



- MASTER THE UNEXPECTED -

TAJNIKI MGŁY WODNEJ JAKO ŚRODKA GAŚNICZEGO

WYKORZYSTANIE MGŁY WODNEJ PRZYNOSI OGROMNE KORZYŚCI
W ZAKRESIE OCHRONY PRZECIWOŻAROWEJ. MA TEŻ PEWNE WADY.
W NINIEJSZYM OPRACOWANIU FIRMY RISKONET PRZEDSTAWIONO PRZEGLĄD
ZASTOSOWAŃ SYSTEMÓW MGŁY WODNEJ.

SPIS TREŚCI

SYSTEMY MGŁY WODNEJ - ROLA I SPOSÓB DZIAŁANIA	3
CO SPRAWIA, ŻE MGŁA WODNA JEST SKUTECZNA I DLACZEGO WIELKOŚĆ KROPELEK MA ZNACZENIE	4
ZNACZENIE ULEPSZONYCH SYSTEMÓW	5
DLACZEGO PRĘDKOŚĆ I CIŚNIENIE WYRZUTU KROPELEK SĄ WAŻNYMI CZYNNIKAMI	7
WPŁYW KONSTRUKCJI DYSZY NA SKUTECZNOŚĆ CHMURY Z MGŁY WODNEJ	8
ZNACZENIE STOSOWANIA CZYSTEJ WODY I RUR ZE STALI NIERDZEWNEJ	10
W JAKI SPOSÓB ŚRODKI POWŁOKO- I PIANOTWÓRCZE MOGĄ ZWIĘKSZYĆ SKUTECZNOŚĆ SYSTEMÓW MGŁY WODNEJ	11
PIŚMIENICTWO	12
CZY JEST TO ZBYT SKOMPLIKOWANE I CZY BĘDZIE POTRZEBNA SPECJALISTYCZNA POMOC?	13

ROZKWIAT TECHNOLOGII MGŁY WODNEJ

Mgła wodna jest, w pewnym sensie, gorącym tematem. System gaśniczy wykorzystujący mgłę wodną, który został opracowany w przemyśle okrętowym, przypomina system tryskaczowy, tu jednak woda rozpylana jest w postaci mgły.

Technologia ta przechodzi rozkwit w Holandii i innych krajach europejskich. I to nie bez powodu – jest skuteczna, bezpieczna i precyzyjna. Dodatkowo, jako naturalny środek gaśniczy, mgła wodna jest również przyjazna dla środowiska. Co więcej użycie mgły jako środka gaśniczego pomaga wydłużyć czas ewakuacji i zapobiega rozgorzeniu oraz powstaniu wstecznego ciągu płomieni. Do ugaszenia pożaru instalacje mgły wodnej wymagają mniejszej ilości wody niż instalacje tryskaczowe. Ponadto pomieszczenia, w których odbywa się gaszenie nie muszą być szczelne.

Nie jest to jednak z pewnością rozwiązanie uniwersalne, o czym mogą przekonywać niektórzy dostawcy. Ma ono również swoje wady. Zastosowanie mgły wodnej sprawdza się w ograniczonym zakresie zagrożeń pożarowych. Choć nieco skomplikowana technika wiążąca się z użyciem mgły wodnej świetnie spisuje się w stabilnych środowiskach, z pewnością nie może być ona stosowana we wszystkich sytuacjach.

W niniejszym opracowaniu przedstawiamy możliwości i ograniczenia związane z zastosowaniem systemów gaśniczych mgły wodnej, w sposób bezstronny i nie mający na celu odniesienia żadnej korzyści handlowej. Podając fakty i spostrzeżenia, pomożemy w dokonaniu przemyślanej oceny możliwego zastosowania tych systemów w Państwa organizacji.

Za wkład włożony w przygotowanie niniejszej białej książki chciałbym podziękować dostawcom i przedstawicielom.

Mark van Zeijl
Partner w firmie Riskonet



SYSTEMY MGŁY WODNEJ – ROLA I SPOSÓB DZIAŁANIA

CO SPRAWIA, ŻE MGŁA WODNA JEST TAK SKUTECZNA W GASZENIU POŻARÓW?
W JAKI SPOSÓB COŚ, CO JEST WŁAŚCIWIE TYLKO WILGOTNYM POWIETRZEM W POSTACI MGŁY
WODNEJ, MOŻE PEŁNIĆ W OKREŚLONYCH WARUNKACH TĘ SAMĄ ROLĘ CO BARDZIEJ
SKONCENTROWANE SYSTEMY TRYSKACZOWE I ZRASZACZOWE. JAK DOWIEDZIE SIĘ W TYM ROZDZIALE,
SKUTECZNOŚĆ MGŁY WODNEJ ZALEŻY OD ZASTOSOWANEGO CIŚNIENIA I SYSTEMÓW DYSZ.
OPRÓCZ ZALET I WAD ZWRÓCIMY UWAGĘ RÓWNIEŻ NA TYPOWE ZASTOSOWANIA SYSTEMÓW
MGŁY WODNEJ. ICH SKUTECZNOŚĆ MOŻE OKAZAĆ SIĘ ZASKAKUJĄCO WYSOKA. ISTNIEJĄ JEDNAK SYTUACJE,
W KTÓRYCH NIE BĘDĄ ONE NADAWAĆ SIĘ DO OKREŚLONYCH CELÓW.

