

STANOWISKO DO BADAŃ WSKAŹNIKA CZASU ZADZIAŁANIA TRYSKACZY [RTI] ORAZ WSPÓŁCZYNNIKA PRZEWODNOŚCI [C]

1. Wprowadzenie

W związku z uzyskaniem przez Rzeczpospolitą Polską członkostwa w Unii Europejskiej zostały opracowane i wdrożone nowe dokumenty stanowiące podstawę certyfikacji wyrobów budowlanych stosowanych w ochronie przeciwpożarowej. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. Nr 92 poz. 881 z 2004r.) oraz akty wykonawcze do tej ustawy, definiują systemy oceny zgodności dla wyrobów budowlanych. Wyróżnić można dwa obszary oceny zgodności: obszar zharmonizowany – regulowany postanowieniami dyrektyw europejskich wdrożonych do prawodawstwa krajowego oraz obszar nie zharmonizowany – regulowany przepisami krajowymi.

W procesie oceny zgodności wyrobów budowlanych z obszaru ochrony przeciwpożarowej ustawodawca przewidział system 1 oceny zgodności, z którego wynikają zadania dla producenta jak i udział jednostki notyfikowanej, która dokonuje:

- wstępnego badania typu,
- inspekcji zakładu produkcyjnego i zakładowej kontroli produkcji,
- prowadzi nadzór nad udzieloną certyfikacją (formy nadzoru to – badania kontrolne wyrobu, ocena ZKP producenta raz w roku, kontrola sposobu wykorzystywania udzielonej certyfikacji).

Wstępne badania typu prowadzi laboratorium notyfikowane w zakresie normy wyrobu, np. tryskaczy. Laboratorium Technicznych Zabezpieczeń Przeciwożarowych BT CNBOP prowadzi badania tryskaczy od wielu lat. Do roku 2001 dokumentem normatywnym stawiającym wymagania dla tryskaczy była norma ISO 6182-1 „*Ochrona przeciwpożarowa. Urządzenia tryskaczowe. Wymagania i metody badań dla tryskaczy.*” W roku 2001 BT CNBOP wdrożyło procedurę badawczą w oparciu o normę europejską PN-EN 12259-1 „*Stale urządzenia gaśnicze. Podzespoły urządzeń tryskaczowych i zraszaczowych. Część 1: Tryskacze*”. W krótkim czasie, po uzyskaniu przez Polskę członkostwa w UE, zarówno

Jednostka Certyfikująca jak również Laboratorium Technicznych Zabezpieczeń Przeciwpożarowych BT CNBOP uzyskały notyfikację komisji europejskiej w zakresie dyrektywy budowlanej 89/106/EEC i normy PN-EN 12259-1. Z chwilą uzyskania notyfikacji CNBOP zostało upoważnione do oceny zgodności tryskaczy, w wyniku której producenci tryskaczy mogą uzyskać certyfikat upoważniający do oznakowania wyrobów znakowaniem CE i wprowadzenia ich na rynki całej unii europejskiej. Okres przejściowy, w czasie którego producenci mogli posługiwać się zarówno certyfikatami wystawionymi w oparciu o wymagania krajowe jak i normę europejską zakończył się 1 marca 2006 roku. Od tego czasu jedynym dokumentem upoważniającym do wprowadzenia i stosowania tryskaczy na rynku europejskim jest certyfikat upoważniający do znakowania wyrobu CE, wystawiony przez jedną z jednostek notyfikowanych w Europie.

2. Badania

W obliczu nowych wymagań, Jednostka Certyfikująca CNBOP przy współpracy z Laboratorium BT opracowała, w oparciu o normę PN-EN 12259-1, program badań stanowiący podstawę do prowadzenia „wstępnych badań typu” jako jednego z elementów oceny zgodności tryskaczy. Program badań składa się z 18 ogólnych punktów, a jednym z nich jest badanie czułości termicznej RTI tryskaczy. Pełny program badań przedstawia tabela nr 1.

TABELA 1. Program wstępnych badań typu tryskaczy w oparciu o normę PN-EN 12259-1

Lp	BADANA CECHA WYROBU	DOKUMENTY NORMATYWNE W OPARCIU O KTÓRE BADANA JEST CECHA WYROBU	
		Wymagania wg (informacyjnie)	Badania wg
1	2	3	4
1.	Konstrukcja wyrobu	PN-EN 12259-1 pkt 4.1	-
2.	Znamionowa temperatura zadziałania	PN-EN 12259-1 pkt. 4.3	PN-EN 12259-1 załącznik B

3.	Temperatury zadziałania (tryskacz topikowy)	PN-EN 12259-1 pkt. 4.4	PN-EN 12259-1 załącznik B
4.	Przepływ wody i rozpraszanie	PN-EN 12259-1 pkt. 4.5	-
4.a	Współczynnik K	PN-EN 12259-1 pkt. 4.5.1	PN-EN 12259-1 załącznik C
4.b	Rozpraszanie wody	PN-EN 12259-1 pkt. 4.5.2	PN-EN 12259-1 załącznik D
5.	Działanie	PN-EN 12259-1 pkt. 4.6	PN-EN 12259-1 załącznik E
6.	Wytrzymałość korpusu tryskacza i rozpryskiwacza	PN-EN 12259-1 pkt. 4.7	PN-EN 12259-1 załącznik F
7.	Wytrzymałość elementu otwierającego	PN-EN 12259-1 pkt. 4.8	PN-EN 12259-1 załącznik G
8.	Szczelność	PN-EN 12259-1 pkt. 4.9	PN-EN 12259-1 załącznik H
9.	Działanie ciepła	PN-EN 12259-1 pkt. 4.10	PN-EN 12259-1 załącznik I
9.a	Tryskacze bez powłoki	PN-EN 12259-1 pkt. 4.10.1	PN-EN 12259-1 załącznik I.1
9.b	Tryskacze z powłoką	PN-EN 12259-1 pkt. 4.10.2	PN-EN 12259-1 załącznik I.2
9.c	Tryskacze ampułkowe	PN-EN 12259-1 pkt. 4.10.3	PN-EN 12259-1 załącznik I.3
10.	Szok termiczny	PN-EN 12259-1 pkt. 4.11	PN-EN 12259-1 załącznik J
11.	Korozja	PN-EN 12259-1 pkt. 4.12	PN-EN 12259-1 załącznik K

12.	Szczelność powłok tryskacza	PN-EN 12259-1 pkt. 4.13	PN-EN 12259-1 załącznik L
13.	Uderzenie wodne	PN-EN 12259-1 pkt. 4.14	PN-EN 12259-1 załącznik M
14.	Czułość termiczna (RTI)	PN-EN 12259-1 pkt. 4.15	PN-EN 12259-1 załącznik N
15.	Odporność na działanie ciepła	PN-EN 12259-1 pkt. 4.16	PN-EN 12259-1 załącznik O
16.	Odporność na wibracje	PN-EN 12259-1 pkt. 4.17	PN-EN 12259-1 załącznik P
17.	Odporność na uderzenia	PN-EN 12259-1 pkt. 4.18	PN-EN 12259-1 załącznik Q
18.	Odporność na niskie temperatury	PN-EN 12259-1 pkt. 4.19	PN-EN 12259-1 załącznik R

Laboratorium BT CNBOP prowadząc badania tryskaczy od wielu lat było wyposażone we wszystkie stanowiska badawcze zgodne z wymaganiami normy europejskiej, za wyjątkiem stanowiska do badań wskaźnika czasu zadziałania tryskaczy [RTI] oraz współczynnika przewodności [C].

