

KONCEPCJA

**ochrony przed zadymieniem dróg ewakuacyjnych
w Pawilonie I Głównego Instytutu Górnictwa
Katowice, Aleja Korfantego 79**

Opracował:

Pszczyna, kwiecień 2015 r.

SPIS TREŚCI

| | |
|---|-----------|
| 1. WYMAGANIA DLA SYSTEMÓW OCHRONY DRÓG EWAKUACYJNYCH PRZED ZADYMIENIEM..... | 2 |
| 2. WYMAGANIA DLA WYROBÓW BUDOWLANYCH WPROWADZANYCH DO OBROTU, WCHODZĄCYCH W SKŁAD SYSTEMU WENTYLACJI POŻAROWEJ | 3 |
| 3. STANDARD PROJEKTOWY | 5 |
| 4. PODSTAWOWE PARAMETRY SYSTEMU..... | 6 |
| 5. ZAŁOŻENIA DO OBLICZEŃ SYSTEMU ODDYMIANIA | 8 |
| 6. PROCEDURY OBLICZENIOWE | 9 |
| 6.1. UWAGI OGÓLNE | 9 |
| 6.2. DROGI ULATNIANIA POWIETRZA | 10 |
| 6.2.1. Szeregowe drogi ulatniania..... | 10 |
| 6.2.2. Równoległe drogi ulatniania | 10 |
| 6.3. OKREŚLENIE ZAPOTRZEBOWANIA POWIETRZA PRZY WSZYSTKICH DRZWIACH ZAMKNIĘTYCH..... | 11 |
| 6.3.1. Uwagi ogólne | 11 |
| 6.3.2. Obliczanie ilości powietrza ulatniającego się przez okna | 12 |
| 6.3.3. Obliczanie ilości powietrza ulatniającego się przez drzwi wind | 12 |
| 6.4. PODSTAWOWE SPOSOBY USUWANIA DYMU Z BUDYNKU | 12 |
| 6.4.1. Metody usuwania dymu..... | 12 |
| 6.4.2. Wymagania dla odpowietrzników (ang: special vents) zabudowanych w ścianach osłonowych służących do usuwania dymu | 13 |
| 6.4.3. Usuwanie dymu z budynku z wykorzystaniem pionowych szybów | 13 |
| 6.4.4. Usuwanie dymu z przestrzeni objętej pożarem przy pomocy wyciągu mechanicznego..... | 13 |
| 6.4.5. Wymagana powierzchnia klap upustowych w klatkach schodowych | 13 |
| 7. WYMAGANIA DLA ELEMENTÓW SYSTEMU | 14 |
| 7.1. SYSTEM SYGNALIZACJI POŻAROWEJ | 14 |
| 7.2. ZASILANIE SYSTEMU - PODSTAWOWE I REZERWOWE..... | 14 |
| 7.3. ZABEZPIECZENIE PRZED NADMIERNYM WZROSTEM CIŚNIENIA W SZYBACH KLATEK SCHODOWYCH | 15 |
| 7.4. PRÓBY ODBIOROWE..... | 16 |
| 7.4.1. Pomiar różnicy ciśnień..... | 16 |
| 7.4.2. Pomiar różnicy ciśnień netto | 16 |
| 7.4.3. Pomiar prędkości przepływu powietrza | 17 |
| 7.4.4. Pomiar siły niezbędnej do otwarcia drzwi | 17 |
| 7.4.5. Wzbudzenie (uruchamianie) systemu | 17 |
| 7.5. NADZÓR NAD STANEM TECHNICZNYM SYSTEMU | 17 |
| 8. AKTUALNY STAN SYSTEMU OCHRONY DRÓG EWAKUACYJNYCH PRZED ZADYMIENIEM | 18 |
| 8.1. DOKUMENTY I INNE ŹRÓDŁA DOT. AKTUALNEGO STANU SYSTEMU | 18 |
| 8.2. OCENA STANU REALIZACJI PRAC PRZYJĘTYCH DO WYKONANIA W 1996 R. | 18 |
| 8.2.1. Uwagi ogólne | 18 |
| 8.2.2. Wyposażenie budynku w system ochrony przed zadymieniem pionowych dróg ewakuacyjnych | 19 |
| 8.2.3. Wymagania przepisów techniczno-budowlanych obowiązujących w 1996 r i zakres podstawowych odstępstw w zakresie ochrony dróg ewakuacyjnych przed zadymieniem | 20 |
| 8.2.4. Spełnienie kryteriów projektowych | 21 |
| 8.2.5. Zapewnienie pewności zasilania systemu w energię,..... | 21 |
| 9. ZAKRES NIEZBĘDNYCH PRAC DO WYKONANIA DLA ZAPEWNIENIA PRZEZ SYSTEM OCHRONY DRÓG EWAKUACYJNYCH PRZED ZADYMIENIEM UZYSKANIA CELÓW OKREŚLONYCH W PRZYJĘTYCH STANDARDACH PROJEKTOWYCH..... | 23 |
| 9.1. UWAGI OGÓLNE | 23 |
| 9.2. PODSTAWOWE NIEZGODNOŚCI STANU ISTNIEJĄCEGO W STOSUNKU DO WYMAGAŃ PRZEPISÓW I ZASAD WIEDZY TECHNICZNEJ, MAJĄCE WPŁYW NA SKUTECZNOŚĆ OCHRONY PRZED ZADYMIENIEM DRÓG EWAKUACYJNYCH | 23 |
| 9.3. PROPOZYCJE POPRAWY STANU ISTNIEJĄCEGO..... | 24 |

W niniejszym opracowaniu przedstawiono w sposób kompleksowy, przydatne dla projektanta systemu ochrony dróg ewakuacyjnych przed zadymieniem, informacje i materiały wyjściowe do opracowania projektu wykonawczego systemu ochrony przed zadymieniem dróg ewakuacyjnych w Pawilonie I GIG Katowice, Al. KorfanteGO 79. Obejmują one:

- wymagania dla systemów ochrony dróg ewakuacyjnych przed zadymieniem wynikające z przepisów,
- wymagania dla wyrobów budowlanych wprowadzanych do obrotu, a wchodzących w skład systemu wentylacji pożarowej,
- standard projektowy, stanowiący podstawę rozwiązań projektowych,
- podstawowe parametry systemu,
- założenia do obliczeń systemu oddymiania,
- procedury obliczeniowe,
- wymagania dla elementów systemu,
- ocenę aktualnego stanu systemu ochrony dróg ewakuacyjnych przed zadymieniem,
- zakres niezbędnych do wykonania prac, które zapewnią uzyskanie celów określonych w przyjętych standardach projektowych przez system ochrony dróg ewakuacyjnych przed zadymieniem.

1. WYMAGANIA DLA SYSTEMÓW OCHRONY DRÓG EWAKUACYJNYCH PRZED ZADYMIENIEM

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690 z późn. zm.)

- §246.2. *Klatki schodowe i przedsionki przeciwpożarowe, stanowiące drogę ewakuacyjną w budynku wysokim (W) dla stref pożarowych innych niż ZL IV i PM oraz w budynku wysokościowym (WW), powinny być wyposażone w urządzenia zapobiegające ich zadymieniu.*
- §247.1. *W budynku wysokim (W) i wysokościowym (WW), w strefach pożarowych innych niż ZL IV, należy zastosować rozwiązania techniczno-budowlane zabezpieczające przed zadymieniem poziomych dróg ewakuacyjnych*
- §253.1. *W budynku ZL I, ZL II, ZL III lub ZL V, mającym kondygnację z posadzką na wysokości powyżej 25 m ponad poziomem terenu przy najniższym wejściu do budynku oraz w budynku wysokościowym (WW) ZL IV, przynajmniej jeden dźwig w każdej strefie pożarowej powinien być przystosowany do potrzeb ekip ratowniczych, spełniając jednocześnie wymagania Polskiej Normy dotyczącej dźwigów dla straży pożarnej.*
 2. *Dojście do dźwigu dla ekip ratowniczych powinno prowadzić przez przedsionek przeciwpożarowy spełniający wymagania określone w § 232.*
 3. *Ściany i stropy szybu dźwigu dla ekip ratowniczych powinny mieć klasę odporności ogniowej wymaganą, jak dla stropów budynku, zgodnie z § 216.*
 4. *Szyb dźwigu dla ekip ratowniczych powinien być wyposażony w urządzenia zapobiegające zadymieniu.*
- §226.1. *Strefę pożarową stanowi budynek albo jego część oddzielona od innych budynków lub innych części budynku elementami oddzielenia przeciwpożarowego, o których mowa w § 232 ust. 4, bądź też pasami wolnego terenu o szerokości nie mniejszej niż dopuszczalne odległości od innych budynków, określone w § 271 ust. 1-7.*
 2. *Częścią budynku, o której mowa w ust. 1, jest także jego kondygnacja, jeżeli klatki schodowe i szyby dźwigowe w tym budynku spełniają co najmniej wymagania określone w § 256 ust. 2 dla klatek schodowych.*
- §256.2. *Za równorzędne wyjściu do innej strefy pożarowej, o którym mowa w ust. 1, uważa się wyjście do obudowanej klatki schodowej, zamykanej drzwiami o klasie odporności ogniowej co najmniej E I 30, wyposażonej w urządzenia zapobiegające zadymieniu lub służące do usuwania dymu, a w przypadku, o którym mowa w § 246 ust. 5 - zamykanej drzwiami dymoszczelnymi.*

2. WYMAGANIA DLA WYROBÓW BUDOWLANYCH WPROWADZANYCH DO OBROTU, WCHODZĄCYCH W SKŁAD SYSTEMU WENTYLACJI POŻAROWEJ

- [1] Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG (Dz. U. L 88 z 4.04.2011), (zwane dalej CPR)
- [2] Rozporządzenie ministra Infrastruktury z 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. nr 198, poz. 2041, z późn. zm.).
- [3] Rozporządzenie ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 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. nr 143, poz. 1002, z późn. zm.).
- [4] Ustawa z 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. z 2009 nr 178, poz. 1380, z późn. zm.).
- [5] Ustawa z 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. nr 92, poz. 881, z późn. zm.).
- [6] Ustawa z dnia 13 czerwca 2013 r. o zmianie ustawy o wyrobach budowlanych oraz ustawy o systemie oceny zgodności (Dz. U. poz. 898).

Zgodnie z rozporządzeniem MI z 11 sierpnia 2004 r [2] następujące wyroby budowlane wchodzące w skład systemu różnicowania ciśnień podlegają certyfikacji zgodności przez akredytowaną jednostkę certyfikującą (system 1+):

- elementy składowe systemu sygnalizacji pożarowej (zestawy i elementy składowe),
- instalacje kontroli rozprzestrzeniania ognia i dymu – **zestawy do różnicowania ciśnień**,
- instalacje kontroli rozprzestrzeniania ognia i dymu – klapy przeciwpożarowe, przewody, wentylatory mechaniczne, tablice sterownicze, panele obsługi dla straży pożarnej, ręczne przyciski oddymiania, źródła zasilania.

Szczególnego omówienie wymagają procedury wprowadzania do obrotu zestawów wyrobów do różnicowania ciśnienia w systemach kontroli rozprzestrzeniania dymu i ciepła, dla których nie ustanowiono norm zharmonizowanych.

