

Analiza instalacji przeciwpożarowych wodnych i gazowych

Zapewnienie bezpiecznych warunków osobom przebywającym w obiektach budowlanych wymaga zastosowania stałych urządzeń gaśniczych, w skrócie SUG. Są to urządzenia zamontowane na stałe, zawierające określoną ilość środka gaśniczego, połączone ze stałymi dyszami, przez które środek gaśniczy jest podawany do gaszenia pożaru. Uruchomienie SUG odbywa się zwykle automatycznie tj. bez potrzeby ingerencji człowieka.

Wstęp

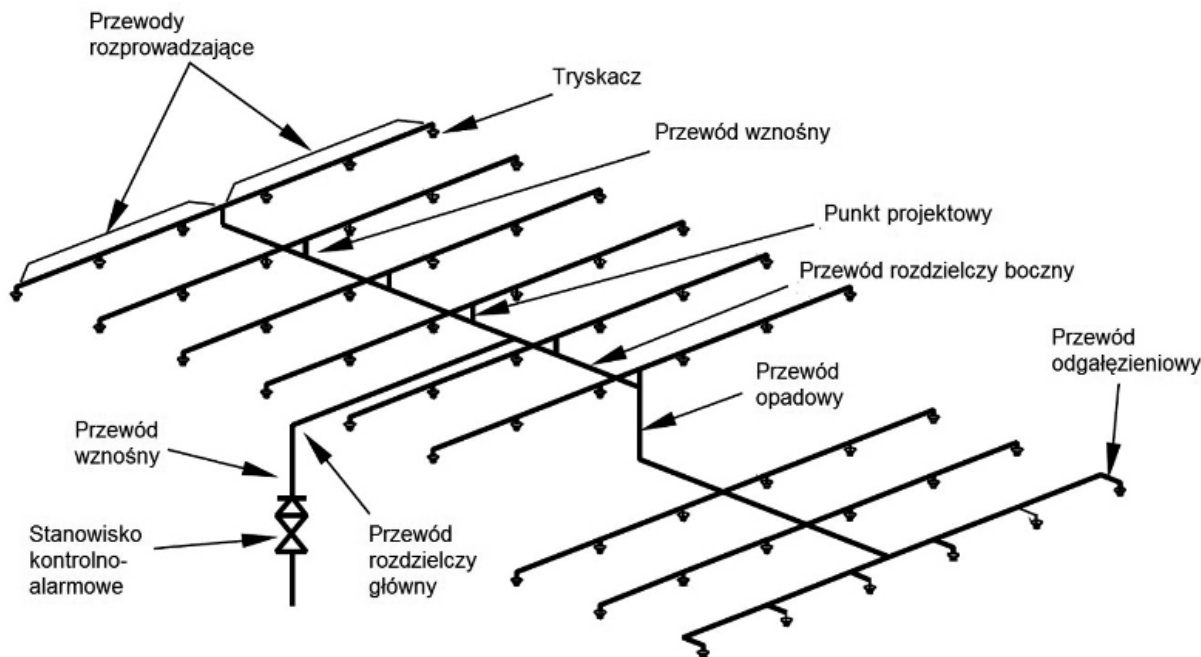
Wyróżnia się kilka rodzajów SUG, zależnie od przyjętego kryterium. Najpopularniejsze z nich dotyczą podziału ze względu na:

- zastosowany środek gaśniczy tj.: wodne (tryskaczowe, zraszaczowe, na mgłą wodną), gazowe, pianowe, proszkowe i aerozolowe
- sposób działania: standardowe (zwane inaczej kubaturowymi), miejscowe i sekwencyjne (stopniowane, tj. gaszenie rozpoczyna się od oddziaływania miejscowego, a gdy jest to nieskuteczne urządzenie przechodzi do działania kubaturowego).

Oprócz samych SUG, obiekty budowlane wyposażane mogą być w instalacje wodociągowe przeciwpożarowe. Zasady stosowania ww. urządzeń i instalacji reguluje rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. nr 109, poz. 719). W niniejszym artykule zostały poglądowo przedstawione najważniejsze informacje na temat SUG wodnych, instalacji wodociągowych przeciwpożarowych oraz SUG gazowych.