3. Dofinansowanie i zakup stanowiska

W celu realizacji postanowień ustawy o wyrobach budowlanych oraz spełnienia wszystkich wymagań normy europejskiej CNBOP podjęło decyzje o zakupie omawianego stanowiska. W związku z bardzo wysokimi kosztami zakupu, opracowany został wniosek o dofinansowanie realizacji projektu w ramach działania 1.4: „Wzmocnienie współpracy między sferą badawczo-rozwojową a gospodarką”.



Przyznana dotacja w łącznej kwocie 534.000,- PLN oraz środki własne umożliwiły zakup tego stanowiska.

Posiadanie stanowiska do badań RTI pozwoli na prowadzenie pełnych badań wyrobów oraz spełnienie oczekiwań kompleksowej obsługi w jednym laboratorium producentów tryskaczy z całego świata, a zwłaszcza krajowych. Przewiduje się, że zakup stanowiska wpłynie na poprawę pozycji konkurencyjnej CNBOP wśród innych zagranicznych laboratoriów badawczych, wykonujących podobne badania w obszarze badań tryskaczy. Na świecie takie badania wykonują uznane laboratoria, m.in.: niemieckie VdS Schadenverhütung (VdS), brytyjskie The Loss Prevention Certification Board (LPCB) i amerykańskie (UL) Underwriters Laboratories i Factory Mutual (FM).

Jak wspomniano powyżej CNBOP dokonało tego zakupu również z myślą o polskich producentach tryskaczy. Wysokie koszty badań w innych europejskich laboratoriach badawczych ograniczają możliwości naszych producentów na spełnienie wymagań normy i przeprowadzenie oceny zgodności ich wyrobów. Inwestycja ta miała na celu wspomaganie przedsiębiorców w zdobywaniu nowych rozwiązań niezbędnych dla rozwoju ich działalności i poprawy ich pozycji konkurencyjnej na rynku europejskim.

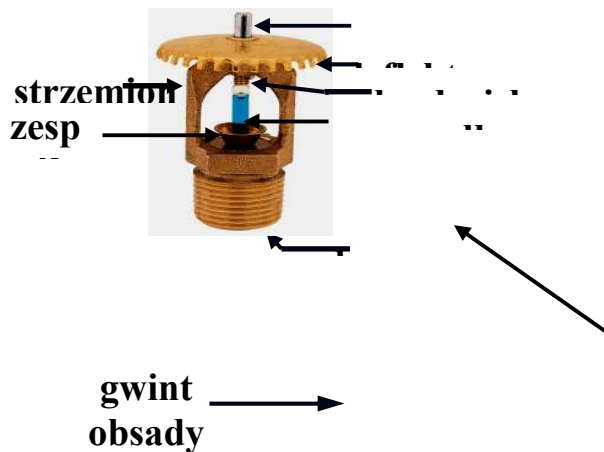
4. Budowa tryskacza

Tryskacze są jednym z najważniejszych elementów składowych stałych urządzeń gaśniczych tryskaczowych, szeroko stosowanych do ochrony obiektów budowlanych, służących zapewnieniu ochrony życia i mienia osób w nich przebywających oraz dorobku materialnego i kulturowego kraju. Szereg polskich przepisów reguluje zakres rodzajów obiektów budowlanych, w których stałe urządzenia gaśnicze tryskaczowe powinny być stosowane obligatoryjnie oraz zasady i warunki ich stosowania. Wiele obiektów wyposażanych jest w urządzenia tryskaczowe na podstawie wytycznych i wymagań towarzystw ubezpieczeniowych. Szacuje się, że w Polsce każdego roku instaluje się ok. 350 tys. sztuk tryskaczy. Wraz z intensywnym rozwojem budownictwa, szczególnie wielkokubaturowego o znacznej wysokości (powyżej 55 m), a także z coraz większymi oczekiwaniami ludności w zakresie bezpieczeństwa w korzystaniu ze wszelkich pomieszczeń zamkniętych, liczba instalowanych tryskaczy każdego roku powinna się zwiększać, osiągając średni poziom europejski kształtujący się w okolicach 700–800 tys. montowanych sztuk rocznie.

Tryskacze skonstruowane zostały w sposób zapewniający ich bezawaryjne zadziałanie i podanie środka gaśniczego, najczęściej wody, według ściśle określonych parametrów. Parametry decydujące o przydatności tryskacza to przede wszystkim temperatura otwarcia

tryskacza, współczynnik przelotowości K , szybkość otwarcia (reagowania) w danej temperaturze jak również kształt strumienia rozpraszanej wody. Budowę tryskacza przedstawiono na zdjęciu nr 1.

ZDJĘCIE 1. Budowa tryskacza



Zasada działania tryskacza opiera się na zwolnieniu zamka tryskacza utrzymywanego przez element termoczulý – ampulka bądź element topikowy. W warunkach pożarowych, termoczulý ciecz znajdujýca się w ampulce rozszerza się powodujýc pękniýcie ampulki bądź odpowiednio topi się lut elementu topikowego, a przez to zostaje zwolniony zespół zamykajýcy. Woda wypływajýca przez otwór tryskacza uderza w deflektor, tworzýc jednorodny strumień rozpraszanej wody gaszýc i kontrolujýc pożar. Obecnie, jedyný znormalizowaný metodý sprawdzenia szybkości otwarcia elementu termoczulýego jest badanie tryskaczy z wykorzystaniem kanału powietrznego (RTI).

5. Budowa stanowiska

Badania wskaźnika czasu zadziałania tryskaczy [RTI] oraz współczynnika przewodności [C] wykonuje się w kanale powietrznym, który posiada możliwość ogrzania powietrza do temperatury 432°C. Kanał powietrzny wyposażony jest w aparaturę kontrolno-pomiarowý opartý o skomputeryzowane mierniki, przetworniki i wyspecjalizowane programy co czyni go unikalnym urzýdzeniem w skali miýdzynarodowej i jest jednym z nielicznych na świecie. Stanowisko przedstawione zostało na zdjęciu nr 2.

