ATEST GAZ

Podręcznik Użytkownika

Czujnik Gazu

ProGas / Sigma ProGas

Kod produktu:

PW-017-X

POD-010-PL R09

ATEST GAZ

Niezawodne i Innowacyjne Systemy Bezpieczeństwa Gazowego

Naszym zadaniem jest działanie na rzecz pełnego Bezpieczeństwa Ludzi, Mienia oraz Środowiska poprzez dostarczanie innowacyjnych **Systemów Bezpieczeństwa Gazowego**, które w możliwie najbardziej skuteczny sposób wykryją i zakomunikują potencjalne zagrożenie gazowe lub jego brak**.**

Zapraszamy do zapoznania się z naszą ofertą na naszej stronie **www.atestgaz.pl**

Atest Gaz A. M. Pachole sp. j.
ul. Spokojna 3, 44-109 Gliwice

tel.: +48 32 238 87 94
fax: +48 32 234 92 71
e-mail: biuro@atestgaz.pl

www.atestgaz.pl

Uwagi i zastrzeżenia

- Podłączanie i eksploatacja urządzenia/systemu dopuszczalne jest jedynie po przeczytaniu i zrozumieniu treści niniejszego dokumentu. Należy zachować Podręcznik Użytkownika wraz z urządzeniem do wykorzystania w przyszłości.
- Producent nie ponosi odpowiedzialności za błędy, uszkodzenia i awarie spowodowane nieprawidłowym doborem urządzeń, przewodów, wadliwym montażem i niezrozumieniem treści niniejszego dokumentu.
- Niedopuszczalne jest wykonywanie samodzielnie jakichkolwiek napraw i przeróbek w urządzeniu. Producent nie ponosi odpowiedzialności za skutki spowodowane takimi ingerencjami.
- Zbyt duże narażenia mechaniczne, elektryczne bądź środowiskowe mogą spowodować uszkodzenie urządzenia.
- Niedopuszczalne jest używanie urządzeń uszkodzonych bądź niekompletnych.
- Projekt systemu detekcji gazu chronionego obiektu może narzucać inne wymagania dotyczące wszystkich faz życia produktu.
- Niedopuszczalne jest stosowanie części innych, niż te wymienione w tabeli 9.

Jak używać tego podręcznika?

- W całym dokumencie przyjęto następującą symbolikę oznaczania kontrolek:

Symbol	Znaczenie
	Kontrolka świeci
	Kontrolka mruga
	Kontrolka wygaszona
	Stan kontrolki nie jest określony (zależny od innych czynników)

Tabela 1: Znaczenie symboli użytych w dokumencie

- Wyróżnienia tekstu użyte w dokumencie:

Na informacje zawarte w takim akapicie należy zwrócić szczególną uwagę.

- Podręcznik Użytkownika składa się z tekstu głównego i załączników. Załączniki są niezależnymi dokumentami które mogą występować bez Podręcznika Użytkownika. Załączniki posiadają własną numerację stron nie związaną z numeracją stron podręcznika. Dokumenty te mogą także posiadać własny spis treści. Każdy dokument podręcznika jest oznaczony w prawym dolnym rogu nazwą (symbolem) i rewizją (numerem wydania).

Spis Treści

1 Informacje wstępne....6
1.1 Bezpieczeństwo....6
1.2 Przeznaczenie....9
1.3 Charakterystyka urządzenia....9
2 Opis działania....11
2.1 Czuwanie i pomiar stężenia gazu....11
2.2 Przeciążenie gazowe....11
2.3 Przeciążenia termiczne....11
2.4 Blokada....12
2.5 Stany awaryjne....12
2.6 Stany serwisowe....12
3 Opis budowy....13
4 Elektryczne interfejsy wejścia – wyjścia....15
4.1 Wyjście RS-485 – dotyczy ProGas i Sigma Progas....15
4.2 Wyjście 4 – 20 mA (420) – dotyczy ProGas....16
4.3 Wyjście RS-485 + 420 – dotyczy ProGas....17
4.4 Wyjście 420 + wyjście stykowe – dotyczy ProGas....18
5 Interfejs użytkownika....18
6 Urządzenia współpracujące....19
6.1 Czujnik Gazu Sigma ProGas....19
6.2 Czujnik Gazu ProGas....19
6.3 Współpraca z urządzeniami innych producentów....19
7 Cykl życia....19
7.1 Transport....19
7.2 Montaż....19
7.3 Uruchomienie....22
7.4 Konfiguracja urządzenia / systemu....23
7.5 Diagnostyka....23
7.6 Czynności okresowe....24
7.7 Utylizacja....28
8 Dane techniczne....29
9 Lista elementów eksploatacyjnych....31
10 Lista akcesoriów....31
11 Sposób oznaczania produktu....31
12 Załączniki....32

Spis Tabel

Tabela 1: Znaczenie symboli użytych w dokumencie....3
Tabela 2: Opis listwy zaciskowej (RS-485)....15
Tabela 3: Opis listwy zaciskowej (420)....16
Tabela 4: Opis listwy zaciskowej (RS-485 + 420)....17
Tabela 5: Opis listwy zaciskowej (420 + PK)....18
Tabela 6: Konfiguracja terminatora linii....23
Tabela 7: Dane techniczne....30
Tabela 8: Pobór prądu....30
Tabela 9: Lista elementów eksploatacyjnych....31
Tabela 10: Lista akcesoriów....31
Tabela 11: Sposób oznaczania produktu....31

Spis Ilustracji

Ilustracja 1: Czujnik Gazu typ PW-017 (opcja E = ABS, PC).....13
Ilustracja 2: Czujnik Gazu typ PW-017 (opcja E = ALB, ALZ, C, SS).....14
Ilustracja 3: Listwa zaciskowa (RS-485).....15
Ilustracja 4: Przykładowy schemat podłączenia czujnika z wyjściem RS-485.....15
Ilustracja 5: Listwa zaciskowa (420).....16
Ilustracja 6: Przykładowy schemat podłączenia czujnika z wyjściem 420.....16
Ilustracja 7: Listwa zaciskowa (RS-485 + 420).....17
Ilustracja 8: Przykładowy schemat podłączenia czujnika z wyjściem RS-485 + 420.....17
Ilustracja 9: Listwa zaciskowa (420 + PK).....18
Ilustracja 10: Przykładowy schemat podłączenia czujnika z wyjściem 420 + PK.....18

1 Informacje wstępne

1.1 Bezpieczeństwo

W czasie wykonywania prac remontowo-budowlanych w pomieszczeniach w których zamontowano czujniki gazu należy pamiętać o ich odpowiednim zabezpieczeniu i pouczeniu wykonawców o odpowiedzialności za dokonane zniszczenia. Jest to o tyle ważne, iż ewentualne uszkodzenia mechaniczne nie są objęte gwarancją, a wręcz powodują jej utratę. Skutki tego obciążają użytkownika. Prosimy o zwrócenie szczególnej uwagi na:

- ekipy remontowe
  - nie wolno zamalowywać czujników farbą,
  - na czas malowania jakąkolwiek farbą za wyjątkiem wodnej niezbędne jest całkowite wyłączenie systemu, gdyż wysokie stężenie rozpuszczalników w powietrzu może spowodować nieodwracalną utratę własności sensora,
- pozostali wykonawcy
  - nie wolno doprowadzać do przecinania bądź uszkadzania izolacji przewodów łączących system,
  - żaden element systemu nie może służyć jako podstawka na narzędzia lub oparcie.

Nie montować czujnika gazu w miejscach narażonych na bezpośrednie działanie wody i promieni słonecznych. Nie narażać czujnika gazu na działanie oparów farb, lakierów, rozpuszczalników, alkoholi. Nie czyścić czujnika gazu środkami chemicznymi. Zabezpieczyć lub zdemontować czujnik gazu na czas trwania remontów. Nie zamalowywać czujnika gazu.

W przypadku wystąpienia uszkodzeń, czujnik należy wyłączyć i zabezpieczyć kable połączeniowe oraz skontaktować się z serwisem.

Nie wolno samodzielnie testować czujnika poprzez podawanie na niego gazu o nieznanym składzie oraz stężeniu np. z zapalniczki. Działanie takie doprowadzi do zatrucia sensora i rozkalibrowania czujnika.

1.1.1 Zakłócenie dostępu substancji roboczej do czujnika

Eksploatując Czujniki Gazu należy uświadomić sobie fakt, iż każdy czujnik zobaczy jedynie te substancje, które dotrą do jego sensora pomiarowego, a każda zewnętrzna przeszkoda na drodze swobodnej dyfuzji tej substancji do sensora będzie powodowała obniżenie własności funkcjonalnych czujnika.

Przeszkody te mogą się pojawić zarówno na samym czujniku jak też i w otaczającej atmosferze. Zjawisko to może zostać wywołane następującymi czynnikami:

- gromadzeniem się wilgoci na wlocie czujnika,
- pochłanianiem substancji wykrywanej przez osadzoną wilgoć (szczególnie dotyczy to substancji reagujących z wodą lub w niej rozpuszczalnych),

- osadzeniem się szadzi na czujniku,
- osadzaniem się na czujniku innych substancji, takich jak skropliny rozpuszczalników, kurz, farby, tłuszcz etc.

Skutki mogą być następujące:

- obniżenie czułości,
- zwiększenie czasu reakcji,
- całkowita blokada sensora.

Pamiętać należy także o tym, iż sensor zamontowany wewnątrz głowicy pomiarowej zabezpieczony jest bądź spiekiem z proszków metali bądź membraną PTFE. Zarówno spiek jak i membrana stanowią elementy łatwo wymienne i ich rolą jest między innymi wyłapywanie zanieczyszczeń stałych. W przeciwnym wypadku można byłoby doprowadzić do nieodwracalnego uszkodzenia sensora. Tak więc gromadzenie się zanieczyszczeń na tych elementach jest z jednej strony zjawiskiem obniżającym parametry urządzenia, z drugiej strony jest to zjawisko przewidywalne i kontrolowane. Użytkownik powinien być świadomy tych zjawisk i uwzględniać je w swojej bieżącej działalności, poprzez systematyczną kontrolę stanu czujnika.

1.1.2 Obecność substancji maskujących

Może doprowadzić do sytuacji, w której czujnik nie zauważy substancji roboczej wskutek oddziaływania na niego innej substancji, o odwrotnym wpływie na sensor. Typowym przykładem jest wzajemnie odwrotne oddziaływanie dwutlenku azotu i chloru na sensory dwutlenku azotu.

Brak jest generalnych metod, dobór sensora jest dokonywany indywidualnie w porozumieniu z producentem i projektantem systemu.

1.1.3 Obecność substancji zatruwających

- W przypadku sensorów katalitycznych (patrz załącznik [5]).
- W przypadku sensorów elektrochemicznych – zjawisko to jest znacznie rzadsze, ale jednak spotykane. Każdy przypadek (kombinacja gazów, instalacja) jest rozpatrywany indywidualnie w porozumieniu z producentem (patrz załącznik [6]).

1.1.4 Wpływ wysokich stężeń gazów

Zjawisko to dotyczy każdego rodzaju sensora.

