

OKIEM INŻYNIERA • LOGISTYKA

## Pożar w magazynie! Jak się przed nim zabezpieczyć?

Robert  
Krzyżanowski

**P**riorytetem dla firm specjalizujących się w magazynowaniu, jak również samych ubezpieczycieli, jest zapewnienie odpowiedniej ochrony składowanego mienia.

Dobór odpowiednich rozwiązań powinien rozpocząć się od zidentyfikowania źródeł potencjalnego ryzyka, czyli wykonania szczegółowej analizy zagrożeń pożarowych w obiekcie i na okalającym terenie. Dzięki temu docelowa ochrona przeciwpożarowa obiektu będzie dostosowana do określonego rodzaju działalności, sposobu składowania, układu pomieszczeń, instalacji.

### Najbardziej skuteczną jest instalacja tryskaczowa

Wszędzie tam, gdzie w grę wchodzi ochrona ludzi oraz towarów przed ogniem, w naszej ocenie najbardziej skutecznym i niezależnym od czynnika ludzkiego rozwiązaniem jest system tryskaczowy.

System działa bardzo szybko, ponieważ łączy się automatycznie już we wstępnej fazie pożaru, zapobiegając tym samym rozprzestrzenieniu się ognia. Co ważne, w trakcie akcji gaśniczej otwierają się wyłącznie te tryskacze, które znajdują się w najbliższym sąsiedztwie ognia. W tym samym momencie system wysłał sygnał alarmowy do stacji obsługi pracującej w trybie ciągłym.

Najczęściej stosowanym w logistyce systemem zabezpieczenia jest instalacja tryskaczowa projektowana zgodnie ze standardem NFPA 13, FM DS. 2-0, VdS CEA 4001 lub PN EN 12845. Najpopularniejszym rozwiązaniem na rynku są instalacje podstropowe z tryskaczami ESFR (Early Suppression Fast Response), w standardzie NFPA 13. Tryskacze międzyregalowe ogranicza się do bezwzględnie minimum, tak samo jak bardziej wymagające standardy. Duży wpływ na to ma cena i łatwość aranżacji powierzchni magazynowej.

Tryskacze ESFR posiadają współczynnik K (określa wymagane ciśnienie wody dla całej instalacji) o wartości 200

Od lat branża związana z magazynowaniem towarów przeżywa istny boom. Nowe lokalizacje operatorów logistycznych rosną jak grzyby po deszczu, a działające hale są stale modernizowane i rozbudowywane. Przekłada się to na znaczący wzrost sum ubezpieczenia pojedynczych obiektów magazynowych, które coraz częściej przekraczają próg miliarda złotych. A co za tym idzie, wzrasta ryzyko szkód o wielkich rozmiarach.



i wyższy, dzięki czemu podają wodę bardzo skoncentrowaną, o wysokiej energii kinetycznej. Woda jest skierowana głównie na powierzchnię bezpośrednio pod tryskaczem, przez co szybko i skutecznie tłumi pożar.

Tryskacze sprawdzą się w obszarach o bardzo dużych wymaganiach w zakresie intensywności zraszania, takich jak magazyny wysokie bez sekcji tryskaczy międzyregalowych.

Trzeba jednak mieć na uwadze, że tryskacze ESFR mają wiele obojętności technicznych oraz organizacyjnych, których nieprzebranie wpłynie na obniżenie skuteczności działania instalacji, a w niektórych sytuacjach może powodować całkowitą nieefektywność pracy. Wynika to głównie z wysokości, na jakich pracują tryskacze, tj. 10-15 m, oraz z wymaganego wydatku wodnego.

Duża odległość pionowa wpływa bardzo negatywnie na skuteczność ga-

szczenia. Tryskacze zostają wyzwolone dopiero w przypadku znacznie wyższego stopnia rozgorzenia czy wypalenia, przez co skuteczność wody zraszanej zostaje zmniejszona przez silniejszy ciąg w kolumnie konwekcyjnej ognia.

