

**Tomasz SAMBORSKI, Eugeniusz MATRAS,  
Stanisław KOZIOŁ, Krzysztof MATECKI**  
Instytut Technologii Eksploatacji – PIB, Radom

## **URZĄDZENIE I PRZEBIEG BADAŃ W PROCESIE CERTYFIKACJI PRZECIWPÓŻAROWYCH HYDRANTÓW ZEWNĘTRZNYCH**

### **Słowa kluczowe**

Hydranty zewnętrzne, trwałość hydrantów, charakterystyka hydrauliczna, wytrzymałość hydrantu na obciążenia robocze.

### **Streszczenie**

W artykule przedstawiono budowę urządzenia i przebieg badań w procesie certyfikacji zewnętrznych hydrantów pożarniczych oraz przykładowe wyniki przeprowadzanych za jego pomocą testów. Rozwiązanie techniczne urządzenia i realizowane za jego pomocą procedury badawcze służą do certyfikacji na zgodność z najnowszymi normami europejskimi i są wykorzystywane w procedurach dopuszczania hydrantów do stosowania w systemie bezpieczeństwa powszechnego.

### **Wprowadzenie**

Hydranty zewnętrzne instalowane w sieciach wodociągowych stanowią istotny element systemu bezpieczeństwa powszechnego. Są one wykorzystywane do poboru wody do gaszenia pożarów i zaopatrzenia wodnego pojazdów straży pożarnej do celów gaśniczych, a w przypadku instalacji przemysłowych o ciśnieniu od 8 do 15 bar do bezpośredniego zasilania linii gaśniczych oraz do działań ratownictwa chemicznego i ekologicznego. Niesprawność hydrantu pożarniczego powoduje brak możliwości poboru wody, a tym samym uniemożliwia prowadzenie akcji. Oprócz strat materialnych może to spowodować utratę zdro-

wia lub życia przez osoby znajdujące się w zagrożonej strefie. Hydranty montowane na sieciach wodociągowych powinny posiadać aprobatę techniczną, atest higieniczny Państwowego Zakładu Higieny oraz świadectwo dopuszczenia do użytkowania w ochronie przeciwpożarowej. Podstawą wydania tych decyzji jest szereg badań, którym poddawane są hydranty, a dbałość o ich sprawność i stan techniczny w trakcie eksploatacji wymaga przeprowadzania okresowych przeglądów według ustalonych procedur.

Badania hydrantów wykonywane do tej pory w Centrum Naukowo-Badawczym Ochrony Przeciwpożarowej w Józefowie w celu nadania im certyfikatów dopuszczających do użytku w ochronie przeciwpożarowej obejmowały próby szczelności zaworu i szczelności zewnętrznej hydrantu, sprawdzenie skuteczności działania urządzenia odwadniającego oraz w przypadku hydrantów nadziemnych, działania zaworu napowietrzającego. Ponadto kontrolowano wymiary przyłączeniowe oraz gabarytowe.

W wyniku wdrożenia w 2005 roku nowych norm europejskich: PN-EN 14339:2005 Hydranty podziemne i PN-EN 14384:2005 Hydranty nadziemne, oraz Rozporządzeń Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 czerwca 2007 r. [6, 7] w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania i w sprawie szczegółowych czynności wykonywanych podczas procesu dopuszczenia, zakres wymaganych badań został rozszerzony między innymi o następujące testy [1, 3–5]:

