

kpt. mgr inż. KRZYSZTOF ŁANGOWSKI
Komenda Powiatowa
Państwowej Straży Pożarnej
w Tucholi

Gaśnice w zakładach pracy

– parametry (3)

W trzeciej części publikacji na temat gaśnic omówiono najważniejsze dane techniczno-użytkowe, które zamieszczają w swoich materiałach reklamowych ich producenci. Wyjaśniono między innymi, co to jest minimalna skuteczność gaśnicza, zakres temperatur działania, ciśnienie maksymalne, minimalny czas działania itp. oraz w jaki sposób są one ustalane, podając w formie tabelarycznej ich wartości. W artykule wspomniano także o czynnikach napędowych, wymieniając je i porównując właściwości dwu z nich: azotu i ditlenku węgla.

Fire extinguishers in the workplace – parameters (3)

The third part of this series on fire extinguishers discusses the most important technical data manufacturers list in their promotional materials. The following concepts are explained: minimal fire-fighting efficiency, range of temperatures of operation, maximum pressure, minimal time of operation, etc., and the way they are established. Their values are presented in a table. This article also compares two driving factors: nitrogen and carbon dioxide.

Gaśnice charakteryzuje się parametrami techniczno-użytkowymi (o niektórych wspomniano już w poprzednich publikacjach [1, 2]) ustalonymi na podstawie badań i wymagań norm w zależności od ich przeznaczenia (gaszenia określonej grupy pożaru), zastosowanego środka gaśniczego i jego nominalnej ilości oraz gazu napędowego i jego umiejscowienia. Wśród parametrów techniczno-użytkowych, które producenci zgodnie z normami [3, 4, 5] umieszczają na gaśnicach, wyróżnia się: minimalną skuteczność gaśniczą (symbol pożaru testowego), zakres temperatur działania – temperatur użytkowania ($^{\circ}\text{C}$), masę środka gaśniczego (kg) lub ilość (dm^3), a także rodzaj czynnika napędowego (roboczego) i jego masę (g). W normach oraz publikacjach [6, 7], a często także w folderach reklamowych i katalogach podaje się ciśnienie próbne i robocze (MPa lub bar), czas działania (s), masę całkowitą (pełnej) gaśnicy (kg), jej podstawowe gabaryty (średnicę zbiornika i wysokość całkowitą) oraz wskazania dotyczące gaszenia urządzeń będących pod napięciem. Można również spotkać tam dane o wymiarach zbiorniczka (naboju) na gaz i jego masy, a także inne informacje dotyczące rodzaju materiału, z jakiego wykonany jest zbiornik gaśnicy, jej osprzęt, odporność na korozję itp.

Minimalna skuteczność gaśnicza

Minimalna skuteczność gaśnicza (numer pożaru testowego podana w polu nr 1 na etykiecie) określa przybliżoną wielkość pożaru, który za pomocą danej jednostki sprzętowej będzie można ugasić, pozwalając użytkownikowi na optymalne wykorzystanie posiadanych gaśnic. Parametr ten ustala się, wg PN-EN 3-7:2004+A1:2007 [4], na podstawie wyników serii prób gaśniczych przeprowadzanych dla określonych wielkości pożarów testowych (w danej grupie pożarowej). Jeżeli w jednej serii

składającej się z trzech prób, dwukrotnie pożar zostaje ugaszony, wówczas uznaje się, że gaśnica ma właściwą skuteczność. Serie badań prowadzi się tak długo, aż w kolejnej (pożar o większych wymiarach) dwa z trzech testów okażą się nieudane – dwukrotnie nie zostanie przerwany proces spalania.