W myśl ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych [5, 6] przez „**wyrób budowlany**” należy rozumieć rzecz ruchomą, bez względu na stopień jej przetworzenia, przeznaczoną do obrotu, wytworzoną w celu zastosowania w sposób trwały w obiekcie budowlanym, wprowadzoną do obrotu jako wyrób pojedynczy lub jako **zestaw wyrobów do stosowania we wzajemnym połączeniu stanowiącym integralną całość użytkową i mającą wpływ na spełnienie wymagań podstawowych**, o których mowa w art. 5 ust. 1 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2013 r. poz. 1409 z późn. zm.).

Wyrób budowlany nadaje się do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych, jeżeli jest oznakowany w sposób, o którym mowa w art. 5 ustawy, tj. między innymi znakiem budowlanym (art. 5 ust. 1 pkt 3 ustawy). Zgodnie z art. 8 ust. 1 ustawy oznakowanie wyrobu budowlanego znakiem budowlanym jest dopuszczalne (z zastrzeżeniem ust. 2-4), jeżeli producent, mający siedzibę na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej, **dokonał oceny zgodności i wydał, na swoją własną odpowiedzialność, krajową deklarację zgodności z Polską Normą wyrobu albo aprobatą techniczną**. Ocena zgodności obejmuje właściwości użytkowe wyrobu budowlanego, odpowiednio do jego przeznaczenia, mające wpływ na spełnienie przez obiekt budowlany wymagań podstawowych.

Aprobaty technicznej udziela się m. in. dla wyrobu budowlanego, dla którego nie ustanowiono Polskiej Normy wyrobu, objętego mandatem udzielonym przez Komisję Europejską na opracowanie norm

zharmonizowanych lub wytycznych do europejskich aprobat technicznych (art. 9 ust 1 pkt 1 ustawy). Odnosnie zestawów do różnicowania ciśnienia wydano dla Europejskiego Komitetu Normalizacyjnego (CEN) Mandat 109 Komisji Europejskiej – „Wyroby służące do wykrywania i sygnalizacji pożaru, stałe urządzenia gaśnicze i ich podzespoły, wyroby służące do kontroli rozprzestrzeniania ognia i dymu oraz tłumienia wybuchu” (obwieszczenie Ministra Infrastruktury z dnia 5 lipca 2004 r. w sprawie wyroku mandatów udzielonych przez Komisję Europejską na opracowanie europejskich norm zharmonizowanych oraz wytycznych do europejskich aprobat technicznych, wraz z zakresem przedmiotowym tych mandatów; M.P. z 2004 r., Nr 32, poz. 571); a zatem istnieje **prawna podstawa i prawny wymóg do uzyskiwania przez producentów aprobat technicznych na ww. zestawy wyrobów.**

Po wystawieniu krajowej deklaracji zgodności, a przed wprowadzeniem wyrobu budowlanego do obrotu, producent jest zobowiązany do umieszczenia na wyrobie budowlanym znaku budowlanego, oznaczającego, że jest on zgodny ze specyfikacją techniczną (Polską Normą wyrobu lub aprobatą techniczną), co zostało potwierdzone przez dokonanie oceny zgodności określonej w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym [2; § 11] w zw. z §2 pkt 1, dalej: „rozporządzenie”). **Przepisy rozporządzenia nie pozostawiają wątpliwości, w którym systemie oceny zgodności powinny być oceniane instalacje kontroli rozprzestrzeniania ognia i dymu, w tym zestawy do różnicowania ciśnienia – zgodnie z treścią pkt 4 załącznika nr 1 do rozporządzenia w przypadku wyżej opisanych zestawów wymagane jest przeprowadzenie certyfikacji zgodności wyrobu przez akredytowaną jednostkę certyfikującą w systemie oceny zgodności 1.**

Z tego też względu przepisy prawa budowlanego zabraniają stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych wyrobów wytworzonych w celu zastosowania w obiekcie w sposób trwały, jeżeli zostały wprowadzone do obrotu niezgodnie z przepisami odrębnymi (art. 10 ustawy Prawo budowlane; sankcja za naruszenie tego wymogu została określona w art. 93 pkt 1a ustawy Prawo budowlane). Ustawodawca szczególną wagę przywiązuje do bezpieczeństwa pożarowego obiektów budowlanych, o czym świadczy m. in. fakt, że obowiązkową kontrolą obiektu poprzedzającą wydanie decyzji o pozwoleniu na użytkowanie objęto właśnie wyroby budowlane szczególnie istotne dla bezpieczeństwa pożarowego (art. 59a ust. 2 pkt 3 ustawy Prawo budowlane).

Gwarancję niezawodności i spełniania wymagań podstawowych dotyczących bezpieczeństwa pożarowego w zakresie zestawów wyrobów do różnicowania ciśnienia (art. 5 ust. 1 pkt 1 lit. b) Prawa budowlanego) dają wyroby budowlane certyfikowane w systemie oceny zgodności 1, i zarówno inspektorzy nadzoru inwestorskiego, jak i organy nadzoru budowlanego winni kontrolować spełnianie tego wymogu. Z tych względów w latach 2012-14 kilka firm działających na polskim rynku uzyskało aprobaty techniczne Instytutu Techniki Budowlanej, w których stwierdzono przydatność do stosowania w budownictwie oferowanych przez nie zestawów wyrobów do różnicowania ciśnienia.

Na podstawie ww. aprobat Instytut Techniki Budowlanej wydał dla tych zestawów Certyfikaty Zgodności, w którym uznał, **że certyfikowane zestawy podlegają ocenie w systemie oceny zgodności 1.**

Po dokonaniu oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych producent zobowiązany jest sporządzić deklarację właściwości użytkowych przy wprowadzeniu takiego wyrobu do obrotu. Rolą tej deklaracji jest wiarygodne informowanie o cechach wyrobu, tj. wskazanie m.in. jego potwierdzonych właściwości użytkowych określonych w certyfikacie zgodności.

Oprócz opisanych możliwości i wymagań w zakresie wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych, należy mieć na uwadze także inne, dodatkowe wymagania krajowe regulujące stosowanie wybranych wyrobów. Przykładem takiej regulacji jest ustawa o ochronie przeciwpożarowej [4].

Zgodnie z art. 7.1 tej ustawy wyroby służące zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia wprowadzane do użytkowania w jednostkach ochrony przeciwpożarowej oraz wykorzystywane przez te jednostki do alarmowania o pożarze lub innym zagrożeniu oraz do prowadzenia działań ratowniczych, a także wyroby stanowiące podręczny sprzęt gaśniczy – mogą być stosowane wyłącznie po uprzednim uzyskaniu dopuszczenia do użytkowania.

Producent powinien uzyskać dla wyrobu świadectwo dopuszczenia, które potwierdza spełnienie wymagań rozporządzenia ministra spraw wewnętrznych i administracji z 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 [3]. Obowiązek ten dotyczy jedynie wyrobów wymienionych w załączniku do rozporządzenia [3].

Jeśli chodzi o wyroby stosowane w systemach różnicowania ciśnień uzyskania świadectwa dopuszczenia wymagają:

- centrale sygnalizacji pożarowej,
- ręczne ostrzegacze pożarowe,
- centrale sterujące urządzeniami przeciwpożarowymi,
- zasilacze urządzeń przeciwpożarowych,
- elektromechaniczne urządzenia wykonawcze w systemach sterowania urządzeniami przeciwpożarowymi,
- telekomunikacyjne kable stacyjne do instalacji przeciwpożarowych,
- przewody i kable elektryczne oraz światłowodowe, stosowane do zasilania i sterowania urządzeniami służącymi ochronie przeciwpożarowej,
- zamocowania przewodów i kabli elektrycznych oraz światłowodowych, stosowanych do zasilania i sterowania urządzeniami służącymi ochronie przeciwpożarowej,

Jedyną jednostką uprawnioną do wydawania świadectw dopuszczenia do stosowania w ochronie przeciwpożarowej jest Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpożarowej – Państwowy Instytut Badawczy w Józefowie k/Warszawy.

3. STANDARD PROJEKTOWY

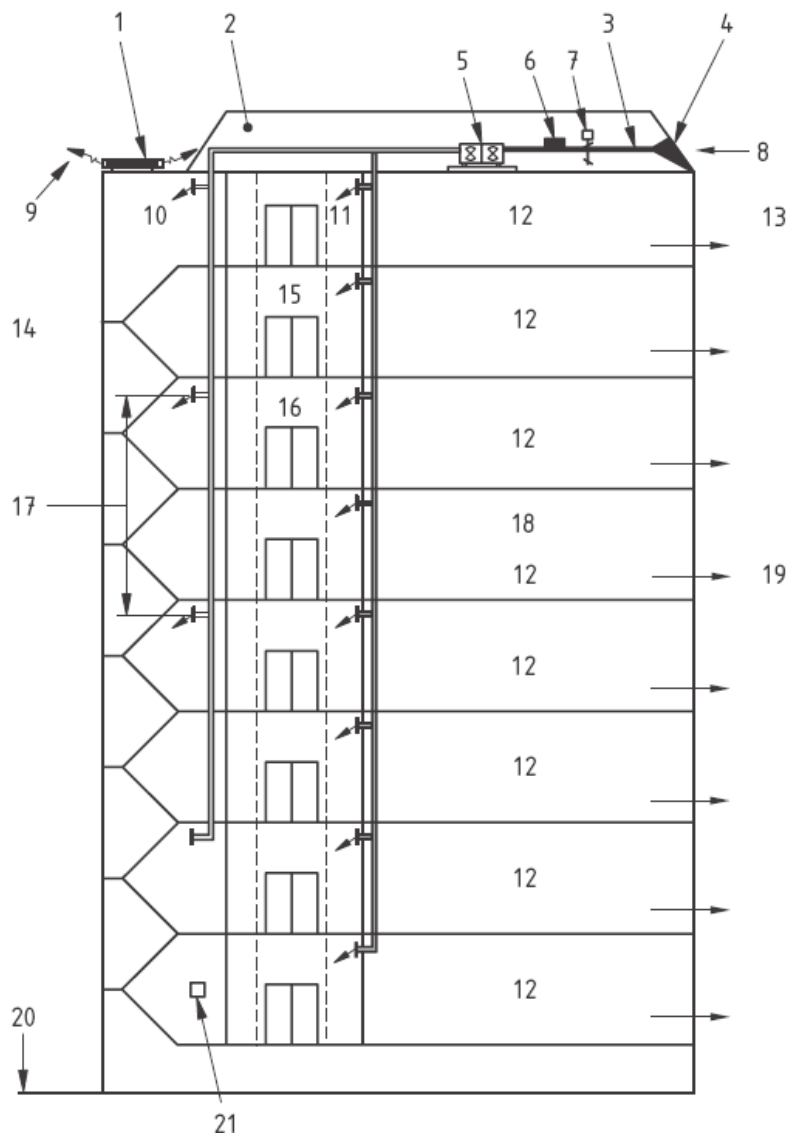
Przy opracowaniu założeń projektowych za podstawę przyjęto normę zharmonizowaną PN-EN 12101-6: 2007 Systemy kontroli rozprzestrzeniania dymu i ciepła – Część 6: *Wymagania techniczne dotyczące systemów ciśnieniowych –Zestawy urządzeń.*

Ponadto wykorzystano następujące normy związane.