WPROWADZENIE

Działanie systemu mgły wodnej bardzo różni się od działania systemu tryskaczowego lub zraszaczowego. Przejściu przez chmurę wytwarzaną przez system mgły wodnej towarzyszy wyłącznie odczucie wilgotnego powietrza i częściowego ograniczenia widoczności na zaledwie kilka metrów, bez efektu przemoczenia. Jest to wyraźna różnica w stosunku do systemów tryskaczowych lub zraszaczowych, w przypadku których przypomina to raczej przejście przez bardzo ulewny deszcz.

Mgła wodna wyrzucana z pojedynczej dyszy ma postać małej chmurki składającej się z mikroskopijnych kropelek wody. Kształt chmury zależy od konstrukcji danej dyszy. Może zostać ona rozpylona przed dyszą, przybierając kształt gruszki, czy też wokół dyszy, przypominając kształtem nerkę. Wszystkie aktywne dysze systemu mgły wodnej działają w sposób harmoniczny, pokrywając mgłą określony obszar.

Istnieje kilka rodzajów systemów mgły wodnej. Można je z grubsza podzielić na:

- niskociśnieniowe systemy z otwartymi dyszami;
- niskociśnieniowe systemy z zamkniętymi dyszami;
- wysokociśnieniowe systemy z otwartymi dyszami;
- wysokociśnieniowe systemy z zamkniętymi dyszami.

Wielkość kropli zależy głównie od ciśnienia wody na wejściu do dyszy oraz, w mniejszym stopniu, od konstrukcji dyszy. Przy wyższym ciśnieniu powstają mniejsze kropelki, a przy niższym – większe.

Zasięg wyrzutu mgły wodnej z dyszy zależy od ciśnienia wody i wielkości kropelek. Większe kropelki są wyrzucane na większą odległość, ale zapewniają słabszy efekt chłodzenia (= gorsze właściwości tłumienia ognia).

Z drugiej strony – mniejsze kropelki są wyrzucane na mniejszą odległość (mniejszy pęd ze względu na tarcie ze strony otaczającego powietrza), ale zapewniają lepszy efekt chłodzenia (= lepsze właściwości tłumienia ognia).

ZALETY I WADY SYSTEMÓW MGŁY WODNEJ

– Zalety

- Do tłumienia ognia wymagają mniej wody niż systemy tryskaczowe.
- Pomieszczenie nie musi być szczelne jak w przypadku gazowych systemów gaśniczych.
- Mogą być stosowane w celu ochrony miejscowej obiektów.
- Powodują ograniczony „szok termiczny” nałożyskach w maszynach z obracającymi się z dużą prędkością częściami, takich jak turbiny gazowe i parowe oraz generatory.

– Wady

- W odróżnieniu od systemów zalewowych i suchych systemów tryskaczowych nie nadają się do stosowania w środowiskach wietrznych, np. na otwartym powietrzu lub przy silnych prądach wstępujących.
- Nadają się tylko do ograniczonego zakresu zagrożeń pożarowych.

CO SPRAWIA, ŻE MGŁA WODNA JEST SKUTECZNA I DLACZEGO WIELKOŚĆ KROPELEK MA ZNACZENIE

NA JAKIEJ ZASADZIE OPIERA SIĘ SKUTECZNOŚĆ MGŁY WODNEJ?

W TYM ROZDZIALE OPISANO, JAK WAŻNY JEST ROZMIAR KROPELEK, A TAKŻE DLACZEGO
WIĘKSZA POWIERZCHNIA OZNACZA SZYBSZE ODPAROWYWANIE W RAZIE POŻARU,
A W REZULTACIE SZYBSZE GASZENIE PRZY UŻYCIU TAKIEJ SAMEJ ILOŚCI WODY.

Tajemnica skuteczności mgły wodnej jako środka gaśniczego tkwi w wielkości kropelek.

Efekt gaśniczy wody polega na tym, że przechodząc z postaci płynnej do gazowej (czyli stając się parą), pochłania ona dużo ciepła. W normalnych warunkach otoczenia (przy ciśnieniu atmosferycznym na poziomie morza) ma to miejsce w temperaturze około 100°C. W przypadku pożaru to pochłanianie ciepła prowadzi do ochładzania powierzchni palących się materiałów, zatrzymując proces odgazowania składników lotnych, tym samym hamując ich spalanie. Warto zauważyć, że ogólnie rzecz biorąc, ciała stałe i płyny nie palą się bezpośrednio. Spalaniu ulegają właśnie odgazowane z nich składniki lotne.