Pożary testowe grupy A (pożary materiałów stałych, zwykle pochodzenia organicznego, których normalne spalanie zachodzi z tworzeniem żarzących się węgli) są zbudowane z beleczek drewnianych ułożonych w równe stosy na metalowej konstrukcji, której wysokość wynosi 250 mm, szerokość 900 mm, a długość jest równa długości stosu przygotowanego do pożaru testowego (określa to symbol tego rodzaju pożaru). Konstrukcja ta szczegółowo jest opisana w PN-EN 3-7:2004+A-

1:2007 [4]. Każdemu z pożarów testowych przypisano odpowiednie oznaczenie liczbowo-literowe, w którym liczba symbolizuje jednocześnie: długość beleczek drewnianych w decymetrach, ułożonych w kierunku długości pożaru oraz liczbę beleczek (o długości 500 mm) przekładanych poprzecznie między warstwami tych pierwszych; litera zaś określa grupę pożaru (tabela 1.). Znormalizowana wysokość stosu z 14 warstwami drewnianych beleczek, poukładanych naprzemiennie (i rozmieszczonych równomiernie w odstępach 60 mm), wynosi 546 mm. Od warstwy 2., licząc od dołu, zaczynają się warstwy poprzeczne.



Przykład etykiety opisowej gaśnicy – zawiera pięć pól z danymi zgodnie z normami [4, 5]

An example of a descriptive label on a fire extinguisher – it contains 5 cells as stipulated in the regulations [4, 5]

Pożary testowe grupy B (pożary cieczy i materiałów stałych topiących się) wykonuje się w okrągłych stalowych tacach o wymiarach zależnych od objętości cieczy, której używa się do wykonania danego testu. Dokładne wymiary owych tac podano we wspomnianej wyżej normie. Wymaga się, by spalana podczas próby skuteczności gaśniczej ciecz składała się w 1/3 z wody i 2/3 z paliwa (heptanu). Symbolika oznaczenia jest tutaj podobna, jak w testach grupy A. Jednakże liczba przedstawia objętość cieczy wykorzystanej do przeprowadzenia próby w litrach, natomiast litera

analogicznie rodzaj spalanych materiałów (tabela 2.) Wymaga się, by podczas badania gaśnic proszkowych przynajmniej jeden pożar w każdej serii testowej został ugaszony. Po każdym badaniu ciecz powinna być nalana w stosownych proporcjach od nowa. Również dla wszystkich prób z gaśnicami wodnymi należy wymieniać wodę i paliwo na czyste. Chodzi o to, by uzyskane wyniki były wiarygodne – przeprowadzane w analogicznych warunkach. Tylko w przypadku gaśnic, tzw. śniegówek można uzupełniać ciecz, nie nalewając go od nowa.

Požary testowe grupy C (pożary gazów) nie są przeprowadzane, ponieważ po uzyskaniu pozytywnych wyników testów grupy B przez daną gaśnicę uznaje się, że można nią również gasić pożary gazów palnych. W przypadku **pożarów grupy D** (pożary metali) skuteczność poszczególnych jednostek tego sprzętu ppoż. bada się w odpowiednio skonstruowanej wannie z blachy stalowej, gdzie kilka kilogramów wiórów metalu lekkiego o zawartości magnezu $83 \div 88\%$ uклада się równomiernie i luźno, a następnie podpada się w jednym z naroży. Gdy połowa tego materiału jest objęta spalaniem, rozpoczyna się gaszenie. Wynik badania uważa się za pozytywny wtedy, gdy uda się ugasić pożar, a w wannie będą znajdowały się jeszcze nie spalone cząstki metalu lekkiego. Badania te przeprowadza specjalistyczny ośrodek badań – w tym przypadku Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwożarowej im. Józefa Tuliszowskiego w Józefowie.

Požary testowe grupy F (pożary tłuszczów i olejów w urządzeniach kuchennych) przeprowadzane są przez osobę w odpowiednim ubraniu ochronnym. Dopuszcza się stosowanie hełmu, rękawic i osłony przeciwodblaskowej (nie zalecane jest ubranie z metalizowaną powierzchnią). W badaniu wykorzystuje się czysty jadalny olej roślinny (o temperaturze samozapłonu $330\text{ }^{\circ}\text{C}$ i $380\text{ }^{\circ}\text{C}$), który wlewa się do tacy metalowej symulującej frytkownicę i podpada. Po czasie wstępnego spalania – zgodnie z PN-EN 3-7:2004+A1:2007 [4] – rozumianego jako swobodne spalanie przez 120 (+10) sekund, następuje jego gaszenie przez opróżnienie gaśnicy z całej zawartości środka gaśniczego, podając go nieprzerwanie z zalecanej przez producenta minimalnej odległości, wskazanej na etykiecie. Gaszenie prowadzi się z jednego kierunku bądź jednej strony tacy. Jeżeli gaśnica ma gaz napędowy w osobnym zbiorniku uruchamia się ją tuż przed końcem okresu spalania wstępnego. W symbolu skuteczności gaśniczej, zamieszczanym na etykiecie gaśnicy, w stosunku do pożarów grupy F liczba oznacza objętość oleju użytego do danego pożaru testowego, litera – oczywiście – grupę pożaru (tabela 3.).

