1.

ZASYSAJĄCA DETEKCJA DYMU

I. Zasysająca detekcja dymu

1. Detekcja zasysająca, a wczesna detekcja dymu.

Większość osób kojarzy detektory dymu oparte o rurki zasysające z wczesną detekcję dymu, czyli z bardzo czułymi systemami często napiętnowanymi mianem tak czułych, że powodujących fałszywe alarmy. Tym czasem więcej zastosowań detektory te mają w przypadkach niewymagających czułości większej niż punktowe lub liniowe czujki dymu tj. o czułości zwykłej w ramach klasy C. Niemniej detektory zasysające nawet przy tej samej czułości każdego z otworów, mogą reagować na dym szybciej niż czujki punktowe lub liniowe w tej samej klasie. Cechami umożliwiającymi szybszą reakcję na dym przy potencjalnie tej samej czułości każdego z punktów detekcji jest tzw. efekt aspiracji oraz efekt kumulacji. Efekt aspiracji to nic innego jak podstawa działania detektorów zasysających, a mianowicie aktywne pobieranie próbek powietrza przy użyciu pomp wentylatorowych. Dzięki temu każdy z otworów wykonanych na orurowaniu detektora nie czeka biernie na to, aby dym zawarty w pobieranym powietrzu dostał się do głowicy detekcyjnej detektora jak ma to miejsce w przypadku czujek punktowych. Kolejna cecha detektorów zasysających przyspieszająca ich działanie oparta jest o efekt kumulacji. Czujki punktowe wymagają do swojego zadziałania odpowiedniego stężania dymu, który wiąże się z odpowiednio rozwiniętym pożarem. Jeśli dym będzie w miarę dużo, ale będzie on rozproszony przez choćby wymuszony ruch powietrza w pomieszczeniu klimatyzowanym lub takim, gdzie mamy przeciąg to każda z czujek punktowych może nie zadziałać, mimo że w pomieszczeniu będzie dużo dymu, ale równomiernie rozrzedzonego. W przypadku tego samego pomieszczenia detektor wykrywający dym poprzez otwory zasysające, będzie pobierał z każdego z otworów tę samą ilość dymu jaką mógłby pobrać detektor punktowy, ale w przeciwieństwie do tego ostatniego, niewielką ilość dymu pobraną z wielu otworów skumuluje w głowicy detekcyjnej w ilości wystarczającej do aktywacji alarmu. Dlatego mimo użycia detektora zasysającego, zaprojektowanego i zaprogramowanego na czułość w klasie porównywalnej do czujek punktowych reakcja detektora zasysającego na dym będzie mniej narażona na fiasko w sytuacji rozcieńczenia i rozproszenia dymu pożarowego. Możemy więc mówić o większej czułości lub o większej skuteczności takich detektorów.