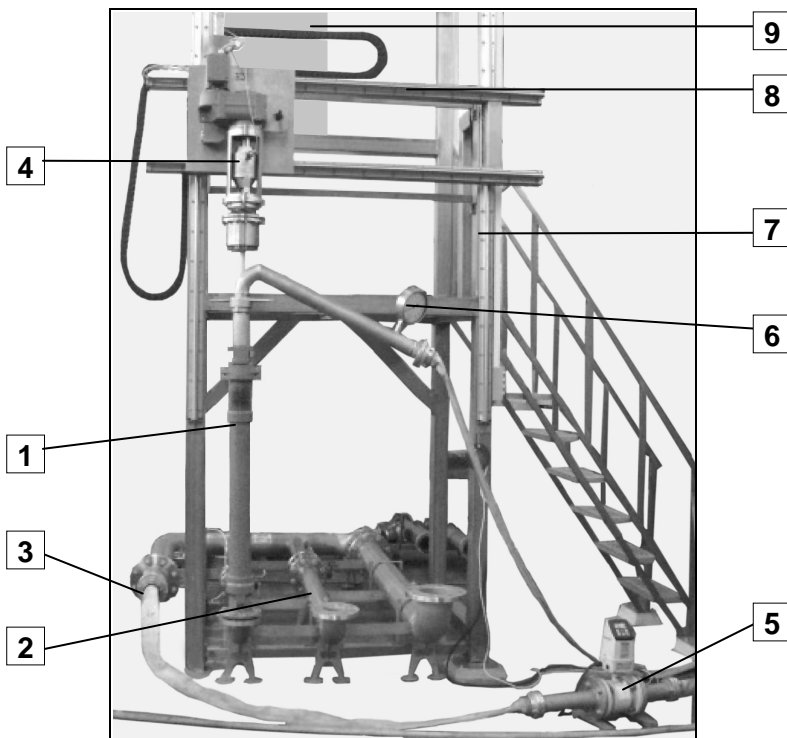
- badanie charakterystyki przepływowej – sprawdzenie wartości współczynnika  $K_v$  charakteryzującego opory przepływu,
- badanie odporności hydrantu na obciążenia użytkowe – sprawdzenie wytrzymałości na obciążenie odpowiednim momentem obrotowym przy zamknięciu i otwieraniu zaworu,
- badanie trwałości hydrantu – sprawdzenie stanu technicznego po wykonaniu określonej liczby cykli otwarcia – zamknięcia zaworu w warunkach rzeczywistego obciążenia.

W Polsce działa około 20 firm produkujących hydranty zewnętrzne na rynek krajowy i na eksport. Są one zainteresowane uzyskaniem atestów wymaganych przez aktualne normy, a o zapotrzebowaniu na takie badania świadczy fakt, że CNBOP w latach 2002–2006 przeprowadziło badania ponad 100 różnych typów i wielkości hydrantów. W związku z tym, że nowe świadectwa dopuszczenia powinny być wydawane na podstawie badań wykonanych zgodnie z obowiązującymi normami, Instytut Technologii Eksploatacji – PIB w Radomiu i CNBOP w ramach wspólnego projektu opracowały, wykonały i wdrożyły nowe urządzenie do badania zewnętrznych hydrantów przeciwpożarowych.

## 1. Opis urządzenia oraz stanowiska do badania hydrantów zewnętrznych

Stanowisko do badania charakterystyki przepływowej, odporności na obciążenia użytkowe i trwałości hydrantów przedstawia rys. 1. Badany hydrant 1

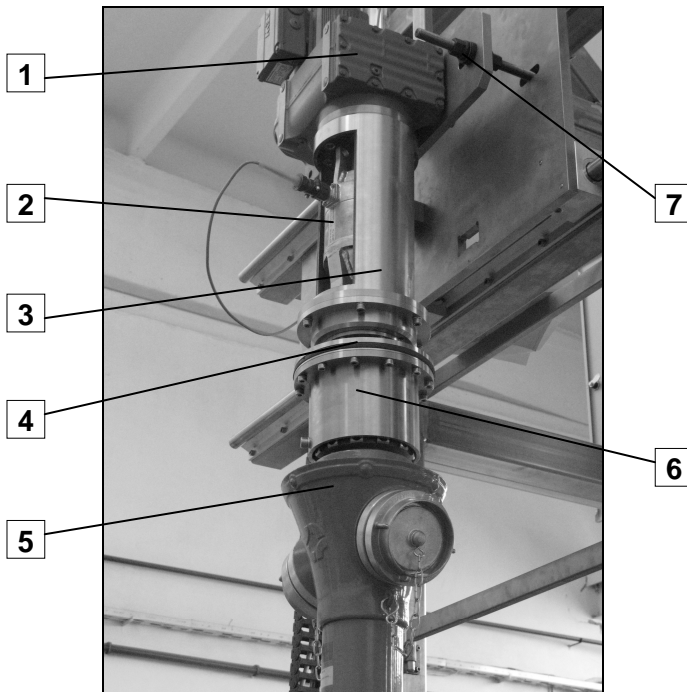
montuje się na kolektorze zasilającym 2 wyposażonym w znormalizowane przyłącza do hydrantów o średnicach nominalnych DN80, DN100 i DN150. Kolektor wraz z hydrantem są zasilane wodą z zewnętrznego źródła dopływającą przez przepływomierz 5 i przewód zasilający 3. Ciśnienie wody zasilającej jest mierzone czujnikiem ciśnienia umieszczonym w kolektorze 2, a wypływającej z hydrantu manometrem 6. Głowica wykonawcza 4 jest łączona z pokrętłem zaworu badanego hydrantu i służy do otwierania i zamykania zaworu. W zależności od rodzaju hydrantu i jego konstrukcji połączenie głowicy z pokrętłem może być bezpośrednie w przypadku hydrantów nadziemnych (rys. 2) lub poprzez odpowiedni zabierak w przypadku hydrantów podziemnych (rys. 1).