- [1] PN-EN 12101-7:2012 *Systemy kontroli rozprzestrzeniania dymu i ciepła - Część 7: Odcinki przewodów wentylacji pożarowej*
- [2] PN-EN 12101-8:2012 *Systemy kontroli rozprzestrzeniania dymu i ciepła - Część 8: Kłapy odcinające w systemach wentylacji pożarowej*
- [3] Pr PN-EN 12101-9 *Systemy kontroli rozprzestrzeniania dymu i ciepła -- Część 9: Centrale sterujące*
- [4] PN-EN 12101-10:2007 *Systemy kontroli rozprzestrzeniania dymu i ciepła - Część 10: Zasilacze*
- [7] PN EN 13501 4:2007 *Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków. Część 4: Klasyfikacja na podstawie wyników badań odporności ogniowej elementów systemów kontroli rozprzestrzeniania dymu*
- [5] PN-HD 60364 -5-56. 2010P+A1:2011 *Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-56. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa*

4. PODSTAWOWE PARAMETRY SYSTEMU

Podstawowe elementy systemu różnicowania ciśnień zgodnie z PN-EN 12101-6:2007 zostały pokazane przykładowo na poniższym rysunku (pokazano układ z wlotami powietrza nawiewanego na dachu budynku, ponieważ taki system został zastosowany w budynku GIG).



Objaśnienia i komentarze:

1. Nadciśnieniowe klapy upustowe otwierające się po przekroczeniu nadciśnienia 60 Pa w przestrzeni klatki schodowej
2. Wentylatornia wydzielona elementami o 2-godz. odporności ogniowej
3. Czujka dymu
4. Podwójne – z dwóch stron wloty powietrza, każdy z czujką dymu i klapą odcinającą z siłownikiem
5. Podstawowy i rezerwowy zestaw urządzeń służących do zapewnienia różnicy ciśnień
6. Alternatywny wlot powietrza
7. Klapa odcinająca z siłownikiem
8. Wlot powietrza
9. Alternatywna opcja zapewniająca takie wysterowanie pracy wentylatora, aby nadciśnienie w klatce schodowej nie przekroczyło 60 Pa

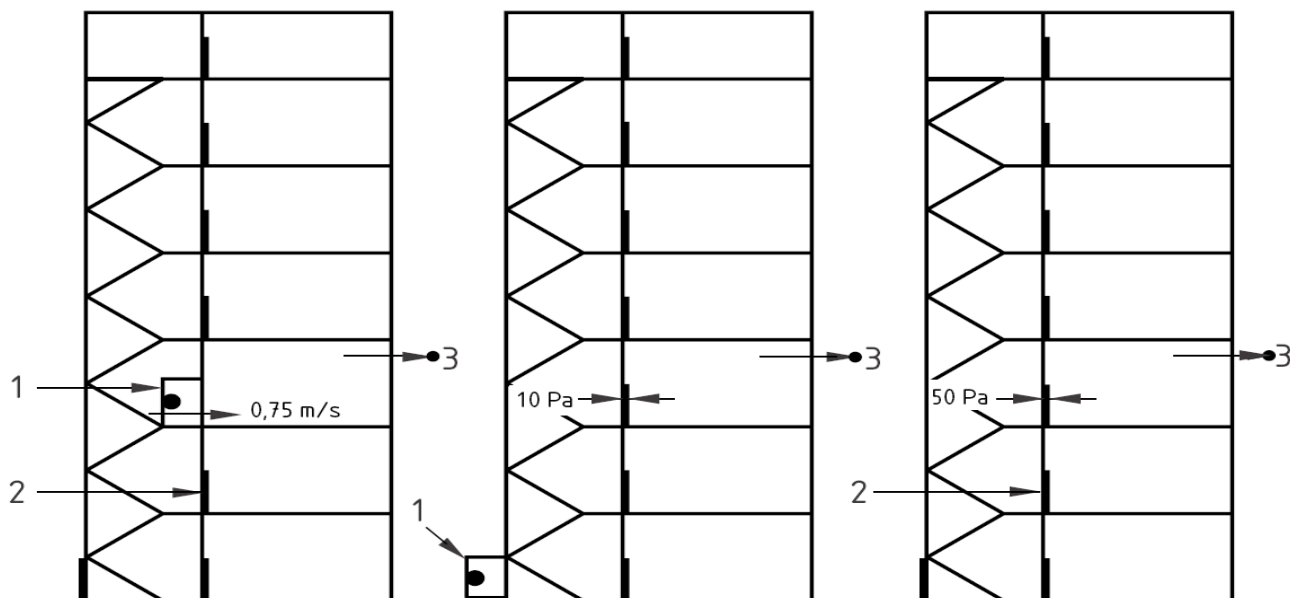
10. Wydzielona przedsionkiem pożarowym klatka schodowa (nie dotyczy GIG)
11. Szyb dźwigu dla straży pożarnej - jeśli wymagany (nie dotyczy GIG)
12. Pomieszczenia użytkowe.
13. Wycieki na zewnątrz budynku
14. Nadciśnienie na całej wysokości klatki schodowej jest o zbliżonej wartości dzięki zapewnieniu, że maksymalna odległość pomiędzy punktami dostarczania powietrza nie przekracza 11m
15. Przedsionek dźwigu dla ekip ratowniczych (nie dotyczy GIG)
16. Powietrze dostarczane do każdego przedsionka dla zapewnienia nadciśnienia
17. Odległość pomiędzy punktami nawiewu powietrza do klatki schodowej nie powinna być większa niż co 3 kondygnacje
18. Pomieszczenie objęte pożarem
19. Otwory służące do usuwania powietrza
20. Poziom dostępu do budynku przez straż pożarną
21. Przełącznik trybu pracy systemu z automatycznego na ręczny – do dyspozycji dowódcy akcji

Przy opracowaniu założeń projektowych przyjęto warunki projektowe jak dla systemu klasy C, ponieważ założono, że użytkownicy budynku będą ewakuowani po włączeniu alarmu pożarowego i, że będzie to ewakuacja równoczesna (jednofazowa), co najmniej na poziomie, gdzie wykryto pożar oraz na wszystkich kondygnacjach powyżej miejsca pożaru.

W przypadku równoczesnej ewakuacji zakłada się, że klatki schodowe będą wykorzystane do ewakuacji w zakładanym czasie, a po nim nie będą już służyły do ewakuacji. Tym samym ewakuacja będzie prowadzona w początkowej fazie rozwoju pożaru, kiedy ilość dymu, jaka może wydostać się na klatki schodowe jest jeszcze tolerowana; przepływ powietrza z systemu nawiewnego powinien ograniczać ilość dymu na klatce schodowej,

Zakłada się, że ewakuujący się ludzie są zapoznani z obiektem i procedurami ewakuacyjnymi przez, co czas niezbędny do ewakuacji jest maksymalnie ograniczony.

Zgodnie z przyjętym standardem projektowym powinny być spełnione następujące kryteria:



Objaśnienia

1. drzwi otwarte
2. drzwi zamknięte
3. droga wypływu powietrza z budynku.

5. ZAŁOŻENIA DO OBLICZEŃ SYSTEMU ODDYMIANIA

Powierzchnia przenikania powietrza ulatniającego się przez drzwi i inne duże otwory

| RODZAJ DRZWI | POWIERZCHNIA PRZENIKANIA [m ²] | RÓŻNICA CIŚNIENIA [Pa] | PRZENIKANIE POWIETRZA [m ³ /s] |
|---|--|------------------------|---|
| Jednoskrzydłowe, otwierające się w kierunku przestrzeni podwyższonego ciśnienia | 0,01 | 8 | 0,02 |
| | | 15 | 0,03 |
| | | 20 | 0,04 |
| | | 25 | 0,04 |
| | | 50 | 0,06 |
| Jednoskrzydłowe, otwierające się w kierunku od strefy podwyższonego ciśnienia | 0,02 | 8 | 0,05 |
| | | 15 | 0,06 |
| | | 20 | 0,07 |
| | | 25 | 0,08 |
| | | 50 | 0,12 |
| Dwuskrzydłowe | 0,03 | 8 | 0,07 |
| | | 15 | 0,10 |
| | | 20 | 0,11 |
| | | 25 | 0,12 |
| | | 50 | 0,18 |
| Drzwi windy | 0,06 | 8 | 0,14 |
| | | 15 | 0,19 |
| | | 20 | 0,22 |
| | | 25 | 0,25 |
| | | 50 | 0,35 |

Obliczanie ilości powietrza ulatniającego się przez ściany i stropy

| ELEMENT KONSTRUKCJI BUDYNKU | STOPIEŃ SZCZELNOŚCI ŚCIAN | STOSUNEK POWIERZCHNI NIESZCZELNOŚCI DO POWIERZCHNI ŚCIAN A/A _f (STROPÓW (A/A _f)) |
|---|---------------------------|---|
| Ściany zewnętrzne budynku (włączając nieszczelności konstrukcyjne i wokół drzwi oraz okien) | Szczelne | $0,70 \cdot 10^{-4}$ |
| | Średnio szczelne | $0,21 \cdot 10^{-3}$ |
| | Nieszczelne | $0,42 \cdot 10^{-3}$ |
| | Bardzo nieszczelne | $0,13 \cdot 10^{-2}$ |
| Ściany wewnętrzne i obudowy klatek schodowych (włączając nieszczelności konstrukcyjne i wyłączając nieszczelności wokół drzwi i okien) | Szczelne | $0,14 \cdot 10^{-4}$ |
| | Średnio szczelne | $0,11 \cdot 10^{-3}$ |
| | Nieszczelne | $0,35 \cdot 10^{-3}$ |
| Ściany szybów dźwigowych (włączając nieszczelności konstrukcyjne i wyłączając nieszczelności wokół drzwi i okien) | Szczelne | $0,18 \cdot 10^{-3}$ |
| | Średnio szczelne | $0,84 \cdot 10^{-3}$ |
| | Nieszczelne | $0,18 \cdot 10^{-2}$ |
| Stropy (włączając nieszczelności konstrukcyjne oraz wokół elementów przechodzących przez stropy) | Średnio szczelne | $0,52 \cdot 10^{-4}$ (A/A _f) |

Obliczanie ilości powietrza ulatniającego się przez nieszczelności wokół okien

| RODZAJ OKNA | POWIERZCHNIA NIESZCZELNOŚCI [m ²] | RÓŻNICA CIŚNIENIA [Pa] | PRZENIKANIE POWIETRZA [m ³ /s] |
|----------------------------|---|------------------------|---|
| Obrotowe z uszczelnieniem | 2,5*10 ⁻⁴ | 8 | 0,77*10 ⁻³ |
| | | 15 | 1,1 * 10 ⁻³ |
| | | 20 | 1,4 * 10 ⁻³ |
| | | 25 | 1,6 * 10 ⁻³ |
| | | 50 | 2,4 * 10 ⁻³ |
| Obrotowe bez uszczelnienia | 3,6*10 ⁻⁴ | 8 | 0,11 * 10 ⁻³ |
| | | 15 | 0,16 * 10 ⁻³ |
| | | 20 | 0,19 * 10 ⁻³ |
| | | 25 | 0,22 * 10 ⁻³ |
| | | 50 | 0,34 * 10 ⁻³ |
| Przesuwane | 1,0*10 ⁻⁴ | 8 | 0,30 * 10 ⁻³ |
| | | 15 | 0,45 * 10 ⁻³ |
| | | 20 | 0,54 * 10 ⁻³ |
| | | 25 | 0,62 * 10 ⁻³ |
| | | 50 | 0,95 * 10 ⁻³ |

6. PROCEDURY OBLICZENIOWE

6.1. Uwagi ogólne

System kontroli dymu przy pomocy różnicy ciśnień wymaga:

- zrównoważenia przepływu powietrza do budynku i z budynku,
- zapewnienia wymaganej różnicy ciśnień między strefą podwyższonego ciśnienia a strefą pożaru.