Wracając do wątku wielu zastosowań detektorów aspiracyjnych w obiektach, gdzie wymagana jest niska czułość należy podkreślić fakt kosztów serwisowych, które wciąż rosną. Jeśli z jakiegoś powodu miejsce detekcji jest trudnodostępne np. ze względu na wysokość, ograniczenia formalne: trafostacje, rozdzielnie średniego i wysokiego napięcia, wysokie hala, szyby windowe, podłogi podniesione, sufity podwieszane i tym podobne to zastosowanie czujek punktowych poza innymi powodami jest nieekonomiczne, z punktu widzenia kosztów serwisach. Wyobraźmy sobie koszty wyłączenia trafostacji zasilającej dużą fabrykę w przypadku konieczności konsekracji lub wymiany czujki punktowej chroniącej to pomieszczenie. Ten sam problem dotyczy pozostałych wymienionych przypadków, gdzie stosujemy detektory aspiracyjne nie dla ich wczesnej detekcji tylko dla ich zalet związanych z konserwacją elementu wykonawczego detekcji tj. rurek oraz możliwości montażu elementu analitycznego poza miejscem chronionym. Rurki i otwory próbkujące możemy konserwować bez wchodzenia do miejsca chronionego podobnie jak część zawierającą filtry i głowicę detekcyjną. Ważnym elementem stawiającym detektory zasysające ponad czujkami punktowymi jest też duża odporność na fałszywe alarmy, których powodem może być zapylenie lub para wodna lub opary innych substancji działające podobnie jak dym na reakcję detektorów, które nie mają filtrów zatrzymujących dymopodobne aerozole. Rurki i filtry, a w skrajnych przypadkach dodatkowe odstojniki cieczy oraz automatyczne lub ręczne systemy przedmuchu rurek aspiracyjnych są gwarantem braku fałszywych alarmów i minimalnych kosztów konserwacyjnych systemu detekcji dymu. Jeśli miejsce detekcji jest pozornie łatwo dostępne, ale jest wysoko pod sufitem hali to konserwacja staje się problematyczna, jeśli czujka punktowa lub liniowa ulegnie zabrudzeniu lub uszkodzeniu. Jeśli elementem detekcyjnym wiszącym wysoko są rurki to ich zabrudzanie łatwo wyliniować przy użyciu sprężonego powietrza podawanego z poziomu, na którym zaczyna się orurowanie, czyli najczęściej wysokość 1,5-2m od ziemi. Dlatego coraz częściej systemy zasysającej detekcji dymu stosuje się do hal nawet nie wyższych niż 12m. W magazynach gdzie magazynowanie jest powyżej 9m wytyczne projektowe wymagają co najmniej 2 poziomów detekcji w oparciu o czujki liniowe lub punktowe dochodzą dodatkowe argumenty ekonomiczne, gdyż system zasysającej detekcji dymu staje się konkurencyjny przy możliwości zastosowanie jednego poziomu rurek w podwyższonej klasie czułości B lub A. Czułości w klasie A lub B nie osiągniemy czujkami punktowymi lub liniowymi dymu i dlatego czujki takie muszą być instalowane w kilku poziomach generujących na wejściu wyższą cenę systemu, a potem wyższe koszty serwisowe. Specjalnym przypadkiem wysokich hal są magazyny wysokiego składowania z regałami stałymi lub przesuwnymi, gdzie wytyczne projektowe Stowarzyszenia Inżynierów i Techników

pożarnictwa SITP, Stowarzyszenie Ubezpieczycieli Niemieckich VDS, Stowarzyszenie Przemysłu Pożarniczego Wielkiej Brytanii (FIA) i Specyfikacja techniczna CEN/TS 54-14 dopuszczają stosowanie tylko detektorów aspiracyjnych w wielu poziomach detekcji w klasie C lub B nawet w halach o wysokości do 12m oraz wyższych, jako logiczne konsekwencje wcześniej wymienionych powodów konserwacyjno-serwisowych a także ograniczeń technicznych w stosowaniu czujek punktowych lub liniowych w poziomach znajdujących się między regałami. Poniższa tabela porównuje najważniejsze wymagania cytowanych wytycznych w stosunku do rozstawu poziomów detekcji w magazynach wysokiego składowania.

Tabela nr 1.

Klasa czułości C lub wyższa	SITP	VDS	FIA	ST CEN/TS*
Pierwszy poziom detekcji w regałach na wysokości	8m	6m	8m	6,5m
Kolejny poziom detekcji w regałach na wysokości	6m	6m	8m	6,5m
Najwyższy poziom detekcji wg FIA 25% wysokości regałów, a nie mniej niż: Dotyczy detekcji w regałach po warunkiem także detekcji pod sufitem	X	X	10m od sufitu	X