Aby tego uniknąć, należy zamontować tryskacze na poziomach pośrednich regałów składowych lub podwyższyć intensywność zraszania. W tej sytuacji kluczowe jest dotarcie wody gaśniczej do najniższych partii regałów objętych pożarem w możliwie najkrótszym czasie. Tak duży wydatek wodny wymusza ugaszenie ognia we wstępnej fazie, przy ograniczonej liczbie otwartych tryskaczy. Jeśli pożar rozgorzeje i rozprzestrzeni się na większej powierzchni, to instalacja staje się nieefektywna.

W chronionych w ten sposób regałach wysokiego składowania konieczne jest zapewnienie między innymi poprzecznych i wzdłużnych przestrze-

Piotr  
Sochacki

ni dymowych, czyli przestrzeni pomiędzy ładunkami o szerokości minimum 152,4 mm na całej wysokości regału. Umożliwia to skuteczne rozprzestrzenianie wody z instalacji tryskaczowej podstropowej i gwarantuje najkrótszy czas do aktywacji instalacji tryskaczowej.

Należy bezwzględnie zachować przestrzeń wolną od składowania o wysokości 0,92 m poniżej deflektorów tryskaczy ESFR. Zabronione jest składowanie towarów w alejkach między regałami. Kluczowa jest współpraca tryskaczy z systemem oddymiania.

### Współdziałanie instalacji tryskaczowych i oddymiających

Jeżeli instalacje tryskaczowe są umieszczone w pomieszczeniach i w budynkach, w których znajdują się też instalacje oddymiające i odprowadzające ciepło, to należy zapewnić odpowiedni algorytm ich współpracy dla danego obiektu.

Każdy z rozpoznawalnych standardów projektowania instalacji tryskaczowych (czyli VdS CEA 4001, NFPA 13, FM DS. 2-0 oraz PN EN 12845) określa zasady ich współdziałania z systemami oddymiania. W przypadku, gdy zasady te nie są uwzględnione, zadziałanie tryskaczy może być opóźnione i nieskuteczne.

**Wytyczne NFPA 13.** Standard opisany w wytycznych NFPA 13 zakłada, że budynki chronione instalacją tryskaczową nie wymagają stosowania instalacji oddymiających. Zgodnie z rozdziałem 12. kombinacja kłap oddymiających i tryskaczy ESFR nie może być stosowana ze względu na bardzo duży wpływ otwartych kłap na działanie tryskaczy, o czym już wspominaliśmy. Testy wykazały, że ok. 90% więcej tryskaczy uruchamia się, gdy kłapy dymowe są otwarte, niż w przypadku, gdy kłap nie ma. W praktyce oznacza to, że większa liczba otwartych tryskaczy powoduje spadek wydajności całego układu i ogranicza skuteczne gaszenie pożaru (NFPA 13-2013 C.6).



W przypadku, gdy przepisy krajowe wymagają stosowania kłap dymowych i jest to konieczne, można zastosować taką kombinację, pod warunkiem że kłapy uruchamiane są ręcznie lub mają wyzwolenie za pomocą topika określonego jako „high temperature”, czyli od 121 st. Celsjusza, ze zwykłą czułością termiczną RTI. W przypadku tryskaczy ESFR kurtyny dymowe nie powinny być stosowane. Dozwolone natomiast jest stosowanie kurtyn dymowych na rozdzielaniu tryskaczy ESFR i zwykłych tryskaczy.

**Wtyczne FM DS. 2-0.** Wtyczne FM DS. 2-0 zabraniają stosowania kłap dymowych działających automatycznie, jednak jeśli istnieją regulacje wymagające ich stosowania, to należy spełnić jeden z następujących warunków:

- należy instalować jedynie dopuszczone przez FM kłapy dla zagrożeń, które są chronione przez tryskacze szybko reagujące dla zagrożeń magazynów,

- zainstalować jedynie dopuszczone przez FM kłapy wyposażone w topik o temperaturze 182 st. C i standardowej szybkości działania,

