

ZASADY STOSOWANIA STACJONARNYCH SYSTEMÓW DETEKCJI GAZÓW

W naszym kraju istnieje kilkadziesiąt aktów prawnych regulujących stosowanie urządzeń do wykrywania i pomiaru stężeń gazów toksycznych i wybuchowych. Jedne z ważniejszych to Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów oraz Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Ponadto istnieją również przepisy i instrukcje branżowe określające zasady stosowania urządzeń do wykrywania i pomiaru stężeń gazów.

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. klasyfikuje urządzenia zabezpieczające przed powstawaniem wybuchu i ograniczające jego skutki jako urządzenia przeciwpożarowe. Jest to zrozumiałe, ponieważ bardzo często skutkiem wybuchów są pożary.

Do urządzeń zapobiegającym wybuchom należą elektroniczne systemy detekcji gazów wybuchowych. Systemy te sygnalizują pojawienie się niebezpiecznych stężeń gazów a ponadto mogą włączać różne urządzenia wykonawcze ograniczające lub niwelujące zagrożenie wybuchem. Często przyczyną wybuchu są iskry elektryczne. Automatyczne wyłączenie odpowiednich obwodów elektrycznych może to zagrożenie wyeliminować. Równie skuteczne może być odcięcie dopływu gazu do rozszczelnionej instalacji gazowej lub włączenie wentylatorów w celu usunięcia niebezpiecznej atmosfery. Do pozbycia się z obiektu gazów lżejszych od powietrza może wystarczyć automatyczne uchylene klap oddymiających.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. nakazuje stosowanie urządzeń sygnalizacyjno-odcinających we wszystkich pomieszczeniach, w których sumaryczna moc grzewcza urządzeń gazowych przekracza 60 kW. Urządzenie sygnalizacyjno-odcinające to system detekcji gazu sprzężony z zaworem odcinającym. Jeżeli system detekcji gazu zostanie uzupełniony o czujkę przeciwpożarową, to w przypadku pożaru automatycznie zostanie odcięty dopływ gazu i to już w jego początkowej fazie. Gdyby w wyniku oddziaływania wysokiej temperatury nastąpiło rozszczelnienie instalacji gazowej, to wypływający gaz wzmaczałby ogień. Takie rozwiązanie techniczne nie tylko może zapobiec wybuchowi, ale również ograniczyć intensywność pożaru. Rozporządzenie to określa również zasady sterowania wentylacją w garażach z wykorzystaniem detektorów CO i LPG (§ 108).

Garaże powyżej dziesięciu stanowisk powinny być wyposażone w wentylację mechaniczną sterowaną detektorami tlenu węgla, garaże o podłodze poniżej poziomu terenu, w których dopuszcza się parkowanie samochodów zasilanych gazem, powinny mieć wentylację sterowaną detektorami LPG.

Przy ocenie zagrożenia na stanowisku pracy należy sprawdzać, czy nieprzekraczane są dopuszczalne stężenia. Zdefiniowane są trzy rodzaje stężeń: NDS¹, NDSch² i NDSP³. Wielkości tych stężeń podane są w Rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Społecznej. NDS i NDSch są to wielkości uśredniane, więc ich pomiar wymaga bardziej rozbudowanych elektronicznie urządzeń niż pomiar wartości chwilowych. Wartość NDSP nie jest ustalona dla wielu niebezpiecznych gazów toksycznych. W takich przypadkach przy ustalaniu progów alarmowych warto posłużyć się kartami charakterystyk substancji niebezpiecznych publikowanymi przez Centralny Instytut Ochrony Pracy.

1. Najwyższe dopuszczalne stężenie – średnie ważone, którego oddziaływanie na pracownika w ciągu 8-godzinnego dobowego czasu pracy przez okres jego aktywności zawodowej nie powinno spowodować ujemnych zmian w jego stanie zdrowia oraz w stanie zdrowia jego przyszłych pokoleń.

2. Najwyższe dopuszczalne stężenie chwilowe – wartość średnia, która nie powinna spowodować ujemnych zmian w stanie zdrowia pracownika oraz w stanie zdrowia jego przyszłych pokoleń, jeżeli utrzymuje się w środowisku pracy nie dłużej niż 15 minut i nie częściej niż 2 razy w czasie zmiany roboczej, w odstępie czasu nie krótszym niż 1 godzina.

3. Najwyższe dopuszczalne stężenie pułapowe – wartość, która ze względu na zagrożenie zdrowia lub życia pracownika nie może być w środowisku pracy przekroczona w żadnym momencie.

Do wykrywania i pomiaru stężeń gazów powszechnie stosuje się elektroniczne detektory gazów. Zawierają one sensory gazów – elementy zmieniające swoje parametry pod wpływem gazów. Najczęściej stosowane są sensory katalityczne, elektrochemiczne, półprzewodnikowe i absorpcyjne w podczerwieni (infra-red). Różnią się one budową, zasadą działania i oczywiście parametrami metrologicznymi. Mają różne zakresy pomiarowe, większą bądź mniejszą selektywność, różnią się też podatnością na zakłócenia i żywotnością. Wszystkie sensory zmieniają parametry w miarę upływu czasu i wymagają okresowych korekt wskazań, czyli kalibracji.