Kolejnym przypadkiem stosowania zasysającej detekcji dymu są szyby windowe, które nie wymagają wczesnej detekcji dymu, ale z powodu trudnej dostępności do szybu zajętego przez klatkę windową. Ponadto dużym kosztem serwisowym jest konieczność obecności Dozoru Technicznego systemu windy przy pracach wewnątrz szybu windowego. Kolejnym powodem nie są dedykowane wytyczne, których brak dla tego typu zastosowań tylko wytyczne dotyczące

innych czujek eliminujące możliwość ich stosowania na wysokości powyżej 12m i w odległości poniżej 0,5m od niektórych urządzeń i zakaz wieszania czujek punktowych w miejscach, gdzie dym nie może się kumulować, czyli w miejscach innych niż sufit. Klatka windowa wykonując swoją pracę znajduje się w odległości mniejszej niż 0,5m od ścian i sufitu windy i dlatego uniemożliwia zamontowanie czujek punktowych nawet na suficie windy. Ograniczenia dotyczące czujek punktowych nie dotycząc rurek systemu zasysającej detekcji dymu dzięki efektowi aspiracji i kumulacji, które towarzyszą tym wyjątkowym czujkom.

2. Możliwości detektorów zasysających

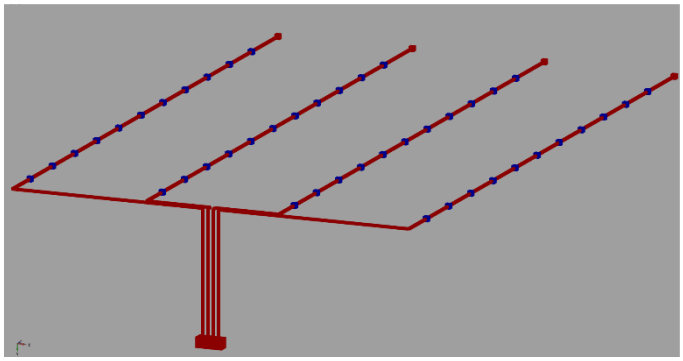
Jeśli chodzi o szyby windowe i inne przypadki, gdzie detektory zasysające chronią pomieszczenia inne niż te, w których wisi jednostka wykonawcza należy zawsze uwzględnić możliwą różnicę ciśnień. Detektory zasysające mają czujniki przepływu, które umożliwiają monitorowanie stanu rurek aspiracyjnych poprzez pomiar przepływającego przez nie powietrza. Aby czujniki przepływu mogły pracować prawidłowo nie może dochodzić do zbyt dużej różnicy ciśnień pomiędzy pomieszczeniem, w którym wisi orurowanie, czyli np. szybem windowym, a pomieszczeniem, w którym dokonuje się analiza dymu i przepływu powietrza. Różnice ciśnień, nawet okresowe lub chwilowe mogą spowodować efekt spadku przepływu lub jego wzrostu co detektor odbierze jako uszkodzenie orurowania a w skrajnym przypadku nastąpi zmiana kierunku przepływu powietrza i brak możliwości wykrywania dymu. Dlatego wszystkie detektory zasysające nawet te, które posiadają dwa lub więcej elementów detekcyjnych z dedykowaną rurką zasysającą mają jeden wylot obsługujący rurkę do wyrównywania ciśnienia pomiędzy obudową detektora i pomieszczeniem chronionym. Dlatego chroniąc zdalne pomieszczenie należy bezwzględnie stosować orurowanie wyrównujące ciśnienie i nie używać w detektorach dwu lub wielorurowych każdej z rurek do zabezpieczenia więcej niż jednego pomieszczenia zdalnego. Inaczej mówiąc, jeśli detektor posiada tylko jedno wyjście na rurę do wyrównania ciśnienia może chronić tylko jedno pomieszczenie zdalne. Za tą zasadą przemawiają też wytyczne wymagające, a by w przypadku uszkodzenia detektora nie wypadła z detekcji więcej niż jedna strefa pożarowa. Elementy detekcyjne znajdujące się w detektorach zasysających często przez uproszczenie nazywane są czujkami i to uproszczenia skłania projektantów do traktowania detektorów posiadających dwa lub więcej elementów detekcyjnych do nazywania ich centralkami i takiego ich stosowania. Niestety detektory zasysające nie są centralami pożarowymi, a ich głowice detekcyjne nie są w rozumieniu prawa czujkami, tak więc bez względu, ile dany detektor ma głowic jest wciąż jednym detektorem, a każdy z jego elementów detekcyjnych nie jest czujką i nie może zabezpieczać oddzielnej strefy

