

# *Nowe technologie gaśnicze - generatory aerozoli gaśniczych*

## *Ogólny opis generatorów*

Generatory aerozoli gaśniczych są to, w uproszczeniu, metalowe pojemniki wypełnione substancją o odpowiednio dobranym składzie chemicznym.



Gaszenie generatorem gaśniczym polega na zapaleniu tej substancji powodującej intensywne wydzielanie w produktach spalania aerozolu gaśniczego do obszaru pożaru.

Generator gaśniczy po aktywacji wyrzuca strumień aerozolu gaśniczego na odległość kilku metrów.



Gaszenie zachodzi poprzez wypełnienie aerozolem przestrzeni gaszonej – podobnie jak gaszenie gazami obojętnymi.

Aktywacja generatora może nastąpić elektrycznie poprzez system automatycznego wykrywania pożaru albo, rzadziej, termicznie poprzez samoistne

zapalenie termoczułego zaprojektowanego na odpowiednią temperaturę „lontu”

(spełniającego podobną funkcję jak ampułka lub zamek topikowy w tryskaczu). Produktem spalania substancji zawartej w metalowym pojemniku jest aerozol gaśniczy o właściwościach chemicznych zbliżonych do proszków gaśniczych klasy BC i działających w podobny sposób na płomień.

Generatory aerozolu dzięki temu, że są proste w montażu, łatwe w obsłudze i konserwacji a przy tym bezpieczne dla ludzi i przyjazne dla środowiska naturalnego zdobywają coraz więcej zwolenników. I zapewne będą one wypierały z niektórych obszarów klasyczne urządzenia gaśnicze, w zdecydowanej jednak mierze będą zajmowały niszę jaka istnieje między podręcznym sprzętem gaśniczym a stosunkowo drogimi klasycznymi urządzeniami gaśniczymi. Zrozumiała i uzasadniona jest nieufność w stosunku do tego typu „nowinek” Jednak gruntowne zapoznanie się z tą technologią gaśniczą pozwoli rozwiązać większość wątpliwości. Mimo skąpych danych statystycznych z terenu dotyczących zachowania się generatorów w czasie rzeczywistych pożarów, to jednak odnotowano wiele przykładów skutecznego ich działania – szczególnie w kraju ich pochodzenia w Rosji.

Coraz bardziej nowoczesne, skuteczne, bezpieczne a przy tym estetyczne i zajmujące niewiele miejsca urządzenia gaśnicze jakim są generatory aerozolu mają szansę stać się powszechnymi urządzeniami gaśniczymi – podobnie jak tania i efektywna czujka autonomiczna w obszarze systemów wykrywania pożarów.

Generatory mogą być instalowane w system gaśniczy trwale związany z obiektem budowlanym i wówczas mamy „stałe urządzenie gaśnicze” będące jedną z instalacji budowlanych. Generatory mogą być również zastosowane do zabezpieczenia elementu maszyny lub pojazdu (np. komory silnika spalinowego) i wówczas pominiemy słowo „stałe” w nazwie urządzenia gaśniczego.

### *Klasyfikacja generatorów aerozoli gaśniczych*

Aerozol gaśniczy może być wytwarzane dwoma sposobami:

- pirolitycznie, w których aerozol jest wytwarzany w wyniku spalania środka aeroszotwórczego,
- pneumatycznie, w których aerozol jest wytwarzany w wyniku podania strumieniem sprężonego gazu bardzo rozdrobnionego proszku (średnice ziaren rzędu 0,001mm) podobnie jak ma to miejsce w gaśnicach proszkowych.

Dotychczas praktyczne zastosowanie znalazły aerozole wytwarzane pirolitycznie.