Instalacje tryskaczowe, zraszaczowe i mgły wodnej

Instalacje tryskaczowe są samoczynnymi urządzeniami wodnymi, które składają się z przewodów rurowych z wodą, wyposażonych w tryskacze rozmieszczone w odpowiednich odstępach i na odpowiednich wysokościach. Zamieszczone nad przestrzenią chronioną reagują na wzrost temperatury spowodowany gorącymi gazami pożarowymi poprzez pęknięcie lub stopienie elementu zamykającego wylot wody z tryskacza. Mechanizm działania urządzenia tryskaczowego polega na chłodzeniu wodą ogniska pożaru oraz zwilżaniu powierzchni przylegających do niego. To co wyróżnia przedmiotowe urządzenie to podawanie wody do gaszenia tylko w przestrzeni, w której wystąpiły gorące gazy pożarowe. Przykładowymi dokumentami normalizacyjnymi regulującymi kwestie projektowania i instalowania urządzeń tryskaczowych są: PN-EN 12845 [1], VdS CEA 4001 [2], NFPA 13 [3].



Rys. 1. Schemat instalacji tryskaczowej. Źródło: PN-EN 12845:2015-10 Stałe urządzenia gaśnicze – Automatyczne urządzenia tryskaczowe – Projektowanie, instalowanie i konserwacja

W chwili obecnej na rynku dostępnych jest wiele rodzajów tryskaczy, dobieranych w zależności od charakteru i specyfiki przestrzeni chronionej, przykładowo: wiszące, stojące, przyściennie, obudowane, suche, wczesnego/normalnego gaszenia, szybkiego/normalnego reagowania, ELO (tryskacze o zwiększonym otworze wypływowym), o zwiększonej powierzchni działania (EC), okienne itd. Temperatura zadziałania elementu termoczułego dostępna jest w zakresie od $+57^{\circ}\text{C}$ nawet do $+343^{\circ}\text{C}$.

Budynki i przestrzenie, które mają być chronione urządzeniami tryskaczowymi kwalifikowane są do co najmniej jednej z klas zagrożenia pożarowego [1]:

- LH – małe zagrożenie pożarowe
- OH – średnie zagrożenie pożarowe (OH1, OH2, OH3, OH4)
- HHP – duże zagrożenie pożarowe, produkcja/przetwarzanie (HHP1, HHP2, HHP3, HHP4)
- HHS – duże zagrożenie pożarowe, składowanie (HHS1, HHS2, HHS3, HHS4).

Inne przywołane standardy projektowe zawierają zbliżone podejście do klasyfikacji przestrzeni chronionych. Jako typowe miejsca zastosowań urządzeń tryskaczowych można wskazać budynki użyteczności publicznej, obiekty handlowe, zakłady produkcyjne, magazyny, określone urządzenia technologiczne. Ze względu na rodzaj środka gaśniczego (woda) urządzenia tryskaczowe nie mogą być stosowane (przykładowo) tam, gdzie podanie wody mogłoby spowodować wzrost zagrożenia, np. do gaszenia urządzeń gastronomicznych (ze względu na występujący rozgrzany olej) czy urządzeń elektrycznych.

Kolejnym rodzajem instalacji wodnych stosowanych w ochronie przeciwpożarowej są instalacje zraszaczowe. To samoczynne urządzenia gaśnicze wodne składające się ze stanowiska zaworu wzbudzającego, przewodów rurowych z zainstalowanymi na nich otwartymi dyszami (tj. zraszaczami) oraz elementów uruchamiających. Urządzenia zraszaczowe służą do gaszenia pożaru lub zabezpieczania powierzchni sąsiadujących poprzez ich chłodzenie. Ich mechanizm gaśniczy jest podobny jak w przypadku urządzeń tryskaczowych, przy czym zadziałanie instalacji zraszaczowej powoduje wypływ wody nie tylko nad ogniskiem pożaru, ale na całej powierzchni chronionej sekcją urządzenia zraszaczowego. Wśród dokumentów normalizacyjnych obejmujących projektowanie i instalowanie oraz możliwości stosowania urządzeń, wskazać należy przede wszystkim: CEN/TS 14816 [4], VdS 2109 [5], NFPA 15 [6].