W użyciu są detektory przenośne i stacjonarne. W przypadku stosowania urządzeń przenośnych trzeba stworzyć procedury posługiwania się nimi i egzekwować od pracowników ich przestrzeganie. Należy zapewnić wymaganą ilość sprzętu, odpowiednie warunki przechowywania i łatwość dostępu oraz uwzględnić konieczność ładowania akumulatorów.

Systemy stacjonarne działają w sposób ciągły, niezależnie od postępowania pracowników. Przekroczenie ustalonych stężeń sygnalizowane jest akustycznie i optycznie, przy czym mogą być automatycznie aktywowane systemy ograniczające groźbę zatrucia lub wybuchu (np. włączenie wentylacji, odcięcie dopływu gazu lub wstrzymanie procesu technologicznego). Dodatkowo sygnał alarmu może być przekazywany do służb lub osób zobowiązanych sprawdzić jego przyczynę. Wskazania systemu mogą być w sposób ciągły archiwizowane, co daje obraz warunków na stanowiskach pracy.

Aby stacjonarny system detekcji gazów pracował prawidłowo muszą być spełnione cztery podstawowe warunki:

1. Właściwy dobór urządzeń uwzględniający warunki panujące w monitorowanym obiekcie oraz potrzeby użytkowników

Należy uwzględnić temperaturę, wilgotność, obecność gazów zakłócających pomiar, zakres pomiarowy, sposób wizualizacji i archiwizacji wyników, konieczność sterowania urządzeniami wykonawczymi, konieczność stosowania zasilania awaryjnego. Bardzo istotne jest właściwe ustalenie progów alarmowych. Powinny one być na poziomie zapewniającym bezpieczeństwo, ponieważ zbyt nisko ustawione mogą wywoływać niepotrzebne alarmy i zakłócać funkcjonowanie monitorowanego obiektu.

2. Właściwy wybór miejsc instalowania detektorów

Detektory wykrywają gaz w miejscu zainstalowania. Należy wybrać miejsca najbardziej prawdopodobnego gromadzenia się gazu i powstania zagrożenia. Trzeba uwzględnić ciężar właściwy gazu, ruch powietrza w monitorowanej strefie, lokalizację otworów wywiewnych i nawiewnych. Bardzo istotne jest zapewnienie łatwego dostępu do urządzeń.

3. Prawidłowe wykonanie instalacji systemu detekcji gazów

Urządzenia muszą być połączone prawidłowo, zgodnie z instrukcją, przy użyciu właściwych materiałów instalacyjnych. Instalacja i okablowanie winny być wykonane starannie, zgodnie z przepisami i obowiązującymi zasadami.

4. Prawidłowa, zgodna z instrukcją i zdrowym rozsądkiem eksploatacja systemu detekcji gazów

Dla prawidłowego działania systemu niezbędne jest przestrzeganie zasad określonych w instrukcji obsługi. Należy bezwzględnie przestrzegać terminów kalibracji detektorów, terminów kontroli pracy systemów, terminów wymiany akumulatorów. Kontrole powinny być przeprowadzane zgodnie z instrukcją a kalibracja wykonywana przez uprawnione laboratoria w warunkach określonych przez producenta.

Niezwykle ważną czynnością eksploatacyjną jest kalibracja. Polega ona na poddaniu sensora działaniu mieszaniny określonego gazu z powietrzem. Bardzo istotny jest sposób i precyzja przygotowania takiej mieszaniny oraz sposób jej podania na sensor. Kalibracja powinna być wykonywana zgodnie z procedurą określoną przez producenta. Tylko producent, znając konstrukcję urządzenia i parametry pracy sensora, może określić warunki kalibracji, które zapewnią prawidłowe wskazania. Bardzo ważne jest, aby robiły to osoby kompetentne. Nieświadomość faktu, że do prawidłowej kalibracji wymagana jest wiedza, doświadczenie i odpowiedni sprzęt, powoduje, że często ta tak ważna czynność eksploatacyjna zlecana jest firmom lub osobom zupełnie nie do tego nieprzygotowanym.

Nierzadko o wyborze zleceniobiorców decyduje cena usługi, a nie ich przygotowanie merytoryczne i techniczne. Wykorzystują to firmy nierzetelne. Podejmują się zleceń ze świadomością, że nie są w stanie ich należycie wykonać. Ale przekonanie, że zlecający nie ma możliwości weryfikacji ich pracy, popycha je do takiej nieodpowiedzialności. Zlecający powinien zawsze sprawdzać, czy zleceniobiorca ma uprawnienia, wiedzę i możliwości techniczne do przeprowadzenia określonych czynności eksploatacyjnych. Instrukcje obsługi z reguły zawierają informacje pomagające zweryfikować potencjalnych zleceniobiorców. W przypadku wątpliwości bardzo pomocny jest Internet. Łatwo można odnaleźć producenta lub dystrybutora urządzeń i uzyskać pomoc.

