



Detekcja gazów w oczyszczalniach ścieków i biogazowniach.

Oczyszczanie ścieków to bezwzględny wymóg współczesnej cywilizacji, a energia odnawialna z biogazu to jeden ze sposobów na redukcję zanieczyszczeń i bezpieczeństwo energetyczne. To powoduje ogromną popularność instalacji tego typu. Jednak produkty powstające przy procesie gnilnym i fermentacji oprócz pożądaných właściwości energetycznych niosą także szereg zagrożeń. Technologia detekcji gazów jest jednym z ważnych ogniw redukcji zagrożeń i ochrony ludzi i obiektów przed ich niekorzystnymi skutkami.



Niebezpieczeństwa gazowe.

Głównym zagrożeniem w obiektach tego typu jest biogaz (inaczej nazywany gazem wysypiskowym). Jest to produkt fermentacji metanowej i procesów gnilnych składający się z szeregu substancji m.in. metanu (CH_4), dwutlenku węgla (CO_2), azotu (N_2), wodoru (H_2), siarkowodoru (H_2S) i tlenu (O_2).

Typowy skład biogazu (należy pamiętać, że skład zależy od rodzaju biomasy):

Składnik	Udział w %
Metan (CH_4)	50-75
Dwutlenek węgla (CO_2)	25-50
Azot (N_2)	0-10
Wodór (H_2)	0-1
Siarkowodór (H_2S)	0-3
Tlen (O_2)	0-0,5

Warto zwrócić uwagę na 3 główne zagrożenia. Metan jest w stanie (np. przy rozszczelnieniu instalacji) stworzyć mieszaninę wybuchową z powietrzem, siarkowodór stwarza silne zagrożenie toksyczne, a połączone metan z ditlenkiem węgla są w stanie wyprzeć tlen stanowiąc ryzyko uduszenia.

Metan - gaz bezwonny, lżejszy od powietrza (współczynnik 0,56 w stosunku do powietrza przy temperaturze 0°C), dolna granica wybuchowości 4,4%v/v, górna granica wybuchowości 15%v/v, klasa temperaturowa T1, kategoria IIA. (zgodnie z PN-EN ISO/IEC 80079-20-1)

Siarkowodór - gaz o charakterystycznym zapachu zgniętego jajka, cięższy od powietrza (współczynnik 1,18 przy t=0°C), palny i wybuchowy, dolna granica wybuchowości 4%v/v, górna granica wybuchowości 45,5%v/v, silnie toksyczny, Najwyższe Dopuszczalne Stężenie (NDS*) 7mg/m³ (~5ppm), Najwyższe Dopuszczalne Stężenie Chwilowe (NDSch*) 14mg/m³ (~10ppm) - przelicznik mg/m³->ppm = 0,71 dla t=20°C i p=1013,25hPa. Przy stężeniu 300mg/m³ (~200ppm) poraża nerw węchowy i człowiek przestaje go czuć.

Brak tlenu - 18%v/v to minimalna ilość przy której człowiek może wykonywać prace.

Ditlenek węgla - to gaz cięższy od powietrza. Powoduje wyparcie tlenu. Chociaż mierzymy jednocześnie tlen to informacja o stężeniu ditlenku węgla także jest istotna. Maksymalne stężenia, w których może pracownik przebywać to odpowiednio ~0,5%v/v NDS (9000mg/m³) i ~1,5%v/v NDSCh (9000mg/m³) przelicznik 0,55 dla t=0°C i p=1013,25hPa.

Wodór występuje w ilości śladowej (jego dolna granica wybuchowości wynosi 4%v/v) tym samym jego monitorowanie przy jednoczesnym monitorowaniu metanu nie ma sensu.

*NDS i NDSCh - wartości określone przez *Rozporządzenie Ministra Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 12 czerwca 2018 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (Dz.U. 2018 poz. 1286 z późniejszymi zmianami)*.



Obowiązujące przepisy w zakresie detekcji gazów.

Wyszczególnione dalej regulacje prawne dotyczą jedynie detekcji gazów w obiektach oczyszczalni ścieków, biogazowni czy kanałach ściekowych. Budowa samych obiektów i ich technologia zawarte są także w innych regulacjach i normach.

Dz.U. z roku 2003 nr 169 poz. 1650

Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy - Rozdział 6 Prace szczególnie niebezpieczne D. Prace przy użyciu materiałów niebezpiecznych (tekst jednolity z późniejszymi nowelizacjami):

§ 97.1. Pomieszczenia przeznaczone do składowania lub stosowania materiałów niebezpiecznych pod względem pożarowym lub wybuchowym oraz pomieszczenia, w których istnieje niebezpieczeństwo wydzielania się substancji sklasyfikowanych jako niebezpieczne, powinny być wyposażone w:

1) urządzenia zapewniające sygnalizację o zagrożeniach;

Ustawodawca nie określił wprost typu zabezpieczeń, ich lokalizacji lub parametrów pozostawiając to wyspecjalizowanemu projektantowi. To kluczowy moment każdej inwestycji bowiem obiekty różnią się wieloma aspektami co uniemożliwia narzucenie jednego rozwiązania za pomocą przepisów. Niezbędna jest pomoc specjalisty, który zidentyfikuje zagrożenia, określi konieczne parametry i dopasuje odpowiednie urządzenia ochronne.

Jednocześnie jest to wymóg formalny usankcjonowany w kolejnych przepisach.

Dz. U. z 2010 poz. 719

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie

ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów.

§ 2.1. *Ilekcroć w rozporządzeniu jest mowa o:*

9) *urządzeniach przeciwpożarowych - należy przez to rozumieć [...], urządzenia zabezpieczające przed powstaniem wybuchu i ograniczające jego skutki, [...];*

Urządzenia zabezpieczające przed wybuchem to oczywiście m.in. systemy detekcji gazów palnych, ale nie wszystkie. Wg rozporządzenia urządzeniami pożarowymi są tylko te systemy, które realizują funkcję zabezpieczającą. System detekcji metanu w obiekcie, który mierzy i alarmuje przy zbyt wysokim stężeniu jednocześnie załączający wentylację lub zamykający dopływ czynnika zaworem elektromagnetycznym jest systemem zabezpieczającym przed wybuchem i tym samym systemem ochrony przeciwpożarowej. Powoduje to, że określenie roli systemu detekcji gazów przez projektanta jest podstawą do jego zaklasyfikowania.

§3.1. *Urządzenia przeciwpożarowe w obiekcie powinny być wykonane zgodnie z projektem uzgodnionym przez rzeczoznawcę do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych, a warunkiem dopuszczenia ich do użytkowania jest przeprowadzenie odpowiednio dla danego urządzenia prób i badań, potwierdzających prawidłowość ich działania".*

Prawodawca podkreślił i definitywnie usankcjonował wymóg wykonania projektu przez uprawnionego projektanta oraz zatwierdzenia go przez rzeczoznawcę ochrony przeciwpożarowej. Warto tu wspomnieć, że umożliwia to kontrolę dokumentacji projektowej oraz zgodności wykonania instalacji zabezpieczającej przez uprawnione organy przy odbiorze obiektu i później w trakcie okresowych kontroli. Także ubezpieczyciel może zażądać wglądu zarówno przy wycenie jak i wypadku i realizacji wypłaty odszkodowania.

§ 37. 1. *W obiektach i na terenach przyległych, gdzie są prowadzone procesy technologiczne z użyciem materiałów mogących wytworzyć mieszaniny wybuchowe lub w których materiały takie są magazynowane, dokonuje się oceny zagrożenia wybuchem.*

Ocena zagrożenia wybuchem to podstawa umożliwiająca zdefiniowanie i wyznaczenie stref zagrożenia wybuchem jednocześnie określając warunki jakie muszą spełniać urządzenia instalowane w tych miejscach (głównie w stosunku do maszyn technologicznych, oświetlenia, detekcji i wentylacji). Z drugiej strony na wyznaczenie lub klasyfikację strefy mogą mieć wpływ użyte zabezpieczenia.

Dodatkowo konieczność określenia zagrożenia wybuchowego na etapie projektowania zawarta jest w regulacjach branżowych:

Dz.U. 1993 nr 96 poz. 438

Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków.