Rys. 1. Urządzenie do badania hydrantów zewnętrznych [2]: 1 – badany hydrant, 2 – kolektor zasilający, 3 – przewód zasilający, 4 – głowica wykonawcza, 5 – przepływomierz, 6 – manometr, 7 – prowadnica pionowa, 8 – prowadnica pozioma, 9 – szafa sterownicza

Konstrukcja hydrantów montowanych na sieciach wodociągowych zależy od głębokości zabudowy, która może wynosić od 1,0 do 1,8 m, średnicy nominalnej, rodzaju hydrantu (nadziemny, podziemny) i indywidualnego rozwiązania uwzględniającego np. szczególny kształt części nadziemnej. Sprawia to, że wy-

sokość hydrantów wynosi od ok. 1,0 do 2,45 m, a kołnierze przyłączeniowe do rurociągu mają trzy standardowe rozmiary. W związku z tym na stanowisku badawczym (rys. 1) hydrant musi być zamontowany na jednym z trzech kołnierzy przyłączeniowych kolektora 2, a położenie pokrętła zaworu może znaleźć się na wysokości do 3,0 m nad poziomem podłogi laboratorium. Zapewnienie możliwości badania wszystkich hydrantów wymagało więc umieszczenia głowicy 4 na układzie prostopadłych prowadnic 7 i 8, które umożliwiają jej przemieszczanie i sprzęganie z hydrantami o różnych wymiarach. Z powodu dopuszczalnych niedokładności montażu i wykonania korpusu hydrantu stanowisko zapewnia też możliwość regulacji położenia głowicy w osi prostopadłej do układu prowadnic za pomocą śruby regulacyjnej 7 (rys. 2).



Rys. 2. Głowica manipulacyjno-pomiarowa urządzenia do badania hydrantów pożarniczych: 1 – serwonapęd z reduktorem, 2 – momentomierz, 3 – obudowa momentomierza, 4 – sprzęgło elastyczne, 5 – badany hydrant, 6 – zabierak pokrętła zaworu hydrantowego, 7 – regulacja położenia głowicy

Głowica manipulacyjno-pomiarowa urządzenia do badania hydrantów (rys. 2) służy do obracania pokrętłem zaworu hydrantowego w kierunku zamykania lub otwierania z użyciem zadanego momentu obrotowego i z pomiarem jego aktualnej wartości oraz do wykonywania zaprogramowanych sekwencji ruchów obrotowych odpowiednio do realizowanej procedury badawczej. Zespo-

łem wykonawczym głowicy jest serwonapęd z reduktorem 1 (rys. 2), który pracuje w układzie sprzężenia zwrotnego z momentomierzem 2 ułożyskowanym dwustronnie w obudowie 3. Na dolnym czopie momentomierza jest osadzony zabierak pokręta zaworu 6 połączony z całym układem za pomocą elastycznego sprzęgła 4. Hydranty są przystosowane do ręcznej obsługi podczas eksploatacji, co nie wymaga dokładnego wykonania i montażu pokręta zaworu. Niedokładności te są podczas badania na zmechanizowanym stanowisku kompensowane przez element podatny 4. Zabierak 6 został przystosowany do bezpośredniego sprzęgnięcia z hydrantami nadziemnymi za pomocą elementów kształtowych współpracujących z otworami przeznaczonymi do obracania ręcznego, a do sprzęgnięcia z hydrantami podziemnymi służy dodatkowo adapter o końcówce roboczej ze standardowym gniazdem.

## 2. Układ pomiarowy i sterujący pracą stanowiska

Układ sterująco-pomiarowy urządzenia wykonano w oparciu o sterownik PLC wyposażony w moduły wejść i wyjść cyfrowych i analogowych pozwalające na sterowanie pracą stanowiska i dokonywanie pomiarów przebiegu momentu i przepływu w trakcie prób. W celu umożliwienia zadawania parametrów próby oraz obserwacji przebiegu testu utworzono program na komputer PC. Program ten pozwala na łączenie się ze sterownikiem PLC poprzez łącze szeregowo i wymianę danych.