- Sensory katalityczne
  - Przy stężeniach powyżej 100% DGW może dojść do uszkodzenia sensora, wskutek zbyt intensywnie zachodzącego procesu utleniania gazu na elemencie aktywnym.
  - Od pewnych stężeń – przeważnie powyżej górnej granicy wybuchowości – w sensorze zaczynają przeważać zjawiska termokonduktometryczne, objawiające się tym, iż następuje odwrócenie charakterystyki czujnika. Wskutek tego – przy bardzo wysokich stężeniach – wskazanie czujnika będzie niejednoznaczne (identyczne jak dla stężeń poniżej 100% DGW). Zjawisko to jest groźne przede wszystkim w pomieszczeniach zamkniętych (brak wentylacji), dla substancji gazowych np. metanu.

    Stężenie par cieczy bardzo często limitowane jest faktem nasycania się otaczającej atmosfery tymi parami w danych warunkach środowiskowych (temperatura otoczenia, ciśnienie atmosferyczne).

Użytkownik powinien być świadom powyższych zjawisk i biorąc pod uwagę substancje, z którymi pracuje – powinien traktować wskazania urządzenia z odpowiednim krytycyzmem.

- Sensory elektrochemiczne
  - Zakres pomiarowy tych sensorów to bardzo często pojedyncze ppm. Pojawienie się stężeń rzędu % jest bardzo poważnym przeciążeniem (1% = 10 000 ppm) i prowadzi albo do uszkodzenia sensora albo do bardzo poważnego obniżenia jego czułości oraz czasu życia.

Czujnik wyposażony jest w mechanizmy wykrywania i sygnalizowania wysokich stężeń gazów. Należy jednak pamiętać o tym, iż nie rozwiązuje to problemu oddziaływania gazu na sensor – nie jest możliwe mechaniczne odcięcie dopływu szkodliwego gazu do czujnika.

1.1.5 Wpływ temperatury i wilgotności

Czujniki powinny być eksploatowane w warunkach środowiskowych zgodnych z niniejszą dokumentacją. Przekroczenie wartości granicznych może skutkować – szczególnie w przypadku sensorów elektrochemicznych:

- w przypadku wilgotności poniżej 10% – wysuszaniem sensora, a więc skróceniem jego czasu eksploatacji,
- w przypadku wilgotności powyżej 90% utrzymującej się w sposób długotrwały – „spuchnięciem" i rozszczelnieniem sensora, spowodowanym absorpcją wilgotności z otoczenia.

Opisane powyżej sytuacje są niebezpieczne jedynie, gdy mają charakter stały lub długookresowy. Chwilowe przekroczenia tych granic nie mają większego znaczenia dla żywotności sensora.

1.1.6 Zalanie czujnika

Zalanie głowicy pomiarowej wodą może prowadzić do uszkodzenia sensora. Szczególnie niebezpieczne są zalania substancjami chemicznymi – skutek jest nieprzewidywalny, i nawet początkowe poprawne działanie sensora nie gwarantuje jego poprawnej pracy w przyszłości.

W przypadku zalania czujnika konieczne jest możliwie szybkie powiadomienie producenta o zaistniałej sytuacji. Należy liczyć się z koniecznością przeprowadzenia prac konserwacyjnych a także wymiany sensora.

1.1.7 Naprawy oraz zmiany w instalacji

Niedopuszczalne jest dokonywanie modyfikacji nieautoryzowanych w urządzeniu bądź jego instalacji.

1.1.8 Kompatybilność elektromagnetyczna

Czujnik posiada odpowiedni stopień kompatybilności elektromagnetycznej, odpowiedni dla warunków przemysłowych – jako urządzenie. Z tego względu osoba wykonująca projekt oraz instalację powinna zadbać o ich wykonanie zgodnie z odpowiednimi wymaganiami – także np. ochrony odgromowej. Należy pamiętać o tym, że za prawidłowe funkcjonowanie instalacji w zakresie kompatybilności odpowiada podmiot wykonujący instalację.

Zgodność z dyrektywą nie wyklucza pojawienia się problemów związanych z kompatybilnością na etapie instalowania systemu (z powodu np. eksploatacji nietypowych urządzeń). W takiej sytuacji należy doprowadzić do indywidualnego rozwiązania problemu w drodze porozumienia pomiędzy producentem (producentami), firmą wykonującą instalację oraz inwestorem.

1.2 Przeznaczenie

Czujnik Gazu ProGas / Sigma ProGas jest urządzeniem stacjonarnym, przeznaczonymi do detekcji oraz monitorowania poziomu gazów toksycznych, palnych oraz tlenu.

Czujnik Gazu ProGas / Sigma ProGas nie może być montowany w strefach zagrożenia wybuchem.

Czujnik mierzy koncentrację danego składnika, a następnie zamienia ją – w zależności od odmiany (opisanej dalej) – na sygnał prądowy lub cyfrowy. Oprócz wykonania pomiaru, czujnik analizuje wartość zmierzonego stężenia i może informować o przekroczeniu następujących wartości progowych:

- ostrzeżenie 1,
- ostrzeżenie 2,
- alarm,
- przeciążenie gazowe (grożące uszkodzeniem sensora).

Oprócz powyższego, czujnik jest urządzeniem samodiagnozującym się – i w przypadku wykrycia nieprawidłowości w działaniu informuje o tym fakcie użytkownika.

1.3 Charakterystyka urządzenia

1.3.1 Podstawowe funkcjonalności

Czujnik Gazu ProGas / Sigma ProGas charakteryzuje:

- konstrukcja mikroprocesorowa

  Pozwala na zaoferowanie wysokich, konkurencyjnych parametrów eksploatacyjnych w stosunku do rozwiązań klasycznych, opartych o technologię analogową. Mikroprocesor pozwala m. in. na:

  - odczyt i linearyzowanie sygnału pomiarowego,
  - kompensację wpływu temperatury otoczenia,
  - przełączanie czujnika w określone tryby pracy (np. tryb kalibracji, alarmu),
  - diagnozowanie stanu urządzenia.

- przetwarzanie sygnału „in situ”

  Natychmiastowe, odbywające się już wewnątrz czujnika przetworzenie sygnału na postać cyfrową znacznie podnosi niezawodność czujnika i jego odporność na zakłócenia.

- brak mechanicznych elementów regulacyjnych

  Wszystkie nastawy przechowywane są wewnątrz czujnika w pamięci nieulotnej, co pozwala na rezygnację z potencjometrów, przełączników i tym podobnych elementów mechanicznych – dzięki temu wzrasta znacznie niezawodność urządzenia.

- nieinwazyjne testowanie i regulacja

  W wersji z wyjściem RS-485 czujnik może być kalibrowany bez konieczności otwierania obudowy. W większości przypadków nie jest nawet konieczny jego demontaż z miejsca pracy.

- elastyczna konfiguracja sygnału wyjściowego

Sygnał wyjściowy z czujnika może mieć postać:

- sygnału prądowego 4 – 20 mA,
- sygnału cyfrowego RS-485,
- wyjść stykowych (przekaźniki),

w wersjach rozbudowanych dopuszcza się równoczesne korzystanie z dwóch dowolnych sygnałów.

- nieinwazyjna konfiguracja

  Wartości progów alarmowych mogą być zmienione bez konieczności wyłączania systemu (wersje RS-485).

- autodiagnostyka

  Wykrywane są m. in.:

  - poprawność zasilania sensora,
  - stany przeciążeń gazowych,
  - upływ okresu między sprawdzeniami,
  - uszkodzenia pamięci procesora.

1.3.2 Wykrywane gazy

W zależności od tego, dla jakiego gazu czujnik jest przeznaczony, producent dobiera rodzaj sensora (w celu uniknięcia nieporozumień przyjęto, iż sensor to element wykrywający, zamieniający stężenie gazu na sygnał elektroniczny, a czujnik to całe urządzenie).

Informacje na temat stosowanych w czujnikach gazu sensorach znaleźć można w załącznikach:

- sensory półprzewodnikowe DET – załącznik [4],
- sensory katalityczne – załącznik [5],
- sensory elektrochemiczne – załącznik [6],
- sensory fotojonizacyjne PID – załącznik [7],
- sensory Hot Wire – załącznik [8],
- sensory IR – załącznik [9].

1.3.3 Sygnał wyjściowy

W zależności od potrzeb użytkownika, czujnik może pracować z obwodem wyjściowym skonfigurowanym jako:

- wyjście RS-485 (dotyczy ProGas i Sigma ProGas)

  Jest to podstawowe rozwiązanie, polecane przez producenta. Pozwala na łatwą integrację z systemami transmisji danych, wizualizacji w instalacjach AKP oraz sterownikami przemysłowymi.

  Komunikacja po złączu RS-485 odbywa się wg protokołu Modbus ASCII / Sigma Bus. Możliwe są również aplikacje innych protokołów.

  Dla czujników z wyjściem RS-485 sygnał wyjściowy ma postać cyfrową w postaci danej elektronicznej. Generalnie stan czujnika opisują zmienne. Mapa pamięci czujnika dostępna jest w załączniku [16].

- standardowy sygnał prądowy 4 – 20 mA (dotyczy ProGas)

  Pozwala na łatwą integrację czujników z innymi systemami automatyki, np. ze sterownikami przemysłowymi. Czujniki z tego typu wyjściem oznaczone są symbolem „420”,

  - wartości poniżej 4 mA odpowiadają stanom awaryjnym czujnika, (patrz załącznik [14]),
  - wartość 4 mA odpowiada zerowemu stężeniu mierzonego gazu,
  - wartość 20 mA odpowiada stężeniu odpowiadającemu zadeklarowanemu zakresowi pracy czujnika lub stężeniom wyższym (stan nasycenia czujnika),
  - wartość prądu dla określonego stężenia może być obliczona ze wzoru:

$$I = 4\ mA + 16\ mA * \frac{\text{koncentracja gazu podawanego na czujnik}}{\text{zakres pomiarowy czujnika}}$$

- wyjście stykowe (dotyczy ProGas)

  Najprostsze rozwiązanie – pozwala na bezpośrednie wykorzystywanie czujników do sterowania urządzeniami wykonawczymi. Czujniki z tego typu wyjściem oznaczone są symbolem CON. Dostępne są trzy sygnały stykowe, które mogą być wykorzystane np. w poniższy sposób:

  - PK1: ostrzeżenie 1,
  - PK2: alarm,
  - PK3: awaria czujnika.

  Parametry przekaźników podano w tabeli 7.

2 Opis działania

2.1 Czuwanie i pomiar stężenia gazu

Czujnik mierzy koncentrację danego składnika, a następnie zamienia ją – w zależności od odmiany (opisanej dalej) – na sygnał prądowy lub cyfrowy. Oprócz wykonania pomiaru, czujnik analizuje wartość zmierzonego stężenia i może informować o przekroczeniu następujących wartości progowych:

- ostrzeżenie 1 – stężenie gazu przekroczyło pierwszy próg,
- ostrzeżenie 2 – stężenie gazu przekroczyło drugi próg,
- alarm – stężenie gazu przekroczyło poziom alarmowy.