§ 19. *Pomieszczenia, strefy i przestrzenie zewnętrzne, zagrożone wybuchem, oraz ich kategorie określa się na etapie projektowania, przebudowy, rozbudowy, modernizacji lub remontu i eksploatacji w celu ustalenia niezbędnych środków prewencyjnych zapobiegających wybuchom.*

§ 20. 1. *Do ustalenia kategorii zagrożenia wybuchem pomieszczeń, stref i przestrzeni zewnętrznych właściwa jest komisja kwalifikacyjna, powoływana przez kierownika zakładu pracy lub jednostki projektowej.*

2. *W skład komisji kwalifikacyjnej powinni wchodzić: przewodniczący oraz jej członkowie - specjaliści do spraw ochrony pożarowej, bezpieczeństwa i higieny pracy, technologii oczyszczania ścieków oraz zainteresowani kierownicy obiektów lub pracowni projektowych.*

§ 21. *Przystąpienie do klasyfikacji pomieszczeń, stref lub przestrzeni zewnętrznych, zagrożonych wybuchem, powinno być poprzedzone:*

1) *ustaleniem szczegółowego składu ścieków doprowadzanych do oczyszczalni, ze specjalnym uwzględnieniem substancji palnych lub wybuchowych, mogących stworzyć zagrożenie wybuchem w czasie normalnego stanu pracy i w czasie stanu awaryjnego,*

2) *ustaleniem średnich zrzutów substancji mogących stwarzać zagrożenie wybuchem w czasie doby, miesiąca i roku.*

§ 22. *Szczegółowe zasady przeprowadzania klasyfikacji pomieszczeń, stref i przestrzeni zewnętrznych, zagrożonych wybuchem, regulują odrębne przepisy.*

Dobry projekt wykonany przez specjalistę to nie tylko spełnienie wymogów przepisów, ale przede wszystkim solidna podstawa prawidłowo zabezpieczonych obiektów i oszczędność kosztów przy

wyborze wykonawcy oraz przy późniejszej eksploatacji.

Dz.U. 2018 poz. 1286

Rozporządzenie Ministra Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 12 czerwca 2018 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (z późniejszymi zmianami), który zawiera zapisy:

§1. 1. Ustala się wartości najwyższych dopuszczalnych stężeń chemicznych i pyłowych czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy, określone w wykazie stanowiącym załącznik nr 1 do rozporządzenia.

§ 2. Wartości, o których mowa w § 1 ust. 1, określają najwyższe dopuszczalne stężenia czynników szkodliwych dla zdrowia, ustalone jako:

- najwyższe dopuszczalne stężenie (NDS) – wartość średnia ważona stężenia, którego oddziaływanie na pracownika w ciągu 8-godzinnego dobowego i przeciętnego tygodniowego wymiaru czasu pracy, określonego w ustawie z dnia 26 czerwca 1974 r. – Kodeks pracy, przez okres jego aktywności zawodowej nie powinno spowodować ujemnych zmian w jego stanie zdrowia oraz w stanie zdrowia jego przyszłych pokoleń;
- najwyższe dopuszczalne stężenie chwilowe (NDSCh) - wartość średnia stężenia, które nie powinno spowodować ujemnych zmian w stanie zdrowia pracownika, jeżeli występuje 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;
- najwyższe dopuszczalne stężenie pułapowe (NDSP) - wartość stężenia, która ze względu na zagrożenie zdrowia lub życia pracownika nie może być w środowisku pracy przekroczona w żadnym momencie.

§ 3. Wartości, o których mowa w § 1 ust. 2, określają najwyższe dopuszczalne natężenia fizycznego czynnika szkodliwego dla zdrowia, ustalone jako poziomy ekspozycji odpowiednio do właściwości poszczególnych czynników, których oddziaływanie na pracownika w okresie jego aktywności zawodowej nie powinno spowodować ujemnych zmian w jego stanie zdrowia oraz w stanie zdrowia jego przyszłych pokoleń.

Wiele osób uznaje, że wartość NDS i NDSCh w naszym przypadku $5\text{mg}/\text{m}^3$ i $10\text{mg}/\text{m}^3$ (dla siarkowodoru) to wartości, przy których system ma zaalarmować, gdy tylko zostanie przekroczona. Tymczasem wartość NDS może występować przez cały 8-godzinny dzień pracy zgodnie z § 2.1. bez uszczerbku dla zdrowia pracownika. Gdy pracownik będzie przebywał w atmosferze $10\text{mg}/\text{m}^3$ przez 4 godziny w ciągu 8-godzinnego dnia pracy to jego wartość średnia będzie wynosiła $5\text{mg}/\text{m}^3$, a więc także nie przekroczy NDS (Wartość wynika ze wzoru $10\text{mg}/\text{m}^3 \times 4\text{h} / 8\text{h} = 50\text{mg}/\text{m}^3$). Jednocześnie tak niskie stężenia (w końcu są one bezpieczne dla człowieka) oznaczają, że należy zastosować bardzo czułe urządzenia, co zwiększa możliwość występowania fałszywych alarmów i przyspiesza ich zużycie. Jest to ważny element doboru systemu detekcji i powinien być starannie przemyślany.

Dz.U. 1994 nr 21 poz. 73

Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 27 stycznia 1994 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy stosowaniu środków chemicznych do uzdatniania wody i oczyszczania ścieków.

§ 5. 1. Pracodawca ma obowiązek zastosować rozwiązania techniczne i organizacyjne oraz wyposażyć pracowników w niezbędne środki ochrony indywidualnej, zapobiegające ujemnym skutkom wynikającym ze stosowania środków chemicznych i ewentualnym skutkom rozprzestrzeniania się ich na otoczenie.

§ 8. Środki chemiczne powinny być przechowywane w pomieszczeniach posiadających wentylację naturalną o co najmniej dwóch wymianach na godzinę, a jeżeli mają własności żrące, cuchnące, trujące lub wydzielają szkodliwe opary - powinny być przechowywane w pomieszczeniach wyposażonych ponadto w wentylację mechaniczną, dostosowaną do właściwości fizykochemicznych danego środka chemicznego o krotności wymian zapewniającej nieprzekraczanie najwyższych dopuszczalnych stężeń (NDS) zanieczyszczeń powietrza w środowisku pracy oraz w środowisku zewnętrznym.

Powyższa regulacja nie dotyczy wprawdzie zagrożeń związanych z samymi ściekami tylko z substancjami używanymi do ich oczyszczania lub do dezynfekcji wody (najczęściej chloru (Cl_2) i ozonu (O_3)). Niemniej systemy detekcji gazów coraz częściej są połączone w ramach jednej

cyfrowej sieci i tym samym detektory w takich miejscach także powinny być brane pod uwagę. Szerzej o tym temacie piszemy w osobnym opracowaniu: „Detektory chloru i ozonu chlorowniach i stacjach uzdatniania”.

Dz.U. 1993 nr 96 poz. 437

Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnych.

Par.7. Przed rozpoczęciem robót w kanale należy zabezpieczyć pracowników przed nagłym:

2) przekroczeniem dopuszczalnych stężeń substancji szkodliwych i niebezpiecznych dla życia lub zdrowia.

Par.12. 2. Po zakończeniu wietrzenia kanału należy sprawdzić, za pomocą analizatorów chemicznych albo lampy bezpieczeństwa, czy nie występują substancje szkodliwe dla zdrowia lub niebezpieczne.

Par.16. Pracownicy wykonujący roboty w kanale powinni posiadać przy sobie urządzenia do wykrywania i sygnalizacji obecności gazu oraz zapaloną lampę bezpieczeństwa.

Dz.U. 1993 nr 96 poz. 438

Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków.

Par.33. 1. Wejście do pomieszczeń lub zagłębień przy kratkach powinno być poprzedzone zbadaniem czystości powietrza i zawartości tlenu. Badania należy dokonywać za pomocą przyrządów kontrolno-pomiarowych służących do wykrywania gazów szkodliwych i niebezpiecznych oraz lamp bezpieczeństwa.

2. Pracownicy wchodzący do pomieszczenia zagłębionego przy kratkach powinni być wyposażeni w urządzenia do wykrywania gazów niebezpiecznych i szkodliwych dla zdrowia oraz posiadać szelki bezpieczeństwa z linką asekuracyjną o odpowiedniej długości.

Dz.U. 1994 nr 21 poz. 73

Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 27 stycznia 1994 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy stosowaniu środków chemicznych do uzdatniania wody i oczyszczania ścieków.

ROZDZIAŁ 2

Wykonywanie pracy w zbiornikach przeznaczonych do przechowywania środków chemicznych

§ 19. [Wykonywanie prac w zbiornikach przeznaczonych do przechowywania środków chemicznych]

1. Wykonywanie prac w zbiornikach przeznaczonych do przechowywania środków chemicznych powinno się odbywać na pisemne polecenie pracodawcy lub osoby przez niego upoważnionej.