pożarowej lub ciśnieniowej. Poza tym detektory, które mają jedną głowicę, ale np. 2-4 rurki zasysające też nie są detektorami przeznaczanymi do ochrony 4 stref pożarowych lub ciśnieniowych, a każda z rur nie może być traktowana jako oddzielna czujka lub strefa detekcyjna, gdyż detektor nie odróżnia, z której z nich pochodzi dym. Wyjątkiem w tym przypadku są detektory modułowe Stratos ML dystrybuowane w Polsce przez firmę Quality07.com.pl. Detektory modułowe w każdym z modułów detekcyjnych posiadają element detekcyjny, rurkę zasysającą i rurkę do wyrównania ciśnienia. Dzięki temu, mimo że mówimy o jednym detektorze, który jest w pewnym sensie mini systemem to możemy używać go do wielu stref pożarowych lub ciśnieniowych. Mimo, że każdy z elementów detekcyjnych jest połączony z centralnym wyświetlaczem pełniącym role Mastera dla maksimum ośmiu modułów detekcyjnych, to nawet w przypadku zerwania połączenia każdy z modułów detekcyjnych jest niezależny w pełnieniu funkcji detekcyjno-alarmowej pod warunkiem posiadania indywidualnego zasilania, na które jest zaprojektowany. Poza tym budowa modułowa detektora Stratos ML może zwiększyć zasięg i wydajność systemu detekcji w przypadku wysokich hal. W detektorach wielorurowych konieczność rozejścia się rurkami na boki, aby utworzyć rzędy detekcyjne pod sufitem hali generuje dużą ilość rurek pasywnych.

Rurki pasywne to te, które znajdują się pod sufitem, a nie mają otworów próbkujących.

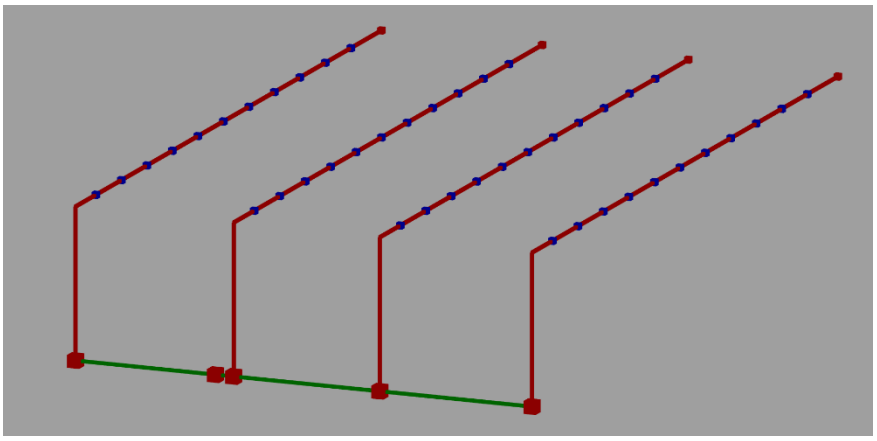
Patrz Ryc. 1.

Ryc.1 Układ tradycyjny z rurkami pasywnymi



W detektorach modułowych zamiast tworzyć rurki pasywne na dużej wysokości używając drogich rurek aspiracyjnych rozsuwamy moduły przy użyciu taniego przewodu pożarowego instalowanego w komfortowych warunkach wysokościowych np. 1,5m . Patrz Ryc. 2.

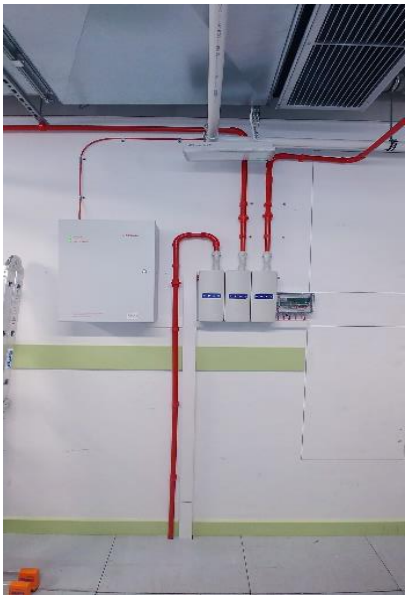
Ryc.2 Układ detektora modułowego Stratos ML bez rurek pasywnych.