Wymaganą ilość powietrza dostarczanego w systemie różnicy ciśnień należy określać przyjmując za podstawę wielkość powierzchni, przez którą może przepływać powietrze, przy czym należy rozważać zawsze dwie sytuacje, a mianowicie, kiedy:

- wszystkie drzwi są zamknięte,
- niektóre drzwi są otwarte (w zależności od klasy systemu).

Przepływ powietrza przez otwór jest określany wzorem (1)

$$Q = 0,83 \times A_E P^{1/N} \quad (1)$$

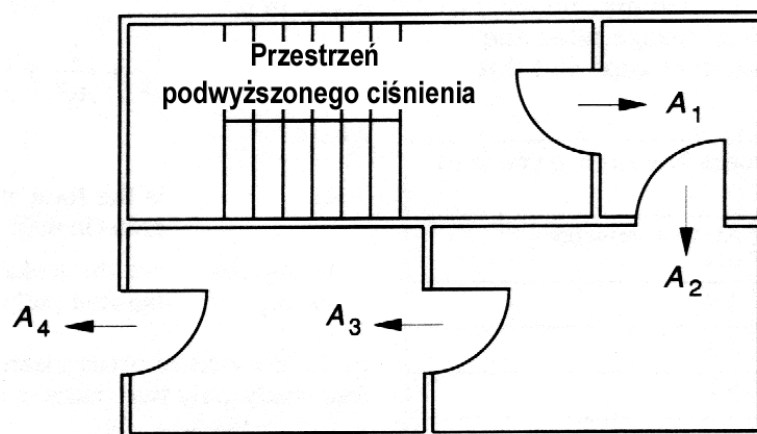
gdzie:

- Q** - natężenie objętościowe przepływu powietrza [m³·s⁻¹],
- A_E** - całkowita, skuteczna powierzchnia dróg ulatniania z danej przestrzeni [m²],
- P** - wielkość nadciśnienia w przestrzeni o podwyższonym ciśnieniu [Pa],
- N** - wskaźnik, który może zmieniać się w granicach od 1 do 2, w zależności od rozważanej drogi ulatniania (dla szerokich szczelin wokół drzwi i dużych otworów przyjmuje się wartość 2, a dla wąskich szczelin wokół okien przyjmuje się 1,6).

6.2. Drogi ulatniania powietrza

6.2.1. Szeregowe drogi ulatniania

Sytuacja taka występuje, kiedy istnieje przestrzeń pośrednia, do której najpierw napływa powietrze o podwyższonym ciśnieniu, zanim przepłynie ono do przestrzeni o niepodwyższonym ciśnieniu. Jako przykład może posłużyć prosty przedsionek, czyli taki, z którego nie ma bezpośredniego dostępu do wind, szybów, szachtów itp. Jeżeli takie połączenie występuje, a przyległe przestrzenie są również przestrzeniami o podwyższonym ciśnieniu, to taki przedsionek nadal traktuje się jako prosty. Szeregowe drogi ulatniania pokazano na poniższym rysunku (4 szeregowe drogi ulatniania).



Skuteczną powierzchnię wycieku (ulatniania) powietrza z dwóch szeregowych dróg upływu (przypadek najczęściej występujący) określa się wg wzoru (2)

$$A_E = \left(\frac{1}{A_1^2} + \frac{1}{A_2^2} \right)^{-1/2} \quad (2)$$

gdzie:

A_E - całkowita skuteczna powierzchnia ulatniania [m^2],

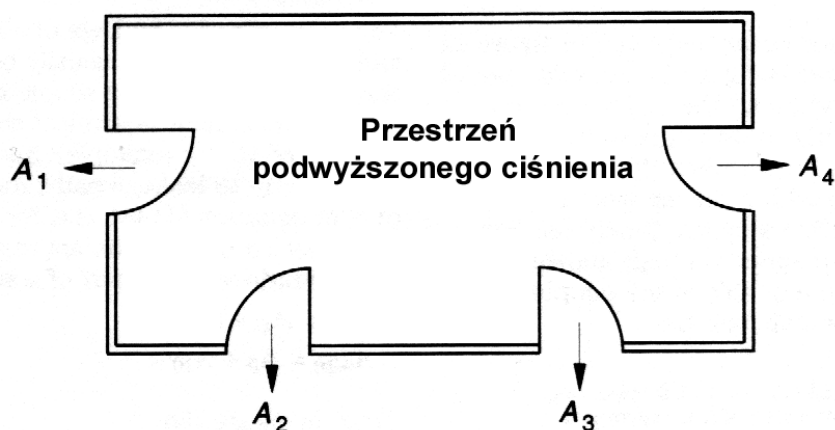
A_1, A_2 - powierzchnia ulatniania z dwóch szeregowych dróg [m^2].

Równanie (2) może być przekształcone na równanie (2a)

$$A = \frac{A_1 \times A_2}{(A_1^2 + A_2^2)^{1/2}} \quad (2a)$$

6.2.2. Równoległe drogi ulatniania

Równoległe drogi ulatniania pokazane są na poniższym rysunku



Skuteczną drogę ulatniania, przy równoległych drogach ulatniania, określa się jako sumę powierzchni wycieku z poszczególnych miejsc ulatniania zgodnie z równaniem (3).

$$A_E = A_1 + A_2 + A_3 + A_4 \quad (3)$$

gdzie:

A_E - całkowita powierzchnia ulatniania [m^2],

A_1 do A_4 - powierzchnia ulatniania poszczególnymi drogami [m^2].

6.3. Określenie zapotrzebowania powietrza przy wszystkich drzwiach zamkniętych

6.3.1. Uwagi ogólne

Wymaganą ilość doprowadzanego powietrza oblicza się, sumując ilość powietrza ulatniającego się przez nieszczelności w obudowie klatek schodowych i szybów windowych z poprawką na ewentualne błędy, co do zakładanych powierzchni ulatniania. W praktyce przy określaniu całkowitej ilości doprowadzanego powietrza należy obliczoną wielkość powiększyć co najmniej o 50%, stosując wzór (4).

$$Q_S = 1,5 \times Q_L \quad (4)$$

gdzie:

Q_S - całkowita wymagana ilość doprowadzanego powietrza [m^3/s],

Q_L - całkowita ilość zidentyfikowanego ulatniającego się powietrza z przestrzeni o podwyższonym ciśnieniu [m^3/s].

Współczynnika zwiększającego 1,5 nie trzeba stosować, jeśli:

- ilość powietrza wymaganego do spełnienia kryterium przepływu powietrza przekracza ilość powietrza wymaganego do podwyższenia ciśnienia, tzn. ilość powietrza spełniającego kryterium przepływu $>1,5$ ilości powietrza wymaganego do podniesienia ciśnienia w szybie oraz
- charakterystyka wentylatora gwarantuje, że wymagane ciśnienie będzie uzyskane w szybie po uwzględnieniu niezidentyfikowanych dróg ulatniania powietrza.

Należy wziąć pod uwagę przenikanie powietrza z kanałów wentylacyjnych. Odpowiedni do zastosowanego systemu współczynnik powinien wynosić od 1,1 do 1,15.

Przy wentylatorach nawiewnych należy zainstalować automatyczny wywietrznik upustowy o zmiennej nastawie, w celu wprowadzenia końcowych korekt nadmiaru ciśnienia podczas przekazywania obiektu do eksploatacji.

Zidentyfikowaną ilość ulatniającego się powietrza Q_L należy określać wg wzoru (5).

$$Q_L = Q_D + Q_W + Q_{LD} + Q_T + Q_O \quad (5)$$

gdzie:

Q_D - ilość powietrza ulatniającego się przez szczelinę wokół zamkniętych drzwi [$m^3 \cdot s^{-1}$],

Q_W - ilość powietrza ulatniającego się przez nieszczelności wokół okien [$m^3 \cdot s^{-1}$],

Q_{LD} - ilość powietrza ulatniającego się przez szczelinę drzwi do szybów windowych [$m^3 \cdot s^{-1}$],

Q_T - ilość powietrza ulatniającego się przez mechaniczną wentylację wyciągową z toalet [$m^3 \cdot s^{-1}$],

Q_O - ilość powietrza ulatniającego się innymi możliwymi drogami [$m^3 \cdot s^{-1}$].

6.3.2. Obliczanie ilości powietrza ulatniającego się przez okna

Całkowitą ilość powietrza ulatniającego się przez nieszczelności wokół okien należy obliczyć wg wzoru (6).

$$Q_W = 0,83 \times A_W \times P^{1/1,6} \quad (6)$$

gdzie:

Q_W - ilość powietrza ulatniającego się przez nieszczelności wokół okien [$m^3 \cdot s^{-1}$],

A_W - całkowita skuteczna powierzchnia ulatniania przez wszystkie okna wychodzące z danej przestrzeni [m^2],

P - wielkość nadciśnienia w przestrzeni o podwyższonym ciśnieniu [Pa].

6.3.3. Obliczanie ilości powietrza ulatniającego się przez drzwi windy

Jeżeli w szybie windy zapewnia się utrzymanie nadciśnienia niezależnym systemem podwyższania ciśnienia, wtedy przepływ powietrza przez te drzwi jest pomijalny. Kiedy w szybie nie jest zapewnione podwyższone ciśnienie, ale jest on połączony z przedsionkiem lub inną przestrzenią o podwyższonym ciśnieniu, to całkowity przepływ zależy od dróg ulatniania pomiędzy:

- przedsionkami i szybem windy na wszystkich kondygnacjach,
- szybem windy a powietrzem zewnętrznym.

W takich okolicznościach całkowitą ilość powietrza można obliczyć ze wzoru (6).

$$Q_{LD} = 0,83 \left(\frac{1}{A_t^2} + \frac{1}{A_F^2} \right)^{-1/2} \times P_L^{1/2} \quad (6)$$

gdzie:

Q_{LD} - ilość powietrza ulatniającego się przez drzwi prowadzące do szybu windy [$m^3 \cdot s^{-1}$],

A_t - całkowita powierzchnia ulatniania pomiędzy wszystkimi przedsionkami a szybem windy [m^2],

A_F - całkowita powierzchnia ulatniania pomiędzy szybem windy a powietrzem zewnętrznym [m^2],

P_L - różnica ciśnień pomiędzy przedsionkiem windy lub inną przestrzenią a powietrzem zewnętrznym [Pa],

przy czym:

$$A_t = n \times A_D$$

n - oznacza liczbę przedsionków o podwyższonym ciśnieniu otwierających się do szybu windy,

A_D - oznacza powierzchnię ulatniania przez jedne drzwi windy [m^2].