Efektom wtórnym jest to, że woda w postaci mgły zajmuje znacznie większą objętość niż w stanie ciekłym. To rozszerzenie objętości powoduje wyparcie części powietrza (tlenu), która w przeciwnym razie podsycałaby pożar. Zauważmy, że objętość pary wodnej przy ciśnieniu atmosferycznym jest zazwyczaj 1600 razy większa niż objętość wody w stanie płynnym, z której powstaje.

Proces odparowywania wody zachodzi na jej powierzchni (z wyjątkiem wrzenia!). Im większa jest powierzchnia wody, tym łatwiej i szybciej odparowuje ona w równoważnych warunkach. W przypadku kropelek wody powierzchnia ta zostaje powiększona o przestrzeń pomiędzy samymi kropelkami, ponieważ ze wszystkich stron kropelki otaczać będzie więcej powietrza.

Na przykład

Przyjmijmy wspólną wielkość kropelki o wadze 0,05 g i średnicy około 4 mm.

Wyobraźmy sobie, że kropelka ta jest następnie dzielona na 1000 minikropelek, każda z nich waży 0,05 mg (miligrama!). Należy pamiętać, że średnica każdej minikropelki wynosić będzie 1/10 (0,4 mm) średnicy pierwotnej kropelki, ponieważ jej wielkość zostanie zmniejszona w trzech wymiarach. Pole powierzchni każdej minikropelki wynosi więc tylko 1/100 pola powierzchni zwykłej kropelki, ponieważ jest ono wartością dwuwymiarową. W związku z tym, podsumowując, właściwości 1 minikropelki wyglądają następująco:

- średnica wynosi 1/10 średnicy pierwotnej kropelki;
- pole powierzchni wynosi 1/100 pola powierzchni pierwotnej kropelki;
- objętość i waga wynoszą 1/1000 objętości i wagi pierwotnej kropelki.

Rezultat

Łączne pole powierzchni 1000 minikropelek zwiększa się w następujący sposób: $1000 \times 1/100 = 10$ -krotność pola powierzchni pierwotnej kropelki.

Stąd też większa powierzchnia oznacza szybsze odparowywanie w razie pożaru, a w rezultacie szybsze gaszenie przy użyciu takiej samej ilości wody. Innymi słowy: w razie zastosowania mniejszych kropelek można uzyskać taką samą moc gaszenia przy użyciu mniejszej ilości wody.

Jednak fakt, że pole powierzchni 1000 minikropelek jest 10 razy większe niż pole powierzchni pierwotnej kropelki, ma również pewną wadę. W przypadku wyrzucenia minikropelki w powietrze z dużą prędkością doświadczy ona znacznie większego tarcia ze strony otaczającego powietrza niż kropelka w pierwotnej formie. W rezultacie minikropelki tracą prędkość znacznie szybciej niż pierwotne kropelki. W przypadku intensywnego pożaru, minikropelki mają mniejsze szanse na przedostanie się przez słup ognia i dotarcie do serca pożaru. Energia kinetyczna (wzór: $\frac{1}{2}m \cdot v^2$) i pęd (wzór: $m \cdot v$) każdej kropelki będą stosunkowo niskie w porównaniu z ich polem powierzchni. W rzeczywistości intensywny pożar doprowadzi nawet do wypchnięcia mgły wodnej w górę wraz ze słupem ognia.

Uwagi

Rzeczywisty rozmiar kropelek w mgłę wodnej może być znacznie mniejszy niż 0,4 mm. Ich wielkość może wahać się od 20 μm (0,02 mm) do 1000 μm (1 mm), w zależności od danego systemu.

Z drugiej strony w systemach ESFR (wczesnego gaszenia i szybkiego reagowania) i systemach tryskaczowych Large Drop wytwarzane są znacznie większe krople niż w zwykłych systemach tryskaczowych. Dzięki temu mogą one przechodzić przez słup ognia, nawet od poziomu sufitu na wysokości 13,2 m do poziomu podłogi.

ZNACZENIE SYSTEMÓW HOMOLOGOWANYCH

**DLACZEGO NIEZALEŻNE HOMOLOGACJE RENOMOWANYCH
INSTYTUTÓW BADAWCZYCH SĄ WAŻNE.**

ZNACZENIE RENOMOWANYCH I DOŚWIADCZONYCH AGENCJI BADAWCZYCH

Jedynym sposobem, aby upewnić się, że system gaśniczy będzie działał zgodnie z oczekiwaniami jest przeprowadzenie pełnowymiarowej próby ogniowej. Próbę ogniową należy powtórzyć, aby potwierdzić, że jej wynik nie zależy od warunków danego dnia. Doświadczenia z instytutów badawczych wykazały, że wyniki prób na małą skalę nie zawsze pozwalają przewidzieć rozwój pożaru przy próbie pełnowymiarowej.