ZDJĘCIE 2 Stanowisko do badania wskaźnika czasu zadziałania tryskaczy [RTI] oraz współczynnika przewodności [C]



Ogólna zasada działania:- Obieg powietrza zapewnia napędzany silnikiem elektrycznym wentylator. Prędkość przepływu strumienia powietrza kontrolowana jest za pomocą przepustnicy regulacyjnej (regulacja zgrubna). Powietrze ogrzane w pionowej części komory, w której znajdują się grzałki elektryczne kierowane jest do poziomego kanału mieszania przez kryzę, która służy do stabilizacji przepływu. Kanał mieszania został zaprojektowany z myślą o wytworzeniu strumienia równomiernej temperatury i szybkości przepływu za kryzą. Kanał mieszania jest połączony z wlotem nie izolowanej sekcji testowej za pomocą dwóch kołnierzy, w których umieszczone są siatki służące do ponownej stabilizacji turbulencji i temperatury. Pozioma część sekcji testowej zakończona jest drzwiczkami zamocowanymi na centralnie umieszczonym zawiasie. Służą one do kierowania przepływu powietrza ku dołowi (obieg zamknięty) w celu recyrkulacji lub poziomo (obieg otwarty) uwalniając strumień gorącego powietrza do atmosfery bez recyrkulacji. Drzwiczki dostępne, umieszczone w dolnej części pionowego odcinka kanału, zapewniają dostęp do zespołu siatki ochronnej i tacy, które zapobiegają przedostawaniu się obcych ciał do wlotu wentylatora. Powietrze powrotnie przepływa przez dolny kanał poziomy i wtórną przepustnicę regulacyjną (służącą do regulacji dokładnej) do wlotu wentylatora. W celu ograniczenia promieniowania cieplnego

całe urządzenie, z wyjątkiem sekcji testowej, jest zaizolowane przy użyciu izolacji z włókna ceramicznego i obłożone blachą. Sekcja testowa jest nie izolowana, aby wysokie temperatury jej ścianek nie przyczyniały się do nadmiernego oddziaływania ciepła promieniowania na badany tryskacz.

Wentylator i główna przepustnica regulacyjna (do regulacji zgrubnej): zapewnia cyrkulację powietrza w tunelu, kierując powietrze z dolnego kanału poprzez wtórną przepustnicę regulacji przepływu powietrza (do regulacji dokładnej) i wprowadzając je do komory grzejnej. Wentylator zbudowany jest ze stali nierdzewnej i wyposażony w wirnik z umieszczonymi promieniowo łopatkami, wsparty na samonastawnych łożyskach wałeczkowych, o konstrukcji odpornej na wysokie temperatury z umieszczonym na wałku odrzutnikiem gorącego powietrza jest wyposażony w pasek rozrządu napędzany przez silnik w obudowie zamkniętej z chłodzeniem wentylatorowym. Silnik włączany jest za pomocą przycisków START/STOP wentylatora, umieszczonych na pulpicie operatora, zabezpieczony jest zaś wyłącznikiem automatycznym oraz termicznym zabezpieczeniem przeciążeniowym. W części wylotowej obudowy wentylatora umieszczona jest przepustnica, zapewniająca główną (zgrubną) regulację prędkości przepływu powietrza w sekcji testowej. Wentylator jest obudowany blachą i izolowany włóknem ceramicznym w celu zminimalizowania strat cieplnych.

Komora grzejna: jest zbudowana ze stali nierdzewnej i otulona izolacją z włókna ceramicznego. W komorze grzejnej umieszczone są trzy (3) regulowane elementy grzejne w kształcie podwójnej litery „M”, trzy (3) elementy grzejne w kształcie „trąbki”, umożliwiające ręczne dogrzewanie, perforowana płyta dystrybucji powietrza, kryza kanału mieszającego, kieszeń termoelementu nadmiarowego oraz gniazdo manometru do pomiaru nadciśnienia. Dostęp do wyposażenia we wnętrzu komory grzejnej można uzyskać za pośrednictwem zamykanego panelu i wyjmowanej płyty.

Płyta dystrybucji powietrza: jest umieszczona w pobliżu dna komory grzejnej. Jej zadaniem jest spowolnienie przepływu powietrza wydostającego się z wentylatora i równomierne rozprowadzenie po całym przekroju poprzecznym komory, zapewniając maksymalne oddanie ciepła elementów grzejnych do strumienia powietrza.

Elementy grzejne do ręcznego podwyższania temperatury: są to umieszczone w komorze grzejnej trzy (3) dolne elementy w kształcie „trąbki”, które można włączać za pomocą przycisków ręcznego podwyższania temperatury, umieszczonych na pulpicie operatora. Zadaniem ręcznie włączanych elementów grzejnych jest wspomaganie ogrzewania tunelu

podczas przeprowadzania testów w wysokich temperaturach. W większości testów używanie tych elementów grzejnych nie jest wymagane. W przypadku wystąpienia alarmu spowodowanego zbyt wysoką temperaturą lub gdy sterownik zażąda ich wyłączenia za pośrednictwem odpowiedniej instrukcji programowej, zostaną wyłączone automatycznie.

Sterowane elementy grzejne: są to umieszczone w komorze grzejnej trzy (3) górne elementy w kształcie podwójnej litery „M”, włączane i wyłączane przez programowalny sterownik. Włączanie i wyłączanie tych elementów grzejnych jest sterowane automatycznie za pośrednictwem wartości nastawczej sterownika.

Płyta kryzowa kanału mieszania: decyduje o szybkości przepływu powietrza w tunelu. Zastępując ten element płytą o innym rozmiarze, istnieje możliwość zwiększenia prędkości przepływu powietrza. Doświadczenie producenta urządzenia wykazało, że kryza o średnicy 95mm zapewnia wystarczające prędkości przepływu powietrza dla wszystkich przeprowadzanych obecnie testów.

Kieszon termoelementu nadmiarowego: znajduje się w górnej części komory grzejnej i mieści w sobie termoelement nadmiarowy. Brak tego termoelementu uniemożliwiłby sterownikowi nadmiarowemu uaktywnienie alarmu i wyłączenie elementów grzejnych w przypadku nadmiernego wzrostu temperatury, co może doprowadzić do uszkodzenia wyposażenia.

Gniazda do podłączania manometru: znajdują się w górnej części komory (gniazdo wysokociśnieniowe) i w górnym poziomym kanale mieszania (gniazdo niskociśnieniowe) i służą do podłączania stacjonarnego pochylego manometru różnicowego, w przypadku gdy ma to być priorytetowa metoda pomiaru prędkości przepływu gazu. Gniazda te mają gwint wewnętrzny L^{1/8}BSP i umożliwiają podłączanie odpowiednich przewodów rurowych. Osprzęt i związane z nim przewody rurowe muszą nadawać się do pracy w wysokich temperaturach.