Podstawowym zadaniem większości stałych urządzeń gaśniczych nie jest ugaszenie pożaru, ale uzyskanie kontroli nad pożarem, czyli powstrzymanie rozwoju pożaru, jego stłumienie i doprowadzenie do sytuacji, w której pożar można dogasić ręcznie. Przejęcie kontroli nad pożarem jest celem zdecydowanej większości stałych urządzeń gaśniczych tryskaczowych, mgłowych jak również aerosolowych. Po zadziałaniu tego typu systemów gaśniczych po automatycznym gaszeniu pożaru konieczna jest niezwłoczna interwencja służb pożarniczych w celu sprawdzenia skuteczności gaszenia i ewentualnego dokończenia akcji gaśniczej. Urządzenia gaśnicze aerosolowe, w zależności od aplikacji mogą być przeznaczone do ugaszenia pożaru lub do kontrolowania pożaru (przejęcia kontroli nad pożarem).

### *Budowa*

Aerosolowy generator gaśniczy składa się z:

- stalowej obudowy, zwykle cylindrycznej,
- zapalnika wyzwalanego elektrycznie przez sygnał podawany z centrali sterowania gaszeniem; zapalnik wyzwała reakcję chemiczną w generatorze; dodatkowo lub opcjonalnie może być zapalnik wyzwalany termicznie tzn. przekroczenie określonej wartości temperatury w pomieszczeniu powoduje aktywację generatora,
- środka aerosolotwórczego w postaci sprasowanego bloku; podstawowymi składnikami są: azotan lub nadchloran potasu (rzadziej sodu) jako utleniacz oraz żywice fenolowe, poliestrowe lub epoksydowe jako paliwo i jako spoiwo,
- komory reakcji chemicznej, umiejscowionej pomiędzy komorą środka aerosolotwórczego, a komorą chłodzenia; w tej komorze powstaje aerosol gaśniczy,
- komór chłodzenia - przestrzeni wewnątrz obudowy, w której aerosol jest filtrowany i chłodzony przed wypuszczeniem na zewnątrz; znajdują się tam substancje pochłaniające ciepło oraz zatrzymujące żużel.



Generatory posiadają masę od kilkunastu gramów (do zabezpieczania podzespołów elektronicznych) do kilkudziesięciu kilogramów. Dysze są położone w taki sposób, że generator wytwarza zwarty strumień aerozolu od kilkudziesięciu centymetrów do kilku metrów. Specjalne dyfuzory nakładane na dysze pozwalają na dowolne kształtowanie zasięgu i kształtu strumienia a jednocześnie wychwytyją zanieczyszczenia z aerozolu.

### *Przeznaczenie, zakres i warunki stosowania*

Aerozolowe generatory gaśnicze mogą być częścią systemu gaśniczego lub stanowić samodzielne urządzenie gaśnicze. Aerozolowe generatory gaśnicze będące częścią systemu gaśniczego lub stanowiące samodzielne urządzenie gaśnicze przeznaczone są do gaszenia pożarów opisanych w prEN 15276- 1 i prEN 15276- 2 w Introduction i ponadto do urządzeń. Normy prEN 15276-1 i prEN 15276-2 opisują następujące aplikacje aerozolowych generatorów gaśniczych do grup pożarów<sup>1</sup>:

- 1) grupy A (pożary powierzchniowe),
- 2) grupy B,
- 3) grupy C .

W CNBOP przeprowadzono testy pożarowe z różnymi materiałami i w różnych konfiguracjach. Niektóre generatory okazywały się bardziej skuteczne inne mniej skuteczne. Na podstawie przeprowadzonych badań potwierdzam, że generatory aerozolu mogą być (po uprzednich badaniach) stosowane do:



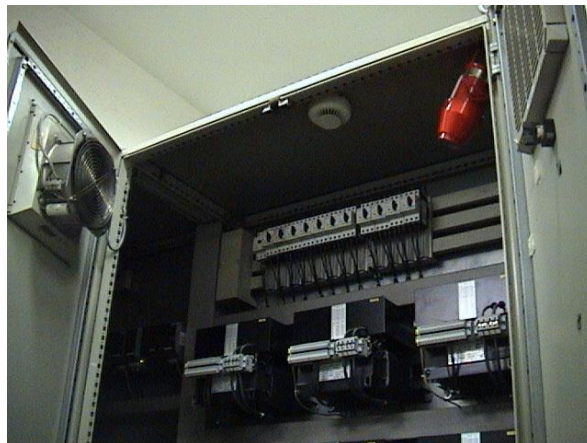
- gaszenia izolacji przewodów elektrycznych PCV (pod warunkiem odłączenia od zasilania),
- kontrolowania pożarów tkanin - aerosol gasi płomień i zapobiega rozwojowi jednak po wywietrzeniu może nastąpić powrót spalania dlatego wymagane jest dogaszanie),
- kontrolowania pożarów z drewnem, materiałami drewnopochodnymi i papierem (pod warunkiem wczesnego rozpoczęcia gaszenia)

- gaszenia i kontrolowania niektórych materiałów drewnopochodnych: sklejka, płyta okleinowa, MDF wymienionych w prEN 15276-1

---

<sup>1</sup> PN-EN 2: 1998

- gaszenia i kontrolowania tworzyw sztucznych: polistyren (PS), polietylen (PE), polipropylen (PP), akrylonitryl-butadien-styren (ABS), polimetakrylan metylu (PMMA),
- gaszenia cieczy palnych: ropopochodnych, cieczy polarnych, olei jadalnych w tym gaszenia tych cieczy w dużych kubaturach – badania wykonano na hali 2650 m<sup>3</sup> i wysokości 7,5 m.



W rzeczywistych aplikacjach generatory aerozolu powinny być bardzo skuteczne do:

- kontrolowania i gaszenia pożarów tuneli kablowych,
- gaszenia maszynowni i przedziałów silników,
- gaszenia generatorów elektrycznych i pomieszczeń z paliwem do silników tych generatorów,
- gaszenia transformatorów energetycznych,
- gaszenia kotłowni olejowych,
- gaszenia kabin lakierniczych,
- gaszenia lub kontrolowania stacji przekaźnikowych telekomunikacyjnych

*W stosowaniu generatorów aerozolu należy stosować następujące ograniczenia:*

*Generatorów aerozolu bezwzględnie nie wolno stosować:*

1. Do gaszenia materiałów zapalających się samorzutnie na powietrzu,
2. Do gaszenia materiałów wybuchowych i pirotechnicznych,
3. Do gaszenia materiałów ulegających samorzutnemu rozkładowi lub polimeryzacji,
4. Do gaszenia metali - pożary grupy D.

## *Bezpieczeństwo stosowania*

W zakresie bezpieczeństwa środka gaśniczego wymagany jest certyfikat Państwowego Zakładu Higieny.

Generatory mogą być skutecznie i bezpiecznie stosowane pod warunkiem, że zidentyfikuje się wszystkie możliwe zagrożenia i podejmie odpowiednie środki zapobiegawcze. Do głównych zagrożeń, jakie niosą ze sobą stosowanie generatorów aerozolu należą:

1. Znaczne ograniczenie widoczności, dlatego przy ochronie dużych powierzchni należy mieć na względzie ten czynnik przy planowaniu ewakuacji.

2. Możliwość poparzenia się rozładowującym się generatorem została ograniczona do minimum poprzez wprowadzenie dyfuzorów i osłon, których zadaniem jest oczyszczenie i schłodzenie strumienia aerozolu do wartości bezpiecznych.

Zaletą aerozoli gaśniczych jest fakt, że są w stanie ugasić pożar grupy B przy niewielkim stężeniu.