PRZESTRZEGANIE OGRANICZEŃ WYNIKÓW PRÓBY

Standardowe rozwiązania przestają być odpowiednie ze względu na bardziej wymagające projekty budynków. Podstawą do homologacji staje się zaprojektowane rozwiązanie opracowane na podstawie zasad inżynierii bezpieczeństwa pożarowego budynków. Oczywiście jest, że nieznaczne odchylenia między testowaną konfiguracją i faktyczną aplikacją mogą nie stanowić problemu. Zależy to od stopnia odchylenia lub modyfikacji dotyczących systemu lub warunków. Wymagane jest praktyczne podejście z zastosowaniem znajomości systemu i zdrowego rozsądku. Konfiguracja znacznie odbiegająca od testowanej może zawieść w rzeczywistej sytuacji pożarowej. Władze lub instytut odpowiedzialny za homologację specjalnej konstrukcji, powinny dysponować dogłębną wiedzą na temat parametrów, które mają wpływ na sukces lub niepowodzenie wybranego systemu mgły wodnej.

Przykład

System mgły wodnej został przebadany i zatwierdzony dla konkretnego zastosowania w pomieszczeniu o wysokości 4 metrów. Jeśli wysokość pomieszczenia zostanie zwiększona do 6 metrów, oznacza to wzrost o 50%. W konsekwencji próba kontroli lub ugaszenia ognia może zakończyć się niepowodzeniem.

HOMOLOGACJA SYSTEMU

Od ponad 100 lat systemy tryskaczowe rozwinęły się do takiego stopnia, że różne marki i typy komponentów można zastosować w dowolnym systemie. W systemach mgły wodnej istnieje wysoka współzależność elementów, co ogranicza elastyczność konstrukcji i instalacji systemu. Konstrukcja i warunki eksploatacji mogą mieć znaczący wpływ na głowice do rozpylania mgły wodnej i zawory automatyczne.

Gdy projektant wybierze daną markę i typ systemów rozpylania mgły, zmiana parametrów związanych z projektem systemu może być trudna lub wręcz niemożliwa.

Przykład

Dysze do rozpylania mgły wodnej są w stanie zabezpieczyć pomieszczenie magazynowe o ograniczonym rozmiarze pod warunkiem, że ściany są ognioodporne. Jeśli pomieszczenie zostanie powiększone, mgła wodna może nie być w stanie spełnić celu przeciwpożarowego.

INSTYTUTY HOMOLOGACJI

Poniżej podano listę głównych instytutów homologacji wraz ze szczegółowymi informacjami na ich temat.

FM Approvals, instytut badawczy firmy Factory Mutual

Firma FM powstała jako towarzystwo ubezpieczeń wzajemnych. Firma przerodziła się w instytut wiedzy z własnymi normami projektowania i badań. Testowanie systemów mgły wodnej można prowadzić zgodnie z normą 5560 tej firmy.

Międzynarodowa Organizacja Morska IMO

Jako że zastosowanie mgły wodnej zostało na początku opracowane do zabezpieczania statków, IMO posiada dogłębną wiedzę i konfigurację badań dla systemów okrętowych.

Underwriters Laboratory (UL)

UL to renomowany instytut badawczy. Dysze rozpylania mgły wodnej bada się zgodnie z normą UL 2167 dotyczącą badań. Norma to zawiera odniesienia do normy instalacyjnej NFPA 750.

VdS

VdS to niemiecki instytut badań i normalizacji. Próby prowadzi się na podstawie normy VdS 3188.

Na świecie istnieją także inne instytucje badawcze.

Tabela poniżej przedstawia różne systemy mgły wodnej, dla których istnieją zatwierdzone badania.

ZNACZENIE SYSTEMÓW HOMOLOGOWANYCH

Zastosowanie	Ograniczona powierzchnia sufitu ¹	Obszar o wysokich sufitach	Konkretne pomieszczenia o ograniczonej kubaturze
Obszary hotelowe, noclegowe	Tak		
Mieszkania rodzinne/zakwaterowanie szpitalne (obszar opieki) ²	Tak		
Duże atria		Ograniczone zastosowanie lub tylko specjalna konstrukcja ³	
Powierzchnie biurowe	Tak		
Czytelnia biblioteki	Tak		
Magazyn lub archiwum biblioteki	Ograniczona powierzchnia magazynowa ⁴		
Magazyny niskiego składowania	Nie		
Magazyny wysokiego składowania	Nie		
Garaże parkingowe	Tak ⁵		
Centra danych	Tak		
Pomieszczenia maszynowe			Tak
Obudowy turbin			Tak
Tunele kablowe	Tak	Nie	