2.2 Przeciążenie gazowe

Większość sensorów detekcji gazów może pracować tylko w określonym zakresie koncentracji gazu roboczego i jest wrażliwa na przeciążenia. Przeciążenie – szczególnie przedłużające się – może prowadzić do uszkodzenia sensora – utraty czułości. Sytuacja taka jest bardzo niebezpieczna, z tego względu nowoczesne czujniki wyposaża się w funkcje wykrywające zaistnienie przeciążeń oraz ich zapamiętywanie – tak by po ich wystąpieniu obsługa była poinformowana o konieczności przetestowania i ewentualnej regulacji czujników.

2.3 Przeciążenia termiczne

Ze względu na fakt, iż przeciążenia termiczne maja niekorzystny wpływ na działanie i żywotność sensora czujnik gazu zapamiętuje takie zdarzenia.

2.4 Blokada

Dla określonego rodzaju sensora (katalitycznego, dla gazów palnych) czujniki posiadają funkcję blokady, pozwalającą ochronić sensor przed szkodliwym wpływem stężeń przekraczających 100% Dolnej Granicy Wybuchowości. W przypadku gazów toksycznych i sensorów elektrochemicznych nie jest możliwe prewencyjne odłączanie sensora. System rejestruje jednak i wizualizuje ewentualne przeciążenia, tak by obsługa była o tym fakcie poinformowana i np. zleciła sprawdzenie czujników po usunięciu zagrożenia. Dodatkowe informacje patrz załącznik [10].

2.5 Stany awaryjne

Czujnik jest urządzeniem samodiagnozującym się i w przypadku wykrycia nieprawidłowości w działaniu informuje o tym fakcie użytkownika. W czasie eksploatacji czujnika mogą wystąpić nieprawidłowości dwojakiego rodzaju.

2.5.1 Awaria krytyczna

Uniemożliwia dalszą eksploatację czujnika i wymaga natychmiastowej interwencji serwisu.

2.5.2 Awaria niekrytyczna

Pozwala na dalszą pracę urządzenia, ale zagraża jego dokładności pomiarowej (np. przekroczenie czasu do kalibracji okresowej, niewielki dryft zera).

Użytkownik powinien zostać powiadomiony o ww stanach awaryjnych tak by zaplanować przegląd w wygodnym dla siebie czasie.

Informacje o kodach awarii można znaleźć w załączniku [15].

2.6 Stany serwisowe

2.6.1 Kalibracja

W stanie tym czujnik pozwala na zmianę swoich nastaw, możliwe też jest przeprowadzenie sprawdzenia czujników bez wzbudzania sygnalizacji alarmowej (tak naprawdę o zachowaniu się systemu zadecyduje interpretacja danych przez Jednostkę Sterującą systemu).

Sposób sygnalizowania ww stanów opisano w załącznikach [15]oraz [16].

2.6.2 Wygrzewanie

Czujnik przygotowuje się do pracy oraz następuje stabilizowanie parametrów pracy sensora. Po około 60 – 180 sekundach (w zależności od rodzaju sensora, zakresu pomiarowego) następuje rozpoczęcie normalnej pracy urządzenia.

2.6.3 Tryb inhibit (dotyczy tylko Sigma ProGas)

Pozwala na czasową dezaktywację – czujnik przełączony w tryb inhibit będzie ignorowany przez System Detekcji Gazów.

Tryb Inhibit nie oznacza, że czujnik jest pozbawiony zasilania.

W trybie Inhibit czujnik nie jest wyłączony i pracuje (czyli jest narażony na przeciążenia gazowe, temperaturowe, prace remontowe itp.).

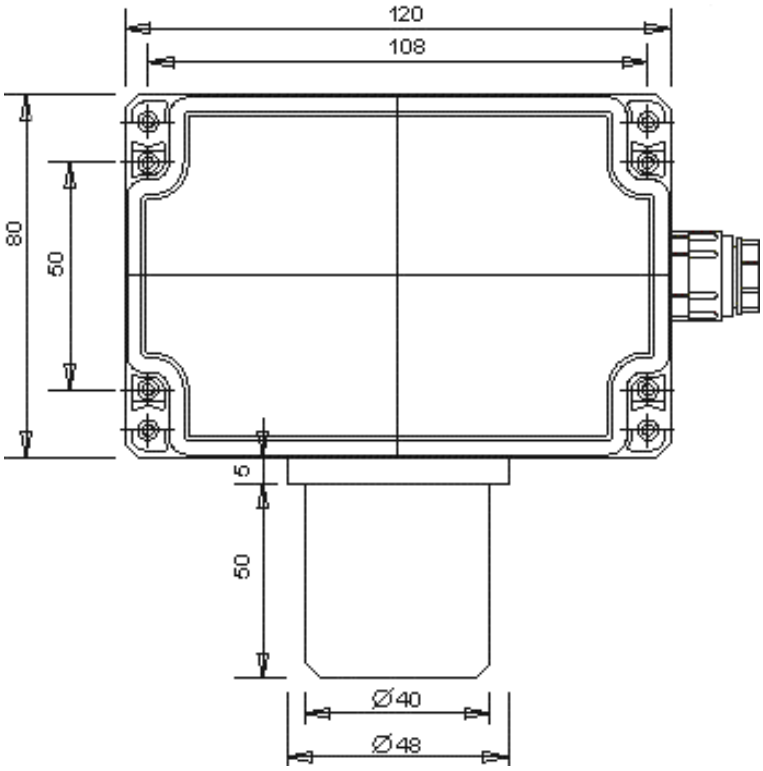
3 Opis budowy

Urządzenie składa się z następujących elementów:

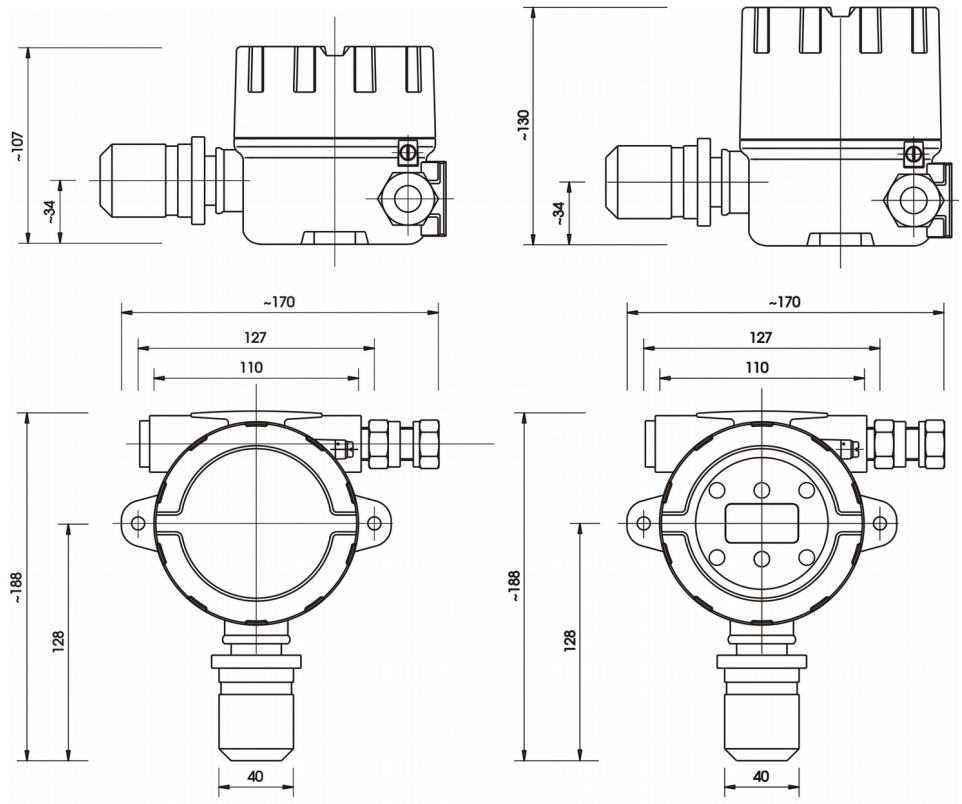
- obudowy (patrz tabela 7),
- głowicy pomiarowej, zawierającej element wykrywający gaz (sensor), wykonanej ze stali kwasoodpornej bądź tworzywa,
- jednego lub dwóch wpustów kablowych,
- modułu mikroprocesorowego – elektronicznego wzmacniacza i przetwornika pomiarowego.

Czujnik należy montować elementem wykrywającym w dół (patrz sposób montażu tabela 7).

Czujnik opcjonalnie może być zamontowany poprzez Wspornik Montażowy, pozwalający na zamontowanie czujnika w pewnej odległości od ściany. Dzięki temu zyskuje się możliwość nakręcenia osłony bryzgoszczelnej na głowicę oraz zapobiega gromadzeniu wilgoci na czujniku, w przypadku gdyby po ścianie spływała woda.

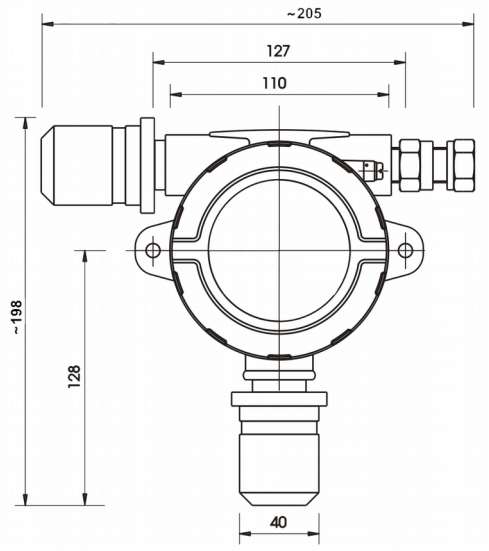


Ilustracja 1: Czujnik Gazu typ PW-017 (opcja E = ABS, PC)



Wersja bez wyświetlacza

Wersja z wyświetlaczem



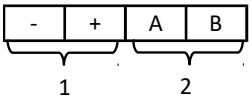
Wersja z sygnalizacją akustyczną

Ilustracja 2: Czujnik Gazu typ PW-017 (opcja E = ALB, ALZ, C, SS)