Po uruchomieniu programu możliwy jest wybór trybu pracy stanowiska (rys. 3).



Rys. 3. Ekran menu głównego programu komputerowego sterującego pracą urządzenia do badania hydrantów pożarniczych

Rozpoczęcie badania hydrantu powinno być poprzedzone wpisaniem parametrów próby za pośrednictwem tabeli przedstawionej na (rys. 4). Parametry te są związane głównie ze średnicą nominalną hydrantu, a ich wartości określają normy.

Nowy obiekt

Numer zlecenia 1234

WYBIERZ

Typ hydrantu 100

Maksymalny moment pracy (MOT) 125

Minimalny moment zamykania (MST) 250

Rezygnuj F3

Zapisz dane i zakończ F10

Parametry próby trwałościowej

Moment rozruchowy 125,0 Nm

Moment otwarcia/zamknięcia (MOT) 125,0 Nm

Czas otwarcia/zamknięcia 45,0 sek

Czas postoju po otwarciu 30 sek

Czas postoju po zamknięciu 12 sek

Przepływ graniczny 0,3 m<sup>3</sup>/min

Ilość cykli 1000

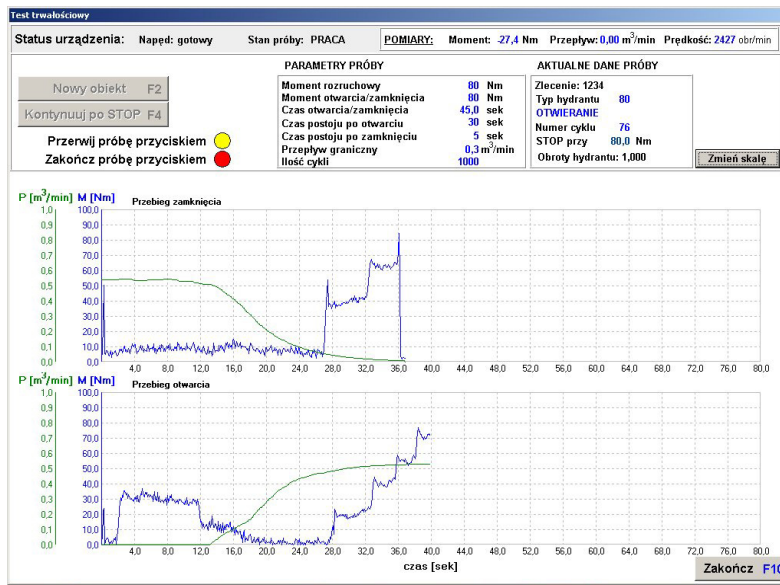
Parametry próby wytrzymałościowej

Moment otwarcia/zamknięcia (MST) 250,0 Nm

Czas próby 10,0 min

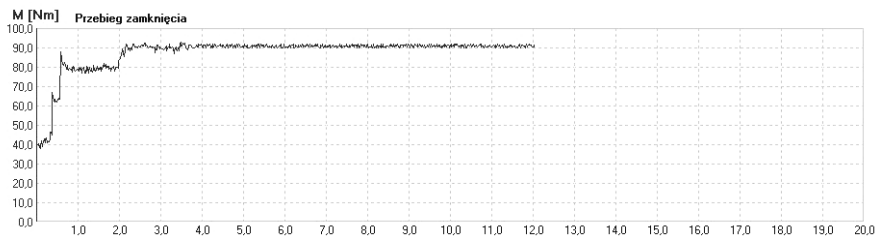
Rys. 4. Opis parametrów testu w oknie dialogowym programu sterującego

Podczas realizacji próby trwałościowej hydrantu przebieg testu można obserwować na monitorze (rys. 5).



Rys. 5. Przebieg momentu obrotowego obciążającego zawór i przepływu wody w funkcji czasu podczas badania trwałości hydrantu

Na przykładowych wykresach widocznych na rys. 5 zarejestrowane są przebiegi momentu obrotowego obciążającego zawór hydrantu oraz przepływ wody przez hydrant w funkcji czasu; na wykresie górnym podczas zamykania zaworu, a na dolnym przy jego otwieraniu.