Czas działania

Istotnym dla użytkowników gaśnic jest, wspomniany już w poprzedniej publikacji [2], **minimalny czas działania**, określający, jak długo będzie można działać na strefę spalania daną gaśnicą. Zależy on od skuteczności gaśniczej i nominalnego ładunku środka zawartego w danej gaśnicy i jest określony w PN-EN 3-7:2004+A1:2007 [4]. Jego wartość, podawana w sekundach, oznacza, iż czas działania określonej gaśnicy powinien być równy lub większy od tej wartości, nie uwzględniając pozostałości środka gaśniczego. Podczas wykonywania badania czasu działania sprawdza się również ile środka gaśniczego pozostaje w zbiorniku. Pozostałość ta nie może być większa niż 10%.

Ciśnienie robocze

Ciśnienie robocze, określane jako **ciśnienie maksymalne przy maksymalnej temperaturze działania**, jest bardzo ważnym parametrem techniczno-użytkowym, który daje nam możliwość zorientowania się, pod jakim ciśnieniem powinny pracować gaśnice w stanie spoczynku i po ich uruchomieniu (zależnie od ich rodzaju) oraz jak wielkie niebezpieczeństwo mogą one stworzyć, gdy będą używane w niewłaściwych warunkach, np. zostaną narażone na działanie silnych źródeł ciepła, powodujących niebezpieczny wzrost ciśnienia w ich wnętrzu. Mierzy się je w gaśnicy, po jej ustabilizowaniu (przynajmniej w ciągu 24 godzin), przy maksymalnej temperaturze działania, która jest wyższa lub równa $60\text{ }^{\circ}\text{C}$. Dla gaśnic z nabojem ciśnieniem maksymalnym jest jego wartość zanotowana przez 0,5 s w okresie 3 minut, z wyłączeniem 1 s po uwolnieniu gazu napędowego.

Wytwórcy jednostek podręcznego sprzętu ppoż. najczęściej podają następujące ciśnienie robocze:

- gaśnice typu X (pod stałym ciśnieniem) – w zakresie od $14 \div 16$ barów (czasem $14 \div 18$ barów)
- gaśnice typu Y (o zmiennym ciśnieniu) – 8 barów, a także $14 \div 16$ barów
- gaśnice pianowe: niektórzy producenci nie podają tego parametru, inni zamieszczają wartość 8 barów
- gaśnice śniegowe: zazwyczaj nie zamieszcza się informacji o ciśnieniu roboczym, bowiem w zależności od temperatury zewnętrznej może ono bardzo różnić się; podaje się natomiast ciśnienie próbne zbiornika (zazwyczaj 250 barów).

Warto pamiętać, że o ile wartości ciśnień w gaśnicach proszkowych, pianowych, a także z tzw. czystym środkiem gaśniczym oscylują w granicach $14 \div 18$ barów, czasem też 8 barów, o tyle w gaśnicach śniegowych mogą osiągać wartość kilkudziesięciu barów – w niekorzystnych warunkach, gdy zostaną one poddane silnemu nagrzewaniu, ciśnienie może bardzo szybko osiągnąć wartość krytyczną i ją przekroczyć.