4 Elektryczne interfejsy wejścia – wyjścia

4.1 Wyjście RS-485 – dotyczy ProGas i Sigma Progas

4.1.1 Listwa zaciskowa RS-485

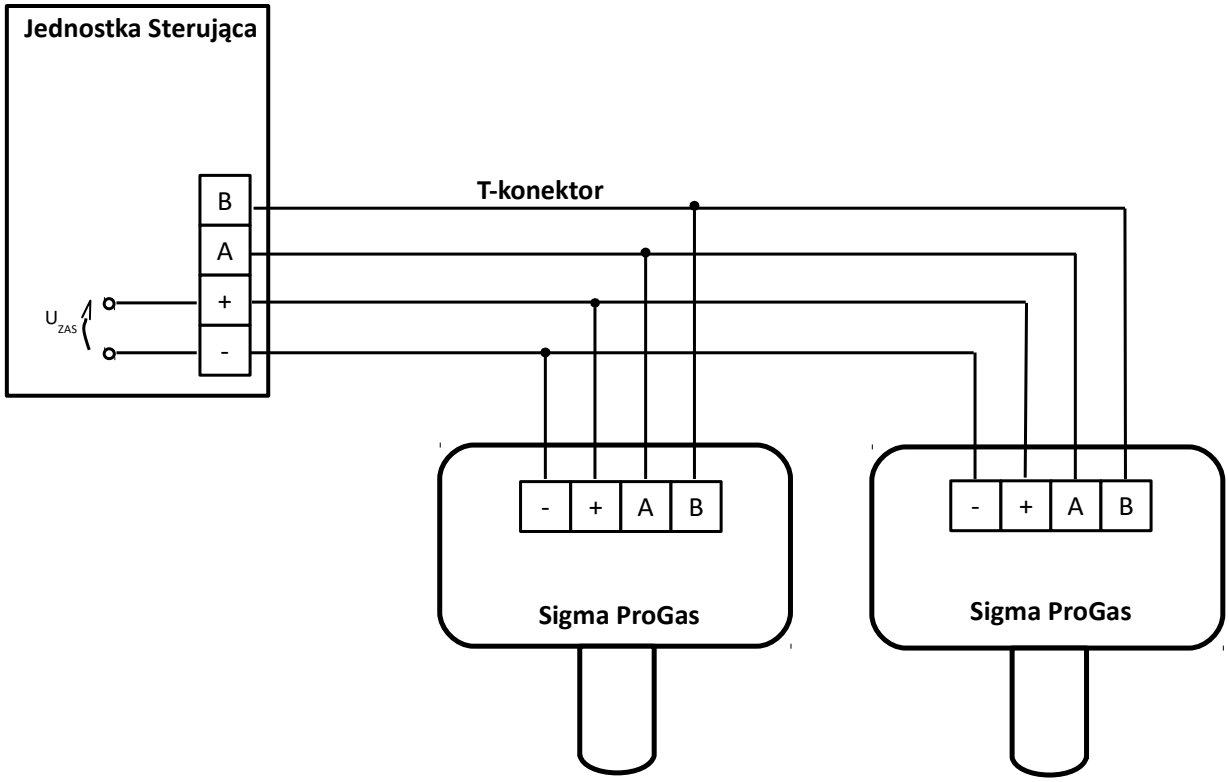


Ilustracja 3: Listwa zaciskowa (RS-485)

Nr	Nazwa	Zacisk	Opis
1	Zasilanie		Port zasilania urządzenia. Parametry – patrz rozdział 8
		-	Ujemny biegun zasilania
		+	Dodatni biegun zasilania
2	SBUS /RS-485		Port komunikacyjny. Służy do wymiany danych między urządzeniami systemu Sigma Gas
		A	Linia sygnałowa A
		B	Linia sygnałowa B

Tabela 2: Opis listwy zaciskowej (RS-485)

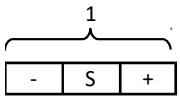
4.1.2 Przykładowy schemat podłączenia czujnika z wyjściem RS-485



Ilustracja 4: Przykładowy schemat podłączenia czujnika z wyjściem RS-485

4.2 Wyjście 4 – 20 mA (420) – dotyczy ProGas

4.2.1 Listwa zaciskowa 420

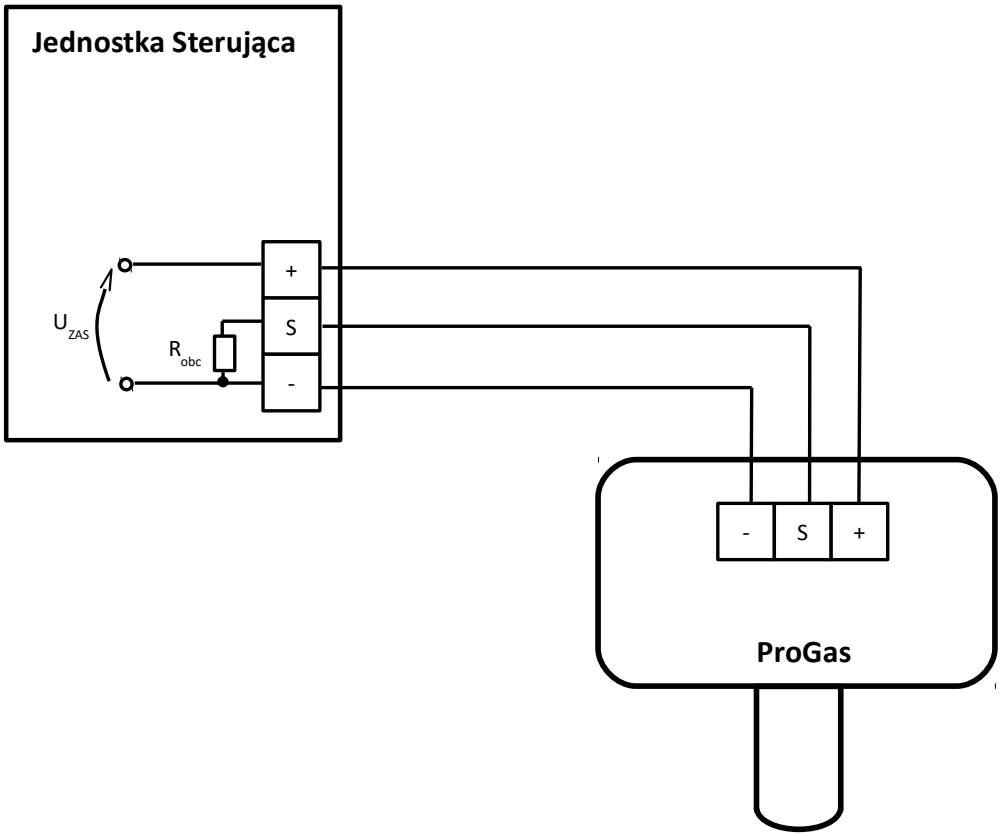


Ilustracja 5: Listwa zaciskowa (420)

Nr	Nazwa	Zacisk	Opis
1	Zasilanie/420		Port urządzenia. Parametry – patrz rozdział 8
		-	Ujemny biegun zasilania
		+	Dodatni biegun zasilania
		S	Wyjście prądowe aktywne

Tabela 3: Opis listwy zaciskowej (420)

4.2.2 Przykładowy schemat podłączenia czujnika z wyjściem 420

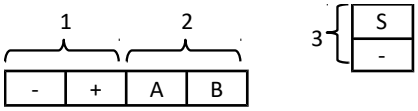


Ilustracja 6: Przykładowy schemat podłączenia czujnika z wyjściem 420

Wartości R_{obc} podano w tabeli 7.

4.3 Wyjście RS-485 + 420 – dotyczy ProGas

4.3.1 Listwa zaciskowa RS-485 + 420

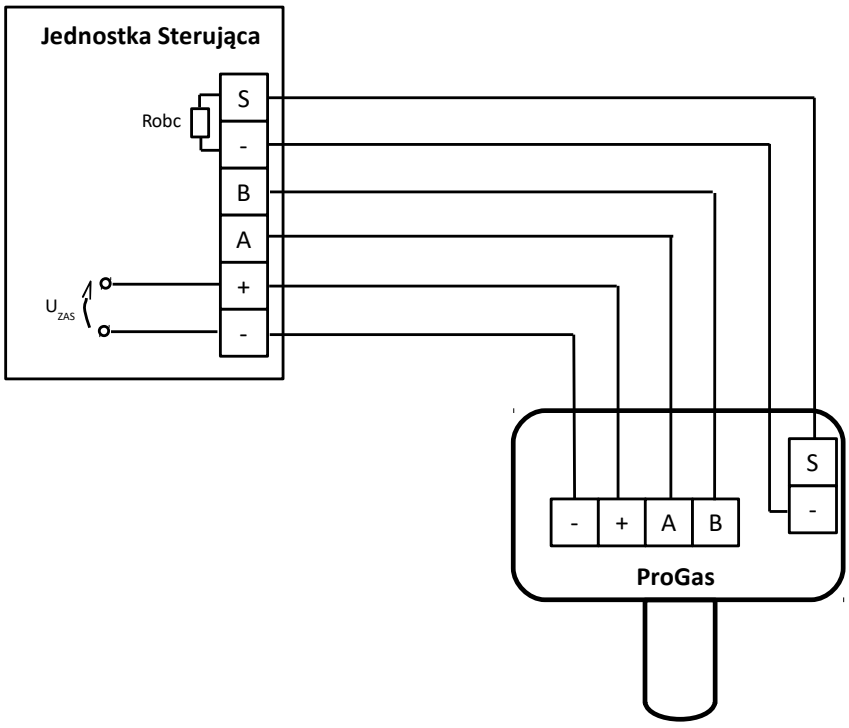


Ilustracja 7: Listwa zaciskowa (RS-485 + 420)

Nr	Nazwa	Zacisk	Opis
1	Zasilanie		Port zasilania urządzenia. Parametry – patrz rozdział 8
		-	Ujemny biegun zasilania (wewnętrznie zwarty z ujemnym biegunem portu 420)
		+	Dodatni biegun zasilania
2	SBUS /RS-485		Port komunikacyjny. Służy do wymiany danych między urządzeniami systemu Sigma Gas
		A	Linia sygnałowa A
		B	Linia sygnałowa B
3	420		Wyjściowy port sygnału 420
		S	Wyjście prądowe aktywne
		-	Ujemny biegun zasilania (wewnętrznie zwarty z ujemnym biegunem portu zasilania)

Tabela 4: Opis listwy zaciskowej (RS-485 + 420)

4.3.2 Przykładowy schemat podłączenia czujnika z wyjściem RS-485 + 420

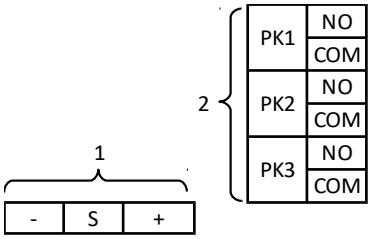


Ilustracja 8: Przykładowy schemat podłączenia czujnika z wyjściem RS-485 + 420

Wartości R_{obc} podano w tabeli 7.