6.4. Podstawowe sposoby usuwania dymu z budynku

6.4.1. Metody usuwania dymu

Można wyróżnić 3 zasadnicze metody, a mianowicie:

- 1) poprzez zabudowanie w ścianach osłonowych specjalnych odpowietrzników; kiedy budynek jest uszczelniony, odpowietrzniki te mogą być wymagane ze wszystkich stron budynku,
- 2) poprzez pionowe szyby; kiedy usuwanie powietrza wpływającego z przestrzeni podwyższonego ciśnienia do przestrzeni objętej pożarem nie jest możliwe przez nieszczelności w budynku lub odpowietrzniki zabudowane na jego obrzeżach, do tego celu mogą służyć pionowe szyby o odpowiedniej powierzchni przekroju,
- 3) z wykorzystaniem mechanicznego wyciągu; jest to metoda zadowalająca, przy czym wyciąg powietrza z przestrzeni objętej pożarem powinien być zapewniony co najmniej do czasu popęknięcia szyb w przegrodach oddzielających tę przestrzeń od przestrzeni zewnętrznej.

6.4.2. Wymagania dla odpowietrzników (*ang: special vents*) zabudowanych w ścianach osłonowych służących do usuwania dymu

Wymaganą całkowitą powierzchnię odpowietrzników dla każdej kondygnacji należy określić z wykorzystaniem równania (7)

$$Q_{DO} = 2,5A_{VA} \quad (7)$$

gdzie:

Q_{DO} – oznacza wielkość przepływu powietrza przez otwarte drzwi do przestrzeni objętej pożarem z szybkością projektową [m^3/s],

A_{VA} – oznacza powierzchnię odpowietrzników z każdej kondygnacji [m^2].

Przy określaniu wymaganej powierzchni tych otworów zabudowanych w ścianach zewnętrznych na każdej kondygnacji należy pominąć powierzchnię odpowietrzników zabudowanych w jednej ścianie, o największej powierzchni.

Odpowietrzniki powinny w normalnych warunkach pozostawać w pozycji zamkniętej, oraz w przypadku zagrożenia powinny otworzyć się tylko odpowietrzniki na kondygnacji objętej pożarem,

6.4.3. Usuwanie dymu z budynku z wykorzystaniem pionowych szybów

Kiedy usuwanie powietrza wpływającego z przestrzeni podwyższonego ciśnienia do przestrzeni objętej pożarem nie jest możliwe przez nieszczelności w budynku lub wywietrzniki zabudowane na jego obrzeżach, do tego celu mogą służyć pionowe szyby o odpowiedniej powierzchni przekroju. Wymagane pole powierzchni przekroju tych szybów powinno być określone z wykorzystaniem równania (8):

$$A_{VS} = \frac{Q_{DO}}{2} \quad (8)$$

gdzie:

A_{VS} – oznacza najmniejszą powierzchnię przekroju poprzecznego na drodze służącej do odprowadzania dymu na zewnątrz budynku [m^2],

Q_{DO} – oznacza wielkość przepływu powietrza przez otwarte drzwi do przestrzeni objętej pożarem z szybkością projektową [m^3/s].

6.4.4. Usuwanie dymu z przestrzeni objętej pożarem przy pomocy wyciągu mechanicznego

Jest to metoda zadowalająca, przy czym wyciąg powietrza z przestrzeni objętej pożarem powinien być zapewniony co najmniej do czasu popęknięcia szyb w przegrodach oddzielających tę przestrzeń od przestrzeni zewnętrznej.

Wydajność wentylatorów wyciągowych odprowadzających dym z kondygnacji, kiedy drzwi prowadzące do przestrzeni podwyższonego ciśnienia są otwarte, nie powinna być mniejsza, niż Q_{DO} (oznacza przepływ powietrza przez otwarte drzwi do przestrzeni objętej pożarem z szybkością projektową) [m^3/s].

6.4.5. Wymagana powierzchnia klap upustowych w klatkach schodowych

W celu obliczenia wymaganej powierzchni klapy upustowej A_{PV} dla każdej klatki schodowej należy wykorzystać równanie (9).

$$A_{PV} = \frac{Q_{fr} - Q_p}{0,83 + 60^{1/2}} \quad (9)$$

gdzie:

- A_{pv} – powierzchnia sterowanej ciśnieniem kłapy upustowej,
- Q_{fr} – strumień dostarczanego powietrza, potrzebny do zapewnienia wymaganego przepływu powietrza przez otwarte drzwi do pomieszczenia objętego pożarem,
- Q_p – strumień dostarczanego powietrza na klatkę schodową potrzebny do spełnienia wymagania różnicy ciśnień.

7. WYMAGANIA DLA ELEMENTÓW SYSTEMU

7.1. System sygnalizacji pożarowej

System sterowania przepływem dymu z wykorzystaniem różnicy ciśnień powinien być tak zaprojektowany, aby w sposób automatyczny był włączany przez system wykrywania dymu.

System wykrywania powinien mieć możliwość dostarczenia sygnału do zintegrowanego z nim panelu sterowania w taki sposób, aby system sterowania przepływem dymu mógł zostać włączony najszybciej, jak to jest możliwe w czasie fazy rozwoju pożaru, umożliwiając tym samym jego prawidłowe działanie w strefie objętej pożarem.

System wykrywania pożaru powinien odpowiadać obowiązującym standardom projektowym oraz powinien zapewnić zlokalizowanie miejsca powstania pożaru w stopniu pozwalającym na uruchomienie systemu różnicy ciśnień w strefie objętej pożarem.

7.2. Zasilanie systemu - podstawowe i rezerwowe

Systemy zasilania w energię powinny odpowiadać PN-EN 12101-10:2007.

Wszystkie podstawowe i rezerwowe systemy zasilania:

- 1) wentylatorów nawiewnych zapewniających uzyskanie nadciśnienia w przestrzeniach chronionych oraz związany z nimi osprzęt służący do usuwania powietrza z przestrzeni objętej pożarem,
- 2) systemu sterowania alarmem pożarowym

oraz systemy sterowania przeciwpożarowymi kłapami odcinającymi, powinny być wydzielone od miejsca wejścia do budynku tak, żeby uszkodzenie innego sprzętu nie spowodowało wyłączenia sprzętu służącego do sterowania przepływem dymu z wykorzystaniem różnicy ciśnień. Ponieważ nie jest możliwe określenie miejsca, w którym pożar powstanie, wszystkie źródła zasilania oraz związany z nimi osprzęt, począwszy od wejścia do budynku, włączając w to kable, powinien być traktowany jako znajdujący się w niebezpiecznym obszarze.

Aby ograniczyć ryzyko utraty zasilania w energię w czasie pożaru, należy przewidzieć rezerwowe źródło zasilania. Jako rezerwowe źródło zasilania można uważać generator lub wydzieloną podstację, które są w stanie dostarczyć niezbędną ilość energii do zasilania systemów służących do ochrony życia lub ochrony przeciwpożarowej, włączając w to systemy sterowania przepływem dymu z wykorzystaniem różnicy ciśnień oraz wyposażenie pomocnicze.

Zasilanie w energię systemów służących do zasilania systemów sterowania przepływem dymu z wykorzystaniem różnicy ciśnień powinno być dostępne przez wymagany czas działania dla danej klasy systemu.

Zasilanie w energię powinno być zapewnione z elektrycznej sieci publicznej i z rezerwowego źródła zasilania (generator), lub oddzielnej podstacji.

Rezerwowe źródło zasilania powinno spełniać następujące wymagania:

- ⇒ generator powinien spełniać wymagania normy PN EN 12101-10:2007,

- ⇒ generator powinien działać w normalnej temperaturze pomieszczenia,
- ⇒ przejście ze stanu oczekiwania (generator nie pracuje) do stanu bezpieczeństwa (generator pracuje) powinno nastąpić automatycznie, kiedy zasilanie elektryczne z sieci publicznej nie będzie dostępne do zasilania systemu sterowania przepływem dymu z wykorzystaniem różnicy ciśnień; przejście generatora do stanu oczekiwania powinno również nastąpić automatycznie po przywróceniu zasilania z sieci publicznej pod warunkiem, że system sygnalizacji pożarowej nie sygnalizuje występowania zagrożeń pożarowych,
- ⇒ wyposażenie powinno posiadać zabezpieczenia przeciwzwarciowe,
- ⇒ stan oczekiwania i stan bezpieczeństwa powinny być sygnalizowane na tablicy kontrolnej,
- ⇒ zasilanie rezerwowe systemów sterowania przepływem dymu z wykorzystaniem różnicy ciśnień powinno być niezależne od zasilania podstawowego.

Obwody zasilające systemy powinny być oddzielone od innych obwodów począwszy od wejścia instalacji do budynku,

Cały osprzęt związany z zasilaniem systemu w energię powinien zostać odpowiednio zabezpieczony przed uszkodzeniem mechanicznym, chyba, że fabrycznie został w taką ochronę wyposażony,

Obwody zasilające i związany z nimi osprzęt powinny być wyraźnie oznakowane oraz posiadać informację o ich przeznaczeniu oraz powinny być zabezpieczone przed dostępem do nich przez osoby nieupoważnione,

Obwody zasilające systemy sterowania powinny być zabezpieczone przed oddziaływaniem pożaru przez czas określony w wymaganiach krajowych,

Rezerwowe obwody zasilające powinny być całkowicie wydzielone od obwodów zasilania podstawowego tak, aby uszkodzenie jednego obwodu nie spowodowało uszkodzenia drugiego obwodu,

System rozdziału energii powinien zostać tak zorganizowany, że kiedy jeden system zasilania jest pod napięciem, pozostałe systemy w budynku są izolowane,

Przełączenie pomiędzy podstawowym i rezerwowym zasilaniem powinno odbywać się automatycznie.

7.3. Zabezpieczenie przed nadmiernym wzrostem ciśnienia w szybach klatek schodowych

W ramach obliczeń projektowych niezbędne jest dokonanie oceny wymaganego przepływu powietrza w dwóch różnych sytuacjach to jest, kiedy wszystkie drzwi są zamknięte oraz, kiedy niektóre z drzwi są otwarte.

W większości przypadków wymagany przepływ powietrza przy otwartych drzwiach będzie większy, niż przy wszystkich drzwiach zamkniętych.

Wentylatory dostarczające powietrze w celu spełnienia wymagań przy drzwiach otwartych mogą spowodować nadmierny wzrost ciśnienia przy drzwiach zamkniętych, co w konsekwencji mogłoby spowodować znaczne utrudnienie a nawet uniemożliwienie otwarcia drzwi prowadzących do przestrzeni chronionej.

Ażeby zapobiec nadmiernemu wzrostowi ciśnienia w przestrzeni chronionej należy zastosować albo zawór kłapowy z przeciwwagą lub system sterowany czujnikiem ciśnienia, dzięki czemu zostanie usunięty nadmiar powietrza z chronionej przestrzeni na zewnątrz budynku.