Rys. 6. Zarejestrowany przebieg momentu obrotowego obciążającego zawór w funkcji czasu podczas badania wytrzymałości hydrantu

Podczas próby wytrzymałościowej stała obserwacja przebiegu testu na monitorze jest niezbędne ze względu na możliwość wystąpienia uszkodzenia badanego hydrantu. Przerwanie badania w odpowiednim momencie jest konieczne w celu identyfikacji rzeczywistej przyczyny wykrytej niesprawności. Przykładowy zarejestrowany przebieg momentu obrotowego obciążającego zawór hydrantu podczas próby wytrzymałościowej przedstawia rys. 6.

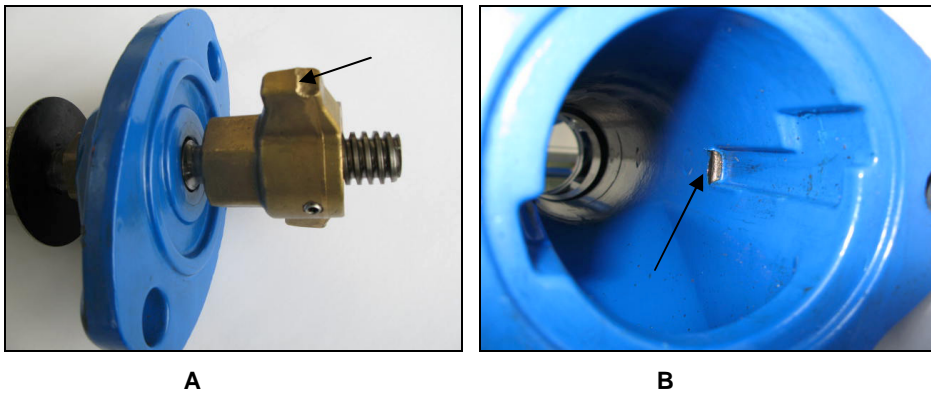
### 3. Badania hydrantów za pomocą zbudowanego stanowiska

Urządzenie do badania hydrantów dzięki odpowiedniemu wyposażeniu w aparaturę sterującą i pomiarową może być wykorzystane do przeprowadzenia kompletnego testu hydrantu obejmującego badanie charakterystyki hydraulicznej, wytrzymałości i trwałości. Badany hydrant powinien zostać przyłączony do odpowiedniego przyłącza kolektora zasilającego, a na jego wylocie powinna zostać zainstalowana rura do pomiaru ciśnienia oraz przewód odpływowy. Pokrętko zaworu powinno zostać połączone ze zabierakiem głowicy manipulacyjnej stanowiska. Tak zamontowany hydrant może być poddany następującym, realizowanym automatycznie procedurom testowym [3]:

- określenie wartości współczynnika  $K$ , charakteryzującego opory przepływu; podczas ustalonego przepływu przez badany hydrant mierzony jest objętościowy wydatek wody oraz ciśnienia przed hydrantem i za nim, współczynnik jest wyliczany z odpowiedniego wzoru,
- sprawdzenie wytrzymałości hydrantu na obciążenia użytkowe polegające na obciążeniu pokrętkła zaworu hydrantowego minimalnym momentem przeciążeniowym (MST) o wartości zgodnej z normą w czasie 10 minut w kierunku zamknięcia i w kierunku otwarcia zaworu, które to obciążenia nie powinny wpłynąć na działanie i szczelność hydrantu,
- sprawdzenie trwałości hydrantu, które polega na wykonaniu 1000 cykli składających się z zamknięcia zaworu hydrantu maksymalnym momentem napędowym (MOT) o wartości zgodnej z normą, zwiększeniu ciśnienia wody zasilającej do znormalizowanej wartości dopuszczalnego ciśnienia roboczego (PFA) i otworzeniu zaworu hydrantu momentem napędowym o war-

tości MOT do pozycji całkowitego otwarcia; wykonanie cykli nie powinno spowodować uszkodzenia hydrantu.

Na podstawie doświadczeń Centrum Naukowo-Badawczego Ochrony Przeciwpozarowej w Józefowie można stwierdzić, iż wdrożenie urządzenia do praktyki laboratoryjnej i podjęcie badań hydrantów zgodnie z nowymi normami przyniosło wymierne efekty. Przeważająca liczba zgłoszonych do badań hydrantów zewnętrznych nie spełnia wymagań normatywnych głównie w zakresie wytrzymałości na obciążenia użytkowe. Przebadane hydranty zwracane producentom z odpowiednimi uwagami dotyczącymi wykrytych wad i zaleceniami w zakresie możliwości poprawy.