4.4 Wyjście 420 + wyjście stykowe – dotyczy ProGas

4.4.1 Listwa zaciskowa 420 + PK

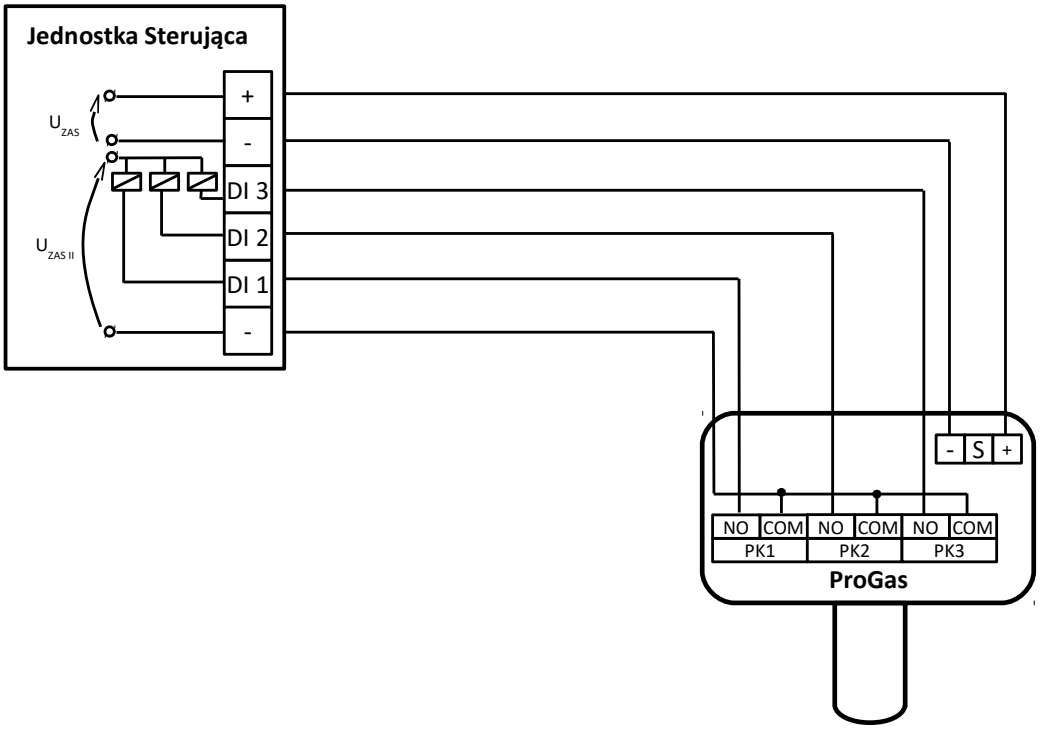


Ilustracja 9: Listwa zaciskowa (420 + PK)

Nr	Nazwa	Zacisk	Opis
1	Zasilanie/420		Port urządzenia. Parametry – patrz rozdział 8
		-	Ujemny biegun zasilania
		+	Dodatni biegun zasilania
		S	Wyjście prądowe aktywne
2	PK1 – PK3	NO	Styk normalnie otwarty przekaźnika
		COM	Zacisk wspólny przekaźnika

Tabela 5: Opis listwy zaciskowej (420 + PK)

4.4.2 Przykładowy schemat podłączenia czujnika z wyjściem 420 + PK



Ilustracja 10: Przykładowy schemat podłączenia czujnika z wyjściem 420 + PK

5 Interfejs użytkownika

Szczegółowe opis interfejsu użytkownika podano w załączniku [15].

6 Urządzenia współpracujące

6.1 Czujnik Gazu Sigma ProGas

Czujnik Gazu Sigma ProGas przystosowany jest do współpracy z wszystkimi urządzeniami z prefiksem Sigma.

6.2 Czujnik Gazu ProGas

Czujniki Gazu ProGas mogą współpracować z urządzeniami produkcji Atest-Gaz a także z urządzeniami innych producentów.

6.3 Współpraca z urządzeniami innych producentów

Integrując czujniki produkcji Atest-Gaz z urządzeniami innych producentów należy wziąć pod uwagę specyfikacje techniczne poszczególnych urządzeń.

W przypadku integracji systemu detekcji gazu przy pomocy innych urządzeń np: PLC lub z jednostkami sterującymi innych producentów integracje należy przeprowadzić tak, aby żadna z dostępnych w czujniku informacji nie była maskowana lub aby nie był zmieniony jej sens. Brak prawidłowego sygnału powinien być pokazywany jako stan specjalny (np: awaria). Dodatkowo system powinien wspierać wszystkie fazy cyklu życia czujników.

7 Cykl życia

7.1 Transport

Urządzenie powinno być transportowane w sposób taki jak nowe urządzenia tego typu. Jeżeli oryginalne pudełko, wytłoczka lub inne zabezpieczenia (np korki) nie są dostępne, należy samodzielnie zabezpieczyć urządzenie przed wstrząsami, drganiami i wilgocią innymi równoważnymi metodami.

7.2 Montaż

Instalację czujników należy wykonać zgodnie z ogólnymi zasadami wykonywania instalacji AKP. Należy pamiętać o tym, iż czujniki ProGas / Sigma ProGas nie są przeznaczone do pracy w strefach zagrożonych wybuchem.

Przewody należy instalować tak by chronić je przed uszkodzeniami. Zaleca się montaż w korytach kablowych.

Jeżeli do podłączenia użyto przewodów wielodrutowych (potocznie nazywanych „linką"), końce tych przewodów należy zakończyć tulejkami zaciskowymi.

7.2.1 Lokalizacja czujników

Lokalizacja czujników powinna zostać określona przez projektanta systemu – powinna ona uwzględniać czynniki takie jak:

- gęstość wykrywanego medium w stosunku do gęstości powietrza

  Generalnie czujniki gazów lekkich montuje się ok. 30 cm pod sklepieniem obiektu, a czujniki gazów ciężkich około 30 cm nad posadzką.

- miejsca prawdopodobnego gromadzenia się (akumulacji) gazu, ze względu na potencjalny brak wentylacji bądź też ze względu na sposób konstrukcji obiektu (np. część stropu odgrodzona elementami konstrukcyjnymi od pozostałych części),

- wpływ temperatury gazu

  Substancje cięższe od powietrza po nagrzaniu stają się lżejsze i migrują ku górze, ale po ochłodzeniu mogą spłynąć ku posadzce.

- ciśnienie i spodziewany charakter wypływu (wyciek / wytrysk),
- lotność gazu

  W przypadku substancji o małej lotności czujnik należy lokalizować możliwie blisko spodziewanego miejsca wycieku.

- wpływ warunków środowiskowych

  Czujniki nie powinny być narażane na bezpośredni wpływ wody bądź innych substancji chemicznych – np. środków czyszczących w czasie sprzątania obiektu. Szczególnie należy uważać by nie dopuścić do zalania / zabrudzenia spieku stalowego, gdyż doprowadzi to do utraty możliwości pomiarowych czujnika.

  Czujnik należy zabezpieczyć przed bezpośrednim działaniem kurzu, promieni słonecznych, deszczu, wiatru. Przy instalacji czujników bezpośrednio na dworze konieczne jest zastosowanie odpowiednich osłon bryzgoszczelnych bądź też Domków Pogodowych. Czujnika nie powinno wystawiać się na bezpośrednie działanie warunków środowiskowych. Nieprzestrzeganie tych zasad prowadzi do uszkodzenia spieku lub sensora.

- kierunek wentylacji

  Czujniki powinny znajdować się w miejscach leżących na trasie wentylacji – z miejsca wycieku do wyciągu. W przypadku, gdy trasa ta może być zmienna – należy przewidzieć kilka czujników, tak by „okrążyć" potencjalne źródło emisji. W przypadku montażu na zewnątrz – konieczne jest uwzględnienie spodziewanego kierunku wiatru.

- prawdopodobne miejsce przebywania ludzi w stosunku do źródła emisji

  Czujniki powinny „odgrodzić" personel od źródła.

- uderzenia mechaniczne

  Czujnik wykonano z wysoko wytrzymałych materiałów, odpornych na bardzo duże szoki mechaniczne. Należy jednak chronić czujnik przed niszczącymi narażeniami. W przypadku wystąpienia uszkodzeń gwintów czy spieku – czujnik należy wyłączyć, kable połączeniowe zabezpieczyć i skontaktować się z serwisem.

- dostęp

  Lokalizacja powinna umożliwiać dokonywanie sprawdzeń i regulacji czujnika, a także jego wymiany lub odłączenia.

7.2.2 Środowisko

Przy projektowaniu instalacji należy wziąć pod uwagę także następujące czynniki:

- korozyjność

  Urządzenie może być instalowane i użytkowane w środowiskach nie korozyjnych dla zastosowanych materiałów. Mimo iż w konstrukcji urządzenia zastosowano odpowiednio wytrzymałe materiały oraz zabezpieczenia antykorozyjne, użytkownik bądź projektant powinni przeprowadzić „studium warunków środowiskowych", uwzględniających takie czynniki jak:

  - obecność gazów takich jak SO2, HCl, H2S, NH3 i innych powodujących korozję, szczególnie w atmosferach wilgotnych,
  - możliwe zmiany temperatur otoczenia i ich adekwatność do wartości deklarowanych w niniejszej dokumentacji.

- w przypadku substancji reaktywnych, jak np. HCl, Cl2, należy zwrócić uwagę na niebezpieczeństwo absorpcji danej substancji na powierzchni czujnika, szczególnie w środowiskach o dużej wilgotności,
- prawdopodobieństwo osadzania się kurzu, tłuszczu i innych „zaklejających" substancji, szczególnie na elemencie wlotowym gazu do komory pomiarowej,
- prawdopodobieństwo pojawienia się gorących par substancji ciekłych w temperaturze otoczenia, co grozi niebezpieczeństwem wykroplenia się tej substancji na czujniku, a w rezultacie może prowadzić do blokady czujnika,
- temperaturę otoczenia

  Powinna ona być zgodna z wartościami deklarowanymi przez producenta. Szczególnie w trakcie rozruchu instalacji technologicznej oraz w przypadku wystąpienia awarii technologicznych należy zwrócić uwagę na to czy nie wystąpiły chwilowe przekroczenia zakresu temperatur, a gdy wystąpiły należy skontaktować się z producentem (typowe sytuacje to np. spawanie konstrukcji, do której przykręcony jest czujnik).
- niebezpieczeństwo zalania czujnika wodą bądź inną substancją

  W przypadku montażu czujnika na wolnym powietrzu:

  - nie powinno wystawiać się czujnika na bezpośrednie działanie warunków środowiskowych, konieczne jest zastosowanie odpowiednich osłon bryzgoszczelnych bądź też Domków Pogodowych,
  - czujnik należy zabezpieczyć przed wykraplaniem się na nim wilgoci, gdyż może to doprowadzić do zablokowania spieku wlotowego. Zabezpieczenie to można osiągnąć poprzez np. podgrzanie czujnika o parę stopni Celsjusza,
- zawartość tlenu w otoczeniu – w szczególności w przypadku czujników pelistorowych, zawartość tlenu poniżej 20% znacznie obniża czułość sensora,
- właściwości różnych sensorów (technik pomiarowych) opisane są w załącznikach [4], [5], [6], [7], [8] oraz [9],
- wibracje

  Nadmierne wibracje mogą powodować odkręcanie się śrub i wpustów, dlatego, w przypadku wystąpienia takiej sytuacji, konieczne jest zamieszczenie w dokumentacji projektowej odpowiedniego zalecenia dotyczącego częstszych przeglądów (np. zaleca się częstsze przeglądy sondażowe o stopniu odpowiadającym oględzinom z bliska).

7.2.3 Instalacja elektryczna

Instalacja elektryczna czujników może być wykonywana jedynie przez osoby posiadające stosowne kwalifikacje, bądź działające w porozumieniu i pod nadzorem producenta.

Przy wykonywaniu połączeń elektrycznych należy kolejno:

- upewnić się, iż podłączane przewody są odłączone od jakichkolwiek obwodów elektrycznych,
- upewnić się, iż w czasie montażu nie występuje zagrożenie pożarem,
- odblokować pokrywę czujnika,
- zdjąć pokrywę czujnika,
- poluzować wpust kablowy,
- po przygotowaniu (odizolowaniu końcówek) wprowadzić kabel poprzez wpust kablowy,

Należy zwrócić uwagę aby średnica zewnętrzna kabla odpowiadała rodzajowi zastosowanego wpustu kablowego.