Kanał mieszania: jest to poziomy kanał umieszczony pomiędzy komorą grzejną i nie izolowaną sekcją testową. Kanał ten jest wykonany z blachy ze stali nierdzewnej o grubości 1,5 mm i wyposażony w izolację z włókna ceramicznego oraz obudową z ocynkowanej blachy stalowej o grubości 1,2 mm. Powyższa konstrukcja jest charakterystyczna dla całego kanału, z wyjątkiem sekcji testowej.

Siatki do stabilizacji temperatury i przepływu powietrza: są umieszczone pomiędzy kanałem mieszania i sekcją testową, pod izolowaną pokrywą kontrolną. Te dwie siatki należy

czyścić w regularnych odstępach czasu, gdyż zanieczyszczenia gromadzące się na drobnych oczkach siatek mogą ograniczać przepływ powietrza. W tym celu należy ostrożnie wyjąć termoelement z jego kieszeni, po czym zdjąć pokrywę i warstwę izolacji z włókna ceramicznego, która przykrywa górną część sit.

Wyjąć siatki, wysuwając je do góry pomiędzy kołnierzy elementów kanału powietrznego. Ostrożnie oczyścić drobne oczka siatek i usunąć wszelkie zanieczyszczenia, które utkwily w szczelinach pomiędzy kołnierzami. Ponownie zamontować siatki, izolację i pokrywę, po czym ostrożnie włożyć termoelement do jego kieszeni.

Sekcja testowa: znajduje się pomiędzy siatkami stabilizującymi i pionową częścią kanału powietrznego. Jest ona wykonana z blachy ze stali nierdzewnej o grubości 1,5 mm i jest nie izolowana, aby wysokie temperatury jej ścianek nie przyczyniały się do nadmiernego oddziaływania promieniowania ciepłego na badany tryskacz.

ZDJĘCIE 3 Sekcja testowa



Otwór recyrkulacji/chłodzenia: znajduje się pomiędzy sekcją testową i pionową częścią kanału. Zamocowane na centralnie umieszczonym zawiasie drzwiczki umożliwiają operatorowi wybór między trybem pracy z tunelem recyrkulacyjnym (obieg zamknięty) lub uwalniając strumień gorącego powietrza do atmosfery bez recyrkulacji (obieg otwarty). Badanie RTI tryskaczy w większości przypadków wymaga pracy w obiegu zamkniętym.

Niemniej jednak, zastosowanie obiegu otwartego pozwala na ochłodzenie tunelu po przeprowadzonym teście.

Dolne drzwiczki dostępowe: są umieszczone w dolnej części kanału pionowego. Dostęp do zespołu siatki ochronnej i tacy można uzyskać po zwolnieniu dwóch (2) zatrzasków na dolnych drzwiczkach dostępowych i obróceniu ich na zawiasach.

Zespół siatki ochronnej i tacy: zapobiega przedostawaniu się elementów tryskacza i innych elementów do wentylatora.

Dolny kanał poziomy i wtórna przepustnica regulacyjna (do dokładnej regulacji): umożliwia powrót powietrza do wlotu wentylatora za pośrednictwem przepustnicy, która jest wykorzystywana do dokładnej regulacji szybkości przepływu powietrza. Dolny kanał poziomy jest wykonany i obłożony materiałem izolacyjnym. Wyposażony jest ponadto w połączenie przesuwne, umożliwiające kompensowanie różnic wynikających z rozszerzalności cieplnej, występujących między gorącym kanałem wewnętrznym i chłodną okładziną zewnętrzną.

Pulpit operatora: jest to wolno stojąca konsola, w której umieszczone są wszystkie niezbędne podzespoły elektryczne przeznaczone do sterowania pracą stanowiska. Niezbędne urządzenia sterujące, przyciski, kontrolki i wskaźniki zamontowane są na tablicy pulpitu i są łatwo dostępne dla operatora. Po prawej stronie obudowy znajdują się wloty kablowe. Po lewej stronie obudowy umieszczony jest wyłącznik główny.

ZDJĘCIE 4 Pulpit operatora



Regulator ciśnienia: steruje niskim ciśnieniem powietrza, które służy do nadzorowania działania tryskacza. Regulator należy ustawić tak, aby manometr wskazywał wartość 35-50 kPa (5-7 psi). W wylocie umieszczona jest mała kryza, której zadaniem jest ograniczanie przepływu powietrza opływającego tryskacz po jego zadziałaniu.

Łącznik ciśnienia powietrza: kontroluje spadek ciśnienia powietrza w chwili zadziałania tryskacza, zatrzymuje zegar mierzący czas do chwili zadziałania tryskacza. Łącznik ciśnieniowy został fabrycznie nastawiony na zadziałanie przy ciśnieniu 25 kPa (3,5 psi).

Łącznik krańcowy uruchamiający zegar: uruchamia zegar, w chwili zanurzenia tryskacza w strumieniu powietrza. Łącznik krańcowy umieszczony jest w tylnej części kanału, w sąsiedztwie łącznika ciśnienia.

6. Metody badań

Wyprodukowany przez firmę Archer Enterprises tunel do zanurzeniowych testów tryskaczy został zaprojektowany z myślą o odtworzeniu dokładnych warunków wymaganych przez różne światowe organizacje w celu określania wskaźnika czasu zadziałania (RTI) oraz współczynnika przewodności (współczynnika C) tryskaczy z elementem topikowym i tryskaczy z ampulką szklaną.

Posiadane stanowisko umożliwia badania zgodnie z metodyką następujących organizacji:

- Factory Mutual Research Corp. (FM)
- International Standards Organization (ISO)
- Loss Prevention Council (LPC)
- Underwriters Laboratories Inc. (UL)
- European Standard (EN)

Ponadto, konstrukcja stanowiska umożliwia wykorzystanie tunelu do oceny działania innych urządzeń przeciwpożarowych wykrywających i gaśniczych.

Ogólna procedura badania RTI

Podczas próby zanurzeniowej badany tryskacz jest umieszczany w jednorodnym strumieniu gazu, przepływającego ze stałą znaną prędkością, przy stałej znanej temperaturze. Czas upływający do chwili zadziałania określa stałą czasową tryskacza, którą wykorzystuje się do przewidywania czasu zadziałania tryskacza w środowisku pożaru, określanego w postaci temperatury i szybkości w funkcji czasu. Aby możliwe było rzetelne wykonywanie pomiarów wskaźnika RTI i współczynnika C w tunelu do prób zanurzeniowych, badania laboratoryjne

wykazały, że odpowiednie warunki do przeprowadzania prób zanurzeniowych można osiągnąć w nie izolowanych, metalowych kanałach o stosunkowo cienkich ściankach. Ponadto, prędkości i temperatury gazu powinny przekraczać minimalne wartości zestawione w tabeli.

Kierunek ustawienia tryskacza w jednorodnym strumieniu testowym powinien zapewniać większy czas zadziałania, a w konsekwencji większą wartość wskaźnika RTI. Należy jednak zauważyć, że niektóre Instytucje ściśle określają kierunek ustawienia tryskacza w stosunku do strumienia testowego.