Tym, co odróżnia detektory Stratos ML od pozostałych detektorów obecnych na rynku, jest oczywiście wspomniana modułowa budowa, która umożliwia tworzenie układu zwartego lub rozproszonego, składającego się z jednej lub wielu elementów detekcyjnych. Każdy z modułów może pracować jako niezależny detektor, a połączenie ze stacją obsługową wyposażoną w kolorowy wyświetlacz TFT tworzy się przez użycie szybkozłączy (w przypadku układu zwartego) lub kabli (w przypadku układu rozporoszonego jak na Ryc. 2.

Niezależna detekcja każdego z modułów detektora Stratos ML jest możliwa dzięki oddzielnej laserowej głowicy dymu, niezależnej pompie powietrza, procesorowi i rejestrowi 100 tys. zdarzeń oraz zestawowi trzech przekaźników alarmowych i 2 wejść sterowniczo-monitorujących. Poza tym, jeśli moduły są połączone w pętlę jest to na tyle bezpieczne, redundantne i certyfikowane połączenie, że moduły mogą wykorzystać możliwość pracy rozproszonej ze współdzieleniem przekaźników alarmowych między modułami. Dzięki temu alarm pożarowy z jednego modułu może być aktywowany przekaźnikiem alarmowym innego modułu detekcyjnego lub wyświetlacza. W połączeniu z centralną stacją obsługową nazywaną też modułem wyświetlacza, dwa moduły detekcyjne tworzą detektor redundantny, którego na rynku nie oferuje nikt inny. Taka redundancja ułatwia także stworzenie koincydencji w celu niezawodnego sterowania procesami gaszenia gazem lub mgłą wodną. Pojęcie redundancji dotyczy dublowanie wszystkich elementów alarmowych dla zapewnienie maksymalnego bezpieczeństwa przy minimalnych kosztach, a koincydencja to pojęcie opisujące funkcje eliminacji fałszywych alarmów poprzez generowanie alarmu pożarowego lub aktywacji procesów automatycznego gaszenia od alarmów z 2 niezależnych elementów wykrywających pożar.

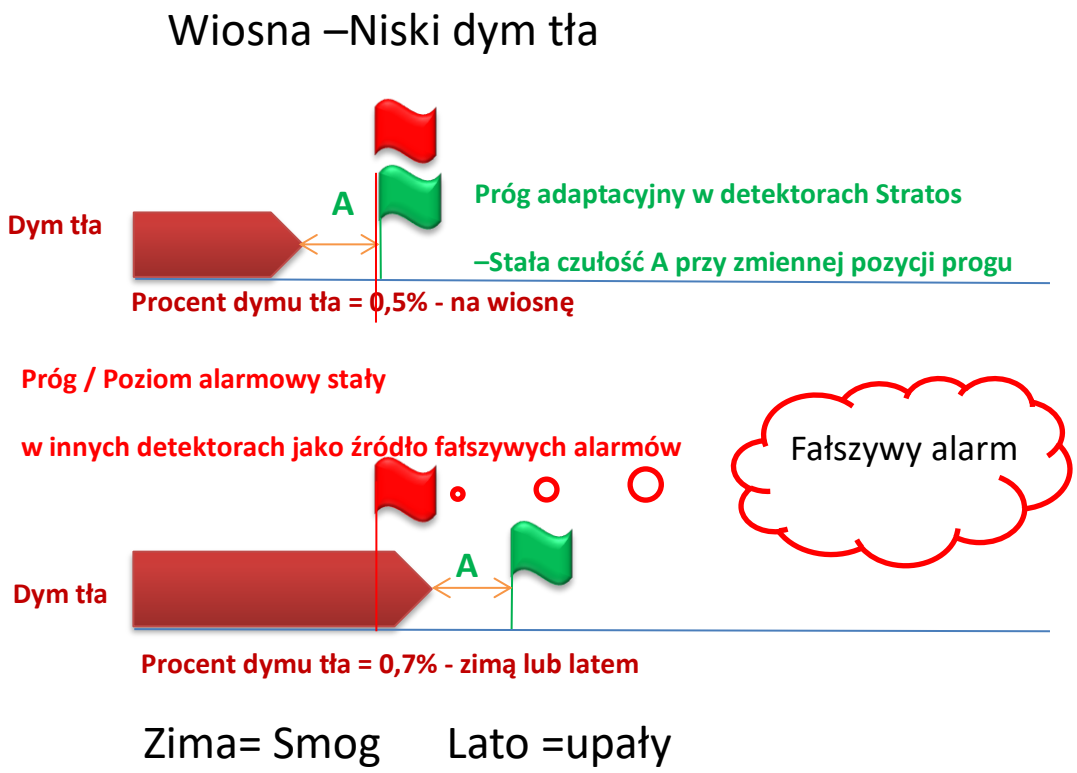
Ryc. 3. Detektor modułowy Stratos ML w wersji redundantnej i rozproszonej