- zainstalować tryskacze szybkiego reagowania bezpośrednio pod kłapą dymową w maksymalnym odstępnie 1,2 m pomiędzy tryskaczami i powierzchnią 1,5 mkw. na tryskacz. Pozycja elementu termicznego tryskacza zgodnie z wtycznymi w punkcie 2.2.3.4 lub 2.1.3.2.4 (w zależności od rodzaju zagrożeń). Tryskacze muszą mieć co najmniej taki sam współczynnik K i być takiego samego typu jak pozostałe tryskacze (stojące lub wiszące) sieci podstropowej, i być zasilane rurociągami o średnicy nie mniejszej niż rurociągi rozgałęźne sieci podstropowej. Tryskacze te nie muszą być uwzględniane w obliczeniach hydraulicznych.

### Efektywność w sytuacji pożaru

Efektywność instalacji podstropowych z tryskaczami ESFR w sytuacji pożaru zależy od bardzo wielu czynników, które nie zawsze są przestrzegane. Są to m.in. wysokość i sposób składowania, asortyment, przestrzenie pomiędzy towarami, odstęp od deflektora, odstępy pomiędzy rzędami regałów, składowanie przy regałach lub pomiędzy nimi czy sposób oddymiania.

Należy pamiętać, że instalacja tryskaczowa jest jak garnitur szyty na miarę. Projektuje się ją zgodnie z konkretnym składowaniem. Szczególnie obciążone w tym zakresie są duże centra logistyczne z wieloma rotującymi najemcami. Przestrzeń magazynowa dzielona jest najczęściej wyłącznie pod kątem funkcjonalnym, a nie według zaleceń przeciwpożarowych.

## Przedstawiamy wytyczne współpracy kłap i tryskaczy z czterech stosowanych w Polsce standardów – VdS CEA 4001, NFPA 13, FM DS. 2-0 oraz PN EN 12845.

	Tryskacze	Tryskacze ESFR
Oddymianie mechaniczne	Kombinacja możliwa przy uwzględnieniu wentylacji poziomej (kierunek przepływu)	Możliwa z ograniczeniami, patrz warunki według FM DS. 2-0 dla wentylacji
Oddymianie naturalne, wyzwolone za pomocą czujki dymu	Kombinacja możliwa i wskazana przy uwzględnieniu ich rozmieszczenia <sup>1)</sup>	Brak zastosowania
Oddymianie naturalne, wyzwolone za pomocą termoelementów	Kombinacja możliwa i wskazana przy uwzględnieniu ich rozmieszczenia <sup>1)</sup>	Wyzwolenie instalacji odprowadzających dym i ciepło (RWA) przez tryskacze ESFR (ESFR 68°C, RTI<50; RWA 141°C, RTI>80), należy zwrócić uwagę na wymagania konstrukcyjne
Oddymianie naturalne, wyzwolone za pomocą ręcznych sygnalizatorów pożarów	Brak zastosowania	Kombinacja możliwa do zastosowania

<sup>1)</sup> np. przez zmniejszenie odległości tryskacza od stropu  
Źródło: VdS

wych. Wraz ze zmianą najemcy zmienia się aranżacja części hali, w tym rozstaw i rodzaj regałów, magazynowany asortyment, powstają nowe przeszkody, antresole. Niedostosowanie ochrony pożarowej u jednego klienta przekłada się na bezpieczeństwo w całej strefie pożarowej.

Chcemy zwrócić uwagę na jeszcze jedną rzecz. Instalacja tryskaczy, mimo że jest to jeden z najbardziej skutecznych sposobów ochrony, nie wynika wyłącznie z aspektu wzrostu świadomości prewencji inwestorów. W większości przypadków jest to działanie zmierzające do budowania praktycznie nieograniczonych powierzchniowo centrów logistycznych, o strefach pożarowych przekraczających grube tysiące metrów kwadratowych.

Niestety, takie rozwiązanie, z nieznacznymi obostrzeniami dotyczącymi np. zagrożenia wybuchem, dopuszcza ustawodawca w rozporządzeniu ministra infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, z 15 kwietnia 2022 r. (Dz.U.2022.0.1225; § 229; pkt 2). W myśl tych zapisów w jednokondygnacyjnym budynku produkcyjnym i magazynowym wielkości stref pożarowych nie ogranicza się, pod warunkiem zastosowania stałych urządzeń tryskaczowych i samoczynnych urządzeń oddymiających.