Uwagi

1. Rzeczywista wysokość jest zależna od zatwierdzenia danego systemu. Dotyczy to marki i typu systemu.
2. Zastosowanie zgodne z wymaganiami przeciwpożarowymi i/lub gaśniczymi. W trakcie większości badań nie sprawdza się parametrów dotyczących ochrony życia, takich jak stężenie CO lub innych toksycznych gazów.
3. Dostępne są homologacje systemów z zamkniętymi głowicami i sufitami na wysokości do 12 metrów, przy założeniu, że obciążenie ogniowe jest ograniczone. Na ogół stosowane są specjalne dysze otwarte lub kierunkowe. Wykrywanie pożaru i badanie systemu sprawiają, że konstrukcja jest bardziej skomplikowana w porównaniu z systemami z głowicami zamkniętymi.
4. Obowiązuje ograniczenie. W przypadku homologacji FM, powierzchnia magazynowa ograniczona jest do 20 m², a w przypadku VdS rozmiar pomieszczenia z ognioodpornymi ścianami ograniczony jest do 50 m².
5. Wysokość sufitu jest ściśle ograniczona.

DLACZEGO PRĘDKOŚĆ I CIŚNIENIE WYRZUTU KROPELEK SĄ WAŻNYMI CZYNNIKAMI

OPRÓCZ WIELKOŚCI KROPELEK POZIOM ZDOLNOŚCI GAŚNICZEJ MGŁY WODNEJ OKREŚLAJĄ JESZCZE DWA CZYNNIKI: PRĘDKOŚĆ WYRZUTU Z DYSZY I CIŚNIENIE WODY ZASTOSOWANE W TYM PROCESIE. W SKRÓCIE: WYŻSZE CIŚNIENIE W RUROCIĄGU POWODUJE, ŻE KROPELKI OPUSZCZAJĄ DYSZĘ Z WIĘKSZĄ PRĘDKOŚCIĄ, CO SKUTKUJE ICH MNIEJSZYM ROZMIAREM. W ISTOCIE JEST TO KORZYSTNE, JEDNAK MA TO PEWNĄ WADĘ.

PRĘDKOŚĆ

W rurociągu woda pod ciśnieniem ma w sobie energię potencjalną. Gdy wypływa ona z dyszy, energia potencjalna zamienia się w energię kinetyczną. Innymi słowy: kiedy woda pod ciśnieniem wyprowadzana jest przez dyszę, opuszcza ona tę dyszę z dużo większą prędkością, niż ta, z którą przepływa przez rurociąg. W dyszy energia potencjalna (wzór: $\Delta p \cdot m$) zamienia się w energię kinetyczną (wzór: $\frac{1}{2}m \cdot v^2$). Wyższe ciśnienie w rurociągu przekłada się na większą prędkość kropelek wyrzucanych z dyszy.

Zwykła kropelka, swobodnie opadająca na wolnym powietrzu bez żadnej prędkości początkowej, zachowuje swój kształt i rozmiar ze względu na napięcie powierzchniowe i siły kohezji wody. Napięcie powierzchniowe poruszającej się kropelki jest zrównoważone tarciem powietrza i wody na powierzchni kropelki. Wraz ze wzrostem prędkości tarcie ze strony otaczającego powietrza przewyższa siły kohezji, a siły napięcia powierzchniowego powodują, że kropelka rozpada się na mniejsze, aż do osiągnięcia nowego punktu równowagi, który odpowiada wyższej prędkości.

W skrócie:

Wyższe ciśnienie w rurociągu powoduje, że kropelki opuszczają dyszę z większą prędkością, co skutkuje ich mniejszym rozmiarem.

Ale mniejszy rozmiar kropelek ma również swoje wady. Z powodu większej powierzchni (w stosunku do masy), działa na nie większe tarcie ze strony otaczającego powietrza. W rezultacie wyrzucana z dyszy z dużą prędkością mini-kropelka szybko traci swoją prędkość, aż do momentu, gdy zawiśnie niemal nieruchomo w powietrzu.

Ich niewielka waga, w stosunku do tarcia ze strony otaczającego powietrza, oznacza, że grawitacja nie ma na nie dużego wpływu. Opadają one bardzo wolno i mogą łatwo zostać zdmuchnięte przez wiatr, wentylację lub gorący prąd wstępujący z pożaru.

WYSOKIE CIŚNIENIE

Ciśnienie pompy w wysokociśnieniowych systemach mgły wodnej wynosi zazwyczaj od 60 do 200 barów. W rurociągu i zaworach ze względu na straty wynikające z tarcia oraz

zależnie od konstrukcji zastosowanej przez producenta, wynikowe ciśnienie w dyszach może wahać się od 40 do 160 barów.