Urządzenia zapobiegające nadmiernemu wzrostowi ciśnienia w przestrzeni chronionej powinny spełniać następujące wymagania:

- 1) otwór służący do usuwania nadmiaru powietrza z przestrzeni klatki schodowej powinien być zamknięty zaworem klapowym z przeciwwagą, który powinien być tak zaprojektowany, aby otwierał się tylko wtedy, kiedy ciśnienie w przestrzeni chronionej przekroczy wartość projektową lub przez inne urządzenie dające ten sam efekt, spełniające wymagania określone w pkt 3, z wyjątkiem wentylatorów o zmiennej wydajności spełniających wymagania określone w pkt 4, które zapobiegają nadmiernemu wzrostowi ciśnienia;
- 2) otwór służący do usuwania nadmiaru powietrza powinien wypuszczać to powietrze bezpośrednio lub przez odpowiednie przewody na zewnątrz budynku;
- 3) powierzchnie otworów służących do usuwania nadmiaru powietrza powinny być tak dobrane, aby umożliwiły upust całego nadmiaru powietrza; jest on wyznaczany przez odjęcie całkowitego wycieku powietrza z przestrzeni chronionej przy wszystkich drzwiach zamkniętych od całkowitej wymaganej ilości powietrza przy najbardziej uciążliwych warunkach dostarczania powietrza;
- 4) wentylatory o zmiennej wydajności lub klapy sterowane czujnikami ciśnienia nie powinny być stosowane, chyba że system może osiągnąć powyżej 90% nowej objętościowej wydajności przepływu w ciągu 3 sekund po otwarciu lub zamknięciu drzwi.

7.4. Próby odbiorowe

Zakłada się, że systemy różnicowania ciśnień mają na celu pokonanie ciśnień wywołanych efektem kominowym przez szyby o niepodwyższonym ciśnieniu w innych miejscach budynku, jak i różnicę ciśnień spowodowaną wiatrem.

Po zakończeniu montażu instalacji powinny być przeprowadzone następujące próby odbiorcze:

- ⇒ różnicy ciśnień,
- ⇒ różnicy ciśnień netto,
- ⇒ prędkości powietrza,
- ⇒ siły wymaganej do otwarcia drzwi,
- ⇒ uruchamiania systemu.

Uwaga - w budynkach wyższych niż 8 kondygnacji próby różnicy ciśnień powinny być wykonywane w grupach po 8 kondygnacji.

7.4.1. Pomiar różnicy ciśnień

Próba ma na celu określenie różnicy ciśnień wywołanej wiatrem i efektem kominowym przy wyłączonych wentylatorach nawiewnych i powinna zostać przeprowadzona następująco:

- ⇒ uruchomić system różnicowania ciśnień na 10 minut, aby doprowadzić do stabilizacji temperatur powietrza,
- ⇒ wyłączyć wentylatory systemu różnicowania ciśnień, pozostawiając inne elementy w trybie pracy,
- ⇒ zmierzyć różnicę ciśnień pomiędzy przestrzenią o podwyższonym ciśnieniu a odpowiednim pomieszczeniem użytkowym,
- ⇒ zmierzyć różnicę ciśnień pomiędzy klatką schodową i pomieszczeniem użytkowym na co najmniej 2 kondygnacjach.

Uwaga - różnica ciśnień powinna wynieść co najmniej 50 Pa.

7.4.2. Pomiar różnicy ciśnień netto

W ciągu 15 minut po spełnieniu wymagań dot. różnicy ciśnień, należy wykonać drugą próbę odbiorczą, polegającą na pomiarze różnicy ciśnień netto po obu stronach wszystkich drzwi oddzielających przestrzeń o podwyższonym ciśnieniu i przestrzeń o nie podwyższonym ciśnieniu od odpowiedniego pomieszczenia na wszystkich kondygnacjach, przy działającym systemie różnicowania ciśnień. Zmiana w

wynikach pomiarów między pierwszym a drugim odczytem powinna być porównana z wymaganiami projektowymi dotyczącymi różnicy ciśnień.

7.4.3. Pomiar prędkości przepływu powietrza

W czasie tej próby należy zmierzyć prędkość przepływu powietrza przez otwarte drzwi oddzielające przestrzeń o podwyższonym ciśnieniu od przestrzeni o niepodwyższonym ciśnieniu, która powinna spełniać wymagania dla określonej klasy systemu. Pomiaru te należy przeprowadzić następująco:

- ⇒ zmierzyć szybkość powietrza przy użyciu kalibrowanego anemometru (o dokładności $\pm 5\%$),
- ⇒ pomiar prędkości przepływu przez odpowiednie drzwi powinien być wykonany przy wszystkich drzwiach otwartych lub zamkniętych zgodnie z odpowiednią klasą systemu; otwór drzwiowy powinien być wolny od przeszkód,
- ⇒ w celu ustalenia dokładnej prędkości przepływu powietrza wykonać co najmniej 8 pomiarów w różnych punktach każdego otworu drzwiowego i obliczyć średnią arytmetyczną – alternatywnie można spokojnie przesuwać anemometr w przekroju otwartych drzwi i zarejestrować średnią prędkość powietrza.

7.4.4. Pomiar siły niezbędnej do otwarcia drzwi

Próba ma na celu dokonanie pomiaru siły niezbędnej do otwarcia drzwi pomiędzy przestrzenią o podwyższonym ciśnieniu a przestrzenią o nie podwyższonym ciśnieniu. Powinna zostać przeprowadzona następująco:

- ⇒ uruchomić system różnicowania ciśnień,
- ⇒ przymocować koniec urządzenia do pomiaru siły (np. dynamometr) do klamki drzwi po stronie drzwi odpowiadającej kierunkowi ich otwierania,
- ⇒ zwolnić wszystkie mechanizmy blokujące, w razie potrzeby przytrzymać w pozycji otwartej,
- ⇒ pociągnąć za wolny koniec urządzenia do pomiaru siły, notując najwyższą wartość siły zmierzoną w trakcie otwierania drzwi.

7.4.5. Wzbudzanie (uruchamianie) systemu

Próba powinna polegać na uruchomieniu systemu sygnalizacji pożarowej poprzez wprowadzenie próbki dymu do głowicy czujki dymu.

To z kolei powinno uruchomić centralny panel alarmu pożarowego i wzbudzić działanie systemu różnicowania ciśnień.

7.5. Nadzór nad stanem technicznym systemu

Zgodnie z przepisami przeciwpożarowymi, urządzenia przeciwpożarowe powinny być poddawane przeglądom technicznym i czynnościom konserwacyjnym, zgodnie z zasadami określonymi w Polskich Normach dotyczących urządzeń przeciwpożarowych i gaśnic, w odnośnej dokumentacji techniczno-ruchowej oraz instrukcjach obsługi.

Przeglądy techniczne i czynności konserwacyjne powinny być przeprowadzane w okresach i w sposób zgodny z instrukcją ustaloną przez producenta, nie rzadziej jednak niż raz w roku.

Właściciele, zarządcy i/lub użytkownicy obiektu, mają obowiązek zawrzeć w instrukcji bezpieczeństwa pożarowego zasady, na jakich poddawane będą przeglądom technicznym i czynnościom konserwacyjnym stosowane w obiekcie urządzenia przeciwpożarowe i gaśnic.

8. AKTUALNY STAN SYSTEMU OCHRONY DRÓG EWAKUACYJNYCH PRZED ZADYMIENIEM

8.1. Dokumenty i inne źródła dot. aktualnego stanu systemu

- [1] Projekt techniczny jednostadiowy wentylacji pożarowej. Część budowlana, aktualizacja. Nr arch. BpZ -21173/AB. Opracowanie Biura Inżynierskiego BIPRON Sp. z o.o. 41-800 Zabrze ul. Wolności 311. Sierpień 1996 r.
- [2] Projekt techniczny jednostadiowy wentylacji pożarowej. Część elektryczna, aktualizacja. Nr arch. BpZ -21122/A. Opracowanie Biura Inżynierskiego BIPRON Sp. z o.o. 41-800 Zabrze ul. Wolności 311. Sierpień 1996 r.
- [3] Projekt techniczny jednostadiowy wentylacji pożarowej klatki schodowej w skrzydle wschodnim (aktualizacja). Nr arch. BpZ -21362/A. Opracowanie Biura Inżynierskiego BIPRON Sp. z o.o. 41-800 Zabrze ul. Wolności 311. Wrzesień 1996 r.
- [4] Projekt techniczny. Przedmiar robót. Projekt oddymiania zachodniej klatki schodowej pawilonu nr 1 GIG w Katowicach. Opracowanie STABIL Architekci Inżynierowie, Katowice, ul. Bratków 10/1. Kwiecień 1997 r.
- [5] Sprawozdanie z pomiarów nadciśnienia powietrza, powodującego otwarcie żaluzji kratki wentylacyjnych zainstalowanych w ściankach oddzielających korytarz od klatki schodowej w budynku I Pawilonu GIG w Katowicach – wykonawca Serwis Urządzeń Klimatyzacyjno-Wentylacyjnych i Ochrony Środowiska, mgr inż. Marek Uniejewski. Lipiec 1998r.
- [6] Protokół odbioru końcowego robót remontowych z dnia 23.07.1998 r. (dotyczy klatki schodowej zachodniej).
- [7] Protokół ustaleń z czynności kontrolno-rozpoznawczych w zakresie ochrony przeciwpożarowej przeprowadzonych w dniach 5-9. 06.2000 r przez przedstawiciela KMPSP w Katowicach mł. kpt. inż. Janusza Piekoszewskiego.
- [8] Schemat zasilania pawilonu nr 1 w energię elektryczną (brak)
- [9] Projekt systemu sygnalizacji pożaru dla biurowca GIG opracowany przez Firmę Projektową PROTELKOM. S. 41-910 Bytom ul. Chorzowska 43/23 w październiku 2006
- [10] Ustalenia dokonane w czasie wizji lokalnej przeprowadzonej w pawilonie nr 1 w dniu

8.2. Ocena stanu realizacji prac przyjętych do wykonania w 1996 r.

8.2.1. Uwagi ogólne

W dniu 19.06.1996 r. odbyło się spotkanie rzeczoznawców ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych, przedstawiciela jednostki projektowej i GIG, na którym określono zakres niezbędnych prac mających na celu realizację decyzji Komendy Rejonowej PSP w Katowicach znak: RZ -0940/71B/2/96 (notatka z ustaleniami z tego spotkania stanowi załącznik do [3]).