- dokonać podłączeń zgodnie ze schematem elektrycznym,

Należy zwrócić uwagę na to aby odizolowane końcówki kabli nie tworzyły zwarć z nieizolowanymi elementami czujnika. Do urządzenia należy wprowadzić tylko niezbędną ilość kabla (bez zapasu).

- odpowiednio ułożyć kabel, tak by nie działały na niego naprężenia mechaniczne,
- dokręcić wpust kablowy,
- nałożyć pokrywę czujnika, upewniając się, iż uszczelka znajduje się na swoim miejscu,
- wkręcić śruby zabezpieczające.

Po stronie Jednostki Sterującej ekrany należy podłączyć do uziemienia.

Przewody czujników należy prowadzić możliwie daleko od kabli energetycznych, najlepiej w wydzielonych korytkach.

Bez stosowania dodatkowych modułów pośredniczących łączna ilość czujników podłączonych do jednej magistrali nie może przekroczyć 32 szt. Zastosowanie modułów pośredniczących pozwala na zwiększenie tej liczby do 250 (pod warunkiem że jednostka sterująca potrafi "obsłużyć" powyżej 32 czujników).

7.2.4 Projektowanie linii

Materiały pomocnicze znajdują się w załącznikach:

- załącznik [11] – wyjście RS-485,
- załącznik [12] – wyjście 420,
- załącznik [13] – wyjście przekaźnikowe.

Nie wolno dublować przewodów transmisji danych gdyż grozi to zaburzeniem jej impedancji.

Tabelę z zalecanymi rodzajami kabli można znaleźć w ww załącznikach.

Pozostałe zalecenia są zgodne z ogólnymi regułami obowiązującymi przy projektowaniu linii.

7.3 Uruchomienie

Fabrycznie nowe czujniki są wywzorcowane i sprawdzone. Prawidłowo przeprowadzona instalacja powoduje że czujnik najczęściej nie wymaga dodatkowych procesów. Jeżeli istnieje potrzeba sprawdzenia systemu najlepszym sposobem jest podanie, przy pomocy Maski Kalibracyjnej, gazu wzorcowego i sprawdzenie czy czujnik / system zachował się zgodnie z oczekiwaniami.

Zabrania się testowania czujnika gazem o nieznanym składzie i / lub za dużym stężeniu. Może to spowodować trwałe uszkodzenie sensora.

Proces uruchomienia powinien przebiegać przy zapienieniu bezpieczeństwa osób sprawdzających system.

7.3.1 Rozruch Systemu Detekcji Gazu

Podczas rozruchu Systemu Detekcji Gazów należy zachować szczególna ostrożność. Jeśli jednak jest to niemożliwe, konieczne jest przestrzeganie wszystkich zasad związanych z bezpieczną manipulacją urządzeniami elektrycznymi.

W przypadku instalacji rozległych zaleca się sukcesywne podłączanie czujników i ich stopniowe uruchamianie. Ułatwi to znajdowanie i usuwanie ewentualnych błędów montażowych.

Zachowanie się czujnika po podaniu zasilania i jego działanie opisane są w dalszych punktach niniejszej dokumentacji.

Po wykonaniu połączeń elektrycznych i ich dopuszczeniu do rozruchu instalacja gotowa jest do pracy.

7.4 Konfiguracja urządzenia / systemu

Port komunikacyjny SBUS wyposażony jest w terminator końca linii. Aby skonfigurować jego pracę należy otworzyć obudowę czujnika, i umieścić zworę w złączu terminatora.

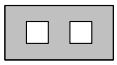
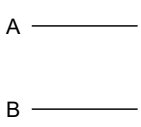
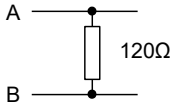
Ustawienia zworek	Działanie	Schemat
 JP1	Terminator portu wyłączony (ustawienie domyślne)	
JP1	Terminator portu załączony	

Tabela 6: Konfiguracja terminatora linii

7.5 Diagnostyka

7.5.1 Sprawdzenie

Sprawdzenie czujników przeprowadza się bez ich demontażu. W niektórych wypadkach konieczne jednak może się okazać demontowanie czujników do sprawdzenia – np. w przypadku czujników HCl.
Sprawdzenie odbywa się poprzez podanie gazu testowego o stężeniu o 20% wyższym od wartości progu alarmowego – lub o stężeniu 50 – 100% zakresu pomiarowego i obserwacji zachowania się czujnika.
Gaz ten podaje się z odpowiedniej butli / worka, za pomocą nasadki kalibracyjnej nakręconej na głowicę pomiarową. W niektórych przypadkach należy korzystać z odpowiednich strzykawek gazometrycznych, symulujących dyfuzyjne rozprzestrzenianie się gazu (np. w przypadku fosgenu).
Czujnik nadający się do dalszej eksploatacji powinien wygenerować sygnał alarmu.
Dryft charakterystyki czujnika może być dwojaki:

- w kierunku „ujemnych stężeń” (utraty czułości),

  Podanie gazu testowego pozwala na wykrycie utraty czułości większej niż 20% wartości ustawionej. Zgodnie z podanymi w dalszej części dokumentu zasadami, nie wygenerowanie alarmu po podaniu gazu testowego oznacza konieczność ponownego wzorcowania i regulacji.

- w kierunku „dodatnich stężeń”.

  Dryft ten jest równoznaczny z obniżeniem progów reakcji czujnika i jest wykrywany poprzez bieżącą obserwację wskazań. Nawet w przypadku braku obserwacji, gdy dryft przekroczy określoną wartość, czujnik zasygnalizuje przekroczenie pierwszego progu alarmowego. Ponieważ w czasie eksploatacji czujnik może wskazywać również obecność tła (zanieczyszczeń), w uzasadnionych przypadkach zaleca się sprawdzenie „zera” za pomocą czystego powietrza w przypadku, gdy jego wskazania osiągną niepokojącą wartość (np. 50% NDS) – w celu

sprawdzenia czy wskazanie pochodzi od istniejącego skażenia czy też jest spowodowane dryftem charakterystyki.

Niezależnie od pojawiających się alarmów, zaleca się obserwację rzeczywistych wskazań czujników (w systemach, które to umożliwiają).

Zainstalowana w czujnikach funkcja kalibracja pozwala na obserwację wskazań bez generowania alarmów systemowych, dzięki czemu sprawdzanie nie musi łączyć się z alarmowaniem otoczenia. Zaleca się jednak w czasie każdego przeglądu sprawdzenie całego toru alarmowego – od czujnika do urządzeń wykonawczych, przynajmniej dla niektórych czujników (w czasie przeglądu odbiorczego – dla wszystkich czujników).

Czujniki przełącza się w tryb kalibracji za pomocą odpowiedniej funkcji oprogramowania narzędziowego.

Czujniki należy przełączać w tryb kalibracji indywidualnie lub grupami. Wygodne jest prowadzenie tego procesu w zespole min. dwuosobowym, z zapewnieniem komunikacji między dyspozytorem a operatorem za pomocą np. radiotelefonu.

W przypadku rozległych instalacji sugeruje się prowadzenie sprawdzania w sposób cykliczny – zakładając, iż każdego dnia sprawdzeniu podlega tylko określona grupa czujników; np. czujniki w danym obiekcie można pogrupować w szachownicę, co de facto podnosi wydajność sprawdzania.

7.6 Czynności okresowe

7.6.1 Ranking czujników

W przypadku rozległych instalacji, dla zastosowanych czujników użytkownik powinien przeprowadzić odpowiedni ranking ważności. Pozycja danego czujnika w tym rankingu może być pomocna przy określaniu okresu pomiędzy sprawdzeniami / kalibracją.
Czynności związane z obsługą czujników można podzielić następująco:

- sprawdzenie – podawanie gazu o stężeniu kontrolnym, w celu sprawdzenia poprawności reakcji czujnika,
- zerowanie – w trakcie pracy czujnik może wskazać niewielkie stężenie gazu pomimo jego faktycznego braku na obiekcie. Wtedy należy skorzystać z funkcji zerowania (dostępnej w urządzeniach współpracujących z czujnikiem, np. w jednostce sterującej), efektem wykorzystania tej funkcji będzie zmiana wskazania czujnika na zero. Funkcja zerowania dostępna jest tylko dla wąskiego zakresu wskazań czujnika (nie istnieje niebezpieczeństwo zerowania dużych stężeń),
- kalibracja – podawanie gazu o stężeniu kalibracyjnym, oraz czystego powietrza, w celu skorygowania charakterystyki przetwarzania,
- przegląd – ogólna ocena stanu technicznego czujnika,
- konserwacja – czynności mające na celu zachowanie lub przywrócenie stanu technicznego umożliwiającego dalszą eksploatację.

Wszystkie wyżej wymienione czynności mogą być przeprowadzone wyłącznie przez przeszkolone służby, zgodnie ze sztuką, ogólnymi zasadami bezpieczeństwa oraz szczególnymi warunkami instalacji, które winny być ujęte w postaci odpowiednich procedur obowiązujących wdanym zakładzie. Inwestor lub wskazane przez niego osoby odpowiedzialne za bezpieczeństwo w danym zakładzie definiują służby dopuszczane do przeprowadzania obsługi czujników jak wyżej i zakres przydzielonych im prac (tj. całość obsługi, czy podział na poszczególne zadania).
Osoby dokonujące odpowiednich czynności powinny posiadać stosowne uprawnienia:

- sprawdzanie – serwis eksploatacyjny, przeszkolenie producenta,
- kalibrowanie i regulacja – serwis producenta,
- przegląd, konserwacja – serwis producenta.

Nie wolno prowadzić żadnych prac, gdy spodziewane jest zagrożenie gazowe.

Jeśli mimo spodziewanego zagrożenia gazowego konieczne jest odłączenie czujników, wymagane jest prowadzenie pomiarów zastępczych, za pomocą np. odpowiednio umieszczonych czujników przenośnych.

Prowadzenie pomiarów zastępczych jest zalecane w każdej sytuacji połączonej z ograniczeniem funkcjonowania podstawowego systemu detekcji.

Proces sprawdzania / kalibrowania / regulacji powinien być dobrze przygotowany i trwać możliwie krótko.

7.6.2 Kalibracja

Kalibracja powinna następować:

- w wyniku negatywnego wyniku sprawdzenia czujnika, lub
- po przeciążeniu środowiskowym czujnika,
- nie rzadziej niż:
  - dla czujników katalitycznych: 3 – 12 miesięcy, w zależności od obiektu,
  - dla czujników elektrochemicznych: 6 – 12 miesięcy, w zależności od obiektu.

Kalibracja czujników powinna być prowadzone laboratoryjnie pod dygestorium (zalecenie producenta). W przypadku, gdy pewnych względów demontaż jest niemożliwy, dopuszcza się prowadzenie wzorcowania „in situ", tj. bez demontażu czujników. Decyzja w tej sprawie należy do inwestora (lub wskazanej przez niego osoby / osób odpowiedzialnych za bezpieczeństwo w zakładzie) na jego odpowiedzialność.

Po procesie regulacji konieczne jest przeprowadzenie powtórnego sprawdzenia czujników, w celu zabezpieczenia się przed potencjalnymi błędami w czasie regulacji i programowania.

