według Eurokodu 2. Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 2013.

Abstract

The article described of issues related to the fire resistance of concrete structures taking into impacts in an emergency situation and external reinforcement. In many cases, it is possible not to fire-protect a external reinforcement.

Key words: concrete structures, fire resistance, fire protection, external reinforcement.

LEKKA OBUDOWA

Część 2

bezpieczeństwo pożarowe



dr hab. inż. Elżbieta Urbańska-Galewska
dr inż. Dariusz Kowalski
Politechnika Gdańska

Wszelkie przegrody budowlane stosowane w obiektach użyteczności publicznej, przemysłowych, magazynowych oraz inwentarskich muszą spełniać stawiane im wymagania odpowiedniej izolacyjności typu R, E oraz I, stosownie do klasy odporności pożarowej budynku, w którym zostaną zastosowane.

Przegrody budowlane stosowane w obiektach zaliczanych do klas zagrożenia ludzi (kategorie ZL), przemysłowych, magazynowych (kategorie PM) i inwentarskich (kategoria IN) muszą spełniać stawiane im wymagania odpowiedniej izolacyjności typu R, E oraz I określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [P1], stosownie do klasy odporności pożarowej danego budynku.

Klasyfikacji dokonuje się na podstawie warunków określonych w rozporządzeniu MI [P1] w zależności od przeznaczenia i wielkości budynku, sposobu użytkowania, wartości spodziewanego obciążenia ogniowego na podstawie danych projektowych i porównawczych, stosownie do przyjętych rozwiązań ograniczających ewentualne szkody i podnoszących bezpieczeństwo pożarowe w przypadku wystąpienia takiego zagrożenia. Podstawowe wymagania dla przegród podano w tabeli 1, gdzie szczególnie wyróżniono te, które dotyczą omawianej tematyki.

Zadania przegród

Ściany zewnętrzne mogą spełniać dwojakie funkcje [2]:

1. ograniczać rozprzestrzenianie się ognia pomiędzy budynkami i kondygnacjami budynku,
2. ograniczać rozprzestrzenianie się ognia i dymu tylko pomiędzy kondygnacjami budynku.



Przykład systemu (ściana słupowo-ryglowa przeciwpożarowa) służącego do wykonywania lekkich ścian osłonowych i wypełniających przeciwpożarowych.

Pierwszy przypadek dotyczy sytuacji, gdy odległości między budynkami są mniejsze od wymaganych i ściana powinna spełniać rolę przegrody o wymaganej odporności ogniowej. Połączenia ściany ze stropami również powinny spełniać wymóg odpowiedniej odporności ogniowej w celu zabezpieczenia przed rozprzestrzenieniem się dymu i ognia pomiędzy kondygnacjami. Drugi przypadek dotyczy sytuacji, gdy odległości pomiędzy budynkami są zachowane i nie ma niebezpieczeństwa rozprzestrzenienia się ognia na sąsiednie budynki. Ściana zewnętrzna powinna ograniczać rozprzestrzenienie się ognia wewnątrz budynku.

W przypadku dwupowłokowych ścian zewnętrznych zagadnienie bezpieczeństwa pożarowego jest znacznie bardziej skomplikowane (rys. 1a). Na rys. 1b przedstawiono trzy możliwe metody rozwiązania wentylacji w tego typu obiekcie: 1 – swobodną wentylację pomiędzy pierwszą i ostatnią kondygnacją, 2 – wentylację mechaniczną do kanału zbiorczego, 3 – swobodną wentylację w ramach jednej kondygnacji.

Bezpieczeństwo pożarowe w budynkach z dwupowłokową ścianą osłonową można uzyskać alternatywnie, stosując jedno z poniższych rozwiązań:

- wewnętrzna powłoka ściany wykonana jest w sposób zapewniający spełnienie kryterium szczelności i izolacyjności na kondygnacji wyższej (EI) oraz kryterium szczelności (E) na kondygnacji, na której wybuchł pożar (rys. 1c);
- zastosowanie rozwiązania z rys. 1b – 3, tj. swobodnej wentylacji w ramach jednej kondygnacji przy jednoczesnym zastosowaniu przegród pionowych zabezpieczających przez rozprzestrzenieniem się ognia i dymu w kierunku poziomym.

Reakcja na ogień

Jeżeli jest to wymagane, reakcję na ogień elementów składowych ściany osłonowej należy sklasyfikować zgodnie z PN-EN 13501-1 pt.: *Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków – Część 1: Klasyfikacja na podstawie wyników badań reakcji na ogień* [N5]. Norma ta dokonuje klasyfikacji materiałów na podstawie wyników badań ich reakcji na ogień.