Ustalenia z tego spotkania, które dotyczyły zabezpieczenia klatki schodowej w skrzydle wschodnim, zrealizowano w sposób następujący:

- 1) wydzielono na każdej kondygnacji części obejmujące klatkę schodową i szyb dźwigowy wraz ze spocznikiem skrzydła wschodniego drzwiami przeciwpożarowymi o odporności ogniowej 0.5 godz. od korytarzy komunikacyjnych, a na parterze również od strony przewiązek;
analogiczny sposób wydzielenia zapewniono dla zachodniej klatki schodowej;
- 2) zapewniono, że kierunek otwierania drzwi jest zgodny z kierunkiem ewakuacji;
- 3) drzwi z korytarzy na klatki schodowe wyposażono w samozamykacze;
- 4) nie zapewniono w przestrzeni klatki schodowej uzyskania nadciśnienia w granicach 20÷50 Pa, mimo, że jak wynika z udostępnionych dokumentów wentylatory są uruchamiane samoczynnie w przypadku zadziałania systemu monitorującego;
- 5) nie zapewniono nadciśnienia w szybach dźwigów, ponieważ nie przewidziano dla nich wentylatorów nawiewnych;

- 6) w ścianach obok drzwi przeciwpożarowych w kierunku korytarzy zabudowano kratki dekompresyjne, jednokierunkowe o wymiarach 0,2×0,2 m, otwierające się przy przekroczeniu ciśnienia 50 Pa w części chronionej;
w ścianach zabudowano kratki dekompresyjne bez żadnej odporności ogniowej; w przypadku pożaru i otwarcia tych klap przy braku wyciągu z korytarzy nastąpi bardzo szybko wyrównanie ciśnień pomiędzy korytarzem i klatkami schodowymi i system przestanie funkcjonować, a kratki te bez deklarowanej odporności ogniowej będą stanowiły „słabe punkty” w wydzieleniu klatek schodowych od korytarzy (zastosowano kratki wentylacyjne dekompresyjne typ ANZ-4 o wymiarach 200×180 mm, których dystrybutorem jest Mercor Gdańsk – brak danych o ich parametrach); należy nadmienić, że pomiary nadciśnienia powietrza, powodującego otwarcie żaluzji kratek wentylacyjnych zainstalowanych w ściankach oddzielających korytarz od klatki schodowej wschodniej wykonano w lipcu 1998 r.[5], stwierdzając spełnienie założeń projektowych – otwarcie żaluzji następuje po przekroczeniu ciśnienia ok 50 Pa w klatce schodowej;
- 7) nie zabudowano klap przeciwpożarowych na kratkach wentylacji mechanicznej wywiewnej zainstalowanych w korytarzach o odporności ogniowej 60 minut;
w dokumentacji projektowej [3]- str. 5 stwierdzono, że budynek jest wentylowany grawitacyjnie, a system połączeń do kanału zbiorczego (szkic nr 1) wyklucza możliwość „cofki” dymów; dlatego zrezygnowano z zabudowy tych klap;
- 8) zadania podane w pkt 1÷6 miały być zrealizowane w ramach I etapu (obejmującego zabezpieczenie klatki schodowej wschodniej i szybu windy do niej przylegającego);
- 9) zadania podane w pkt 1÷6 odnoszące się do klatki zachodniej i przylegającego do niej szybu windy miały być zrealizowane w II etapie;
zakres zrealizowanych prac dla klatki zachodniej jest analogiczny, jak dla klatki wschodniej i jak wykazały ustalenia z wizji lokalnej został zrealizowany w sposób analogiczny, jak dla klatki wschodniej;
- 10) w przypadku pomieszczeń, których wejścia będą prowadzić bezpośrednio w obszar chroniony nadciśnieniem, z wyjątkiem sanitariatów, zostaną zamknięte drzwiami o odporności ogniowej 0,5godz;
zadanie wykonano.

8.2.2. Wyposażenie budynku w system ochrony przed zadymieniem pionowych dróg ewakuacyjnych

Zgodnie z projektem technicznym jednostadiowym wentylacji pożarowej klatki schodowej, w skrzydle wschodnim [3] przyjęto koncepcję wentylacji mechanicznej (nadciśnienia) do klatki schodowej. Do nawiewu przewidziano wykorzystanie istniejącego wolnego kanału murowanego „10” o wymiarach 0,5×0,55 m, prowadzonego od poziomu parteru do poziomu XIII (poddasze).

Nawiew na klatkę schodową przewidziano przez wentylator nawiewny osiowy typ WOMB-500/07 w wykonaniu standardowym, o wydajności 3 m³/s i sprężu 80 kG/m², co odpowiada 1250 Pa; typ silnika MSSBe-42a, moc 5,5 kW, napięcie 380V, producent Fabryka Wentylatorów MAWENT w Malborku.

W „Projekcie technicznym. Przedmiar robót” [4] dla zabezpieczenia przed zadymieniem klatki schodowej zachodniej projektant przewidział zastosowanie wentylatora nawiewnego WOMN 500 30 tego samego producenta o wydajności 2100-1500 m³/h, sprężu 30-110 Pa i mocy silnika 5,5 kW.

GIG nie posiada dokumentacji techniczno-ruchowej wentylatorów służących do napowietrzania klatek schodowych. W związku z tym w dniu 24.04.2015 pracownicy GIG odczytali parametry techniczne z tabliczek znamionowych zamieszczonych na wentylatorach stwierdzając, że w obydwu przypadkach zarówno silniki, jak i typy zabudowanych wentylatorów są identyczne lub podobne, a mianowicie:

- silnik o symbolu MSSKF13252AW - klatka wschodnia, prod. 1994 r.,
- silnik o symbolu MSSKG13252AW - klatka zachodnia, prod. 1998 r.
- wentylatory o symbolu WOMB -500/07LNP40 - identyczne w klatce schodowej zachodniej i wschodniej,
- moc każdego silnika 5,5 kW,
- wydajność każdego wentylatora 3 m³/h - brak ich charakterystyki.

Założono, że tłoczone powietrze będzie wypływać przez kratki nawiewne o przekroju 0,25×0,25 m zainstalowane na kanale nawiewnym na każdym poziomie, wytwarzając nadciśnienie w przestrzeni

klatki schodowej. Dla zachowania wymaganego nadciśnienia w klatce schodowej rzędu 30÷50 Pa w stosunku do korytarzy zastosowano kratki wentylacyjne dekompresyjne umożliwiające jednokierunkowy przepływ nadmiaru powietrza przy ciśnieniu powyżej 50 Pa z klatki schodowej na korytarz. Ponadto założono, że w przypadku pożaru w pomieszczeniu na którymkolwiek poziomie zostanie włączony automatycznie wentylator nawiewny powodujący nadciśnienie, co zapobiegnie przenikaniu dymu do przestrzeni klatek schodowych.

GIG nie jest w posiadaniu wyników prób odbiorowych potwierdzających skuteczność takiego rozwiązania. Okazano tylko sprawozdanie z pomiarów nadciśnienia powietrza, powodującego otwarcie żaluzji kratek wentylacyjnych zainstalowanych w ściankach oddzielających korytarz od klatki schodowej [5]. Dokument ten potwierdza jedynie, że przedmiotowe żaluzje będą otwierać się przy różnicy ciśnień między przestrzenią klatki i korytarza rzędu 50 Pa. Należy nadmienić, że pomiary te wykonano przy wyłączonej wentylacji nawiewnej do klatek schodowych, a różnicę ciśnień po obu stronach kratek wentylacyjnych wytworzono z wykorzystaniem specjalnej, przenośnej komory pomiarowej. Nie przeprowadzono natomiast żadnych prób funkcjonalnych systemu ochrony dróg ewakuacyjnych przed zadymieniem, a w szczególności:

- nie sprawdzono, czy przy projektowej (i rzeczywistej) wydajności wentylatora nawiewnego oraz stopniu szczelności klatek schodowych przy wszystkich drzwiach zamkniętych, będzie możliwe uzyskanie nadciśnienia w klatkach schodowych na poziomie 30÷50 Pa,
- nie sprawdzono, czy w przypadku uzyskania nadciśnienia 50 Pa i po otwarciu żaluzji w kratek wentylacyjnych oraz braku usuwania powietrza (dymu) z korytarza, nie nastąpi wyrównanie ciśnień pomiędzy klatkami schodowymi i korytarzem.

Obecnie podjęto działania mające na celu przeprowadzenie stosownych badań i pomiarów w tym zakresie. Przy braku odprowadzania powietrza z korytarza (obecnie nie ma takiej możliwości technicznej) nastąpi wyrównanie ciśnień pomiędzy tymi przestrzeniami i system nie spełni swojej funkcji. Należy nadmienić, że w każdym współcześnie obowiązującym standardzie projektowym określającym wymagania dla systemów różnicowania ciśnień (PN EN 12101-6, Instrukcja ITB Nr 378/2002. „Projektowanie instalacji wentylacji pożarowej dróg ewakuacyjnych w budynkach wysokich i wysokościowych” Warszawa 2002 r., *NFPA 92 Standard for Smoke Control Systems. 2012 Edition*), podstawowym sposobem niedopuszczenia do wypłynięcia dymu z korytarza na klatkę schodową jest zapewnienie przepływu z klatki schodowej na korytarz z ustaloną prędkością projektową, co jest możliwe wyłącznie w przypadku zapewnienia usuwania powietrza (dymu) z przestrzeni objętej pożarem z ustaloną wydajnością.

8.2.3. Wymagania przepisów techniczno-budowlanych obowiązujących w 1996 r i zakres podstawowych odstępstw w zakresie ochrony dróg ewakuacyjnych przed zadymieniem

W czasie sporządzania dokumentacji projektowej [1, 2, 3, 4] stan prawny w rozpatrywanym zakresie niewiele odbiegał od wymagań aktualnie obowiązujących. Wymagania te były wówczas regulowane rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 14 grudnia 1994 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 1995 Nr 10 poz. 46).

Zasadnicze wymagania dotyczyły:

- ⇒ wykonania co najmniej 2 obudowanych klatek schodowych oddzielonych od poziomych dróg komunikacji ogólnej przedsiionkiem, zamykanym obustronnie drzwiami o odporności ogniowej co najmniej 30 minut (§ 246 ust. 1);
w budynku wysokim dopuszcza się stosowanie tylko jednej klatki schodowej, jeżeli powierzchnia rzutu poziomego budynku nie przekracza 750 m² (§246 ust.4);

obowiązek wydzielenia klatek schodowych przedSIONkami przeciwpożarowymi obowiązywał już w czasie projektowania budynku, lecz wymagania ówczesnie obowiązujących przepisów (Rozporządzenie Przewodniczącego Komitetu Budownictwa, Urbanistyki i Architektury z dnia 21 lipca 1961 r. w sprawie warunków technicznych budownictwa powszechnego – Dz. U. z 1961 r. Nr 38 poz. 196 z późn. zmianami), nie zostały spełnione;

- ⇒ klatki schodowe i przedSIONki w budynku wysokim kategorii ZL I, ZL III i ZL V oraz w budynku wysokościowym kategorii ZL IV powinny mieć urządzenia zapobiegające zadymieniu lub służące do usuwania dymu (§ 246 ust. 3);
- ⇒ w budynku wysokim i wysokościowym, z wyjątkiem kategorii ZL IV należy przewidzieć rozwiązania zabezpieczające przed zadymieniem poziomych dróg ewakuacyjnych (§ 247 ust.1).

Z powyższego zestawienia wymagań wynika, że:

- ⇒ klatki schodowe nie są oddzielone od poziomych dróg komunikacji ogólnej przedSIONkami,
- ⇒ nie przewidziano rozwiązań zabezpieczających przed zadymieniem poziomych dróg ewakuacyjnych.

8.2.4. Spełnienie kryteriów projektowych

Zgodnie z §246 ust. 3 przepisów obowiązujących w czasie sporządzania dokumentacji projektowej [1, 2, 3, 4] klatki schodowe i przedSIONki powinny mieć urządzenia zapobiegające zadymieniu lub służące do usuwania dymu, a zgodnie z §247 ust.1 należy przewidzieć rozwiązania zabezpieczające przed zadymieniem poziomych dróg ewakuacyjnych.

GIG nie posiada dokumentów potwierdzających spełnienie kryteriów projektowych określonych w §246 ust. 3, tj. że zastosowany system zapewni utrzymanie nadciśnienia w klatkach schodowych w stosunku do korytarzy.

Nie jest spełniony wymóg §247 ust.1, ponieważ nie przewidziano rozwiązań zabezpieczających przed zadymieniem poziomych dróg ewakuacyjnych.