Kolejną funkcją detektorów zasysających, która wyróżnia je od innych detektorów dymu jest możliwość dostosowania czułości do zmieniających się warunków otoczenia. Większość detektorów na rynku posiada funkcję Dzień/Noc, dzięki której można ustawić dwa różne poziomy czułości, jedna dla dnia i druga dla nocy. Dniem nazywamy okres aktywności ludzkiej, a nocą okres, gdzie chroniony obiekt jest, nazwijmy to - pusty. Każda aktywność ludzka podnosi poziom zadymienia tła i dlatego w okresie dnia czułość powinna być niższa, a w nocy wyższa. Lub inaczej sprawę ujmując, aby zachować jednakową czułość w ciągu dnia i w okresie nocy musimy mieć inne nastawy detektora niż w dzień. Jako, że w tygodniu mamy dni wolne od pracy to weekendy lub święta uznawane są jako okres nocy nawet w godzinach dziennych. Dlatego większość detektorów zasysających wymaga zaprogramowania kalendarza tygodniowego. Niestety na tym kończą się możliwości większości detektorów dostępnych na rynku i w przypadku świąt wypadających w tygodniu oraz w robocze weekendy, detektory wymagają ręcznego sterowania lub działają nieprawidłowo. Wyjątkiem są detektory marki Stratos Airsense w tym popularne detektory Micra, HSSD2,i ML, które mają opatentowaną technologię automatycznego rozpoznawania dni wolnych od pracy czyli Classifire®. Funkcja ta zwana sztuczną inteligencją zapewnia też detektorom grupy Airsense jako jedynym na świcie właściwość adaptowania progów alarmowych do zmian zadymienia w cyklach sezonowych, nie tylko dobowych. Jak wiemy smog i silne upały w ciągu roku znacznie podwyższają zadymienie tła i zwykły detektor w takiej sytuacji staje się za czuły lub po prostu powoduje fałszywy alarm. Ryc. 4 pokazuje różnicę w nastawach zwykłego detektora w porównaniu z detektorem Stratos Airsense. Flaga zielona pokazuje adaptacyjne zachowanie się detektora Stratos, który w różnych porach roku zmienia widocznie pozycję swoich progów alarmowych,

reagując na podniesienie lub spadek dymu tła, a flaga czerwona pokazuje możliwe zachowanie pozostałych detektorów dymu, w tym też punktowych i liniowych, które mogą spowodować fałszywy alarm w przypadku zbyt czułych nastaw, chyba że zostaną na stałe zaprogramowane na niską czułość, aby uniknąć fałszywego alarmu, kosztem szybkiej reakcji na pożar w okresach gdy dym tła jest niski.

Ryc. 4 Funkcja Classifire -adaptacja progów alarmowych zapewniająca stałą czułość detektora przez cały rok nawet przy zmianie zadymienia tła (dymu odniesienia).