### Wydzielenie stref pożarowych

Z punktu widzenia oceny ryzyka równie istotnym, wzajemnie uzupełniającym się i pożądanym rozwiązaniem prewencji pożarowej jest podział obiektów kubaturowych na strefy pożarowe. Najprostszym i najmniej zawodnym zabezpieczeniem, które ograniczy wielość strat, jest właściwie zaprojektowana i wykonana ściana wydzielenia pożarowego.

Łączne zastosowanie instalacji tryskaczowej i wielu stref przeciwpożarowych (w zależności od wielko-

ści obiektu) zabezpieczy zarówno przed pożarem znacznych rozmiarów (zakładamy skuteczne zadziałanie instalacji tryskaczowej), jak i zminimalizuje straty spowodowane zadymieniem gazami pożarowymi czy propagacją ciepła od pożaru.

Nawet nieznaczne zadymienie w jednej, dużej strefie pożarowej może wykluczyć towar (np. wyroby farmaceutyczne czy spożywcze) z dalszej dystrybucji i spowodować konieczność ich utylizacji, co generuje znaczne szkody majątkowe.

### Regularny serwis

Regularny serwis instalacji przeciwpożarowych przez certyfikowaną firmę instalacyjną jest niezbędny do zapewnienia niezawodności i skuteczności na wypadek pożaru. Każda z norm lub wytycznych określa konkretny harmonogram przeglądów instalacji – mogą być codzienne, tygodniowe, miesięczne, kwartalne, półroczne czy roczne.

Co ważne, prace serwisowe (np. półroczne lub roczne) powinny być wykonywane przez certyfikowane firmy instalacyjne.

### Instrukcja składowania

Niestety, wciąż rzadkością jest, aby użytkownik hali czy najemca powierzchni magazynowej otrzymał instrukcję składowania opracowaną zgodnie z założeniami projektowymi czy obranym standardem projektowym instalacji przeciwpożarowej. Tego typu kwestie nie podlegają również kontroli podczas przeglądów technicznych i nie są uwzględniane w dokumentacji przeglądowej.

### To dla nas ważny temat

Wszystko wskazuje na znaczący wzrost udziału magazynów wysokiego składowania w krajobrazie gospo-

darczym Polski. Rozwój nowych technologii stawia przed inwestorami nowe wyzwania w zakresie składowania towaru. Przykładem może być przechowywanie akumulatorów, w tym litowo-jonowych (Li-Ion) oraz zwarte magazyny automatycznego składowania.

Jest to również ważne zadanie dla organizacji opracowujących standardy ochrony przeciwpożarowej, aby dostosowywać systemy gaśnicze do wymagań branży logistycznej.

Nowoczesny biznes to biznes bezpieczny – dla pracowników, otoczenia i środowiska. Troska o bezpieczeństwo nie musi wcale wymagać olbrzymich nakładów, ale zawsze wymaga świadomych i przemyślanych decyzji. Nie warto ograniczać działań z zakresu ochrony przeciwpożarowej tylko do tych wymaganych przepisami prawa.

**Jako PZU przykładamy ogromną wagę do odpowiednich zabezpieczeń przeciwpożarowych. Nasi inżynierowie dysponują bogatą wiedzą i doświadczeniem w zakresie szkód, dlatego zapewnienie wsparcia w zarządzaniu ryzykiem to istotny obszar naszej współpracy z brokerami i klientami.** Wiemy, co robić, jak minimalizować ryzyko czy unikać go. Dzielimy się tą wiedzą podczas audytów ubezpieczeniowych i szkoleń.

**Robert Krzyżanowski**  
główny specjalista ds. inżynierskiej oceny ryzyka  
Senior Risk Engineer

**Piotr Sochacki**  
kierownik Zespołu Inżynierskiej Oceny Ryzyka