Kalibracja czujnika następuje na drodze cyfrowej. Polega ona na podłączeniu komputera klasy PC (np. notebooka) do:

- magistrali danych czujnika – w wersjach z RS-485,
- bezpośrednio do czujnika – po otwarciu obudowy.

Dostępne są następujące metody kalibracji:

- metoda laboratoryjna

  Demontaż czujników i zabezpieczenie kabli zgodnie z zasadami sztuki, a następnie kalibracja w laboratorium pod dygestorium (zalecenie producenta).

- metoda bezpośrednia

  Podłączenie notebooka bezpośrednio do czujnika – kalibracja „in situ" połączona z otwarciem obudowy, dopuszczalne wyłącznie po zachowaniu odpowiednich środków ostrożności – np. w czasie postoju technologicznego, z kontrolą zagrożenia gazowego za pomocą niezależnego przyrządu i po odpowiednich uzgodnieniach z właścicielem instalacji.

- metoda zdalna

  Podłączenie notebooka do magistrali danych systemu. Metoda polecana przez producenta. Jej główną zaletą jest to, iż w czasie kalibracji nie jest konieczne wykonywanie jakichkolwiek operacji mechanicznych na czujnikach (typu otwieranie obudowy) – za wyjątkiem nakręcania nasadek kalibracyjnych i podawania gazu. Metoda ta pozwala także na równoległą analizę danych przez producenta systemu, pod warunkiem zastosowania metod zdalnej transmisji danych – sieć www, modem telefoniczny etc.

Procedura kalibracji / regulacji polega na:

- przełączeniu wybranych czujników w tryb kalibracji – tryb kalibracji jest rozpoznawany przez Jednostkę Sterującą – pozwala to na unikanie niepotrzebnego alarmowania otoczenia wskutek reakcji czujnika na gaz testowy,
- włączeniu trybu rejestracji w programie,
- kolejnemu podaniu sekwencji gazowej (stężenie wysokie / powietrze / stężenie wysokie) na poszczególne czujniki. Wskazania czujników rejestrują się automatycznie w narzędziu serwisowym,
- analizie danych – wpisaniu współczynników korekcyjnych do czujników,
- wyłączeniu trybu kalibracji,
- przeprowadzeniu ponownego sprawdzenia czujników.

W czasie kalibracji następuje określenie:

- stopnia dryftu charakterystyki,
- stopnia zabrudzenia spieku (pomiar czasu reakcji T90),
- stopnia zużycia sensora,
- stanu zasilania sensora (o ile dotyczy).

Powyższy opis jest znacznie uproszczony. Kalibracja może być dokonywane jedynie przez osoby posiadające stosowne upoważnienie producenta, które można uzyskać po ukończeniu odpowiedniego szkolenia.

Kalibrację należy przeprowadzać przy pomocy odpowiednio dobranego zestawu kalibracyjnego który można zakupić u producenta czujników.

7.6.3 Wymiana elementów eksploatacyjnych

Czas życia elementów eksploatacyjnych podano w tabeli 9.

7.6.3.1 Wymiana sensora

W czasie eksploatacji następuje naturalna utrata parametrów metrologicznych sensora. Kompensacja tego zjawiska następuje poprzez okresową, systematyczną regulację wskazań – aż do momentu, gdy niezbędna jest wymiana sensora. Przyjmuje się, iż wymiany tej należy dokonać po utracie czułości poniżej 50% czułości początkowej.

Montaż i demontaż sensora w głowicy pomiarowej

Zaleca się aby wszelkie manipulacje przy głowicy pomiarowej były wykonywane przez serwis producenta lub odpowiednio przeszkolone osoby. Wymiana sensora musi być zawsze powiązana z wzorcowaniem czujnika. Wszelkie manipulacje muszą być wykonywane przy wyłączonym zasilaniu czujnika.

W celu zdemontowania i zamontowania osłony głowicy należy:

- poluzować śrubkę blokującą osłonę kluczem imbusowym 1,5 mm,
- złapać za przepust, nie dopuścić do jego obrócenia (ze względu na możliwość uszkodzenia złącza wewnątrz obudowy),
- odkręcić osłonę sensora,
- usunąć stary i zamontować nowy sensor w głowicy, zwracając uwagę na właściwe ustawienie złącz oraz odpowiednie ułożenie uszczelki,
- nanieść niewielką ilość wazeliny technicznej na gwint przepustu,
- delikatnie zakręcić osłonę sensora (do momentu wyczucia oporu),
- zakręcić śrubkę blokującą (jeżeli śrubka nie wkręca się swobodnie do całkowitego ukrycia to oznacza, że elementy składowe głowicy są nieprawidłowo złożone),
- podać gaz kalibracyjny w celu sprawdzenia poprawnej pracy czujnika.

Nie wszystkie błędy wynikające z nieprawidłowego złożenia są wykrywane przez układ diagnostyki czujnika. Każdorazowe rozłożenie i złożenie głowicy pomiarowej musi zostać zweryfikowane poprzez podanie gazu i sprawdzenie reakcji czujnika na gaz.

W przypadku konieczności wykręcenia przepustu z głowicy należy najpierw rozłączyć taśmę wewnątrz obudowy.

7.6.4 Przegląd okresowy

Przeglądy okresowe obejmują następujące zagadnienia:

- oględziny, czyli ocena ogólnego stanu technicznego,
- sprawdzenie czujników,
- sprawdzenie toru alarmowego dla wybranych czujników.

Wynikiem przeglądu powinien być raport, zawierający wskazówki, co do:

- konieczności przeprowadzenia konserwacji instalacji,
- konieczności przeprowadzenia kalibracji i regulacji czujników.

7.6.5 Sprawdzenia czujników przed przeglądem sondażowym

W określonych wypadkach, w okresie poprzedzającym pierwszy przegląd sondażowy konieczne może być dokonywanie sprawdzenia czujników – np. co dwa tygodnie, w celu określenia ich zachowania. Okres dwóch tygodni może być jednak zbyt krótki by ocenić np. korozyjność środowiska, dlatego sprawdzenia te nie powinny być utożsamiane z przeglądem sondażowym.

7.6.6 Pierwszy przegląd sondażowy

Pierwszy przegląd sondażowy służy ocenie agresywności środowiska, w którym znajduje się instalacja.

Na jego podstawie określa się cykl przeglądów okresowych. Postępowanie podczas przeglądu jak w pkt 7.6.4.

7.6.7 Przegląd wynikający z warunków eksploatacji

W przypadku odpowiedzialnych instalacji zakłada się konieczność przeprowadzenia sprawdzenia czujników po każdym ich zadziałaniu i po każdej awarii technologicznej w zakładzie (mogącej mieć wpływ na czujniki, ale nie wywołującej reakcji czujników – np. wypływ gorącej pary wodnej etc.). Kryteria ustalane są indywidualnie, w drodze uzgodnień z technologami zakładu, zdefiniowane w postaci zasad bezpiecznego użytkowania systemu w danym zakładzie, uwzględniających jego specyfikę i opracowane przez specjalistów odpowiedzialnych za bezpieczeństwo danego zakładu lub danej linii technologicznej.

Osoby bezpośrednio odpowiedzialne za bezpieczne funkcjonowanie tego systemu winny być przeszkolone, co do zasad bezpieczeństwa obowiązujących na terenie zakładu i zobowiązane do przeprowadzenia odpowiednich działań po fakcie wystąpienia sytuacji awaryjnej.

7.6.8 Konserwacja

W czasie eksploatacji systemu detekcji gazu należy być świadomym faktu, iż czujniki – a przede wszystkim sensory – są elementami podatnymi na starzenie i na wpływy środowiska. Dlatego też proces konserwacji musi być wykonywany systematycznie. Generalnie dotyczy on dwóch aspektów:

- zmiany charakterystyki czujników,
- zachowania stanu technicznego gwarantującego prawidłowe działanie czujnika.

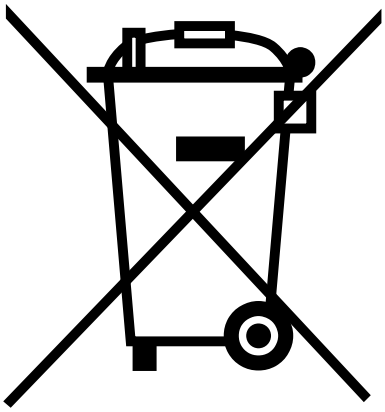
Zmiana charakterystyki czujników może z kolei dotyczyć trzech spraw:

- przesunięcia zera – w kierunku stężeń „dodatnich” bądź „ujemnych”,
- utraty czułości,
- wzrostu czasu reakcji – wskutek np. zabrudzenia spieku, przez który gaz migruje do czujnika.

W przypadku konieczności wycofania urządzenia z ruchu (np. w celu konserwacji, bądź naprawy), należy mieć świadomość, że Jednostka Sterująca będzie wskazywała awarię na danym kanale.

Wszystkie odłączenia należy wykonać przy wyłączonym napięciu zasilania czujników.

7.7 Utylizacja



Ten symbol na produkcie lub jego opakowaniu oznacza, że nie wolno wyrzucać go wraz z pozostałymi odpadami komunalnymi. W tym wypadku użytkownik jest odpowiedzialny za właściwą utylizację przez dostarczenie urządzenia lub jego części do wyznaczonego punktu, który zajmie się dalszą utylizacją sprzętu elektrycznego i elektronicznego. Osobne zbieranie i przetwarzanie wtórne niepotrzebnych urządzeń ułatwia ochronę środowiska naturalnego i zapewnia, że utylizacja odbywa się w sposób chroniący zdrowie człowieka i środowisko. Więcej informacji na temat miejsc, do których można dostarczać niepotrzebne urządzenia i ich części do utylizacji, można uzyskać od władz lokalnych, lokalnej firmy utylizacyjnej oraz w miejscu zakupu produktu. Urządzenia oraz ich niedziałające elementy można również odesłać do producenta.