Zakres stosowania urządzeń zraszaczowych obejmuje, np.: sceny teatralne, silosy, hangary lotnicze,

urządzenia technologiczne przemysłu drzewnego czy zbiorniki naziemne do cieczy palnych (chłodzenie).
Przeciwwskazania do wykorzystywania urządzeń zraszaczowych są zbieżne z tymi określonymi dla urządzeń tryskaczowych.



Fot. 2. Głowica mgłowa zamknięta. Źródło: archiwum CNBOP-PIB

Urządzenia gaśnicze mgłowe to samoczynne urządzenia stosowane do gaszenia pożaru lub ograniczania jego rozwoju, składające się ze stanowiska zaworu wzbudzającego, przewodów rurowych z dyszami (otwartymi lub zamkniętymi za pomocą elementów termoczujących) oraz środków służących do ich uruchomienia (fot. 2). Ich wyróżnikiem jest konstrukcja stosowanych dysz (tryskaczy, zraszaczy, głowic), które wytwarzają mgłę wodną o średnicy kropeł mniejszej niż 1 mm. Podstawowymi dokumentami regulującymi kwestie projektowania i instalowania tych urządzeń są: CEN/TS 14972 [7], VdS 3188 [8], NFPA 750 [9].

Klasyfikację systemów z uwagi na ciśnienie robocze przedstawiono w tabeli 1.

| | NFPA 750 | CEN/TS 14972 |
|-------------------|--|-----------------------|
| Niskociśnieniowe | < 12,1 bar (175 psi) | < 12,5 bar |
| Średnociśnieniowe | 12,1 bar < p < 34,5 bar (175 psi) (500 psi) | 12,5 bar < p < 35 bar |
| Wysokociśnieniowe | > 34,5 bar (500 psi) | ≥ 35 bar |

Tab. 1. Klasyfikacja systemów mgłowych ze względu na wartość ciśnienia roboczego. Źródło: opracowanie M. Gołaszewska na podstawie NFPA 750 i CEN/TS 14972

Głównymi mechanizmami gaśniczymi mgły wodnej jest:

- chłodzenie strefy spalania i gazów pożarowych
 - chłodzenie płonącego materiału
 - wypieranie tlenu z powietrza
- osłabienie promieniowania cieplnego.

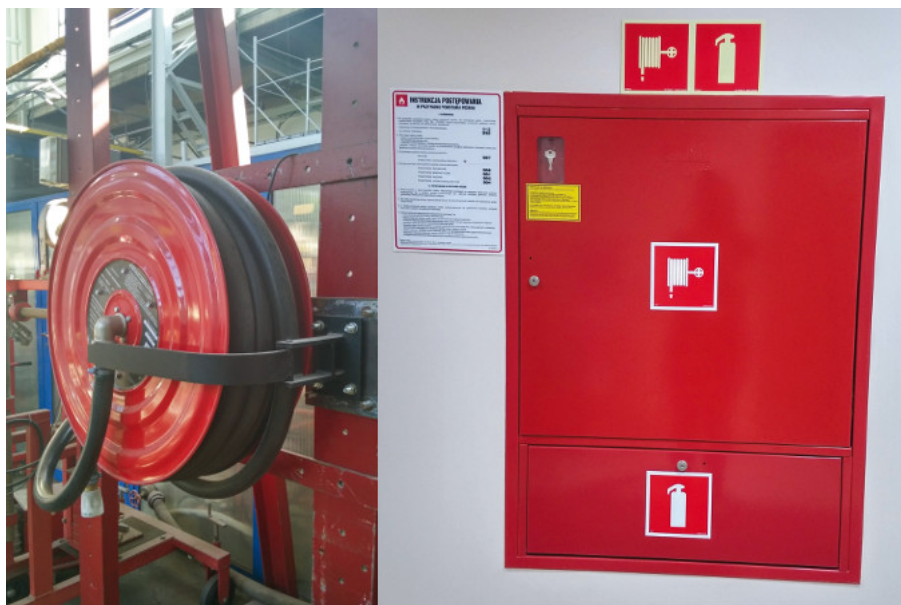
Zakres stosowania urządzeń gaśniczych mgłowych obejmuje, np.: tunele kablowe, elektrownie i elektrociepłownie, maszynownie, zabytki, archiwa, hotele, obiekty typu offshore. Należy bowiem podkreślić, iż warunkiem ich użycia do zabezpieczenia określonej przestrzeni jest wykazanie skuteczności gaśniczej dla