Oryginalne rozwiązanie ułatwiające kalibrację proponuje firma GAZEX. Detektory tej firmy wyposażone są w wymienny moduł sensora. Taki moduł zawiera sensor gazu i wszystkie niezbędne elementy elektroniczne potrzebne do jego kalibracji. W przypadku konieczności kalibracji użytkownik może we własnym zakresie wymontować moduł sensora i przesać go do właściwego laboratorium w celu kalibracji bądź wymienić na inny, już skalibrowany. Operacje te są przeprowadzane bez konieczności demontażu detektora z instalacji. To unikatowe rozwiązanie techniczne znakomicie ułatwia i obniża koszty eksploatacji systemów detekcji gazów. Inteligentne moduły sensorów wyposażone są w procesory i zapamiętują parametry pracy sensora takie jak: ilość alarmów, czas pracy w stanach alarmowych, ilość przekroczeń zakresów pomiarowych oraz ewentualne stany awaryjne. Przy kalibracji można prześledzić, w jakich warunkach pracują detektory i, w razie potrzeby, dokonać korekt w ustawieniach parametrów pracy systemów, bądź zaproponować zmianę sensorów na inne, bardziej odpowiednie dla konkretnych warunków panujących w monitorowanym obiekcie. W przypadku zmiany technologii w zakładzie pracy i zmiany rodzajów substancji niebezpiecznych nie trzeba wymieniać systemu detekcji – wystarczy wymienić moduły sensorów na odpowiednie do zmian, co jest rozwiązaniem prostszym, szybszym i tańszym. Co ważne, moduły te sygnalizują konieczność kalibracji sensorów. Dostępne są moduły sensora wyposażone w każdy z wymienionych poniżej typów sensorów:



Półprzewodnikowy moduł sensora



Katalityczny moduł sensora



Elektrochemiczny moduł sensora



Infrared (absorbcyjny w podczerwieni) moduł sensora

Rozwiązaniem technicznym ułatwiającym projektowanie i budowę systemów detekcji gazów jest **Modularny System Detekcji Gazów** tej samej firmy. Został on uznany za najwszechstronniejszy z dostępnych na naszym rynku i uhonorowany Grand Prix Targów SAWO 2008. W systemie można wyróżnić trzy rozbudowane grupy urządzeń:

- **detektory gazów,**
- **moduły alarmowe** (centrale alarmowe),
- **urządzenia wykonawcze.**

Modularność systemu polega na możliwości budowy systemów detekcji gazów o różnym stopniu zaawansowania w zależności od potrzeb w konkretnym obiekcie. Służby BHP określają rodzaje zagrożeń i wymagania, podają warunki, w jakich system ma pracować, a projektanci dobierają właściwe elementy z poszczególnych grup urządzeń tak, aby system spełniał oczekiwania użytkownika, był prosty w instalacji, łatwy w obsłudze i tani w eksploatacji.

Detektory produkowane są w wersjach pomiarowych (mierzą aktualne stężenie gazu) lub progowych (sygnalizują przekroczenie określonych stężeń gazu). Najnowszy rodzaj detektorów – detektory adresowalne – komunikują się z centralą cyfrowo w standardzie przemysłowym **RS485** zgodnie z protokołem MODBUS.

Zadaniem modułów alarmowych jest zasilanie podłączonych detektorów, odbiór, analiza, wizualizacja i przechowywanie informacji przesyłanych przez detektory oraz sterowanie urządzeniami wykonawczymi. Moduły sygnalizują stany alarmowe optycznie i akustycznie.

Standardowe moduły mogą obsługiwać od 1 do 16 detektorów. W przypadku systemów o większej ilości detektorów moduły można łączyć w zespoły. Istnieje również specjalny typ modułów przystosowanych do montażu na szynie TS-35, do budowania rozległych systemów przemysłowych. Moduł **MDD-256/T** może zarządzać siecią detektorów cyfrowych i modułów cyfrowych liczącą do 245 urządzeń.

W przypadku wykrycia zagrożenia system podejmuje akcję. Najprostszą akcją jest ogłoszenie alarmu i do tego służą sygnalizatory optyczne, akustyczne i optyczno-akustyczne sterowane wyjściami napięciowymi modułów alarmowych. Do wyboru jest kilka rodzajów sygnalizatorów – od prostej syreny po wyświetlacz tekstu alarmowego.

W uzasadnionych przypadkach system może włączyć bądź wyłączyć właściwe urządzenia elektryczne (wentylatory, zasuwy, klapy oddymiające), zamknąć lub otworzyć śluzy, drzwi, wyłączyć energię elektryczną czy urządzenia technologiczne (np. pistolety lakiernicze w przypadku zagrożenia wybuchem w lakierni), wykorzystując wyjścia beznapięciowe modułów alarmowych.

Wykorzystanie telefonii komórkowej i Internetu umożliwia monitorowanie obiektów na odległość. W przypadku alarmu system może przesać informację o alarmie do terminalu komputerowego użytkownika i do służb lub osób mających podjąć skuteczną akcję zaradczą. Istnieje możliwość wysłania poleceń do systemu i sterowania urządzeniami elektrycznymi w dozorowanym obiekcie.