2. Polecenie, o którym mowa w ust. 1, powinno określać:

1) rodzaj, zakres, miejsce, termin i sposób wykonania pracy,

2) imię i nazwisko osoby odpowiedzialnej ze strony służby eksploatacyjnej za przygotowanie miejsca pracy i zezwolenie na jej podjęcie,

3) imię i nazwisko osoby wyznaczonej do kierowania pracami wewnątrz zbiornika i ich nadzorowania ze strony wykonawcy robót,

4) imię i nazwisko pracownika skierowanego do pracy w zbiorniku oraz pracownika ubezpieczającego,

5) rodzaj zagrożeń, jakie mogą wystąpić w czasie wykonywania pracy, sposób postępowania w razie ich wystąpienia oraz rodzaj sprzętu ochrony indywidualnej, jaki ma być zastosowany,

6) sposób sygnalizacji i porozumiewania się pomiędzy pracownikami wykonującymi pracę wewnątrz zbiornika a pracownikami ich ubezpieczającymi.

§ 20.

1. Przygotowanie i prowadzenie pracy wewnątrz zbiornika powinno spełniać następujące wymagania techniczne i organizacyjne:

4) powietrze w zbiorniku należy zbadać na zawartość tlenu oraz gazów i par substancji toksycznych i palnych; obecność gazów nie może być sprawdzana za pomocą otwartego płomienia.

Trzy powyższe regulacje mają duże znaczenie dla obiektów technologicznych oczyszczalni, kanalizacji czy biogazowni. Ustawodawca dość jasno precyzuje wymogi detekcji gazów. Warto jednak wspomnieć, że w obiektach gdzie pracownicy wchodzi często warto zainstalować stacjonarny system detekcji dzięki czemu eliminuje się czysto ludzkie błędy lub rutynę jak np. nie zabieranie detektora przenośnego, rozładowanie czy błędy operatora przenośnego detektora wielogazowego.



Przeznaczenie systemu detekcji.

OBIEKTY TECHNOLOGICZNE OCZYSZCZALNI I PRZEPOMPOWNI ŚCIEKÓW

Część wykonawców widzi w systemie detekcji sterownik wentylacji. W wielu obiektach włączenie wentylatorów jest wręcz uzależnione jedynie od załączenia alarmu przez system detekcji siarkowodoru czy metanu. Takie założenie jest jednak błędne i może skutkować wieloma problemami, a nawet usterkami. Długotrwale obecny w powietrzu gaz (także w małych ilościach poniżej progu alarmowego) jest przyczyną zbyt szybkiego zużywania się sensorów. Jednocześnie przekraczanie zakresu pomiarowego (np. przy zrzutach) dla wielu detektorów jest zabójcze. Prawidłowo zaprojektowany obiekt technologiczny charakteryzuje się układem wentylacji usuwającym emitowane gazy na bieżąco i niedopuszczającym do ich gromadzenia się. W zależności od obiektów może on pracować cały czas np. na 1 biegu lub załączać się okresowo. System detekcji ma za zadanie zareagować tylko wtedy gdy z jakiegoś powodu (np. uszkodzenia wentylatora lub znacznie podwyższonej emisji) układ wentylacji nie będzie w stanie odebrać i usunąć gazów.



(fot.1 Zbiorniki biogazu jednej z oczyszczalni ścieków. W takim miejscu emisja biogazu może wynikiem jedynie awarii więc system detekcji powinien być odpowiednio dopasowany.)

OBIEKTY Z INSTALACJĄ BIOGAZOWĄ (GENERATORY, REAKTORY)

W tych obiektach biogaz (często oczyszczony) jest zamknięty w zbiornikach, instalacjach i doprowadzany do urządzeń korzystających z niego lub zbiorników magazynowych. Tym samym obiekt pozostaje w normalnych warunkach czysty i system detekcji ma reagować w przypadku wycieku biogazu z instalacji. Głównym zabezpieczeniem takiego obiektu jest zawór elektromagnetyczny, który ma zostać zamknięty przy wykryciu wycieku przez detektor zabezpieczając tym samym obiekt przed nagromadzeniem się gazu wewnątrz pomieszczenia.

Wielu projektantów na tym kończy projekt systemu detekcji gazu. Tymczasem należy pamiętać jeszcze o aspektach toksycznych biogazu. Załączony alarm systemu detekcji spowoduje m.in. reakcję obsługi, która wejdzie do pomieszczenia. Tym samym system detekcji w biogazowni czy obiektach z instalacją biogazu powinien zapewniać także funkcję ochronną ludzi przed siarkowodorem czy brakiem tlenu, włączając wentylację mechaniczną.

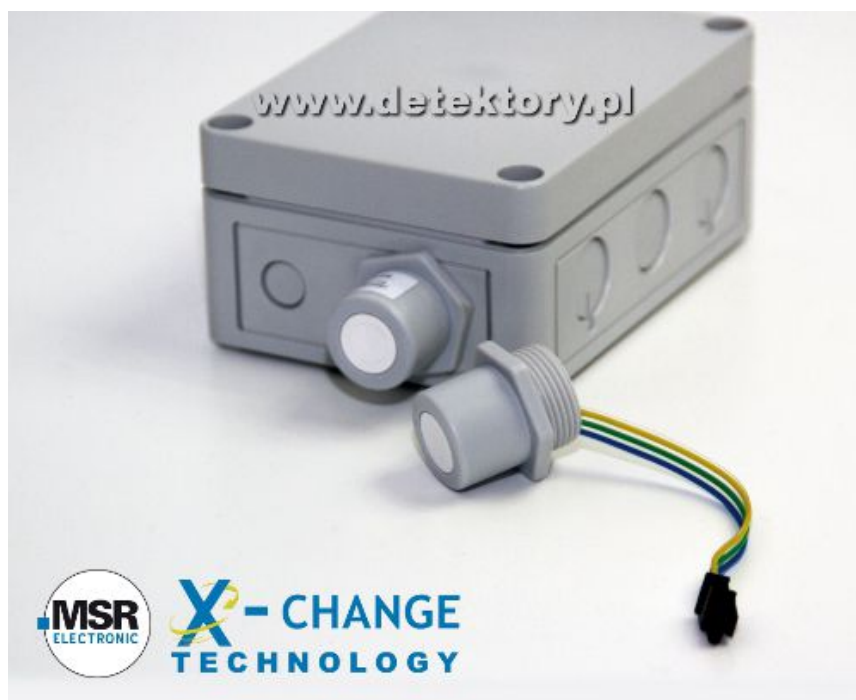


Dobór systemu detekcji.

SENSORY

Wybór typu sensora jest podstawą doboru detektorów. Dla gazów wybuchowych (w tym przypadku metanu) rynek oferuje 3 technologie pomiarowe: półprzewodnikową, katalityczną i podczerwoną (InfraRed). Wybór musimy oprzeć na właściwościach każdej z nich.

Sensor półprzewodnikowy dokonuje pomiaru dzięki materiałowi, który zmienia rezystancję kiedy zetknie się z gazem. Materiałem jest zwykle dwutlenek cyny SnO_2 . Niestety duży wpływ na pomiar mają zmiany wilgotności i temperatury. Sensor tego typu charakteryzuje się też niską selektywnością (reaguje na inne gazy) oraz ulega zatruciu w kontakcie z niektórymi substancjami. Z kolei na plus można zaliczyć niską cenę.



(fot.2 Cyfrowy czujnik gazów PolyGard2 z wymiennym modułem sensorycznym oferuje m.in. wysoki stopień ochrony IP65 oraz poziom nienaruszalności bezpieczeństwa SIL2. Ma możliwość zamocowania nasadki zwiększającej stopień ochrony do IP66.)

Drugim rozwiązaniem jest sensor katalityczny, który reaguje w oparciu o reakcję utleniania gazu palnego przy wykorzystaniu katalizatora co powoduje powstanie ciepła i zmianę przewodności. Sygnał ten jest zestawiany z sygnałem sensora kontrolnego pozbawionego katalizatora co eliminuje problem zmian temperatury. Jednocześnie sensor katalityczny jest stabilny i bardziej selektywny. Do wad należy zaliczyć nieco wyższy koszt i krótszy okres eksploatacji.

Trzecim rozwiązaniem jest sensor podczerwony. Działanie sensora polega na wysyłaniu i odbieraniu promieniowania podczerwonego. Gaz pojawiający się pomiędzy nadajnikiem i odbiornikiem zabiera część widma dzięki czemu detektor realizuje pomiar. Zaletami są całkowita odporność na przekroczenia zakresu i zatrucia, brak konieczności tlenu do pomiaru metanu, długi okres pomiędzy kalibracjami (nawet 3 lata) oraz długi czas eksploatacji sensora (nawet powyżej 10 lat).

Wadą jest cena gdyż jest to najdroższy z wymienionych sensorów, ale biorąc pod uwagę czas

eksploatacji w długim okresie koszt może być porównywalny do słabszych technologii. W przypadku obiektów oczyszczalni lub przepompowni gdzie możliwe są przekroczenia zakresu oraz wyparcie tlenu przez metan i ditlenek węgla bezwzględnie zalecany jest sensor podczerwony. W przypadku instalacji biogazowych można zastosować tańszy sensor katalityczny. Ze względu na słabe parametry niezalecane jest stosowanie sensora półprzewodnikowego. Bardzo istotny z punktu widzenia późniejszej eksploatacji jest wybór detektorów z wymiennymi modułami sensorycznymi co ułatwia serwis i obniża jego koszty.