danego obiektu na drodze testów pożarowych przeprowadzonych w skali rzeczywistej.

Instalacje wodociągowe przeciwpożarowe

W budynkach mogą występować następujące rodzaje punktów poboru wody do celów przeciwpożarowych:

- hydranty wewnętrzne z węzłem półsztywnym, o nominalnej średnicy węża 19, 25 lub 33 mm
- hydranty wewnętrzne z węzłem płasko składanym o nominalnej śr. węża 52 mm
- zawory hydrantowe, umożliwiające przyłączenie przez straż pożarną węża o nominalnej średnicy węża 52 mm.



Fot. 1. Hydrant wewnętrzny z węzłem półsztywnym. Źródło: archiwum CNBOP-PIB

Fot. 3. Hydrant wewnętrzny z węzłem płasko składanym. Źródło: archiwum CNBOP-PIB

Hydranty wewnętrzne należą do wodnych urządzeń wykorzystywanych do zwalczania pożarów. Hydranty wewnętrzne z węzłem półsztywnym (fot. 1) składają się przede wszystkim ze zwijadła z dostarczaną centralnie wodą, automatycznego lub ręcznego zaworu odcinającego sąsiadującego ze zwijadłem, węża półsztywnego, prądownicy zamykanej i, jeśli to konieczne, z prowadnicy węża.

Hydranty wewnętrzne z węzłem płasko składanym (fot. 3) składają się zasadniczo z szafki lub osłony, wspornika węża, ręcznego zaworu odcinającego, węża płasko składanego wraz z łącznikami, prądownicy z zaworem odcinającym.

Hydranty wewnętrzne, w przeciwieństwie do stałych urządzeń gaśniczych, wymagają uruchomienia przez człowieka i jest to możliwe po otwarciu zaworu odcinającego. Następnie należy skierować prądownicę na ognisko pożaru i rozpocząć podawanie wody, po uprzednim otwarciu zaworu prądownicy. W przypadku hydrantów wewnętrznych, wyposażonych w automatyczny zawór odcinający wlotowy, jego otwarcie realizowane jest przez wyciągnięcie węża powodujące obrót zwijadła. Zgodnie z normą wyrobu, otwarcie automatycznego zaworu odcinającego wlotowego powinno nastąpić po 3,5 obrotach zwijadła.

Zawory hydrantowe 52 są zaworami typu wzniosowego. Składają się z korpusu, wrzeciona gwintowanego, króćców: wlotowego i wylotowego oraz nasady 52. Zawory hydrantowe stanowią punkty poboru wody do celów przeciwpożarowych (fot. 4).



Fot. 4. Zawór hydrantowy. Źródło: archiwum CNBOP-PIB

Hydranty i zawory hydrantowe montowane są na przewodach zasilających instalacji wodociągowej przeciwpożarowej, wykonanych jako piony (nawodnione lub suche) na lub przy klatkach schodowych, bądź jako przewody rozprowadzające w budynkach jednokondygnacyjnych oraz, jeżeli zachodzi taka potrzeba, na każdym poziomie obiektów wielokondygnacyjnych [10].

Stałe urządzenia gaśnicze gazowe

Stałe urządzenia gaśnicze gazowe, zwane w skrócie SUG gazowe, to urządzenia stosowane w celu dostarczenia gazowego środka gaśniczego do przestrzeni chronionej, w której wystąpił pożar, w celu jego ugaszenia.