Podczas testu szybkości narastania temperatury badany tryskacz jest umieszczany w gazie przepływającym ze stałą prędkością (nominalnie 1,0 m/s \pm 0,1 w temp. 25°C), następnie zaś kondycjonowany przez określony czas w temp. 30°C, po czym następuje kontrolowany (jednostajny) wzrost temperatury, aż do chwili zadziałania tryskacza. Temperatura robocza oraz czas upływający od chwili rozpoczęcia jednostajnego wzrostu temperatury do chwili zadziałania tryskacza jest rejestrowany, co umożliwia obliczenie stałej czasowej i rzeczywistej temperatury zadziałania.

Każda Jednostka posiada swoją własną specyfikację normatywną, określającą następujące zagadnienia:

- zakres testów,
- rodzaj testów,
- procedury przeprowadzania testów i powtarzalność stosowanej metody badawczej,
- wymagania dotyczące wyposażenia do badań,
- ilości różnego rodzaju tryskaczy przeznaczonych do zbadania,
- kondycjonowanie i kierunek ustawienia tryskaczy poddawanych testom,
- warunki przeprowadzania testów, tzn. prędkości przepływu, temperatury, sposób mocowania itp.
- tolerancje warunków przeprowadzania testów,
- analiza wyników przeprowadzonych testów.

Niezbędne jest przeczytanie i zrozumienie tych dokumentów w celu opracowania jednolitych metod badawczych dla każdej specyfikacji, zapewniających ścisłą powtarzalność, co z kolei pozwoli uzyskać użyteczną bazę danych, umożliwiającą analizowanie różnych konstrukcji tryskaczy.

Na uwagę zasługuje fakt, że w chwili obecnej niepewność pomiaru, określenie prawidłowej metody oraz odpowiedniego wyposażenia wymaganego do przeprowadzania powyższych testów pozostawione jest w gestii osób je przeprowadzających, ze względu na istnienie wielu

zmiennych czynników w „metodzie badawczej” oraz wielu rodzajów wyposażenia pomiarowego dostępnego do realizacji tego zadania. Na przykład, do pomiaru prędkości przepływu powietrza można zastosować następujące metody:

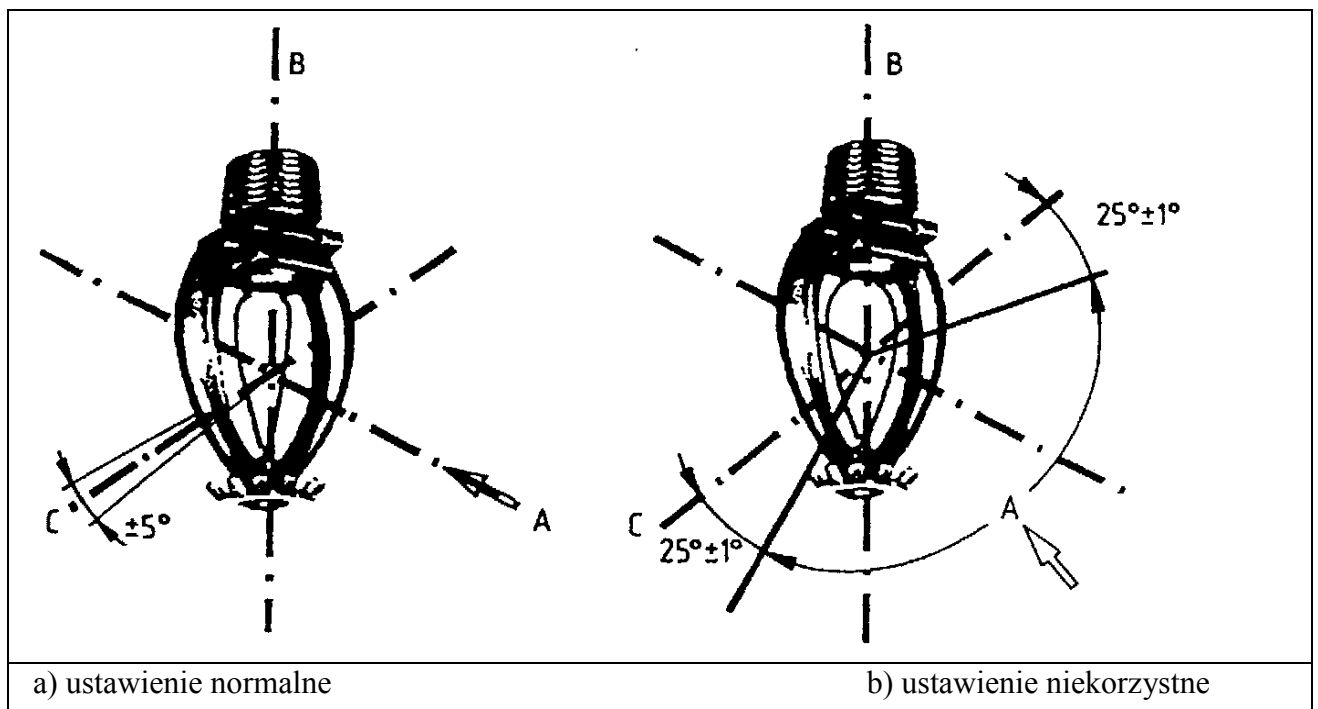
- mikromanometr podłączony do rurki prędkościomierza,
- mikromanometr podłączony do kryzy pomiarowej,
- manometr różnicowy podłączony pomiędzy kryzami pomiarowymi,
- anemometr cieplny,
- anemometr skrzydełkowy,
- itp.

Określanie czułości termicznej zgodnie z PN-EN 12259-1

Czułość termiczna w ustawieniu normalnym

Tryskacze stojące i wiszące, inne niż obudowane, w wyniku badań przeprowadzonych zgodnie z załącznikiem normy przy ustawieniu normalnym (patrz rysunek 1.), powinny zakwalifikować się do jednej z następujących kategorii pod względem wskaźnika czasu zadziałania (RTI) i współczynnika przewodności (C), jak przedstawiono na rysunku:

- szybkiego reagowania lub
- specjalnego reagowania, lub
- normalnego reagowania A, lub
- normalnego reagowania B.