- Zalety wysokociśnieniowego systemu mgły wodnej

- Wielkość kropelek jest bardzo mała, co oznacza, że do opanowania pożaru potrzeba mniej wody.
- Prędkość kropelek w punkcie wyrzutu jest wysoka, co pozwala na jego stosunkowo duży zasięg. Poziom sufitu może być wyższy niż w przypadku niskociśnieniowych systemów mgły wodnej, a odstęp między dyszami może być większy.

- Wady wysokociśnieniowego systemu mgły wodnej

- Bardzo małe kropelki są narażone na większe tarcie ze strony otaczającego powietrza, co powoduje szybszą utratę prędkości niż w przypadku kropelek wyrzucanych z systemu niskociśnieniowego.
- Gorący prąd wstępujący może ponieść bardzo małe kropelki wody.

NISKIE CIŚNIENIE

- Zaleta niskociśnieniowego systemu mgły wodnej

Czasami istniejąca pompa tryskaczowa może zapewnić wystarczająco dużo ciśnienia, aby zasilić niskociśnieniowy system mgły wodnej.

WPŁYW KONSTRUKCJI DYSZY NA SKUTECZNOŚĆ CHMURY Z MGŁY WODNEJ

KONSTRUKCJA DYSZY, PRZEZ KTÓRĄ WYRZUCANA JEST WODA,
MA OGROMNY WPŁYW NA WYNIK KOŃCOWY. CELEM ODPOWIEDNIEJ KONSTRUKCJI
DYSZY JEST MAKSYMALNE ZWIĘKSZENIE PRĘDKOŚCI KROPELEK, A TYM SAMYM
OSIĄGNIĘCIE OPTYMALNEGO ZASIĘGU WYRZUTU – W KILKU KIERUNKACH,
TWORZĄC W TEN SPOSÓB CHMURĘ MGŁY ODPOWIEDNIĄ DO DANEGO ZASTOSOWANIA.
W TYM ROZDZIALE WYJAŚNIMY, DLACZEGO I W JAKI SPOSÓB OTWARTA
I ZAMKNIĘTA KONSTRUKCJA DYSZ WPŁYWA NA PROCES I WYNIK KOŃCOWY.
PODKREŚLIMY RÓWNIEŻ ZALETY I WADY DYSZ O KONSTRUKCJI
OTWARTEJ I ZAMKNIĘTEJ.

CHMURY

Kropelki, które tworzą mgłę wodną, mają bardzo niewielki rozmiar, z tego też powodu tracą one prędkość wkrótce po opuszczeniu dyszy. W rzeczywistości opadają one na podłogę z tak małą prędkością, że mają tendencję do tworzenia chmury w powietrzu wokół dyszy lub poniżej jej. Stąd też natężenie systemów mgły wodnej wyrażane jest w postaci gęstości na objętość chronionego obszaru: $\text{dm}^3/\text{m}^3/\text{min}$. Różni się to w stosunku do systemów tryskaczowych, w przypadku których natężenie wyrażane jest w postaci gęstości na powierzchnię podłogi chronionego obszaru: $\text{dm}^3/\text{m}^2/\text{min}$.

Dysze systemu mgły wodnej różnią się od tryskaczy na kilka sposobów. Zwykle nie są one wyposażone w deflektor, ponieważ gdy kropelka uderza w ten element, traci znaczną część swojej początkowej prędkości. Celem odpowiedniej konstrukcji dyszy jest maksymalne zwiększenie prędkości kropelek, a tym samym osiągnięcie optymalnego zasięgu wyrzutu.

Dysza do rozpylania mgły wodnej może mieć więcej niż jeden otwór w celu „wystrzeliwania” kropelek w kilku kierunkach. Może mieć ona otwory skierowane wokół, na boki, w górę, w dół, ukośnie, prosto w dół lub nawet kombinację wymienionych wariantów. Każdy model dyszy ma swój własny schemat rozpylania. Kształt powstałej chmury mgły może przybrać postać kuli, gruszki albo kropli poniżej dyszy lub chmury w kształcie nerki wokół niej.

Otwory w dyszach do rozpylania mgły wodnej są zazwyczaj małe, ponieważ ułatwia to tworzenie małych kropelek. Małe otwory oznaczają również niską wartość K. Zastosowanie wysokiego ciśnienia zapewnia, że z dyszy nadal wydostawać się będzie wymagana ilość wody.

Uwagi

Dysza do rozpylania mgły wodnej (lub tryskacz) nie jest w stanie zamienić całej energii potencjalnej zawartej

w wodzie znajdującej się w rurociągu na energię kinetyczną. Wydajność dyszy w zależności od konstrukcji waha się od 50 do 90 procent.