Do typowych zagrożeń występujących w przestrzeniach, które mogą być przedmiotem ochrony przez SUG gazowe należą, m.in. zagrożenia elektryczne i elektroniczne, przestrzenie telekomunikacyjne, technologiczne i przemysłowe, palne ciecze i gazy, zbiory muzealne, archiwalne lub inne wartościowe mienie.

W SUG gazowych stosowane są następujące gazy gaśnicze: dwutlenek węgla, gazy obojętne (azot, argon i ich mieszaniny) oraz chlorowcopochodne węglowodorów. Działanie gaśnicze dwutlenku węgla i gazów obojętnych polega głównie na obniżeniu stężenia tlenu poprzez jego wypieranie z przestrzeni chronionej i na chłodzeniu płomieni. Z kolei działanie gaśnicze chlorowcopochodnych węglowodorów polega na połączeniu oddziaływania chłodzącego z chemicznym oddziaływaniem gazu gaśniczego na reakcję spalania. Ze względu na specyfikę oddziaływania gaśniczego, czas podawania gazów w celu osiągnięcia przez nie stężenia gaśniczego trwa do 60 sekund (w przypadku gazów obojętnych) lub do 10 sekund (dla chlorowcopochodnych węglowodorów).

| Rodzaj środka gaśniczego | Identyfikacja gazu gaśniczego | Nazwa środka gaśniczego | Ciśnienie gazu w zbiorniku |
|--|---|-------------------------|--|
| Dwutlenek węgla | CO ₂ | - | 50 bar (przy +15°C) lub 20 bar (przy -20°C) |
| Gazy obojętne i mieszaniny gazów obojętnych | Ar | IG-01 | 150, 200 lub 300 bar |
| | N ₂ | IG-100 | |
| | N ₂ (50%), Ar (50%) | IG-55 | |
| | N ₂ (52%), Ar (40%), CO ₂ (8%) | IG-541 | |
| Chlorowcopochodne węglowodorów | CHF ₂ CF ₃ | HFC 125 | 25, 34, 42 lub 50 bar |
| | CF ₃ CHFCF ₃ | HFC 227ea | |
| | CF ₃ CH ₂ CF ₃ | HFC 236fa | |
| | CF ₃ CF ₂ C(O)CF(CF ₃) ₂ | FK-5-1-12 | |

Tab. 2. Klasyfikacja SUG gazowych ze względu na stosowany gaz gaśniczy. Źródło: opracowanie T. Kiełbasa

Projektowanie SUG gazowych odbywa się na podstawie następujących standardów:

- dwutlenek węgla – ISO 6183 [11], VdS 2093 [12], NFPA 12 [13]
- gazy obojętne – PN-EN 15004-1 [14], ISO 14520-1 [15], VdS 2380 [16], NFPA 2001 [17]
- chlorowcopochodne węglowodorów – PN-EN 15004-1 [14], ISO 14520-1 [18], VdS 2381 [19], NFPA 2001 [20].

Należy mieć na uwadze, że zasady projektowania przewidują utrzymanie stężenia gazu gaśniczego po jego wyładowaniu na takim poziomie, by w przestrzeni chronionej przez 10 minut nie doszło do ponownego wystąpienia pożaru. Dlatego po czasie 10 minut (lub dłuższym – jeśli wynika to z dokumentacji wykonanych SUG) konieczne jest podjęcie działań mających na celu dokonanie identyfikacji źródła pożaru i, jeśli okaże się to niezbędne, jego zneutralizowanie.

Polskie przepisy [21] przewidują stosowanie SUG (w tym SUG gazowych) w archiwach, wyznaczonych przez Naczelnego Dyrektora Archiwów Państwowych, muzeach oraz zabytkach budowlanych, wskazanych przez Generalnego Konserwatora Zabytków w uzgodnieniu z Komendantem Głównym Państwowej Straży Pożarnej oraz ośrodkach elektronicznego przetwarzania danych o znaczeniu krajowym. SUG gazowe można dodatkowo zastosować w obiektach technologicznych, związanych z transportem ropy naftowej i produktów naftowych [22] oraz w tłoczniach gazu bez stałej obsługi pomieszczenia sprężarek [23]. Jednocześnie należy zauważyć, że SUG gazowe mogą mieć wpływ na zdrowie ludzi, dlatego polskie przepisy przewidują obowiązek zapewnienia warunków bezpieczeństwa dla osób przebywających w pomieszczeniach chronionych przez te urządzenia, zgodnie z Polskimi Normami dotyczącymi SUG gazowych.