8.2.5. Zapewnienie pewności zasilania systemu w energię,

8.2.5.1. Wymagania ogólne

Zgodnie z §181 ust 1 rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 14 grudnia 1994 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 1995 Nr 10 poz. 46) budynek, w którym zanik napięcia w elektrycznej sieci zasilającej może spowodować zagrożenie życia lub zdrowia ludzi, poważne zagrożenie środowiska, a także znaczne straty materialne, należy zasilac co najmniej z dwóch niezależnych, samoczynnie załączających się źródeł energii oraz wyposażyć w samoczynnie załączające się oświetlenie awaryjne (bezpieczeństwa i ewakuacyjne). (.....)

Wymogi te (tj. zapewnienia zasilania podstawowego i samoczynnie załączającego się zasilania rezerwowego) wynikają również z następujących standardów:

- PN-EN 12101-6: 2007 Systemy kontroli rozprzestrzeniania dymu i ciepła – Część 6: Wymagania techniczne dotyczące systemów ciśnieniowych –Zestawy urządzeń.
- PN-EN 12101-10:2007. Systemy kontroli rozprzestrzeniania dymu i ciepła - Część 10: Zasilacze.
- PN-HD 60364 -5-56. 2010P+A1:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-56. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.

Ponadto ważne jest spełnienie następujących wymagań:

- ⇒ odcięcie zasilania budynku przy pomocy przeciwpożarowego wyłącznika prądu nie może odciąć zasilania obwodów zasilających instalacje i urządzenia, których funkcjonowanie jest niezbędne w czasie pożaru,
- ⇒ rozdzielnia elektryczna zasilająca urządzenia wchodzące w skład systemu wentylacji pożarowej powinna stanowić odrębną strefę pożarową,

⇒ przewody i kable elektryczne oraz światłowodowe wraz z ich zamocowaniami (zespoły kablowe), stosowane w systemach zasilania i sterowania urządzeniami służącymi ochronie przeciwpożarowej, powinny zapewniać ciągłość dostawy energii elektrycznej lub przekazu sygnału przez czas wymagany do uruchomienia i działania urządzenia.

Należy zadać pytanie, czy w tym konkretnym przypadku budynek należy zasilać co najmniej z dwóch niezależnych, samoczynnie załączających się źródeł energii, ponieważ zanik napięcia w elektrycznej sieci zasilającej może spowodować zagrożenie życia lub zdrowia ludzi, poważne zagrożenie środowiska, a także znaczne straty materialne.

Aktualnie budynek nie jest zasilany co najmniej z dwóch niezależnych, **samoczynnie załączających się źródeł energii**, ponieważ istnieje możliwość przełączenia budynku na drugie źródło zasilania, ale nie następuje ono w trybie automatycznym, lecz po dokonaniu odpowiednich przełączeń przez służby energetyczne, co trwa od kilkunastu do kilkudziesięciu minut.

W rozpatrywanym przypadku o zagrożeniu dla życia w wyniku pożaru możemy mówić wtedy, kiedy wystąpią równocześnie 2 sytuacje:

- ⇒ wystąpi w budynku pożar,
- ⇒ nastąpi brak zasilania GIG w energię elektryczną.

Obydwie sytuacje ze statystycznego punktu widzenia są mało prawdopodobne. Jednak z uwagi na jednoznacznie sformułowane wymagania w obowiązujących standardach projektowych [1, 2, 3], niezbędne jest zapewnienie samoczynnego zasilania co najmniej z dwóch niezależnych, samoczynnie załączających się źródeł energii, przy czym jednym ze źródeł może być odpowiedni agregat prądotwórczy.

8.2.5.2. Stan faktyczny :

Zasilanie wentylatorów nawiewnych zapewniono z rozdzielnicy **RPP** zlokalizowanej w wydzielonym pożarowo pomieszczeniu nr 00.12 na poziomie piwnicy.

Z rozdzielnicy **RPP** poprowadzony jest kabel do rozdzielni **RPW** zlokalizowanej na 13-tym piętrze (technicznym) i z tej rozdzielni zasilane są wentylatory nawiewu klatek schodowych.

Kable wraz z ich zamocowaniami służące do zasilania wentylatorów nie zapewniają ciągłości dostawy energii przez czas wymagany do działania wentylatorów

Rozdzielnica **RPP** zasilana jest z dwóch źródeł:

- zasilanie pierwsze - ze stacji **OPT1**,
- zasilanie drugie - z hali nr 6 z rozdzielnicy **6RO**.

Rozdzielnica RPP jest przygotowana do podłączenia agregatu prądotwórczego.

Rozdzielnica RS zlokalizowana w nowej hydroforni (Pawilon 1-pom. 00.11) posiada dwa zasilania:

- zasilanie pierwsze - z rozdzielnicy Rts5 w Hali nr 10,
- zasilanie drugie - z rozdzielnicy RPP w pawilonie 1.

Obydwie, ww. rozdzielnice (RPP i RS) wyposażone są w układ SRZ do automatycznego przełączania zasilania.

9. ZAKRES NIEZBĘDNYCH PRAC DO WYKONANIA DLA ZAPEWNIENIA PRZEZ SYSTEM OCHRONY DRÓG EWAKUACYJNYCH PRZED ZADYMIENIEM UZYSKANIA CELÓW OKREŚLONYCH W PRZYJĘTYCH STANDARDACH PROJEKTOWYCH

9.1. Uwagi ogólne

Przedmiotowy budynek został zaprojektowany w latach 60. XX w., kiedy wymagania ówczesnie obowiązujących przepisów techniczno-budowlanych (Rozporządzenie Przewodniczącego Komitetu Budownictwa, Urbanistyki i Architektury z dnia 21 lipca 1961 r. w sprawie warunków technicznych budownictwa powszechnego – Dz. U. z 1961 r. Nr 38 poz. 196 z późn. zmianami), znacznie się różniły zarówno od kolejnych ich wersji, jak i współcześnie obowiązujących. O ile oddzielenie korytarzy od klatek schodowych w budynkach wysokich przy pomocy przedsionków przeciwpożarowych było już wówczas wymagane (ale niestety nie zostało zrealizowane), to wymogi dot. wentylacji pożarowej rozumiane jako systemy zabezpieczenia przed zadymieniem dróg ewakuacyjnych zostały wprowadzone w roku 1981 (rozporządzenie Ministra Administracji, Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 3 lipca 1980 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki – Dz. U. z 1980 r. nr 17 poz. 62).

Należy podkreślić, że rozporządzenie podawało cel, jaki należy osiągnąć, lecz nie podawało sposobu jego osiągnięcia. Pierwsze standardy w tym zakresie powstały w Wielkiej Brytanii w 1978 r oraz w USA w 1985 r., jednak nie były one w Polsce szerzej znane i stosowane. Dopiero po roku 2000 wiedza w tym zakresie stała się w Polsce bardziej dostępna, co jest związane z publikacją wielu standardów projektowych w tym normy zharmonizowanej PN-EN 12101-6:2007, która w Polsce jako kraju członkowskim UE powinna być stosowana.

9.2. Podstawowe niezgodności stanu istniejącego w stosunku do wymagań przepisów i zasad wiedzy technicznej, mające wpływ na skuteczność ochrony przed zadymieniem dróg ewakuacyjnych

- Brak wydzielenia klatek schodowych od korytarzy przy pomocy przedsionków przeciwpożarowych.
- Zabudowanie w ścianach oddzielających klatki schodowe od korytarzy (w pobliżu drzwi wyjściowych z korytarzy) kratak wentylacyjnych dekompresyjnych bez odporności ogniowej (słabe punkty w tych oddzieleniach).
- W zakresie wentylacji pożarowej:
 - brak możliwości wyciągu dymu z korytarzy, co praktycznie dyskwalifikuje ten system, jako system ochrony przed zadymieniem klatek schodowych – przy jego braku bardzo szybko nastąpi wyrównanie ciśnień pomiędzy przestrzenią objętą pożarem i klatkami schodowymi i dym zacznie wypływać na korytarz; jest to najpoważniejsza nieprawidłowość, a zarazem najtrudniejsza do usunięcia,

- brak podwójnego zasilania systemu wentylacji pożarowej - brak możliwości automatycznego przełączania systemu zasilania podstawowego na zasilanie rezerwowe,
- brak wyposażenia szybów windowych w samoczynne urządzenia oddymiające lub zapobiegające ich zadymieniu.

9.3. Propozycje poprawy stanu istniejącego

1) Przeprowadzenie pomiarów:

- a) różnicy ciśnień pomiędzy klatkami schodowymi i korytarzami przy wszystkich drzwiach zamkniętych; pomiary należy przeprowadzić na wszystkich kondygnacjach po ustabilizowaniu ciśnień w klatkach schodowych;
- b) siły otwarcia drzwi z korytarzy na klatki schodowe przy zamkniętych kratkach nawiewnych do korytarzy, (docelowo proponuje się ich likwidację).

W przypadku, gdy siła potrzebna do otwarcia drzwi przekroczy 100N, należy przewidzieć wykonanie w zadaszeniu klatek schodowych klap upustowych o wymiarach określonych zgodnie z procedurami obliczeniowymi podanymi w PN EN 12101-6.

W przypadku gdy okaże się, że obecnie zabudowane wentylatory nawiewne nie zapewniają wymaganych parametrów nadciśnienia w klatkach schodowych i prędkości przepływu powietrza przez drzwi do korytarzy, należy dobrać wentylatory o odpowiednio wyższej wydajności.

- 2) Zlikwidowanie zabudowanych w ścianach oddzielających korytarze od spoczników klatek schodowych krtek nawiewnych, stanowiących potencjalne drogi przepływu dymu na klatki schodowe.
- 3) Wykonanie pionowego przewodu wyciągowego wentylacji oddymiającej, przylegającego do korytarzy. Na każdym korytarzu na ścianie tego przewodu zabudować klapy odcinające o klasie odporności ogniowej co najmniej E₆₀₀S AA 60; klapy te w normalnych warunkach powinny być stale zamknięte, a w czasie pożaru otwarte tylko na kondygnacji objętej pożarem. Parametry systemu zgodne z §270 przepisów techniczno-budowlanych, sterowanie przez centralę SSP oraz centrale sterujące. Parametry systemu zgodnie z obliczeniami wykonanymi wg PN EN 12101-6.
- 4) Wyposażenie szybów windowych w samoczynne urządzenia zapobiegające ich zadymieniu.
- 5) Docelowe wykonanie podwójnego zasilania wentylatorów nawiewnych, a ponadto zapewnienie, aby przewody i kable elektryczne oraz światłowodowe wraz z ich zamocowaniami, zwane dalej „zespołami kablowymi”, stosowane w systemach zasilania tych wentylatorów, zapewniały ciągłość dostawy energii elektrycznej przez czas wymagany do ich uruchomienia.
- 6) Opracowanie projektu wykonawczego systemu różnicowania ciśnień w oparciu o PN EN 12101-6 z wykorzystaniem wytycznych oraz informacji podanych w niniejszym opracowaniu i uzgodnienie dokumentacji z rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych.
- 7) Przeprowadzenie po wykonaniu prac budowlanych i instalacyjnych testów odbiorowych potwierdzających spełnienie parametrów.