Dla gazów toksycznych i tlenu zastosowanie ma sensor elektrochemiczny. Działa na zasadzie reakcji chemicznej gazu z elektrolitem, w którym zanurzone są elektrody sensora. Reakcja chemiczna powoduje powstanie potencjału na elektrodach umożliwiając w ten sposób pomiar gazu. Należy pamiętać, że sensory elektrochemiczne gazów toksycznych są przewidziane do pomiaru niskich stężeń i są wrażliwe na przekroczenia zakresu. Dlatego istotne jest wieloprogramowe sterowanie wentylacją aby nie dopuszczać do ich zatrucia.

STOPIEŃ OCHRONY IP (ang. Ingress Protection)

Pomieszczenia infrastruktury wodno-kanalizacyjnej to często obiekty, w których panują trudne warunki dla urządzeń. Zanieczyszczenia i woda wraz z innymi czynnikami są znacznym utrudnieniem dla detektorów powodując oblepianie membran na wlotach sensorów i degradację elementów elektronicznych. To oznacza, że nie można w takim środowisku stosować detektorów o niskim stopniu odporności. Parametr IP określa jak drobne elementy stałe lub ciecze mogą się dostać do urządzenia i jak dobrze jest ono chronione. Im wyższy parametr tym lepiej. Dla detekcji w obiektach infrastruktury wodno-kanalizacyjnej należy stosować urządzenia o stopniu IP66.



(fot.3 Cyfrowy czujnik gazów PolyGard2 z nasadką IP66. Po demontażu widoczna różnica w zanieczyszczeniu nasadki i samego sensora, który pozostaje chroniony.)

KOMUNIKACJA

Obecnie także sposób komunikacji urządzeń uległ znaczącym zmianom i coraz szerzej stosowane są adresowalne cyfrowe systemy takie jak PolyGard2 ze standardem transmisji RS485. Rozwiązanie tego typu to mniej okablowania, niskie koszty montażu, niespotykane wcześniej możliwości konfiguracyjno-diagnostyczne oraz bezpieczeństwo przesyłania sygnału do jednostki centralnej i co za tym idzie sterowania urządzeniami wykonawczymi (wentylatorami, sygnalizacją,

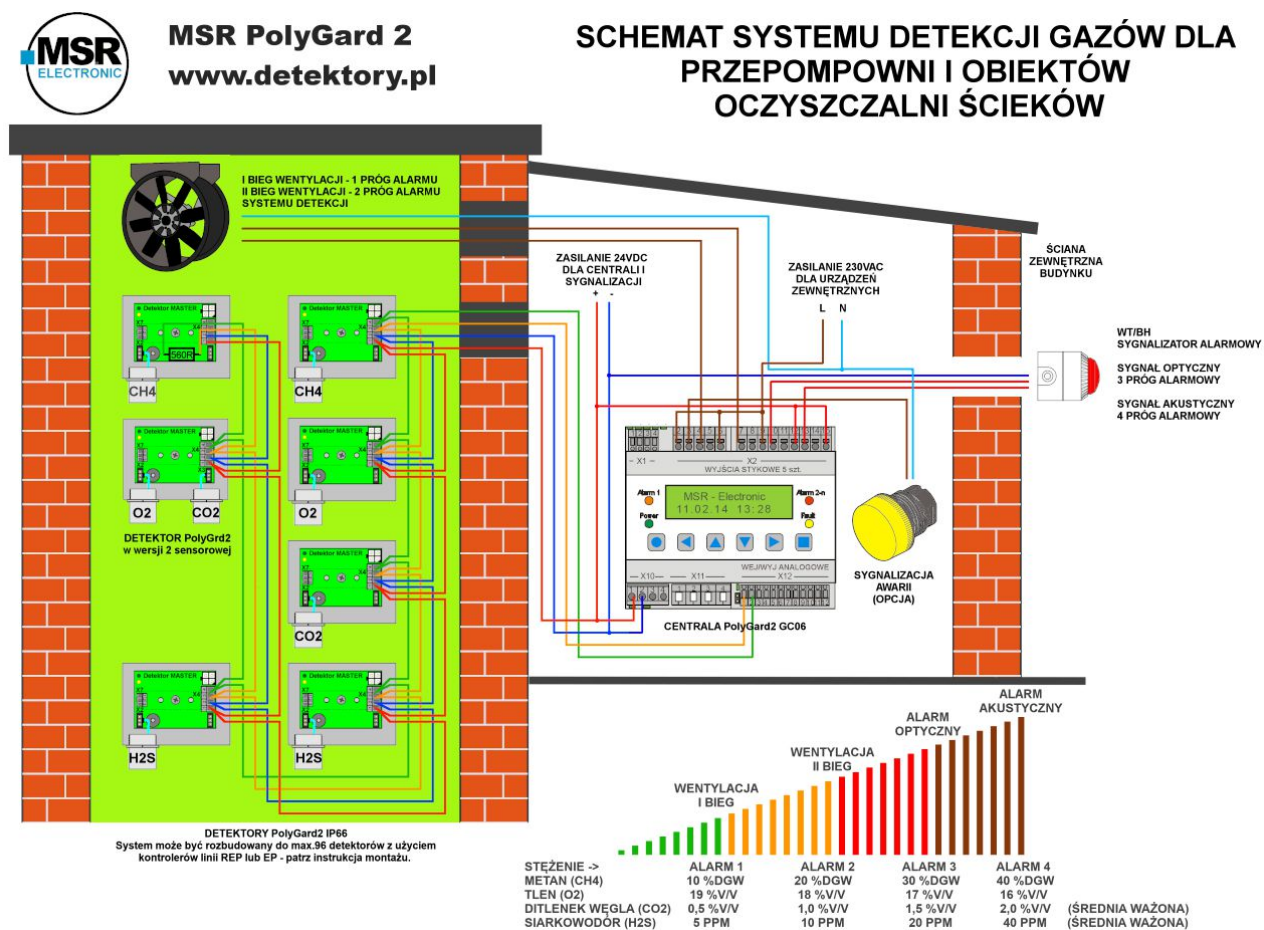
urządzeniami ładowania). Współczesne zautomatyzowane zakłady mogą dzięki wyjściu RS485 połączyć system detekcji z systemem zarządzania obiektem BMS (Building Management System). Standardem stał się także protokół ModBus RTU.

STEROWANIE

Jak wspomnieliśmy przy regulacjach prawnych system powinien spełniać kilka funkcji zabezpieczających jednocześnie. W zależności od obiektu i wymogów powinien załączać wentylację (często na 2 biegach), sygnał optyczny, sygnał akustyczny, zamykać zawór elektromagnetyczny, a czasem nawet rozłączać zasilanie. To spore wymagania i jednostka centralna musi być w stanie je spełnić zarówno za pomocą poziomów alarmowania jak i odpowiedniej liczby wyjść sterujących (najczęściej stykowych).

Jakby tego było mało często sterowanie jest różne w zależności od gazu jaki zostanie wykryty np. inaczej system ma zareagować kiedy wykryje metan, a inaczej kiedy siarkowodor.

Dawniej możliwe było jedynie proste sterowanie czyli niezależnie jaki detektor zadziałał system załączał wszystko. Obecnie takie rozwiązania są już przestarzałe i nieakceptowalne w większości zakładów. Adresowalne cyfrowe systemy detekcji mają tu ogromną przewagę ponieważ mogą sterować urządzeniami w zależności od detektora, który zadziałał i to na 4 poziomach alarmowania. Centralka takiego systemu może być dowolnie zaprogramowana, a ilość jej wyjść może być zwiększana przez dodatkowe moduły rozszerzające. Dzięki temu można niskim kosztem zainstalować system dokładnie dopasowany do potrzeb danego pomieszczenia.



(Rys.1 Przykładowy schemat systemu detekcji dla przepompowni ścieków ze sterowaniem wentylacją i sygnalizacją.)

STREFY ZAGROŻENIA WYBUCHEM

Tam gdzie została wyznaczona strefa zagrożenia wybuchem należy wybrać urządzenia w odpowiedniej kategorii (Ex IIA) np. detektory w wykonaniu przeciwwybuchowym typu PolyXeta2.



(fot.4 Przykład detekcji gazów w przepompowni ścieków. Detektor gazów PolyXeta2 z wyświetlaczem. Oprócz ciągłego pomiaru podczas alarmu wyświetlacz zmienia kolor na czerwony. Dla PolyXeta2 także dostępna jest nasadka IP66)



Bezpieczeństwo.