Dostępne są dysze otwarte i zamknięte. Dysze otwarte są jak otwarte głowice tryskaczowe lub zraszacze. Światło dysz zamkniętych zamykane jest przez mały dysk utrzymywany w miejscu przez element wrażliwy na temperaturę, taki jak szklana ampułka. Pod tym względem są one bardzo podobne do zwykłych tryskaczy.

DYSZE OTWARTE

Dysze otwarte są jak otwarte tryskacze lub spryskiwacze zalewowe. System mgły wodnej z otwartymi dyszami wyposażony jest w zawór zalewowy w jego podstawie. Wymaga to zastosowania oddzielnego systemu wykrywania lub ręcznego sposobu aktywacji wytwarzania mgły wodnej. System wykrywania może być taki sam jak w przypadku systemów zalewowych lub systemów wstępnych: elektryczne wykrywanie dymu, ciepła, tempa wzrostu temperatury lub płomienia, wykrywanie pneumatyczne itp.

- Zalety

- Obiekt może zostać otoczony chmurą mgły tworzoną jednocześnie przez kilka dysz z kilku różnych kierunków.
- Dysze mogą zostać umieszczone w każdym miejscu w obrębie chronionej przestrzeni otaczającej obiekt i wokół niej, niezależnie od obecności lub wysokości sufitu.

- Wada

Do aktywacji systemu wymagany jest oddzielny system wykrywania.

DYSZE ZAMKNIĘTE

Dysze zamknięte wyposażone są zwykle w szklaną ampułkę wrażliwą na temperaturę i dysk, który zamyka światło dyszy aż

WPŁYW KONSTRUKCJI DYSZY NA SKUTECZNOŚĆ CHMURY Z MGŁY WODNEJ

do momentu aktywacji szklanej ampułki, gdy temperatura osiągnie wybrany próg. Przypomina to działanie zwykłego tryskacza.

- *Zalety*

- Nie wymaga zastosowania oddzielnego systemu wykrywania.
- Jeden system może chronić duży obszar. Aktywują się tylko dysze znajdujące się nad ogniem.
- Dzięki połączeniu systemu dysz zamkniętych z oddzielnym systemem wykrywania w razie potrzeby możliwe jest zaprojektowanie wstępnego systemu mgły wodnej.

- *Wada*

Dysze muszą być umieszczone poniżej sufitu, tak aby szklana ampułka mogła wystarczająco szybko zareagować na wzrost temperatury w przypadku pożaru.

ZNACZENIE STOSOWANIA CZYSTEJ WODY I RUR ZE SPECJALNYCH MATERIAŁÓW

**OD SYSTEMU MGŁY WODNEJ BEZWARUNKOWO WYMAGA SIĘ, ABY BYŁ ABSOLUTNIE CZYSTY
I ZASILANY CZYSTĄ WODĄ NIE ZAWIERAJĄCĄ ŻADNYCH CZĄSTECZEK ANI OSADÓW.
DLATEGO TEŻ NIEZBĘDNYM WARUNKIEM WSTĘPNYM PRAWIDŁOWEGO FUNKCJONOWANIA SYSTEMU
MGŁY WODNEJ JEST STOSOWANIE FILTRÓW I RUR ZE SPECJALNYCH MATERIAŁÓW.**

Cząsteczki stałe i osad mogą łatwo zapychać małe otwory w dyszach. System mgły wodnej składa się z kilku filtrów zapobiegających temu zjawisku. Aby uniknąć przedwczesnego zapychania się tych filtrów, ważne jest, aby w systemie mgły wodnej używać wody o wysokiej czystości, niezawierającej cząstek o rozmiarze większym od średnicy najmniejszego otworu. Zwłaszcza systemy wysokociśnieniowe są bardzo wrażliwe, ponieważ posiadają bardzo małe otwory. „Twarda” woda, zawierająca znaczne ilości minerałów może mieć negatywny wpływ na prawidłową pracę. Minerale mogą gromadzić się w zaworach lub dyszach, co utrudnia normalne funkcjonowanie.

Zazwyczaj oznacza to, że źródłem wody dla systemu mgły wodnej jest czysty zbiornik z wodą pitną wykonany z materiałów takich jak odporny na korozję metal, beton pokryty powłoką epoksydową lub tworzywo sztuczne.

Ogólnie rzecz biorąc, wystarczającą czystością do długotrwałego stosowania z systemem mgły wodnej charakteryzują się wyłącznie rury ze stali nierdzewnej. Stalowe rury ocynkowane można stosować również w niskociśnieniowych systemach mgły wodnej. Wymagania dotyczące specyfikacji materiałowej i produkcji/installacji są bardzo surowe i nie można ich porównywać ze standardowymi zasadami projektowania.