Fot. 5. Przykładowa instalacja SUG gazowych, wykorzystywana do celów szkoleniowych. Źródło: archiwum CNBOP-PIB

Podsumowanie

Celem niniejszego artykułu było dokonanie analizy instalacji przeciwpożarowych wodnych i gazowych. Przedstawiono zasadniczy podział, budowę, zasadę działania oraz możliwości stosowania instalacji. Należy jednak zwrócić uwagę, iż obok wymagań czysto projektowych/użytkowych, przedmiotowe wyroby podlegają postanowieniom przepisów z zakresu oceny zgodności. Informacje na temat wymaganych dokumentów certyfikacyjnych dla omawianych urządzeń i ich kluczowych podzespołów znaleźć można w Standardzie CNBOP-PIB 0001 „Wprowadzenie do obrotu i użytkowania urządzeń przeciwpożarowych”.

st. kpt. mgr inż. Tomasz Kiełbasa, mgr inż. Marta Gołaszewska
Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpowarowej im. Józefa Tuliszkowskiego – Państwowy Instytut
Badawczy

Literatura

1. PN-EN 12845:2015-10 Stałe urządzenia gaśnicze – Automatyczne urządzenia tryskaczowe – Projektowanie, instalowanie i konserwacja.
2. VdS CEA 4001 Sprinkler Systems – Planning and Installation, Edition 2013-08.
3. NFPA 13: Standard for the installation of sprinkler systems, Edition 2016.
4. CEN/TS 14816:2008 Fixed firefighting systems. Water spray systems. Design and installation.
5. VdS 2109en Water Spray Systems, Planning and Installation, Edition 2012-06.
6. NFPA 15: Standard for water spray fixed systems for fire protection, Edition 2012.
7. CEN/TS 14972:2011 Fixed firefighting systems – Watermist systems – Design and installation.
8. VdS 3188en Guidelines for Water Mist Sprinkler Systems and Water Mist Extinguishing Systems (High Pressure Systems), Planning and Installation.
9. NFPA 750 Standard on Water Mist Fire Protection Systems, Edition 2015.
10. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 27 kwietnia 2010 r. zmieniające rozporządzenie 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 85, poz. 553).
11. ISO 6183:2009 Fire protection equipment – Carbon dioxide extinguishing systems for use on premises – Design and installation.
12. VdS 2093 CO₂-Feuerlöschanlagen, Planung und Einbau, Edition 2009-06.

13. NFPA 12: Standard On Carbon Dioxide Extinguishing Systems, Edition 2015.
14. PN-EN 15004-1:2008 Stałe urządzenia gaśnicze – Urządzenia gaśnicze gazowe – Część 1: Ogólne wymagania dotyczące projektowania i instalowania.
15. ISO 14520-1:2015 Gaseous fire-extinguishing systems – Physical properties and system design – Part 1: General requirements.
16. VdS 2380 Fire Extinguishing Systems using non-liquefied Inert Gases, Planning and Installation, Edition 2014-06.
17. NFPA 2001 Standard on Clean Agent Fire Extinguishing Systems, Edition 2015.
18. ISO 14520-1:2015 Gaseous fire-extinguishing systems – Physical properties and system design – Part 1: General requirements.
19. VdS 2381 Fire Extinguishing Systems using Halocarbon Gases, Planning and Installation, Edition 2014-11.
20. NFPA 2001 Standard on Clean Agent Fire Extinguishing Systems, Edition 2015.
21. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. nr 109, poz. 719).
22. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 listopada 2005 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać bazy i stacje paliw płynnych, rurociągi przesyłowe dalekosiężne służące do transportu ropy naftowej i produktów naftowych i ich usytuowanie (Dz.U. nr 243, poz. 2063).
23. Rozporządzenie Ministra Przemysłu i Handlu z dnia 14 listopada 1995 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe (Dz.U. nr 139, poz. 686).