Rozprzestrzenianie się ognia (na wyższe kondygnacje)

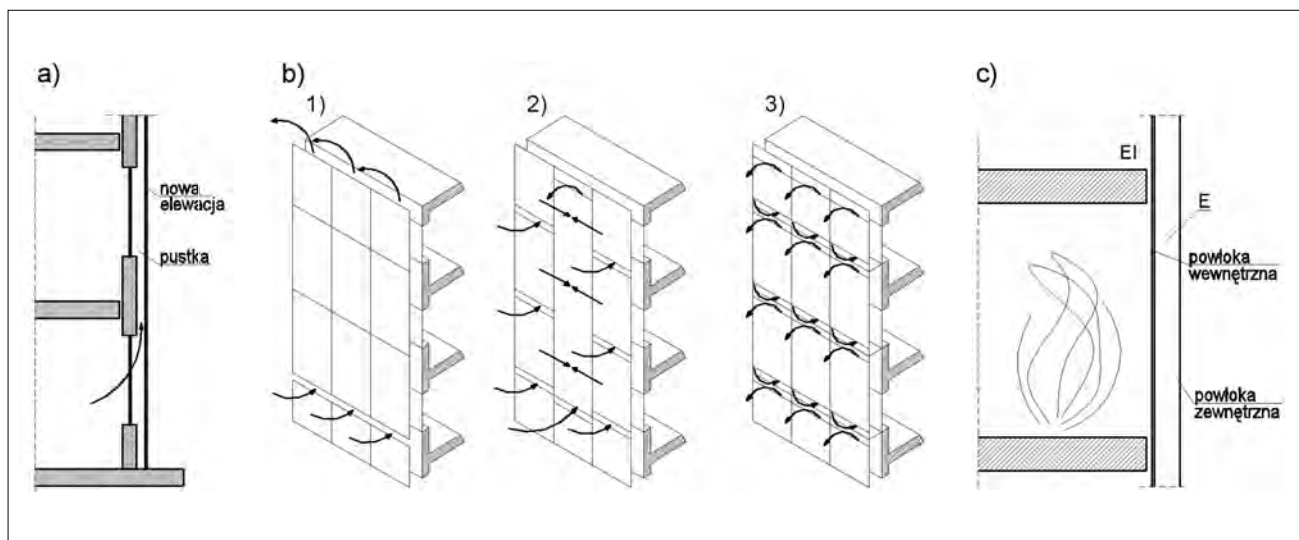
Jeżeli jest to wymagane, ściana osłonowa powinna mieć takie zapory pożarowe i dymowe, jakie są konieczne do ochrony przed przepuszczaniem ognia i dymu przez szczeliny pomiędzy konstrukcją ściany osłonowej a czołem stropu na wszystkich poziomach. Fragmenty konstrukcji ściany powinny być przetestowane zgodnie z PN-EN 1364-4:2014 pt.: *Badania odporności ogniowej elementów nienośnych – Część 4: Ściany osłonowe – Częściowa konfiguracja* [N6].

Zgodnie z aktualnymi wymaganiami przepisów prawnych ściany zewnętrzne budynków powinny być wykonane z materiałów nierozprzestrzeniających ognia (NRO), a na wysokości budynku powyżej 25 m od poziomu terenu okładzina elewacyjna, jej mocowanie mechaniczne, a także izolacja cieplna ściany zewnętrznej powinny być wykonane z materiałów niepalnych [P1].

W normie PN-B-02867:2013-06 pt.: *Ochrona przeciwpożarowa budynków – Metoda badania stopnia rozprzestrzenienia ognia przez ściany zewnętrzne od strony zewnętrznej oraz zasady klasyfikacji* [N4] podano procedurę badania i kryteria klasyfikacji ścian zewnętrznych budynków od strony zewnętrznej w zakresie stopnia rozprzestrzenienia ognia. Badanie ścian zewnętrznych budynków od strony wewnętrznej objęte jest systemem klasyfikacji europejskiej wg PN-EN 13501-1+A1 [N5]. Wymagań normowych nie stosuje się do ścian, w których każdy odrębny składnik posiada klasę reakcji na ogień co najmniej A2-s3,d0; ściany takie uznaje się za nierozprzestrzeniające ognia bez badań.