Na szczęście zaletą systemów wysokociśnieniowych i niskoprzepływowości jest to, że średnica rurociągu może być znacznie mniejsza niż w przypadku systemów tryskaczowych. Obniża to koszty związane z zastosowaniem rur ze specjalnych materiałów. Średnica rury rozgałęźnej zwykle nie przekracza 50 mm, natomiast średnica rury odgałęzionej może wynosić nawet 15 mm.

W JAKI SPOSÓB ŚRODKI POWŁOKO- I PIANOTWÓRCZE MOGĄ ZWIĘKSZYĆ SKUTECZNOŚĆ SYSTEMÓW MGŁY WODNEJ

**ROZWÓJ TECHNOLOGII SYSTEMÓW MGŁY WODNEJ WCIAŻ TRWA. CAŁY CZAS TESTOWANE
SĄ NOWE FUNKCJE, TAKIE JAK DODAWANIE DO SYSTEMÓW MGŁY WODNEJ ŚRODKÓW
POWŁOKO- I PIANOTWÓRCZYCH, KTÓRE MOGĄ BYĆ PRZYDATNE DO TŁUMIENIA
POŻARÓW ZBIORNIKÓW ZAWIERAJĄCYCH PALNE CIECZE.**

Niemiecki producent pianowych produktów gaśniczych, firma Dr. Sthamer, przeprowadziła badania nad zastosowaniem w systemach mgły wodnej środków powłoko- i pianotwórczych, szczególnie w zakresie gaszenia pożarów zbiorników z palnymi cieczami. Środki pianotwórcze ułatwiają tworzenie bardzo małych kropelek poprzez zmniejszenie sił kohezji wody. Pozwala to również na przyjmowanie przez kropelki losowych kształtów o powierzchni większej niż w przypadku kropelek o typowym kształcie. Środki powłokotwórcze umożliwiają kropelkom przyjmowanie kształtów przypominających płatki, które poprzez swój ruch mogą tworzyć w powietrzu zamknięte przestrzenie. Cienka warstwa piany na powierzchni cieczy zmniejsza ilość wypromieniowanego ciepła, które może ona wchłonąć. Powłoka z piany na powierzchni płynnego paliwa zmniejsza również tempo jego odparowywania.

Obecnie tego typu rozwiązania znajdują najczęściej zastosowanie w ochronie maszynowni na statkach oraz obszarów przeładunkowych na promach samochodowych.

Uwaga

Obecnie środki pieniące są analizowane w dyskusji PFAS. Nowa generacja piany bez fluoru wymaga dysz napowietrzających, co będzie wymagać dalszych badań. Oczekuje się, że zabezpieczenia na bazie wody wraz z szybkim usuwaniem palnych cieczy będą oszczędnym rozwiązaniem.

PIŚMIENNICTWO

NFPA 750 – Norma dotycząca przeciwpożarowych systemów mgły wodnej

FM 5560 – Norma homologacyjna systemów mgły wodnej

NEN-EN 14972 – Vaste brandblusinstallaties - Watermist-installaties deel 1 t/m 16, 2017-2019

Mgr inż. Szymon Puzdrakiewicz (Riskonet): „Analiza wymagań dotyczących projektowania urządzeń stacjonarnych do gaszenia mgłą wodną na podstawie wytycznych VdS i NFPA”.

CZY JEST TO ZBYT SKOMPLIKOWANE I CZY BĘDZIE POTRZEBNA SPECJALISTYCZNA POMOC?

Potrzebujesz pomocy w identyfikacji konkretnych zagrożeń w Twojej firmie lub chcesz uzyskać poradę dotyczącą potencjalnych problemów z bezpieczeństwem, które mogły zostać przeoczone? Czy też, jako kierownik, dyrektor lub przedsiębiorca, chcesz dowiedzieć się więcej na temat swojej odpowiedzialności w zakresie solidnej i skutecznej strategii ochrony przeciwpożarowej? Jeśli odpowiedź na którekolwiek z tych pytań brzmi „tak”, zachęcamy do niezobowiązującego kontaktu z Markiem van Zeijlem lub Szymonem Puzdrakiewiczem. Z przyjemnością odpowiemy na wszelkie pytania.



MARK VAN ZEIJL

Partner

mark.vanzeijl@riskonet.com

+31 (0)6 305 037 32



SZYMON PUZDRAKIEWICZ

Partner

szymon.puzdrakiewicz@riskonet.com

+48 663 002 292

ZASTRZEŻENIE

Jest to publikacja firmy Riskonet. Żadna część niniejszego wydania nie może być powielana, przechowywana w zautomatyzowanej bazie danych lub upubliczniana w jakiegokolwiek formie lub w jakikolwiek sposób bez uprzedniej pisemnej zgody firmy Riskonet, niezależnie od tego, czy jest to wersja elektroniczna, mechaniczna, drukowana, kserowana, czy też utrwalona w inny sposób.

RISKONET.COM

Amsterdam, maj 2020 r.



RISKONET

- MASTER THE UNEXPECTED -