Tabela 1

CHARAKTERYSTYKA POŻARÓW TESTOWYCH GRUPY A – WG PN-EN 3-7:2007 [4]

Characteristics of fire of test group A – according to PN-EN 3-7 [4]

Skuteczność gaśnicza	Liczba beleczek drewnianych długości 500 mm w każdej warstwie poprzecznej	Długość pożaru, m
5A	5	0,5
8A	8	0,8
13A	13	1,3
21A	21	2,1
27A	27	2,7
34A	34	3,4
43A	43	4,3
55A	55	5,5

Tabela 2

CHARAKTERYSTYKA POŻARÓW TESTOWYCH GRUPY B – WG PN-EN 3-7:2007 [4]

Characteristics of fire of group B – according to PN-EN 3-7 [4]

Skuteczność gaśnicza	Objętość płynu (1/3 wody + 2/3 paliwa), litry	Przybliżona powierzchnia pożaru, m ²	Minimalny czas działania gaśnicy, s
21B	21	0,66	6
34B	34	1,07	6
55B	55	1,73	9
70B	70	2,20	9
89B	89	2,80	9
113B	113	3,35	12
144B	144	4,52	15
183B	183	5,75	15
233B	233	7,3	15

Tabela 3

CHARAKTERYSTYKA POŻARÓW TESTOWYCH GRUPY F – WG PN-EN 3-7:2007 [4]

Characteristics of fire of test group F – according to PN-EN 3-7 [4]

Skuteczność gaśnicza	Objętość oleju jadalnego, litry	Nominalne, dopuszczalne wielkości napełnienia gaśnic, litry	Minimalny czas działania gaśnicy, s
5F	5	2, 3	6
25F	25	2, 3, 6	9
40F	40	2, 3, 6, 9	12
75F	75	2, 3, 6, 9	15

Wtedy jednak powinien zadziałać bezpiecznik ciśnieniowy. W zbiornikach jednostek typu X takie ciśnienia, jak przedstawione powyżej, panują przez cały czas ich gotowości do użycia. W jednostkach typu Y natomiast powstają one dopiero wówczas, kiedy zostanie przebita membrana zbiorniczka z gazem, który wypłynie do zbiornika zawierającego środek gaśniczy.

Zakres temperatur działania

Są to zadeklarowane przez producenta granice temperatur działania (górną i dolną) określające, do jakiej najwyższej i w jakiej najniższej jej wartości będzie możliwe efektywne zastosowanie gaśnicy. Dla wszystkich typów, oprócz gaśnic wodnych, winny one wynosić wg PN-EN 3-7:2004+A1:2007 od $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$, $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ lub mniej (T_{min}) do $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$ (T_{max}). W przypadku gaśnic

Tabela 4

ZESTAWIENIE NAJISTOTNIEJSZYCH DANYCH TECHNICZNO-UŻYTKOWYCH PRZYKŁADOWYCH GAŚNIC [6, 7, 8]
The most important technical data of sample fire extinguishers [6, 7, 8]

Lp.	Dane techniczne	Gaśnice proszkowe		Śniegowa	Pianowa
		GP-2x BC	GP-6Z-ABC	GS-5x BC	GW-9z AB
1.	Minimalna skuteczność gaśnicza	21B	21A 113BC	55 BC	8A 34B
2.	Minimalny czas działania, s	6	12	9	12
3.	Ciśnienie robocze, bar	14 ÷ 18	14 ÷ 16	60	8
4.	Czynnik napędowy	N ₂	CO ₂	–	CO ₂
5.	Masa czynnika napędowego, g	–	120	–	70
6.	Masa środka gaśniczego, kg lub dm ³	2 (±0,006)	6	5	9
7.	Masa całkowita, kg	3,9	10,3	17	14
8.	Zakres temperatur działania, °C	-20 ÷ +60	-20 ÷ +60	-20 ÷ +60	+5 ÷ +60

Tabela 5

PORÓWNANIE WŁAŚCIWOŚCI GAZÓW NAPĘDOWYCH POWSZECHNIE STOSOWANYCH W GAŚNICACH [9]
A comparison of the characteristics of driving gases commonly used in fire extinguishers [9]