W polskich przepisach prawnych [P1] przywoływana jest jeszcze norma PN-B-02867:1990+Az1:2001 [N2], [N3], dotycząca metody badania stopnia rozprzestrzenienia ognia przez ściany. W punkcie 1.2 klasyfikuje ona ściany wykonane z materiałów niepalnych jako nierozprzestrzeniające ognia bez konieczności badania. W pozostałych sytuacjach ściany zewnętrzne należy poddać badaniu działania ognia od strony zewnętrznej budynku.

Określanie niepalności według tej normy nie jest jednak zdefiniowane tak samo jak w rozporządzeniu zmieniającym rozporządzenie w sprawie warunków tech-



Rys. 1. Ochrona przeciwpożarowa ściany dwupowłokowej a) kierunek rozprzestrzenienia się ognia, b) schematy wentylacji (opis w tekście), c) powłoka wewnętrzna o wymaganej odporności ogniowej (opracowano na podstawie (1))

Tabela 1. Podstawowe wymagania dla przegród budowlanych dla poszczególnych klas odporności pożarowej budynków wg §216 rozporządzenia MI (P1)

Klasa odporności pożarowej budynku	Klasa odporności ogniowej elementów budynku			
	główna konstrukcja nośna	konstrukcja dachu	przekrycie dachu	ściana zewnętrzna
A	R 240	R 30	RE 30	E I 120
B	R 120	R 30	RE 30	E I 60
C	R 60	R 15	RE 15	E I 30
D	R 30	-	-	E I 30
E	-	-	-	-

Tabela 2. Klasyfikacja reakcji na ogień materiałów zgodnie z PN-EN 13501-1:2008 (N5) na podstawie rozporządzenia MI (P1)

Określenia dotyczące palności stosowane w rozporządzeniu [P1]	Klasy reakcji na ogień zgodnie z PN-EN 13501-1:2008 [N5]
Niepalne	A1; A2-s1, d0; A2-s2, d0; A2-s3, d0;
Palne	niezapalne
	trudno zapalne
	łatwo zapalne
Niekapiące	A1; A2-s1, d0; A2-s2, d0; A2-s3, d0; B-s1, d0; B-s2, d0; B-s3, d0; C-s1, d0; C-s2, d0; C-s3, d0; D-s1, d0; D-s2, d0; D-s3, d0;
Samogasnące	co najmniej E
Intensywnie dymiące	A2-s3, d0; A2-s3, d1; A2-s3, d2; B-s3, d0; B-s3, d1; B-s3, d2; C-s3, d0; C-s3, d1; C-s3, d2; D-s3, d0; D-s3, d1; D-s3, d2; E-d2; E; F

Tabela.3 Warunki i kryteria techniczne dla przekryć klasy B_{ROOF} (t1)

Grupy kryteriów	Warunki i kryteria dla klasy B _{ROOF} (t1) (konieczne spełnienie wszystkich wymienionych poniżej)
Grupa a	zasięg zniszczenia (na zewnątrz i wewnątrz dachu) w górę dachu < 0,70 m
	zasięg zniszczenia (na zewnątrz i wewnątrz dachu) w dół dachu < 0,60 m
	maksymalny zasięg zniszczenia na skutek spalania (na zewnątrz i wewnątrz dachu) < 0,80 m
	brak palących się materiałów (kropieli lub odpadów stałych) spadających od strony ekspozowanej
	boczny zasięg ognia nie osiąga krawędzi mierzonej strefy (pasa)
Grupa b	brak palących się lub żarzących się cząstek penetrujących konstrukcję dachu
	brak pojedynczych otworów przelotowych o powierzchni > 25 mm ²
	suma powierzchni wszystkich otworów przelotowych < 4500 mm ²
penetracja ognia do wnętrza budynku	brak wewnętrznego spalania w postaci żarzenia

nicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [P2], czyli klasą reakcji na ogień. Określa się je badaniem niepalności zgodnie z normą PN-B-02862:1993 [N1] (*wycofaną bez zastąpienia*).