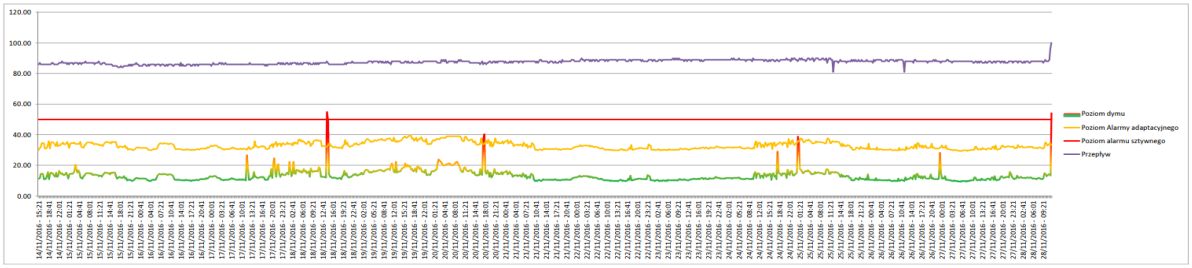


Ryc. 5. Detektor z grzałką i odstojnikami wody.

Inne cechy detektorów zasysających to odporność na silne zabrudzenie, wilgoć lub niską temperaturę. Odporność detektorów zasysającej detekcji dymu na niską temperaturę umożliwia ich stosowanie w mroźniach nawet do -40°C i pomieszczeniach nieogrzewanych. Najczęściej odporność na skrajne temperatury dotyczy rurek i akcesoriów jak grzałki powietrza, a jednostka analityczna montowana jest w

miejscu ułatwiającym komfortowy serwis i wymianę filtrów. Patrz ryc. 5.

Tutaj należy wspomnieć o funkcji monitorowania stanu zabrudzenia filtra, która występuje w nielicznych detektorach na rynku. W detektorach, w których nie ma możliwości monitorowania stanu zabrudzenia filtra, czyli w detektorach posiadających tylko filtr zewnętrzny w miarę zabrudzenia się filtra spada przepływ powietrza i automatycznie zmniejsza się też czułość detektora aż do ponownej wymiany wkładu filtra. W detektorach, które posiadają filtry wewnętrzne i monitorowane na poziom zabrudzenia, powietrze dostające się do głowicy detekcyjnej nie przechodzi w 100% przez filtr i dzięki temu zabrudzenie filtra nie wpływa na spadek przepływu, a tym samy alarm niskiego przepływu, a w detektorach Stratos sztuczna inteligencja ClassiFire® dodatkowo kompensuje automatycznie czułość detektora w miarę zapełniania się filtra, aby zachować stałą czułość w czasie pracy detektora. Każdy spadek przepływu może być więc powodem zmiany czułości detektorów, dlatego istotne jest dbanie o stan orurowania, które w obiektach brudnych jak np. sortownie śmieci lub mroźnie może się z czasem zatykać. Dlatego w detektorach zasysających w takich zastosowaniach stosuje się specjalne spirale do pogrzebania orurowania, co chroni otwory i rury przed oszronieniem zwłaszcza w małych mroźniach, gdzie nadmiar wilgoci nie ma gdzie się rozłożyć i tworzy wysoką warstwę cieplejszego powietrza pod sufitem grożąc wytracaniem się nadmiaru wody w postaci szronu. W Sortowniach natomiast sadza i inne tłuste osady mogą być powodem zatkania otworów lub zabrudzania wnętrza rur, dlatego pomocne są specjalnie przystosowane do współpracy z detektorami automatyczne systemy przedmuchu orurowania. W szczelnych obudowach takich systemów może być też miejsca na detektor zasysający chroniony przed wilgocią i brudem. Obudowę taką nazywa się Specjalnie Przystosowaną Obudową Konserwacji Orurowania, czyli w skrócie SPOKO. SPOKO zapewnia spokój użytkownika końcowego, który nie musi ponosić wysokich kosztów ręcznej, okresowej konserwacji orurowania.