Lp.	Właściwość	Ditlenek węgla – CO ₂	Azot – N ₂
1.	Barwa	bezbardwy	bezbardwy
2.	Zapach	bez zapachu	bez zapachu
3.	Ciężar cząsteczkowy	44,01 g/mol	28,016 g/mol
4.	Temperatury	krzepnięcia	-56,6 °C
		wrzenia	-78,5 °C
		krytyczna	31,0 °C
5.	Ciśnienie krytyczne	7,43 MPa	3,39 MPa
6.	Gęstość	gazu	1,976 kg/m ³
		względem powietrza	1,529 (cięższy)
			0,9673 (nieco lżejszy)

ze środkiem w postaci roztworów wodnych T_{max} będzie taka sama, natomiast T_{min} będzie zależna od tego, czy roztwór ma dodatki zapobiegające zamarzaniu, czy też nie. Jeśli ich nie ma, to T_{min} wynosi +5 °C. Gdy jednak płyn zastosowany w gaśnicy takie dodatki zawiera, wtedy T_{min} będzie miało wartość zależną do tego, o ile stopni Celsjusza obniżają one temperaturę krzepnięcia wody. Wówczas T_{min} może wynieść od 0 do nawet -30 °C. Zobaczmy teraz, jak na skali ciśnienia (manometru) uwzględnia się wpływ temperatur na wskazania ciśnienia. Otóż, jak pamiętamy [1], pole skali jest podzielone na trzy strefy (zakresy): dwie czerwone (na początku i końcu) oraz zieloną (środkową). Zielona strefa (zwana też roboczą) odpowiada ciśnieniom z zakresu temperatur działania gaśnicy. Warto jeszcze wspomnieć o tym, że zadaniem tzw. wskaźnika ciśnienia jest sygnalizowanie czy gaśnica jest w gotowości do użycia, czy też nie. Zmiana wskazań wskaźnika pomiędzy stanem operacyjnym a nieoperacyjnym winna nastąpić przy ciśnieniu odpowiadającym minimalnej temperaturze pracy. Wymaga się [3, 4, 5], by błąd wskazań nie przekroczył 1 bara.

Masa całkowita gaśnicy i masa środka gaśniczego

Parametrami ważnymi dla użytkowników gaśnic, ze względu na sprawność ich przemieszczania oraz optymalne wykorzystanie ich ładunku gaśniczego, są **masa całkowita gaśnicy i masa środka gaśniczego**. Masa całkowita obejmuje gaśnicę ze środkiem oraz pełnym wyposażeniem (gotową do akcji). Zestawienie danych technicznych przykładowych gaśnic zamieszczono w tabeli 4.

Gaszenie urządzeń elektrycznych pod napięciem

Badzo istotną informacją dla administratorów obiektów, w których wymagane jest wyposażenie w podręczny sprzęt poż. [10], zamieszczaną na etykietach gaśnic jest **informacja o ograniczeniu i bezpieczeństwie gaszenia pożarów urządzeń elektrycznych będących pod napięciem**, dzięki czemu wiemy czy daną gaśnicę można zastosować do gaszenia urządzenia elektrycznego objętego ogniem, czy też zabrania się używania jej w tym celu. Ostrzeżenia takie mogą brzmieć: „Stosować do gaszenia urządzeń elektrycznych o napięciu do 1000 V. Zachować odstęp 1 m”, albo „Nie używać do urządzeń pod napięciem”. W obrocie znajduje się najwięcej gaśnic przeznaczonych do likwidacji pożarów urządzeń elektrycznych o niskim napięciu (do 1000 V). Jednakże wytwarza się też gaśnice przeznaczone do ochrony aparatury energetycznej o wyższych napięciach. Przykładowo: do 30 kV, gdzie zapewniająca bezpieczeństwo (minimalna) odległość wynosi 2 m, do 110 kV – wówczas odległość ta wynosi 3,3 m. Ze względu na właściwości (znikome przewodzenie prądu elektrycznego) zawartych w nich środków gaśniczych znajdują tu zastosowanie gaśnice proszkowe i śniegowe. W przypadku odmian wodnych (również pianowych) przeprowadza się badanie – zgodnie z normami [3, 4, 5] – polegające na pomiarze przewodności elektrycznej strumienia środka gaśniczego. Jeśli nie spełnią one ustalonego kryterium lub nie są poddawane tego rodzaju testowi, wówczas określa się je jako nie nadające się do likwidacji pożarów urządzeń pod napięciem i umieszcza stosowne ostrzeżenie o niebezpieczeństwie.