**Tabela 1. Minimalne stężenia gaśnicze wybranych środków gaśniczych przy gaszeniu pożaru z grupy B (heptanu)**

<b>Środek gaśniczy</b>	<b>Minimalne stężenie gaśnicze [kg/m<sup>3</sup>]</b>	<b>Źródło</b>	<b>Uwagi</b>
Aerozol gaśniczy	0,1 (stężenie przy pożarach grupy B)	Dane producenta	W przeliczeniu na masę środka aeroszotwórczego – bez uwzględniania masy chłodziwa i pojemnika
Proszek gaśniczy na bazie węglanów	0,65 (stężenie przy pożarach grupy B)	wg PN-EN 12416-2:2005 Stałe urządzenia gaśnicze- Urządzenia proszkowe-Część 2: Projektowanie, instalowanie i konserwacja.	Bez uwzględnienia wentylacji, otworów, otwartych powierzchni i współczynnika zależnego od sumarycznej powierzchni chronionego pomieszczenia
Zamiennik halonu HFC227ea (np. FM-200)	0,7 (stężenie m/V przy pożarach grupy B)	wg ISO 14520-9: 2001 Stałe urządzenia gaśnicze gazowe – Właściwości i projekt instalacji – Środek gaśniczy HFC227ea	W temperaturze 20 °C

Dzięki uzyskaniu dobrych efektów gaśniczych przy stosunkowo niskich stężeniach – ok. 100 g/m<sup>3</sup> nie zajmują dużych przestrzeni jak to ma miejsce np. w przypadku stałych urządzeń gaśniczych (SUG) na CO<sub>2</sub>.

**Tabela 2. Porównanie objętości różnych środków gaśniczych niezbędnych do gaszenia określonej objętości X**

Rodzaj składowanego środka gaśniczego	Objętość środka gaśniczego niezbędna do gaszenia określonej objętości X
środek aerozolitwórczy	1 jednostka objętości
HFC227ea (np. FM-200)	6 jednostek objętości
CO <sub>2</sub>	15 jednostek objętości
gazy obojętne (200 bar)	ok. 40 jednostek objętości

Charakterystyczną cechą aerozoli gaśniczych wytwarzanych pirotechnicznie jest to, że zwiększanie stężenia powyżej określonych stężeń „nasylenia” nie powoduje wzrostu efektywności gaśniczej – a wręcz przeciwnie rozładowanie większej liczby generatorów niż to wynika z obliczeń projektowych spowoduje otrzymanie wyższych temperatur w chronionym pomieszczeniu niż przy rozładowaniu mniejszej, prawidłowo dobranej ich liczby.

### *Odporność na działanie środowiska*

Warunkiem uzyskania certyfikatu jest pozytywne przejście badań nie tylko skuteczności gaśniczej z różnymi rodzajami materiałów palnych ale również odporności na działanie środowiska. Stosując urządzenie gaśnicze musimy mieć pewność, że w krytycznym momencie nas nie zawiedzie. Dlatego warunkiem uzyskania certyfikatu zgodności CNBOP jest uzyskanie wyników pozytywnych podczas następujących badań:

1. Kompatybilności elektromagnetycznej tj. odporności na wyładowania elektryczności statycznej ESD oraz odporności na zakłócenia impulsowo-udarowe 1,2/50  $\mu$ s.
2. Działania niskiej temperatury - sezonowanie w temp  $-40^{\circ}\text{C}$  a następnie, bezpośrednio po sezonowaniu, sprawdzenia działania.

3. Działania mgły solnej NaCl,
4. Działania uderzeń mechanicznych,
5. Działania amoniaku
6. Odporności na starzenie
7. Odporności na wibracje
8. Generowanie ciśnienia
9. Wpływu pozostałości po wyładowaniu na bezpieczeństwo pożarowe
10. Metod i zasady projektowania oraz instalowania
11. Wyznaczenia temperatury obudowy i temperatury strumienia aerozolu
12. Prób niezawodności zadziałania.

Stosunkowo ostre wymagania, jakie powinny spełnić wyroby posiadające certyfikat CNBOP są gwarancją, że zastosowane urządzenie gaśnicze będzie skuteczne i niezawodne.



#### Literatura:

prEN 15276- 1 Fixed firefighting systems - Condensed aerosol extinguishing systems - Part 1: Requirements and test methods for components

prEN 15276- 2 Fixed firefighting systems - Condensed aerosol extinguishing systems - Part 2: Design, installation and maintenance

NFPA 2010 - Standard for Fixed Aerosol Fire - Extinguishing Systems - 2005 Edition