Przy projektowaniu obiektu pamiętajmy nie tylko o dobraniu zabezpieczeń, ale także o odpowiednich certyfikatach wybranego systemu. W przemyśle od dawna stosowana jest skala określająca poziom nienaruszalności bezpieczeństwa SIL (Safety Integrity Level). Dla obiektów przemysłowych polecany jest poziom SIL2 gwarantujący bezpieczeństwo zarówno urządzeń jak i zastosowanego oprogramowania.



Parametry pomiarowe.

Parametry systemu, a w szczególności właściwości pomiarowe określa projektant. Zakres pomiarowy to poszczególnych detektorów kształtuje się następująco:

metan CH₄ zakres 0-100%DGW (Dolnej Granicy Wybuchowości)

siarkowodór H₂S zakres 0-50ppm (ppm - część na milion)

tlen O₂ zakres 0-25%v/v (objętościowo)

ditlenek węgla CO₂ zakres 0-5%v/v (objętościowo)

Progi alarmowe powinny być ustawione na odpowiednich poziomach, aby stężenie gazu nie osiągało wartości mogących stanowić zagrożenie. Systemy PolyGard2 drugiej generacji są wyposażone w 4 stopniową skalę alarmową oraz sygnalizację awarii.

OBIEKTY TECHNOLOGICZNE OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW, KRATY, PRZEPOMPOWNIE

Schematy alarmowania systemu detekcji dla poszczególnych detektorów są następujące:

METAN

0% DGW - brak alarmu – pracuje I bieg wentylacji (podstawowa wydajność - okresowo lub ciągle)

10% DGW - alarm poziomu 1 – załączenie II biegu wentylacji (maks. wydajność)

20% DGW – alarm poziomu 2 – załączenie optycznego sygnału alarmowego

30% DGW – alarm poziomu 3 – załączenie akustycznego sygnału alarmowego

40% DGW – alarm poziomu 4 – (opcjonalnie) odłączenie zasilania obiektu

SIARKOWODÓR

0ppm- brak alarmu – pracuje I bieg wentylacji (podstawowa wydajność - okresowo lub ciągle)

5ppm (średnia ważona*) - alarm poziomu 1 – załączenie I biegu wentylacji na stałe

10ppm (średnia ważona*) – alarm poziomu 2 – załączenie II biegu wentylacji (maks. wydajność)

20ppm – alarm poziomu 3 – załączenie optycznego sygnału alarmowego

50ppm – alarm poziomu 4 – załączenie akustycznego sygnału alarmowego

** - w przypadku 2 pierwszych progów alarmowych istotne jest aby detektory przeliczały średnią ważoną zgodnie z przepisami o NDS i NDSC. Ustawienie progów bez przeliczania średniej ważonej skutkuje nieprawidłową zbyt wczesną reakcją detektorów i zbyt częstym uruchamianiem wentylacji.*

UWAGA wartości pierwszego alarmu siarkowodoru nie zaleca się ustawiać poniżej wartości 5ppm (NDS) ze względu na charakter obiektów i panujące w nich warunki, a także możliwy błąd pomiarowy detektora.

TLEN

20,9%v/v - brak alarmu – pracuje I bieg wentylacji (podstawowa wydajność - okresowo lub ciągle)

19,0%v/v - alarm poziomu 1 – załączenie I biegu wentylacji na stałe

18,0%v/v – alarm poziomu 2 – załączenie II biegu wentylacji (maks. wydajność)

17,0%v/v – alarm poziomu 3 – załączenie optycznego sygnału alarmowego

16,0%v/v – alarm poziomu 4 – załączenie akustycznego sygnału alarmowego

DITLENEK WĘGLA

0,0%v/v - brak alarmu – pracuje I bieg wentylacji (podstawowa wydajność - okresowo lub ciągle)

0,5%v/v (średnia ważona*) - alarm poziomu 1 – załączenie I biegu wentylacji na stałe

1,0%v/v (średnia ważona*) – alarm poziomu 2 – załączenie II biegu wentylacji (maks. wydajność)

1,5%v/v (średnia ważona*) – alarm poziomu 3 – załączenie optycznego sygnału alarmowego

2,0%v/v – alarm poziomu 4 – załączenie akustycznego sygnału alarmowego

** - w przypadku progów alarmowych CO₂ istotne jest aby detektory przeliczały średnią ważoną zgodnie z przepisami o NDS i NDSC. Ustawienie progów bez przeliczania średniej ważonej skutkuje nieprawidłową zbyt wczesną reakcją detektorów i zbyt częstym uruchamianiem wentylacji.*

OBIEKTY Z INSTALACJĄ BIOGAZU (GENERATORY, REAKTORY, POM. DMUCHAW)

Schematy alarmowania systemu detekcji dla poszczególnych detektorów są następujące:

METAN

0% DGW - brak alarmu

10% DGW - alarm poziomu 1 – załączenie optycznego sygnału alarmowego

20% DGW – alarm poziomu 2 – załączenie akustycznego sygnału alarmowego

30% DGW – alarm poziomu 3 – zamknięcie instalacji za pomocą zaworu elektromagnetycznego

40% DGW – alarm poziomu 4 – (opcjonalnie) odłączenie zasilania obiektu

SIARKOWODÓR

0ppm- brak alarmu

5ppm (średnia ważona*) - alarm poziomu 1 – załączenie I biegu wentylacji

10ppm (średnia ważona*) – alarm poziomu 2 – załączenie II biegu wentylacji (maks. wydajność)

20ppm – alarm poziomu 3 – załączenie optycznego sygnału alarmowego

50ppm – alarm poziomu 4 – załączenie akustycznego sygnału alarmowego

* - w przypadku 2 pierwszych progów alarmowych istotne jest aby detektory przeliczały średnią ważoną zgodnie z przepisami o NDS i NDSC. Ustawienie progów bez przeliczania średniej ważonej skutkuje nieprawidłową zbyt wczesną reakcją detektorów i zbyt częstym uruchamianiem wentylacji.

UWAGA wartości pierwszego alarmu siarkowodoru nie zaleca się ustawiać poniżej wartości 5ppm (NDS) ze względu na charakter obiektów i panujące w nich warunki, a także możliwy błąd pomiarowy detektora.

TLEN

20,9%v/v - brak alarmu

19,0%v/v - alarm poziomu 1 – załączenie I biegu wentylacji

18,0%v/v – alarm poziomu 2 – załączenie II biegu wentylacji (maks. wydajność)

17,0%v/v – alarm poziomu 3 – załączenie optycznego sygnału alarmowego

16,0%v/v – alarm poziomu 4 – załączenie akustycznego sygnału alarmowego

Istotne jest to aby system detekcji oprócz załączania progów alarmowych wskazywał aktualnie mierzoną wartość poszczególnych gazów. Umożliwia to obsłudze obserwowanie pojawiania się gazów oraz ewentualnych zmian w dłuższym czasie eksploatacji obiektu.



(fot.5 Na zdjęciu centrala cyfrowa PolyGard2 z podglądem detektora. Ciekawostką w tej centrali jest możliwość podglądu wartości bieżącej (C) – po prawej, oraz wartości średniej (A) – po lewej. Funkcja przydatna przy pomiarze gazów toksycznych gdzie istotna jest średnia z danego okresu czasu lub przy eliminowaniu krótkotrwałych przekroczeń poziomu mogących niepotrzebnie wywoływać sytuację alarmową)



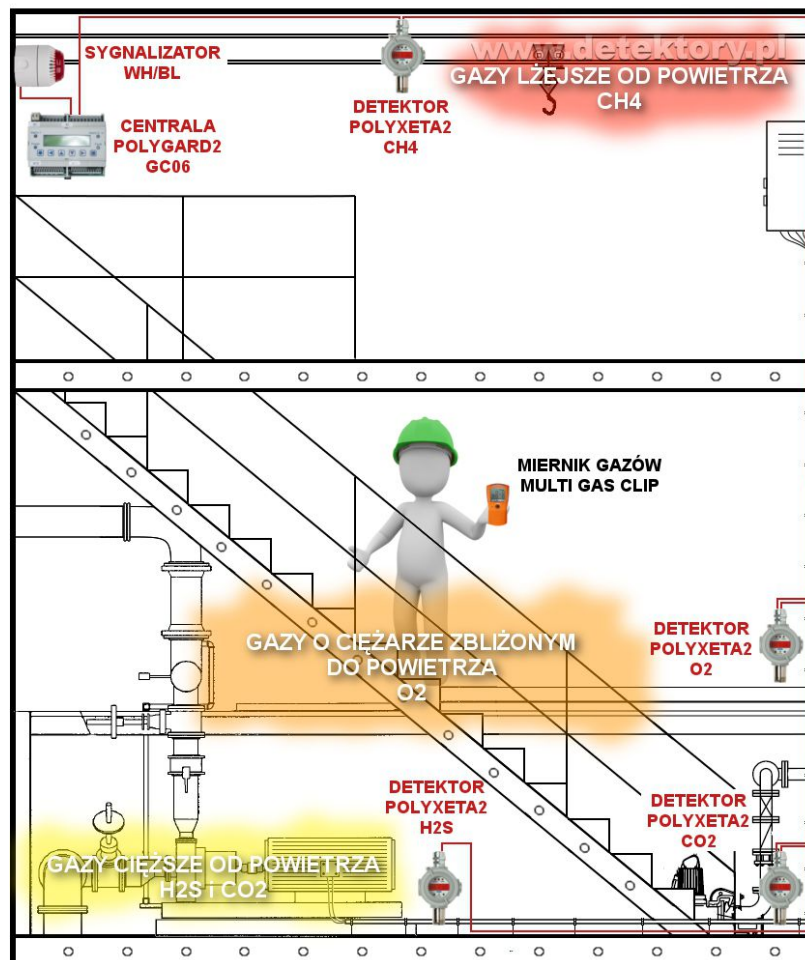
Wybór punktów pomiarowych.