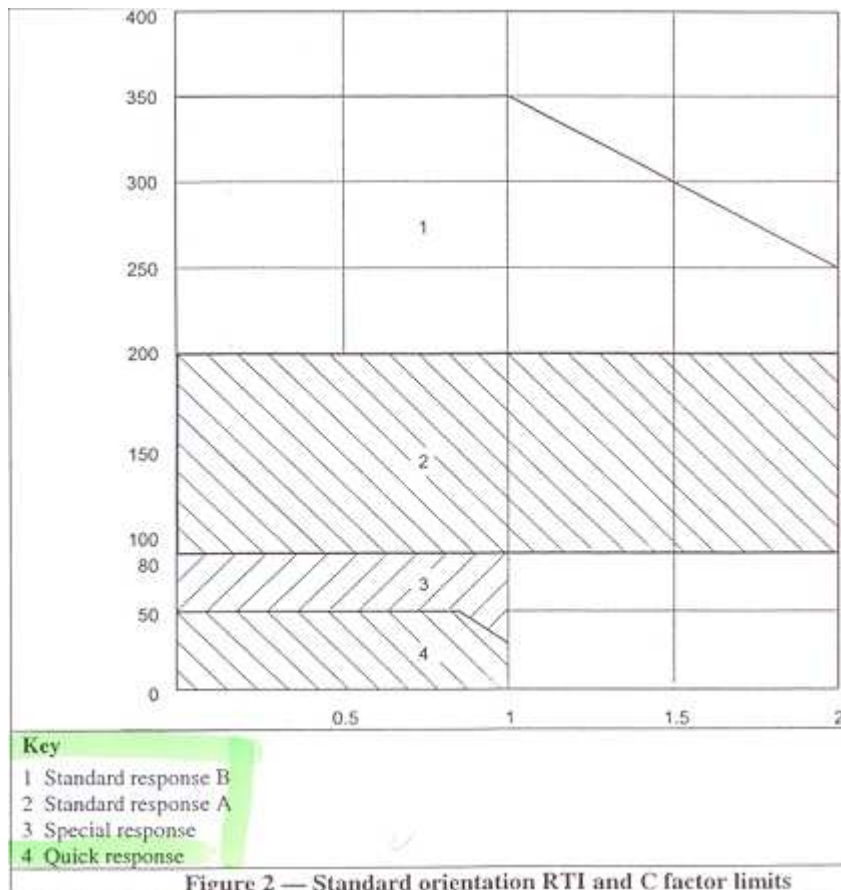
Objaśnienia

A kierunek przepływu powietrza

B oś przelotu wodnego

C położenie strzemiona

RYSUNEK 1 – Ustawienie normalne i ustawienie niekorzystne



Czułość termiczna przy ustawieniu niekorzystnym

Przy niekorzystnym ustawieniu wpływ strzemiona tryskacza, powodujący efekt cienia, powinien mieścić się w granicach nominalnego kąta 25° z każdej strony strzemiona (tj. maksymalne 104° z 360°), jak to przedstawiono na powyższym rysunku). Podczas badań, zgodnie z załącznikiem normy, średnie wartości RTI, mierzone w ustawieniu niekorzystnym, nie powinny przekraczać 110 % odpowiednich granic podanych na rysunku „Figure 2”. Przy obliczeniach RTI w przypadku ustawienia niekorzystnego, należy przyjmować taki współczynnik C jak dla ustawienia normalnego.

Długotrwała próba działania liniowo wzrastającej temperatury

Włożyć tryskacze w ich ustawieniu normalnym (patrz rysunek 1a) do części badawczej kanału powietrznego, w którym wstępnie ustalono prędkość ustabilizowanego strumienia powietrza ($1 \pm 0,1$) m/s oraz początkową temperaturę powietrza, odpowiadającą znamionowej temperaturze zadziałania tryskacza. Podczas badania należy utrzymywać temperaturę (30 ± 2)°C oprawy tryskacza.

Zwiększać temperaturę powietrza z nominalną szybkością 1 °C/min, z odchyleniem od liniowo idealnie wzrastającej temperatury nie więcej niż ± 3 °C. Monitorować oraz rejestrować temperaturę powietrza, szybkość oraz temperaturę oprawy od rozpoczęcia próby aż do zadziałania tryskacza.

Obliczyć współczynnik C tryskacza stosując następujące równanie:

$$C = (\Delta T_g / \Delta T_{ea} - 1) u^{1/2}$$

w którym:

ΔT_g rzeczywista temperatura gazu (lub powietrza) w przestrzeni badawczej pomniejszona o temperaturę oprawy (T_m), w stopniach Celsjusza, w chwili zadziałania tryskacza;

ΔT_{ea} średnia temperatura zadziałania tryskacza, wyrażona w stopniach Celsjusza, określona zgodnie z załącznikiem B, pomniejszona o temperaturę oprawy, w chwili zadziałania tryskacza;

u rzeczywista prędkość powietrza w przestrzeni pomiarowej, wyrażona w metrach na sekundę, w chwili zadziałania tryskacza.

Do obliczeń RTI należy stosować współczynnik C, jako średnią pięciu wartości do obliczeń RTI określoną w ustawieniu normalnym.

Próba zanurzeniowa (RTI)

Przed próbami kondycjonować tryskacz, wodę i konstrukcję uchwytu do montażu w temperaturze (30 ± 2) °C co najmniej przez 30 min. W czasie trwania próby utrzymywać temperaturę wody w tych granicach, mierzyć temperaturę, stosując termoparę umiejscowioną w wodzie, przy środku otworu tryskacza.

Poddać próbie tryskacz z osią przelotu wodnego prostopadłą do przepływu powietrza, w położeniu określonym następująco (patrz rysunek 1):

a) położenie normalne, strzemiona ramion prostopadłe $\pm 5^\circ$ do przepływu powietrza w taki sposób, że termoczuły element jest w pełni narażony na przepływ powietrza (patrz rysunek 1.a);

b) położenie niekorzystne, strzemiona ramion obrócone (25 ± 1)°, z wyrównanym wpływem powietrza na zewnątrz (patrz rysunek 1.b).

Dodatkowo badać tryskacze, które są asymetryczne w stosunku do osi przelotu wodnego następująco:

c) strzemiona ramion obrócić o 180° wokół osi przelotu wodnego z a).

Wszystkie inne tryskacze, w których może być inny wpływ zasłonięcia strzemion na działanie tryskacza, poddać próbie w różnych ustawieniach, zakładając, że całkowity kąt prawidłowego działania jest $\geq 256^\circ$.

Umieścić tryskacz w części badawczej kanału powietrznego, który ma stałą prędkość strumienia powietrza i temperaturę powietrza odpowiadające wartościom wyszczególnionym w tabeli 2.

Utrzymywać wybraną prędkość powietrza podczas prób i stosować czasomierz, o dokładności do $\pm 0,1$ s, z odpowiednimi przyrządami pomiarowymi do określenia czasu między zanurzeniem tryskacza w kanale powietrznym a zadziałaniem tryskacza, w celu ustalenia czasu zadziałania.