Czynniki napędowe i ich właściwości

Wytwórcy gaśnic w charakterystykach technicznych swoich wyrobów wymieniają także rodzaj czynnika napędowego, a w przypadku, kiedy jest on umieszczony w osobnym zbiorniku podawana jest też jego masa w gramach. W poprzednich publikacjach [1, 2] wspomniano o dwóch najczęściej i, można tak powiedzieć, tradycyjnych gazach wykorzystywanych w tym celu (azot i ditlenek węgla). Norma PN-EN 3-7:2004+A1:2007 dopuszcza również stosowanie powietrza, argonu i helu. Wszystkie, oprócz powietrza, są gazami obojętnymi i gaśniczymi (wypierają tlen z otoczenia strefy spalania, obniżając jego stężenie), zatem zwiększają one efekt gaśniczy wyrzucanego przez nie środka. Wykorzystuje się je także w mieszaninach gazów gaśniczych zarówno pod nazwami Argonite, Inergen, jak i jako jednorodny środek. Właściwości dwu najbardziej rozpowszechnionych gazów napędowych N₂ i CO₂ porównano w tabeli 5.

Należy pamiętać o tym, iż gazy te w wyższych stężeniach wykazują w stosunku do ludzi pewne działanie toksyczne. W pomieszczeniach zamkniętych zmniejszają one stężenie tlenu, a gdy ich zawartość w powietrzu będzie bardzo duża, wówczas działają na organizm człowieka dusząco, niekiedy także narkotycznie. Najbardziej niebezpieczny spośród wymienionych jest ditlenek węgla, który wykazuje właściwości słabo narkotyczne oraz drażniące w stosunku do skóry i błon śluzowych.

Wszystkie elementy konstrukcyjne i środki wykorzystywane w produkcji gaśnic przechodzą badania i testy zgodnie z postanowieniami norm i przepisów. To samo dotyczy omówionych parametrów techniczno-użytkowych, które wydają się być najistotniejszymi dla potencjalnych użytkowników gaśnic, osób prowadzących szkolenia przeciwpożarowe i bhp w zakładach, jak też administratorów obiektów, w których wyposażenie w ten sprzęt, według obowiązującego prawa, jest niezbędne.

PIŚMIENICTWO

[1] K. Łangowski *Gaśnice w zakładach pracy – dobór i rozmieszczenie* (1), „Bezpieczeństwo Pracy” 11(434)2007
 [2] K. Łangowski *Gaśnice w zakładach pracy – rodzaje, oznakowanie, konstrukcje i działania* (2), „Bezpieczeństwo Pracy” 11(436)2008
 [3] PN-EN 3-5 + AC: 1999 *Gaśnice przenośne. Wymagania i badania dodatkowe*
 [4] PN-EN 3-7:2004+A1:2007 (IDT) *Gaśnice przenośne. Część 7: Charakterystyki, wymagania eksploatacyjne i metody badań*
 [5] PN-EN 3-6: 1997 i PN-EN 3-6: 1997/A1: 2001 *Gaśnice przenośne. Postanowienia dotyczące weryfikacji zgodności gaśnic przenośnych z EN 3, arkusze od 1 do 5*
 [6] M. Pisarek, A. Wolny *Gaśnice wczoraj, dziś i jutro*. SA PSP, Kraków 2003
 [7] B. Śmiałowski *Gaśnice i agregaty – część 1 i 2*, SA PSP, Kraków 1996 i 1997
 [8] Katalogi części zamiennych oraz materiały reklamowe GZWM S.A. i KZWM S.A.
 [9] S. Wilczkowski *Środki gaśnicze*. SA PSP, Kraków 1995
 [10] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21 kwietnia 2006 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (DzU nr 80, poz. 563)