Wybór odpowiednich miejsc na montaż detektorów jest podstawą każdej instalacji jeżeli ma ona działać prawidłowo i odpowiednio zabezpieczyć obiekt. Niestety nie ma tutaj złotego środka ani narzuconego prawnie rozwiązania więc kluczowe staje się doświadczenie i wiedza projektanta, które mogą uchronić użytkownika przed błędami w instalacji i co za tym idzie obniżeniem poziomu bezpieczeństwa. Nieprawidłowy wybór miejsca instalacji to najczęstszy i najgroźniejszy z błędów

jakie mogą się pojawić. Nieodpowiednio umieszczony detektor nie ochroni obiektu.

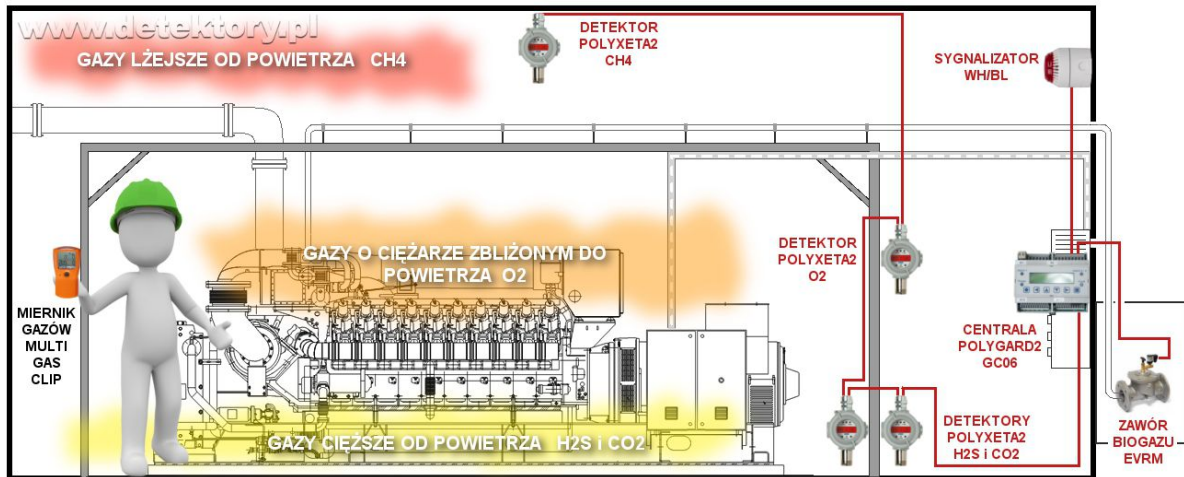
Metan jest gazem lżejszym od powietrza i tym samym detektory metanu umieszcza się w najwyższych punktach pomieszczeń, ale z uwzględnieniem „martwych stref”, elementów większych niż 30cm (podpór, podciągów itd.), które mogą dzielić górne części pomieszczenia na strefy. Siarkowódór jest gazem cięższym od powietrza więc detektory należy umieścić do 30cm od poziomu podłoga. Przy szczególnie narażonych miejscach (np. zalaniem lub zaleganiem siarkowodoru) można rozważyć umieszczenie ich wyżej zachowując jednak wymaganą ostrożność i stosowne zalecenia dla wchodzących do takiego pomieszczenia osób. Z kolei tlen jest gazem, który należy badać w miejscach gdzie znajduje się człowiek. W tym przypadku jeżeli pomieszczenie jest wysokie (np. przepompownia) należy rozważyć detektor tlenu na każdym poziomie.

POMIESZCZENIE PRZEPOMPOWNI ŚCIEKÓW



(rys.2 Przykład rozmieszczenia detektorów w przepompowni ścieków)

POMIESZCZENIE GENERATORA



(rys.3 Przykład rozmieszczenia detektorów w pomieszczeniu generatora)

Należy pamiętać, że umieszczanie detektorów w pobliżu wlotów i wylotów wentylacji jest nieprawidłowe gdyż przepływające powietrze zaburza, a czasem uniemożliwia prawidłowy pomiar.



(fot.6 Detektor umieszczony zbyt blisko wlotów i wylotów wentylacji jak na powyższym zdjęciu nie będzie prawidłowo realizował pomiaru.)

Biorąc pod uwagę ciężar gazów trzeba zaprojektować także odpowiednią wentylację. Umieszczenie jednego wentylatora na dachu przepompowni mija się celem ponieważ nie będzie on mógł skutecznie usunąć gazów z niższych partii. Tym samym wyciągi wentylacji (podobnie jak detektory) muszą być zlokalizowane na różnych wysokościach. Jednocześnie dostarczanie świeżego powietrza także musi odbywać się w odpowiedni sposób co może oznaczać konieczność

nawiewów na różnych poziomach. Ważne aby układ wentylacji miał możliwość załączenia na wysoką wydajność przy intensywnej pracy obiektu (np. przy zrzutach ścieków), aby nie dochodziło do sytuacji przekraczania zakresów pomiarowych detektorów ani stwarzania zagrożenia.



Sygnalizacja.

Projektując system detekcji dla obiektu przemysłowego warto zwrócić uwagę na poprawną i czytelną sygnalizację. Zwykły sygnalizator często nie wystarcza bowiem na zakładzie jest już nadmiar tego typu urządzeń co zmniejsza czytelność sygnałów. Częste rotacje pracowników dodatkowo utrudniają sprawę powodując, że nie rozróżniają oni, który sygnalizator przynależy jest do jakiego systemu. Coraz popularniejsze stają się tablice podświetlane z określonym napisem. Tego typu informacja jest czytelna i nie wprowadza zamieszania. Producenci udostępniają już tablice pod wymiar z dowolnymi napisami oraz piktogramami co biorąc pod uwagę międzynarodowe załogi pracownicze także ma sens. Przykładem może być tablica WT prezentowana poniżej występująca w różnych wersjach napięcia zasilania, wielkościach, napisach itp. Oczywiście tablice mogą być wyposażone w sygnał dźwiękowy.



(fot.7 Przykładowa tablica ostrzegawcza typu WT używana w halach garażowych)



Zawór elektromagnetyczny.

Kluczowym elementem systemów detekcji gazów są funkcje zabezpieczające. W przypadku obiektów z instalacją biogazową zasilającą odbiorniki (np. generatory, piece itp.) rolę zabezpieczenia pełni automatyczny elektromagnetyczny zawór odcinający. Podobnie jak w innych branżach tak i tutaj system detekcji gdy wykryje gaz w określonym stężeniu, czyli podejrzewany jest wyciek z instalacji, może odciąć dany czynnik (biogaz). W tym celu na instalacji montowany jest zawór odcinający (może ich być wiele w zależności od instalacji). Podstawowe parametry jak średnica, ciśnienie, rodzaj złącza (gwintowane lub kołnierzowe) są dość oczywiste do wyboru. Jednak w tym przypadku należy pamiętać o kilku ważnych elementach.

Po pierwsze zawór musi być przeznaczony do instalacji biogazu. Jest to bowiem środowisko agresywne i zwykłe zawory do gazu ziemnego lub płynnego nie nadają się do tego celu.