TABELA 2 Parametry w kanale powietrznym podczas próby zanurzeniowej

	Typ tryskacza					
	szybkiego reagowania		specjalnego reagowania		normalnego reagowania A i B	
Znamionowa temperatura zadziałania °C	Temperatura powietrza ^a °C	Prędkość ^b m/s	Temperatura powietrza ^a °C	Prędkość ^b m/s	Temperatura powietrza ^a °C	Prędkość ^b m/s
57-77	129-141	1,65-1,85	129-141	2,4-2,6	191-203	2,4-2,6
79-107	191-203	1,65-1,85	191-203	2,4-2,6	282-300	2,4-2,6
121-149	282-300	1,65-1,85	282-300	2,4-2,6	382-432	2,4-2,6
163-191	382-432	1,65-1,85	382-432	2,4-2,6	382-432	3,4-3,6
^a Wybrana temperatura powietrza powinna być znana i utrzymywana jako stała w przestrzeni pomiarowej w czasie trwania badania, z dokładnością ± 1 °C dla zakresu temperatur powietrza od 129 °C do 141 °C i z dokładnością ± 2 °C dla wszystkich innych						

temperatur.

- ^b Wybrana prędkość powietrza powinna być znana i utrzymywana jako stała w przestrzeni pomiarowej w czasie trwania badania, z dokładnością $\pm 0,03$ m/s dla prędkości od 1,65 m/s do 1,85 m/s i od 2,4 m/s do 2,6 m/s i $\pm 0,04$ m/s dla prędkości od 3,4 m/s do 3,6 m/s.

Kontrolować i rejestrować temperaturę powietrza, jego prędkość oraz temperaturę obsady od rozpoczęcia próby aż do zadziałania tryskacza.

Obliczyć RTI tryskacza stosując następujące równanie:

$$RTI = \left(\frac{-t_r \sqrt{u}}{\ln \left[1 - \frac{\Delta T_{ea} (1 + C / \sqrt{u})}{\Delta T_g} \right]} \right) (1 + C / \sqrt{u})$$

w którym:

t_r czas zadziałania tryskacza, w sekundach;

u rzeczywista prędkość gazu (lub powietrza) w przestrzeni pomiarowej, w metrach na sekundę, w chwili zadziałania tryskacza;

ΔT_{ea} średnia temperatura zadziałania tryskacza, określona zgodnie z załącznikiem B, pomniejszona o temperaturę obsady, w stopniach Celsjusza ($^{\circ}\text{C}$), w chwili zadziałania tryskacza;

ΔT_g rzeczywista temperatura gazu (lub powietrza) w przestrzeni pomiarowej pomniejszona o temperaturę obsady, w stopniach Celsjusza ($^{\circ}\text{C}$).

C współczynnik przewodności określony zgodnie z załącznikiem N.2 normy (w metrach/sekundę)^{1/2} (m/s)^{1/2};

\ln logarytm naturalny.

Obliczyć wartość średnią RTI dla każdego ustawienia badawczego.

Prędkość powietrza w przestrzeni pomiarowej w kanale powietrznym w miejscu usytuowania tryskacza podczas badań wskaźnika czasu zadziałania tryskacza utrzymywana jest w granicach ± 2 % wybranej prędkości. Temperatura powietrza zadana i utrzymywana w czasie trwania badania mieści się w granicach wartości przedstawionych w formie tabeli nr 3.

TABELA 3 – Zakres parametrów w przestrzeni badawczej w kanale powietrznym (miejsce usytuowania tryskacza) przy określaniu współczynnika przewodności ($^{\circ}\text{C}$)

Znamionowe temperatury	Temperatury powietrza	Maksymalne zmiany temperatury powietrza podczas trwania próby w wybranych temperaturach
------------------------	-----------------------	---

tryskaczy		
57	85 do 91	$\pm 1,0$
58 do 77	124 do 130	$\pm 1,5$
78 do 107	193 do 201	$\pm 3,0$
121 do 149	287 do 295	$\pm 4,5$
163 do 191	402 do 412	$\pm 6,0$

7. Prace badawcze

Realizacja inwestycji pozwoli Laboratorium na prowadzenie w ramach zadań statutowych nowych prac badawczych i rozwojowych. Jednym z tematów prac badawczych będzie badanie wpływu warunków środowiskowych na zachowanie podstawowych parametrów tryskaczy po 10, 15 oraz 25 latach ich eksploatacji w urządzeniu tryskaczowym, ze szczególnym uwzględnieniem wartości wskaźnika czasu zadziałania RTI. Określenie tego charakterystycznego parametru dla tryskaczy jest istotne, gdyż warunkuje on ich przydatność do dalszej eksploatacji. Naszym zdaniem, warunki klimatyczne (środowisko korozyjne, częste zmiany temperatur) mogą znacząco wpływać na pogorszenie czasu zadziałania tryskaczy. W przypadku negatywnych wyników badań właściciel obiektu wyposażonego w stałe urządzenie gaśnicze tryskaczowe zobowiązany będzie do wymiany tryskaczy na nowe, celem przywrócenia stanu bezpieczeństwa pożarowego chronionego obiektu. Z analizy literatury przedmiotu wynika, że do chwili obecnej laboratoria zagraniczne nie prowadziły tego typu badań tryskaczy, co zdaniem CNBOP potwierdza zasadność ich prowadzenia. Wyniki uzyskane z badań mogą okazać się bardzo interesujące, a nawet zaskakujące w skali badań światowych.

Kolejnymi zagadnieniami prowadzonych prac naukowo-badawczych mogą być między innymi:

- a) porównanie wartości czasu zadziałania tryskaczy w warunkach laboratoryjnych i w warunkach pożarów rzeczywistych,
- b) porównanie wartości czasu zadziałania elementów uruchamiających tryskacze i urządzenia oddymiające,
- c) wyznaczenie termicznej charakterystyki czasu zadziałania tryskaczy topikowych i ampułkowych (w instalacjach tryskaczowych wodnych i wypełnionych powietrzem),
- d) określenie wpływu prędkości przepływu powietrza w tunelu pomiarowym na czas reakcji tryskaczy,

- e) wpływ systemów klimatyzacyjnych i wentylacyjnych na czas i skuteczność działania urządzeń tryskaczowych (szczególnie tryskaczy) w galeriach handlowych,
- f) poszukiwanie nowej metodyki badawczej do wyznaczania wskaźnika czasu zadziałania RTI tryskaczy zakrytych.

Ponadto, na uwagę zasługuje fakt, że jest to jedyne tego typu stanowisko badawcze w Polsce i najnowocześniejsze w Europie. Zjednoczona Europa wykonuje badania kwalifikacyjne tryskaczy w oparciu o normę zharmonizowaną EN 12259-1. Zgodnie z tą normą, badanie wartości termicznej czułości tryskaczy [RTI] oraz współczynnika przewodności [C] stanowi tylko jedną pozycję z 18, wg których należy przeprowadzać badania tryskaczy dopuszczające je do obrotu i stosowania w budownictwie.