Rys. 7. Fotografie uszkodzenia elementów hydrantu podziemnego spowodowane wadą konstrukcyjną ujawnioną podczas badań: A – uszkodzenie nakrętki mechanizmu śrubowego zaworu hydrantu, B – uszkodzenie korpusu hydrantu

Przykład hydrantu podziemnego, w którym wykryto wadę konstrukcyjną przedstawia rys. 7. Podczas sprawdzania wytrzymałości na obciążenia użytkowe mechanizm śrubowy zaworu zaciął się pod działaniem momentu obrotowego o wartości MST w skrajnym położeniu otwarcia zaworu. Po demontażu okazało się, że występ prowadzący nakrętki (rys. 7A) nie zatrzymał się na powierzchni oporowej korpusu, a wskutek przekroczenia granicy plastyczności materiału uległ odkształceniu plastycznemu powodując uszkodzenie korpusu (rys. 7B) i przekoszenie nakrętki oraz zgięcie śruby. Oceniono, że przyczyną uszkodzenia jest zbyt mała powierzchnia oporowa styku nakrętki z korpusem ograniczająca jej ruch w kierunku otwarcia zaworu.

## Podsumowanie

Zaprojektowane, wykonane i wdrożone w laboratorium CNBOP w Józefowie urządzenie do badań certyfikujących zewnętrznych hydrantów pożarniczych oraz procedury tych badań pozwalają na przeprowadzenie testów zgodnie z najnowszymi wymaganiami normatywnymi obowiązującymi w Unii Europejskiej.



Realizacja sekwencji kilku testów, w tym długotrwałego badania trwałościowego, odbywa się na jednym stanowisku z automatycznym systemem sterowania i gromadzenia wyników pomiarów. Wykonane w ciągu ostatnich sześciu miesięcy badania hydrantów produkowanych przez krajowych wytwórców wykazały, że nowe, bardziej rygorystyczne przepisy dotyczące parametrów i jakości hydrantów wymuszają w wielu przypadkach udoskonalenia ich konstrukcji lub technologii wytwarzania.

Wprowadzenie najnowszych metod badań certyfikacyjnych hydrantów zewnętrznych, obowiązujących w Unii Europejskiej, pozwala na doskonalenie krajowego systemu bezpieczeństwa powszechnego oraz stanowi ważną bazę doświadczalną dla krajowych producentów tego rodzaju armatury. Dzięki możliwości przeprowadzenia badań w CNBOP mają oni możliwość certyfikacji swoich wyrobów przed skierowaniem ich na eksport.

*Praca naukowa finansowana ze środków Ministra Nauki i Informatyzacji, wykonana w ramach realizacji Programu Wieloletniego pn. „Doskonalenie systemów rozwoju innowacyjności w produkcji i eksploatacji w latach 2004–2008”.*

## **Bibliografia**

1. Wróblewski D., Sural Z., Czerwienko D., Bocian K.: Sprawozdanie z realizacji zadania badawczego pt. Opracowanie metod i procedur badania sprawności i niezawodności pomp pożarniczych, hydrantów podziemnych i nadziemnych oraz sieci hydrantowych. CNBOP, Józefów, 2007.
2. Samborski T.: Raport i sprawozdanie roczne z realizacji zadania badawczego pt. „Opracowanie metod badań oraz stanowisk i aparatury do badania niezawodności hydrantów zewnętrznych i pomp pożarniczych oraz kontroli parametrów sieci hydrantowych”. ITeE – PIB, Radom, 2008.
3. PN-EN 1074-6:2005 Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Hydranty.
4. EN 14384:2005 Pillar fire hydrants.
5. EN 14339:2005 Underground fire hydrants.
6. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 czerwca 2007 r. w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania (Dz. U. Nr 143 poz. 1002).
7. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 czerwca 2007 r. w sprawie szczegółowych czynności wykonywanych podczas procesu dopuszczenia, zmiany i kontroli dopuszczenia wyrobów, opłat pobieranych przez jednostkę uprawnioną oraz sposobu ustalania wysokości opłat za te czynności (Dz.U. Nr 143 poz. 1001).

Recenzent:  
**Sławczo DENCZEW**

## **Technical device and scientific research methods for certification testing of fire hydrants**

### **Key words**

Fire hydrants, endurance of hydrants, hydraulic characteristics, resistance of hydrant to operating load

### **Summary**

The article presents the structure and principle of the operation of a device used for certification testing of outer fire hydrants and the results of the testing processes. Technical solution of a device and scientific research procedures to be applied during testing are in line with the latest European norms concerning admission scheme for hydrants as fit for use in public safety system.