(fot.8 Korpus zwykłego zaworu elektromagnetycznego po 2 latach użytkowania w biogazie, widać jednocześnie, że biogaz przed wpuszczeniem do instalacji nie był prawidłowo osuszony i ilość wody była stanowczo za duża skutkując zamarzaniem i blokadą zaworu w niskich temperaturach)



(fot.9 Zawór EVA BIOGAZ kołnierzowy dostosowany do biogazu)

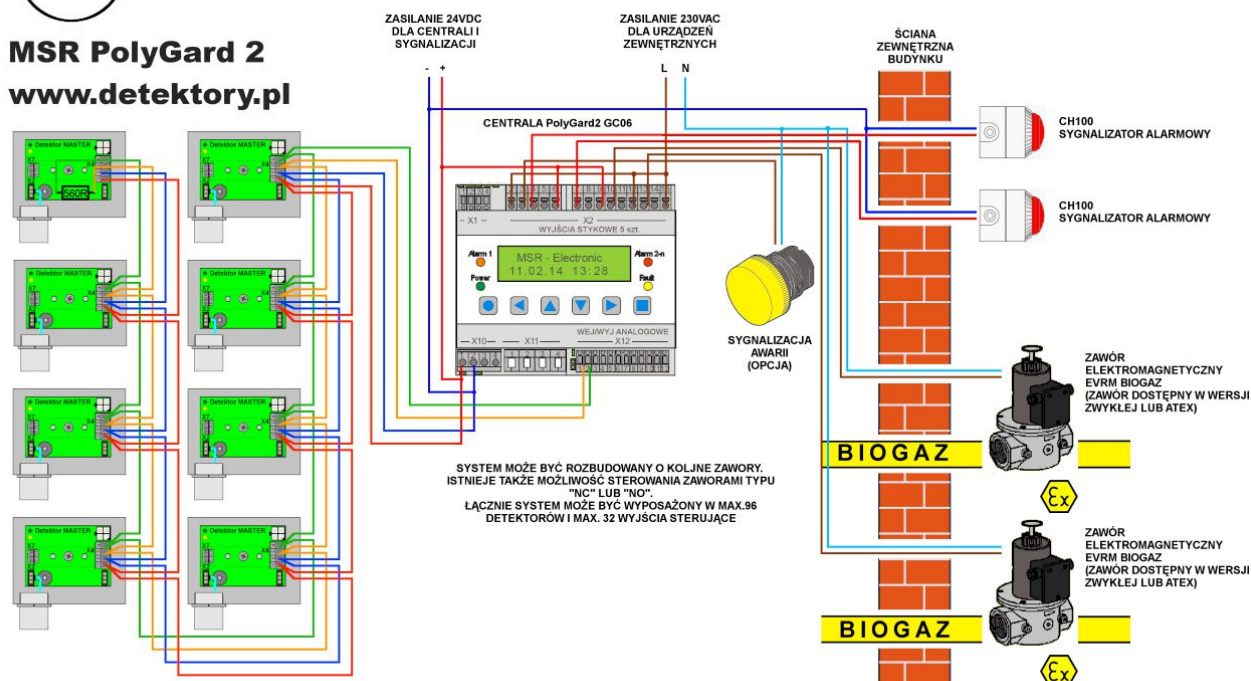
Drugą ważną sprawą jest lokalizacja. Zawór musi zostać zamontowany na zewnątrz budynku. Zawsze bowiem nieszczelność może się zdarzyć na samym zaworze i jego odcinanie nie ochroni pomieszczenia przed nagromadzeniem się gazu. W rozległych instalacjach technologicznych stosuje się często stopniowanie gdzie każde pomieszczenie ma swój własny zawór natomiast dodatkowo jest zawór główny zamykany na zewnątrz kompleksu. Takie rozwiązanie wymaga centrali umożliwiającej sterowanie wieloma zaworami w zależności od detektora, który zadziałał.

Najczęściej w tych przypadkach stosuje się cyfrowe systemy, które mają takie możliwości. Przykładowo centrala PolyGard2 GC06 ma możliwość nawet 32 wyjść sterujących sterowanych na dowolnym poziomie, dowolnego z maksymalnie 96 detektorów.



MSR PolyGard 2
www.detektory.pl

SCHEMAT SYSTEMU DETEKCJI GAZU ZE STEROWANIEM 2 ZAWORAMI I 2 SYGNALIZATORAMI



(rys.4 Przykładowy schemat sterowania wieloma zaworami)

Ostatnim ważnym elementem jest zasilanie (sygnał do zaworu). W starszych systemach stosowano często sygnał 12VDC i bardzo wysoki prąd zamykania (rzędu kilku amper). Skutkiem tego było ograniczenie możliwej odległości między centralą, a zaworem (często do jedynie kilkunastu metrów). Nowoczesne zawory oferują już sterowanie 230VAC i bardzo niski prąd zamykania (także w wersji Ex) dzięki czemu odległość zaworu od centrali może być bardzo duża. Oznacza to, że możemy dość swobodnie podejść do umiejscowienia centrali tam gdzie rzeczywiście ona ma być widoczna dla obsługi, a nie tam gdzie ma zamykać zawór. Zawory powinny być sterowane impulsami (2-3 impulsy) żeby wyeliminować problem zastania zaworu i braku reakcji (przy pierwszym załączeniu). Tym samym nie należy stosować zaworów sterowanych po prostu podawanym napięciem. Znaczenie ma także czas zamykania. Dąży się do jak najkrótszego co oznacza, że zawory silnikowe (motylkowe) nie są zalecane jako element wykonawczy systemu bezpieczeństwa.



Instalacja systemów detekcji gazów.

Kiedy dysponujemy projektem wykonanym przez kompetentnego projektanta to montaż systemu detekcji gazów właściwie obejmuje tylko czynności instalacyjne. Warto zwrócić jednak uwagę, że jest to system ochronny co oznacza szczególną dokładność wykonania instalacji. Do montażu systemu nie są konieczne specjalne uprawnienia poza wymaganymi przepisami uprawnieniami energetycznymi (elektrycznymi) gr.1 oraz w przypadku instalacji gazowej gazowymi gr.3 dla wymaganych ciśnień. W przypadku urządzeń w wykonaniu przeciwwybuchowym także konieczna jest odpowiednia kategoria uprawnień.



Pierwsze uruchomienie systemu detekcji.

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. z 2010 poz. 719)

"Rozdz. 1 par. 3. pkt. 1. Urządzenia przeciwpożarowe w obiekcie powinny być wykonane zgodnie z projektem uzgodnionym przez rzeczoznawcę do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych, a warunkiem dopuszczenia ich do użytkowania jest przeprowadzenie odpowiednio dla danego urządzenia prób i badań, potwierdzających prawidłowość ich działania".

Urządzenia bezpieczeństwa z racji pełnionej funkcji powinny zostać uruchomione i przetestowane zanim obiekt rozpocznie pracę. Osoba dokonująca czynności rozruchowych oprócz wymaganych przez ustawę Prawo Energetyczne uprawnień powinna także mieć spore doświadczenie w tego typu instalacjach aby ostatecznie wykluczyć możliwe nieprawidłowości w doborze lub montażu. Testy należy wykonać stosując gazy wzorcowe i potwierdzić odpowiedni protokołem.



Przeglądy i konserwacja.

Instalacje ochrony przeciwpożarowej i co za tym idzie systemy zabezpieczające przed wybuchem należy okresowo kontrolować i konserwować.

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. z 2010 poz. 719)

§3.2. Urządzenia przeciwpożarowe oraz gaśnice przenośne i przewoźne, zwane dalej "gaśnicami", powinny być poddawane przeglądom technicznym i czynnościom konserwacyjnym, zgodnie z zasadami i w sposób określony w Polskich Normach dotyczących urządzeń przeciwpożarowych i gaśnic, w dokumentacji techniczno-ruchowej oraz w instrukcjach obsługi, opracowanych przez ich producentów.

3. Przeglądy techniczne i czynności konserwacyjne powinny być przeprowadzone w okresach ustalonych przez producenta nie rzadziej jednak, niż raz w roku".

W/w regulacja nie narzuca konkretnych terminów wykonywania kontroli wymagając od użytkowników aby stosowali się do terminów przewidzianych w instrukcjach obsługi. Z uwagi m.in. na różne urządzenia i rozwiązania techniczne ustawodawca nie jest w stanie narzucić takiego terminu jednak dla bezpieczeństwa zapisano maksymalny okres 1 roczny między kontrolami w przypadku kiedy producent (lub wprowadzający na rynek w przypadku urządzeń zagranicznych) podaje dłuższy okres lub nie podaje go wcale. Dla systemów detekcji gazów producenci określili czasokres wynoszący 3 miesiące dla kontroli okresowej oraz różne terminy dla kalibracji urządzeń w zależności od wybranej technologii pomiarowej.

Jednocześnie warto pamiętać, że takie przepisy umożliwiają odpowiednim organom podczas kontroli, a także ubezpieczycielom przy zawieraniu umów lub po zaistnieniu wypadku uprawnienie do żądania aktualnych dokumentów okresowych kontroli potwierdzających stan techniczny instalacji. Brak tych dokumentów szczególnie przy wypadku może mieć poważne konsekwencje dla osób odpowiedzialnych za bezpieczeństwo i właścicieli obiektu.