Prowadzone badania z wykorzystaniem tego stanowiska są więc etapem sekwencji badań, na podstawie których określa się najistotniejszy parametr tryskaczy, jakim jest czas zadziałania. Pomyślny wynik realizacji projektu wpłynie również pozytywnie na wzrost naszej konkurencyjności na rynku europejskim poprzez pozyskanie przez nas nowych klientów ubiegających się o uzyskanie upoważnienia do znakowania tryskaczy znakiem CE.

8. Podsumowanie

Zakup stanowiska do badań wskaźnika czasu zadziałania tryskaczy [RTI] umożliwia prowadzenie badań tryskaczy w pełnym zakresie wymagań normy europejskiej. Stawia to CNBOP na pozycji lidera, na skalę światową, w zakresie badań tryskaczy i innych elementów termoczułych. Ze względu na dużo niższe koszty badań, w stosunku do badań prowadzonych w Niemczech lub Anglii, CNBOP stwarza możliwość badań wyrobów wyprodukowanych przez rodzimych przedsiębiorców produkujących elementy stałych urządzeń gaśniczych i ich zaistnienie na rynkach europejskich. Wymienić można wiele korzyści płynących z zakupu tego stanowiska a przedstawiają się one następująco:

- Krótszy czas oczekiwania na wyniki badań.
- Brak bariery językowej i znajomość procedur w procesie certyfikacji przeprowadzanej w CNBOP w przypadku polskich producentów tryskaczy.
- Wzrost konkurencyjności polskich producentów tryskaczy poprzez dostęp do usług wcześniej nie świadczonych na polskim rynku. CNBOP umożliwi krajowym producentom rozwijanie i unowocześnianie produkcji tryskaczy. Równocześnie należy nadmienić, że dzięki realizacji inwestycji polscy producenci będą w stanie zaspokoić popyt na tryskacze zgłaszany w polskiej gospodarce wynikający z wdrożenia nowych norm (obecnie

przygotowywanych) obligujących do zamontowania tryskaczy w szkołach, domach opieki, akademikach i innych obiektach użyteczności publicznej.

- Wzrost konkurencyjności CNBOP na rynku europejskim, co ułatwi ekspansję na rynki zagraniczne, szczególnie rynki wschodnie.
- Zwiększenie przychodów u producentów tryskaczy poprzez poprawę zakresu i jakości asortymentu oraz wzrost sprzedaży, a w przypadku CNBOP wzrost przychodów poprzez rozszerzenie zakresu świadczonych usług oraz bezpośrednio związany z tym wzrost nakładów inwestycyjnych.
- Z punktu widzenia zagrożenia pożarem obejmującego wszystkie podmioty i konieczności zabezpieczania się przed tym ryzykiem, realizacja inwestycji pośrednio wpłynie na obniżenie kosztów funkcjonowania przedsiębiorstw i innych podmiotów, co determinuje ich pozycję konkurencyjną, m.in. poprzez: zmniejszenie kosztów ubezpieczenia w wyniku zainstalowania certyfikowanych w pełnym zakresie urządzeń gaśniczych, poprawa warunków bezpieczeństwa produkcji oraz magazynowania wyrobów w zakresie ppoż., zmniejszenie kosztów zarządzania nieruchomościami (przemysłowymi, użyteczności publicznej i mieszkalnymi).
- Posiadanie stanowiska badawczego przyczyni się do poprawy stanu bezpieczeństwa ochrony przeciwpożarowej w kraju poprzez dopuszczanie do obrotu i stosowania sprawdzonych urządzeń przeciwpożarowych i wyrobów budowlanych oraz upowszechnianie wyników prowadzonych prac naukowo-badawczych.
- Możliwość sprawniejszego i skuteczniejszego rozstrzygnięcia sporów przed sądami powszechnymi i w fazie przedsądowej (sfera ubezpieczeń – likwidacja szkód, ekspertyzy sądowe); obecnie przy braku ośrodka badawczego w kraju wyposażonego w stanowisko badawcze rzadko korzystano z kosztownych usług laboratoriów zagranicznych,
- Umożliwienie przeprowadzenia badań naukowych w celu wykorzystania ich do pisania rozpraw doktorskich i habilitacyjnych. Stanowisko badawcze będzie mogło być także wykorzystywane podczas współpracy naukowej w ramach prowadzonych badań naukowych z innymi jednostkami badawczo-rozwojowymi oraz do przeprowadzenia specjalistycznych ćwiczeń laboratoryjnych dla studentów. Uzyskane działania spowodują powstanie efektów synergii w pracach badawczo-rozwojowych (kompleksowość badań w zakresie podzespołów urządzeń gaśniczych) oraz na poprawę warunków kształcenia na uczelniach technicznych.

- Możliwość porównywania wyników badań między różnymi laboratoriami (badania porównawcze) oraz wymiany wiedzy na konferencjach naukowych w kraju i zagranicą.

Stanowisko do badań wskaźnika czasu zadziałania tryskaczy [RTI] będzie wykorzystywane przez okres kilkunastu lat, w sposób ciągły, do realizacji prac naukowo-badawczych oraz zleceń producentów nowych typów tryskaczy w ramach wstępnych badań typu. Potencjalni zleceniodawcy to przedsiębiorstwa polskie jak również zagraniczne.

Zamierzeniem CNBOP była budowa stanowiska wykorzystywanego zarówno do badań w ramach oceny zgodności tryskaczy opartych na wielu normatywach oraz w zakresie badań porównawczych wykonywanych wspólnie z jednostkami badawczymi na całym świecie, które prowadzimy w ramach utrzymania systemu zarządzania jakością celem potwierdzenia wiarygodności wyników badań.

Definicje

współczynnik przewodności [C]

wartość przewodności cieplnej między elementem termoczułym tryskacza a wypełnionym wodą przyłączem, wyrażona w (metrach/sekundę)^{1/2} (m/s)^{1/2}

wskaźnik czasu zadziałania [RTI]

wartość termicznej czułości tryskacza wyrażona w (metrach×sekundę)^{1/2} (ms)^{1/2}

tryskacz

dysza z termoczułym elementem uszczelniającym, otwierającym wypływ wody do gaszenia pożaru

tryskacz topikowy

tryskacz, który otwiera się na skutek stopienia zamka topikowego

tryskacz ampulkowy

tryskacz, który otwiera się na skutek rozerwania wypełnionej cieczą szklanej ampulki

strzemiono tryskacza (ramiona)

część tryskacza utrzymująca termoczuły element pod obciążeniem, gwarantująca kontakt z zaworem tryskacza

Literatura

1. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. Nr 92 poz. 881 z 2004r.)

2. ISO 6182-1:1994 „Ochrona przeciwpożarowa. Urządzenia tryskaczowe. Wymagania i metody badań dla tryskaczy.”
3. PN-EN 12259-1:2005 "Stałe urządzenia gaśnicze. Podzespoły urządzeń tryskaczowych i zraszaczowych. Część 1: Tryskacze".