W obiektach cennych, gdzie stosuje się dodatkowo systemy automatycznego gaszenia często problemem jest możliwość dostania się do chronionego pomieszczenia dymu z zewnętrz. Przy wysokiej czułości jakiej wymagają tego typu obiekty istnieje duże ryzyko wyzwolenia gazu gaszącego, jeśli dym dostanie się przez czerpnie powietrza klimatyzacji budynkowej. W takiej sytuacji detektory zasysające posiadają rozwiązanie, które chroni nas od fałszywych alarmów. Rozwiązaniem tym jest funkcja detektora referencyjnego zwanego też detektorem odniesienia. Wykorzystanie tej funkcji wymaga stworzenia sieci co najmniej 2 detektorów. Mały detektor wiesza się na wlocie powietrza w kanale wentylacyjnym czerpni. Detektor sterujący gaszeniem w pomieszczeniu cennym monitoruje stan dymu w detektorze

referencyjnym i nie reaguje, jeśli dostanie sygnał od detektora odniesienia o obecności dymu na wlocie powietrza do kanału wentylacyjnego. Jeśli niezależnie od tego dym pojawi się też w wewnątrz np. serwerowni lub archiwum detektor chroniący to pomieszczenie zadziała, gdyż inteligentnie odejmie wartość dymu wykrytego na wlocie od tego wewnątrz i różnica będzie dodatnia. Oczywiście jest to funkcja wymagająca współpracy 2 detektorów pracujących w sieci jako Slave i serwera, którym jest komputer z oprogramowaniem SenseNET lub tzw. Moduł Kontrolny czyli rodzaj centrali do zarządzania dużą ilością detektorów zasysającej detekcji dymu. Dzięki połączeniu detektorów zasysających w bezpieczniej sieci RS-485 możliwe jest też centralne wizualizowanie wielu detektorów na mapach obiektu i łatwe analizowanie stanu detektorów oraz ich centralne programowanie. Możliwość sieciowania mają też zasilacze wymagane do zasilania detektorów aspiracyjnych. Przykładem takich zasilacz jest np. zasilacz Q07-KBZB-40. Do wizualizacji sieci takich zasilaczy służy aplikacja Monitor. Detektory Stratos jako jedyne na rynku posiadają także funkcję Oszczędności energii. Poprzez monitorowanie w detektorze 2 stanów zasilacza detektor w sytuacji awarii zasilania 230V lub awarii akumulatorów zmniejsza pobór prądu poprzez zmniejszanie prędkości zasysania i tym samy wydłuża czas pracy awaryjnej dając więcej czasu ekipie serwisowej na usuniecie usterki zasilania. W epoce zagrożenia terrorystycznego ważną zaletą opisanych powyżej detektorów jest też możliwość zabezpieczenie detektorów przed nieautoryzowanym dostępem do ustawień programowych oraz do wnętrza detektora. Tu ponownie przoduje Stratos, który jako jedyny produkt na rynku ma mechaniczne zabezpieczanie przed otwarciem stalowej obudowy detektora. Jest to zamek na klucz. Ponadto pomocny jest czterocyfrowy PIN chroniący konfigurację ustawień detektora przed nieautoryzowaną zmianą oraz stycznik otwarcia obudowy w detektorze Stratos ML. Ten ostatni ostrzega użytkownika systemu przed każdą próbą dostania się do wnętrza detektora, a dodatkowy stycznik próby wymiany filtra jest dopełnieniem procedur bezpieczeństwa. W bezpiecznym użytkowaniu detektora przydatne jest też posiadanie w standardzie dużego rejestru zdarzeń, dzięki któremu możemy przeanalizować pracę detektora nawet do miesiąca wstecz od dnia połączenia się z nim. W rejestrze możemy prześledzić stan dymu i przepływu powietrza, a nawet temperaturę płyty głównej detektora. Dlatego minimalny rejestr zdarzeń to ok 20 tys., a optymalny to 100 tys. Ryc. 6. Rejestr.