Ochrona pracowników.

Na koniec warto wspomnieć o ochronie osobistej pracowników i operatorów pomieszczeń zagrożonych biogazem. Zasadne i wymagane jest stosowanie personalnych mierników gazów alarmujących w przypadku przekroczenia dopuszczalnego stężenia wodoru w powietrzu. Miernik tego typu powinien być na wyposażeniu każdego pracownika wchodzącego do pomieszczenia lub w przestrzeń zamkniętą (np. studzienki). Także pracownicy firm prowadzących prace serwisowe

lub montażowe powinny dysponować w czasie prac urządzeniami pomiarowymi. Jednocześnie na rynku pojawiły się nowe detektory wielogazowe Multi Gas Clip SIMPLE nie wymagające kalibracji i ładowania.

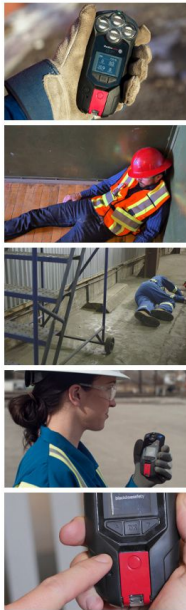


(fot.10 Pracownik używający detektora wielogazowego typu MultiGasClip PUMP przed wejściem do studzienki kanalizacyjnej)

Jednak ochrona pracowników i osób poruszających się po terenie oczyszczalni to nie tylko detekcja gazów. Dlatego wszędzie tam gdzie pracownicy mogą poruszać się samodzielnie stosuje się [system bezpieczeństwa pracowników samodzielnych Blackline Safety](#). W systemie Blackline Safety miernik gazów, który ma pracownik posiada wbudowany czujnik bezruchu, upadku, alarm SOS, cykliczne zgłoszenia pracownika Check-In z regulowanym czasem, a przede wszystkim lokalizację na zewnątrz i wewnątrz budynków (GPS/GSM/BEACON) oraz bezpośrednią komunikację głosową. Takie rozwiązanie umożliwia natychmiastowy przesył informacji alarmowej z urządzenia pracownika do operatora (osoby nadzorującej np. Operatora zakładu lub ochrony), a także powiadomienie na telefony bezpośrednich osób nadzorujących (np. Kierownika zmiany, brygadzystę itp.). Każdy z nich może połączyć się telefonicznie z urządzeniem poszkodowanego pracownika, aby potwierdzić czy potrzebuje pomocy. Tym samym pracownik może liczyć na realną pomoc w szybkim czasie.

blacklinesafety

www.detektory.pl



POMIAR 1 LUB 4 (5)
GAZÓW
LEL, O₂, H₂S, CO,
CO/H₂S, SO₂, C₁₂,
ClO₂, H₂, HCN, NH₃,
CO₂, PID

CZUJNIK
BEZRUCHU

CZUJNIK
UPADKU

KOMUNIKACJA
GŁOSOWA
PUSH-TO-TALK
(PTT)

ALARM
SOS



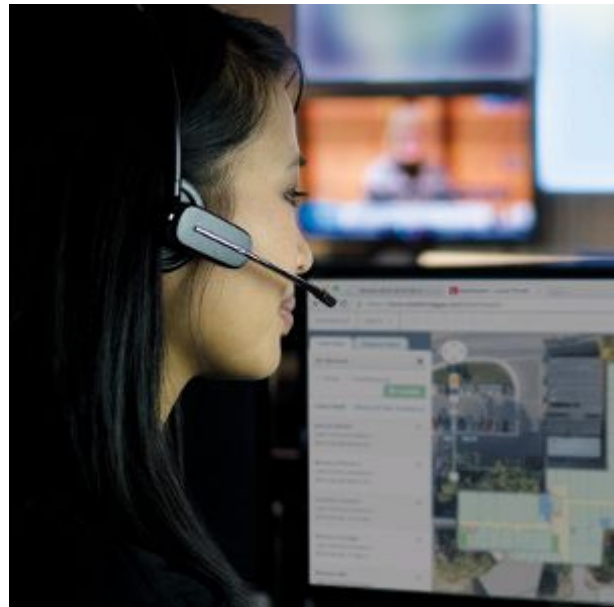
LOKALIZACJA
GPS / GSM
NA ZEWNĄTRZ
I WEWNĄTRZ

POWIADOMIENIA
ALARMOWE
GRUPOWE
(NP. EWAKUACJA)

MONITORING

ANALIZA
DANYCH

CYKLICZNE
ZGŁOSZENIA
(CHECK-IN)



Dodatkowo przy wszelkich naprawach i konserwacjach stosuje się zabezpieczenia w postaci tymczasowej strefowej detekcji gazów. Takie strefowe detektory mogą być także podłączone do systemu Blackline Safety umożliwiając podgląd i integrację z personalnymi detektorami użytkowników. Operator ma dzięki temu pełen ogląd sytuacji oraz dobre zabezpieczenie prac (także firm zewnętrznych). Zaletą systemu jest szybkie logowanie do sieci GSM i automatyczna lokalizacja GPS.



(Fot. 11 i 12 Strefowy detektor gazów pracujący w sieci GSM z lokalizacją GPS typu Blackline G7 Exo)



Produkty dla oczyszczalni ścieków i instalacji biogazowych.

Stacjonarny system detekcji gazów MSR PolyGard2 wraz z czujnikami PolyXeta2 oraz PolyGard2.



Tablice ostrzegawcze WT i sygnalizatory CH100.



Przenośne mierniki gazów GDI BELLmini, Multi Gas Clip, Multi Gas Clip Pump i Blackline G7c.





Przykładowa lista urządzeń.

Centrala cyfrowa GC-06 (2 pomiary równoległe: chwilowy i średni, wyjście RS485 Modbus RTU, 4 styki alarmowe, 1 styk awarii)

Moduł wyjść EP-06 (4 styki alarmowe)

Detektor 1-gazowy PolyGard2 IR CH₄ (0-100% DGW)

(4 progi alarmowe, IP65 + nasadka SplashGuard IP66)

Detektor 1-gazowy PolyGard2 O₂ (0-25%v/v)

(4 progi alarmowe, IP65) + nasadka SplashGuard IP66)

Detektor 1-gazowy PolyGard2 H₂S (0-50ppm)

(4 progi alarmowe, IP65 + nasadka SplashGuard IP66)

Detektor 1-gazowy PolyGard2 O₂ (0-25%v/v)

(4 progi alarmowe, IP65)

Detektor 1-gazowy PolyGard2 CO₂ (0-5%v/v)

(4 progi alarmowe, IP65 + nasadka SplashGuard IP66)

Dla stref zagrożonych wybuchem:

Detektor 1-gazowy Ex PolyXeta2 IR CH₄ (0-100% DGW)

(4 progi alarmowe, IP64 + nasadka SplashGuard IP66)

Detektor 1-gazowy Ex PolyXeta2 O₂ (0-25%v/v)

(4 progi alarmowe, IP64 + nasadka SplashGuard IP66)

Detektor 1-gazowy ExPolyXeta2 H₂S (0-50ppm)

(4 progi alarmowe, IP64 + nasadka SplashGuard IP66)

Detektor 1-gazowy ExPolyXeta2 CO₂ (0-5%v/v)

(4 progi alarmowe, IP64 + nasadka SplashGuard IP66)

Informacje podane w artykule mają charakter poglądowy. P.T.SIGNAL oraz autor nie biorą odpowiedzialności za ich wykorzystywanie w jakikolwiek sposób w jakimkolwiek celu.

*© Copyright Michał Domin P.T.SIGNAL 2023 Niniejszy artykuł objęty jest prawem autorskim. Kopiowanie, udostępnianie lub wykorzystywanie całości lub fragmentów bez zgody autora jest zabronione. Znaki towarowe, nazwy i loga użyte w artykule są własnością odpowiednich podmiotów i mogą być objęte stosowną ochroną prawną.
Ilustracje i zdjęcia: Michał Domin*

Zawarte w publikacji materiały (w tym schematy) mogą być wykorzystywane do wykonywania komercyjnych projektów systemów detekcji gazów.

Aktualizacja: 10.2023

- zmiana wartości współczynnika temperatury dla współczynnika ciężaru gazów
- aktualizacja normy dla właściwości gazów palnych PN-EN ISO/IEC 80079-20-1
- rozszerzenie regulacji prawnych dla strefy zagrożenia wybuchem
- aktualizacja regulacji prawnych
- aktualizacja schematów dla sygnalizacji 24VDC
- aktualizacja w zakresie stopnia ochrony

Aktualizacja: 10.2024

- aktualizacja regulacji prawnych
- aktualizacja fotografii
- aktualizacja listy produktów