Rozprzestrzenianie ognia przez elementy budynku (z wyłączeniem ścian zewnętrznych przy działaniu ognia z zewnątrz budynku) sklasyfikowano w następujący sposób:

- elementom budynku nierozprzestrzeniającym ognia odpowiadają elementy:

- wykonane z wyrobów klasy reakcji na ogień: A1; A2-s1, d0; A2-s2, d0; A2-s3, d0; B-s1, d0; B-s2, d0 oraz B-s3, d0;
- stanowiące wyrób o klasie reakcji na ogień: A1; A2-s1, d0; A2-s2, d0; A2-s3, d0; B-s1, d0; B-s2, d0 oraz B-s3, d0, przy czym warstwa izolacyjna elementów warstwowych powinna mieć klasę reakcji na ogień co najmniej E;
- elementom budynku słabo rozprzestrzeniającym ogień odpowiadają elementy:
 - wykonane z wyrobów klasy reakcji na ogień: C-s1, d0; C-s2, d0; C-s3, d0 oraz D-s1, d0;
 - stanowiące wyrób o klasie reakcji na ogień: C-s1, d0; C-s2, d0; C-s3, d0 oraz D-s1, d0, przy czym warstwa izolacyjna elementów warstwowych powinna mieć klasę reakcji na ogień co najmniej E.

Rozprzestrzenianie ognia przez przekrycia dachów

Nierozprzestrzeniającym ognia przekryciom dachów odpowiadają przekrycia:

- klasy B_{ROOF} (t1) badane zgodnie z Polską Normą PN-ENV 1187:2004 pt.: *Metody badań oddziaływania ognia zewnętrznego na dachy* [N7], badanie 1, dla których warunki i kryteria techniczne podano tabeli 3,
- klasy B_{ROOF} uznane za spełniające wymagania w zakresie odporności wyrobów na działanie ognia zewnętrznego, bez potrzeby przeprowadzania badań, których wykazy zawarte są w decyzjach Komisji Europejskiej publikowanych w Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej.

Przekrycia dachów spełniające kryteria grupy b i nie spełniające jednego lub więcej kryteriów grupy a klasyfikuje się jako słabo rozprzestrzeniające ogień.

Przekrycia dachów klasy F_{ROOF} (t1) klasyfikuje się jako przekrycia silnie rozprzestrzeniające ogień. ■

Bibliografia

- [1] Korycki O., Mateja K., Zasady oceny lekkich ścian osłonowych. Naprawy i wzmocnienia konstrukcji metalowych, lekkiej obudowy i posadzek przemysłowych, XV Ogólnopolska Konferencja Warsztaty Pracy Projektanta Konstrukcji, Ustroń 23-26 lutego 2000 r., Tom 3, 2000, s. 93-143.
- [2] Korycki O., Mateja K., Lekkie ściany osłonowe i przekrycia dachowe – przegląd rozwiązań stosowanych w Polsce do 1990 r., Naprawy i wzmocnienia konstrukcji metalowych, lekkiej obudowy i posadzek przemysłowych, XV Ogólnopolska Konferencja Warsztaty Pracy Projektanta Konstrukcji, Ustroń 23-26 lutego 2000 r. Tom 3, 2000, s. 47-92.

Normy, instrukcje i wytyczne

- [N1] PN-B-02862:1993 Ochrona przeciwpożarowa budynków – Metoda badania niepalności materiałów budowlanych (norma wycofana).
- [N2] PN-B-02867:1990 Ochrona przeciwpożarowa budynków – Metoda badania stopnia rozprzestrzeniania ognia przez ściany.
- [N3] PN-B-02867:1990/Az1:2001 Ochrona przeciwpożarowa budynków – Metoda badania stopnia rozprzestrzeniania ognia przez ściany.
- [N4] PN-B-02867:2013-06 Ochrona przeciwpożarowa budynków – Metoda badania stopnia rozprzestrzeniania ognia przez ściany zewnętrzne od strony zewnętrznej oraz zasady klasyfikacji stali konstrukcyjnych powlekane ogniowo w sposób ciągły – Warunki Techniczne dostawy (Norma wycofana i zastąpiona przez PN-EN 10346).
- [N5] PN-EN 13501-1+A1:2010-08 – Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków – Część 1: Klasyfikacja na podstawie wyników badań reakcji na ogień.
- [N6] PN-EN 13664-4:2014-04 Badania odporności ogniowej elementów nienośnych – Część 4: Ściany osłonowe – Częściowa konfiguracja.
- [N7] PN-ENV 1187:2004 Metody badań oddziaływania ognia zewnętrznego na dachy zastąpiona przez PKN-CEN/TS 1187:2014-03 Metody badań oddziaływania ognia zewnętrznego na dachy.

Przepisy

- [P1] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (t.j. Dz. U. 2015, poz. 1422).
- [P2] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 marca 2009 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz. U. 2009, poz. 461.

Ponizio[®]



**BEZPIECZEŃSTWO
PRZECIWOŻAROWE
W SYSTEMACH PONZIO**

www.ponziogroup.com