8 Dane techniczne

Znamionowe parametry zasilania • Napięcie U_{ZAS} • Moc P_{ZAS}	 12 – 30 V ⎓ 0,48 – 3,6 W	
Warunki środowiskowe[1]	Praca	Przechowywanie
• Zakres temperatur otoczenia • Zakres wilgotności względnej • Ciśnienie	-20 – 40°C (opcja T = 0) -40 – 85°C (opcja T = T) 10 – 90% ciągle 0 – 99% chwilowo 1013 ± 10% hPa	0 – 40°C 30 – 90% ciągle
Mierzona substancja	Zgodna z zamówieniem lub Świadectwem Kalibracji	
Zakres pomiarowy	Jak wyżej	
Stopień IP	Bezpieczne warunki pracy urządzenia oraz niezakłócony dostęp gazu do sensora	Bezpieczne warunki pracy urządzenia oraz możliwy zakłócony dostęp gazu do sensora
	IP 63 IP 65 – przy zastosowaniu Osłony Bryzgoszczelnej OB2 (PW-071)	IP 65
Parametry wyjść analogowych[2] 4 – 20 mA (dotyczy tylko ProGas) • R_{OBC_MAX}	(opcja O = A / O = D, X = AL) 200 Ω	
Parametry wyjść cyfrowych (dotyczy tylko ProGas) • Przekaźnik	(opcja X = PK) 3 styki zwierne 3 x NO / zanegowany, 24 V DC, 0,2 A Niezabezpieczone	
Parametry komunikacji cyfrowej • Standard elektryczny • Protokół komunikacyjny	 • RS-485 • Modbus ASCII 19200 7E1 (PW-017-PG), SigmaBus (PW-017-SP)	
Wbudowana sygnalizacja optyczna	Wyświetlacz alfanumeryczny 2x8 typu LCD wraz z kontrolkami typu LED (opcja D = LCD, opcja niedostępna dla E = ABS, PC) Wielokolorowy wyświetlacz statusu czujnika FLED (D = FLED, D = FLED.A)	
Wbudowana sygnalizacja akustyczna	70 dB w odległości 1 m (opcja D = FLED.A)	
Klasa ochronności elektrycznej	III	
Wymiary	Patrz Ilustracja 1 oraz 2	
Wpusty kablowe • Zakres dławionych średnic kabla • Gwint zewnętrzny	 6 – 12 mm (E = ABS, PC) 7 – 13 mm (E = ALB, ALZ) 8 – 13 mm (E = SS, C) M20	
Przekrój kabla złącz zaciskowych	0,5 – 2,5 mm^2 (dla przewodów podwójnych należy zastosować tulejki 2 x 1 mm^2 lub 2 x 0,75 mm^2)	

1 Dowolny z poniższych parametrów może być ograniczony parametrami sensora.
2 W razie potrzeby większej wartości R_{OBC} prosimy o kontakt.

Materiał obudowy	• ABS, PC • Aluminium pokryte farbą epoksydową / stal kwasoodporna (opcja E = Alx) • Aluminium pokryte powłoką creodur / stal kwasoodporna (opcja E = C) • stal kwasoodporna (opcja E = SS)
Masa	Około 3,8 kg
Częstotliwość obowiązkowych przeglądów serwisowych	Raz na rok (ważność świadectwa kalibracji) – czas może ulec skróceniu ze względu na trudne warunki pracy
Czas życia elementów eksploatacyjnych	Patrz tabela 9
Sposób montażu	• 4 otwory na wkręt, średnica 4,5 mm lub M4 (opcja E = ABS, PC) • 2 otwory na wkręt, średnica 4 mm (opcja E = ALB, ALZ, C, SS)

Tabela 7: Dane techniczne

W poniższej tabeli przedstawiono pobór prądu przez czujnik w zależności od konfiguracji urządzenia.

Kod urządzenia					**Pobór prądu [mA]**	
					12 V	**24 V**
PW-017	PG SP	TS	0	HL HR	20	20
			LCD		45	35
			FLED		125	75
		EL ELm VOC DET	0		100	70
			LCD		115	80
			FLED		205	125
		IR	0	HL HR	80	55
				HH	155	95
			LCD	HL HR	95	65
				HH	170	105
			FLED	HL HR	185	110
				HH	260	150
		PID	0	HH	120	75
			LCD		145	90
			FLED		225	130

Tabela 8: Pobór prądu

9 Lista elementów eksploatacyjnych

Oznaczenie elementu eksploatacyjnego	Element eksploatacyjny	Czas życia	Producent	Kod produktu
{1}	Sensor z uszczelką	Zależny od typu sensora	-	-
{2}	Osłona ze spiekiem	Zależny od środowiska	Atest Gaz	-
{3}	Osłona bez spieku	Zależny od środowiska	Atest Gaz	-

Tabela 9: Lista elementów eksploatacyjnych

10 Lista akcesoriów

Kod produktu	Urządzenie
PW-063-A	Adapter Wentylacyjny AW1
PW-071-A	Osłona Bryzgoszczelna OB2
PW-064-WM1	Wspornik Montażowy WM1
PW-064-WM2	Wspornik Montażowy WM2
PW-064-WM4[3]	Wspornik Montażowy WM4
PW-069-DP1	Domek pogodowy DP1
PW-069-DP1WIN	Domek pogodowy DP1WIN

Tabela 10: Lista akcesoriów

11 Sposób oznaczania produktu

Rodzaj	Nazwa handlowa	Kod urządzenia
Czujnik Gazu	ProGas	PW-017-PG-X
Czujnik Gazu	Sigma ProGas	PW-017-SP-X

Tabela 11: Sposób oznaczania produktu

Szczegółowe informacje dotyczące oznaczania konfiguracji sprzętowej w celu określenia kodu produktu znajdują się w załączniku [2] (PW-017-PG) oraz [3] (PW-017-SP).

3 Wspornik nie może być zastosowany w przypadku wykonania D = FLED.A

12 Załączniki

[1] DEZG014-PL – Deklaracja Zgodności UE – ProGas, Sigma ProGas

[2] PU-Z-071-PL – Oznaczanie konfiguracji sprzętowej ProGas

[3] PU-Z-072-PL – Oznaczanie konfiguracji sprzętowej Sigma ProGas

[4] PU-Z-030-PL – Własności eksploatacyjne czujników gazu wyposażonych w sensory półprzewodnikowe DET

[5] PU-Z-054-PL – Własności eksploatacyjne czujników gazu wyposażonych w sensory katalityczne

[6] PU-Z-032-PL – Własności eksploatacyjne czujników gazu wyposażonych w sensory elektrochemiczne

[7] PU-Z-034-PL – Własności eksploatacyjne czujników gazu wyposażonych w sensory fotojonizacyjne PID

[8] PU-Z-033-PL – Własności eksploatacyjne czujników gazu wyposażonych w sensory Hot-wire

[9] PU-Z-064-PL – Własności eksploatacyjne czujników gazu wyposażonych w sensory IR

[10] PU-Z-093-PL – Instrukcja kasowania blokady czujnika z sensorem katalitycznym

[11] PU-Z-003-PL – Wytyczne do okablowania systemu z interfejsem RS-485

[12] PU-Z-074-PL – Przykładowe kable połączeniowe dla Czujników Gazu typu PW-017 i PW-044 z wyjściem 4 – 20 mA

[13] PU-Z-076-PL – Przykładowe kable połączeniowe dla Czujników Gazu typu PW-017 i PW-044 z wyjściem przekaźnikowym

[14] PU-Z-036-PL – Wartości prądu wyjściowego czujnika w stanach awaryjnych

[15] PU-Z-073-PL – Interfejs użytkownika oraz kody awarii Czujników Gazu typu PW-017, PW-044 i PW-093

[16] PU-Z-056 – Mapa rejestrów Czujnika Gazu SmArtGas 3 i ProGas

[17] PU-Z-039 – Klasyfikacja Substancji Chemicznych stosowanych w Atest Gaz

Deklaracja Zgodności UE

Atest-Gaz A. M. Pachole sp. j. deklaruje z pełną odpowiedzialnością, że produkt:

(Rodzaj)	(Nazwa handlowa produktu)	(Typ lub Kod produktu)
Czujnik Gazu	**ProGas** **Sigma ProGas**	**PW-017**

do którego odnosi się niniejsza deklaracja, jest zgodny z następującymi dyrektywami i normami:

- w zakresie dyrektywy 2014/30/UE – w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do kompatybilności elektromagnetycznej:
  - PN-EN 50270:2007
- pozostałe:
  - PN-EN 60529:2003

Niniejsza deklaracja zgodności wydana zostaje na wyłączną odpowiedzialność producenta.

Przeznaczenie i zakres stosowania: produkt przeznaczony jest do pracy w systemach gazometrycznych dla środowiska mieszkalnego, handlowego i przemysłowego.

Ta Deklaracja Zgodności UE traci swoją ważność, jeżeli produkt zostanie zmieniony lub przebudowany bez naszej zgody.

Gliwice, 01.07.2016

(Nazwisko i Podpis)
Współwłaściciel
Aleksander Pachole

Oznaczanie konfiguracji sprzętowej czujnika ProGas

Rodzaj	Nazwa handlowa	Kod									Sensor	Wpust kablowy
		Typ	-	M	D	H	E	T	O	X	S	W (Uwaga 1)
Czujnik Gazu	ProGas	PW-017	PG	TS EL ELm VOC DET IR PID	0	HL HR HH	ABS PC	0 T	A D 3W	AL AH PK	S-X-X.X / PWS-X-X.X	6 – 12 mm
							ALB ALZ					7 – 13 mm
							SS C					8 – 13 mm
					LCD FLED FLED.A		ALB ALZ			AL AH PK		7 – 13 mm
							SS C					8 – 13 mm

Uwaga 1: Wpust 6 – 12 mm – materiał poliamid. Wpust 7 – 13 mm – materiał mosiądz niklowany. Wpust 8 – 13 mm – materiał stal kwasoodporna. Wpust zamontowany z prawej strony.

M – moduł przetwornika		Ograniczenie stosowania
TS	elektrochemiczny	
EL	katalityczny	
ELm	katalityczny	• do 40% DGW
VOC	hot wire	
DET	półprzewodnikowy	
IR	infra-red	
PID	fotojonizacyjny	

D – wyświetlacz		Ograniczenie stosowania
0	brak	
LCD	z okienkiem – wyświetlacz LCD i kontrolki LED	• -20 – 50°C (**Uwaga 2**) • brak możliwości wykonania wersji E = ABS, E = PC
FLED	z okienkiem – jasny, wielokolorowy wyświetlacz statusu czujnika	• -40 – 60°C • brak możliwości wykonania wersji E = ABS, E = PC
FLED.A	z okienkiem – jasny, wielokolorowy wyświetlacz statusu czujnika doposażony w sygnalizator akustyczny	• -40 – 60°C • brak możliwości wykonania wersji E = ABS, E = PC

Uwaga 2: W temperaturze -20°C może wystąpić zmniejszenie kontrastu wyświetlacza (trudniejszy odczyt).

H – głowica		Ograniczenie stosowania
HL	osłona sensora ze spiekiem, wykonanie ze stali kwasoodpornej	• tylko gazy mało reaktywne[1]
HR	osłona sensora bez spieku, wykonanie ze stali kwasoodpornej i tworzywa sztucznego PTFE	• gazy reaktywne[2]
HH	osłona sensora ze spiekiem, wykonanie ze stali kwasoodpornej, podgrzewana	• wykonanie tylko dla dla M = IR, M = PID

E – obudowa		Ograniczenie stosowania
ABS	tworzywo sztuczne ABS	• nie odporne na działanie UV (tylko do użytku wewnątrz budynków) • -40 – 60°C • brak możliwości wykonania wersji D = LCD, D = FLED, D = FLED.A
PC	tworzywo sztuczne PC	• -40 – 80°C • brak możliwości wykonania wersji D = LCD, D = FLED, D = FLED.A
ALB	aluminium pokryte epoksydem – kolor obudowy – biały (kremowy)	
ALZ	aluminium pokryte epoksydem – kolor obudowy – żółty	
C	aluminium pokryte powłoką Creodur – kolor obudowy – naturalne aluminium	
SS	stal kwasoodporna	

T – zakres temperaturowy czujnika		Ograniczenie stosowania
0	standard	• -20 – 40°C
T	rozszerzony zakres temperatur pracy czujnika	• -40 – 85°C (**Uwaga 3**)

Uwaga 3: Maksymalny możliwy zakres temperatur pracy czujnika ograniczany jest przez konkretny sensor, wyświetlacz lub obudowę.

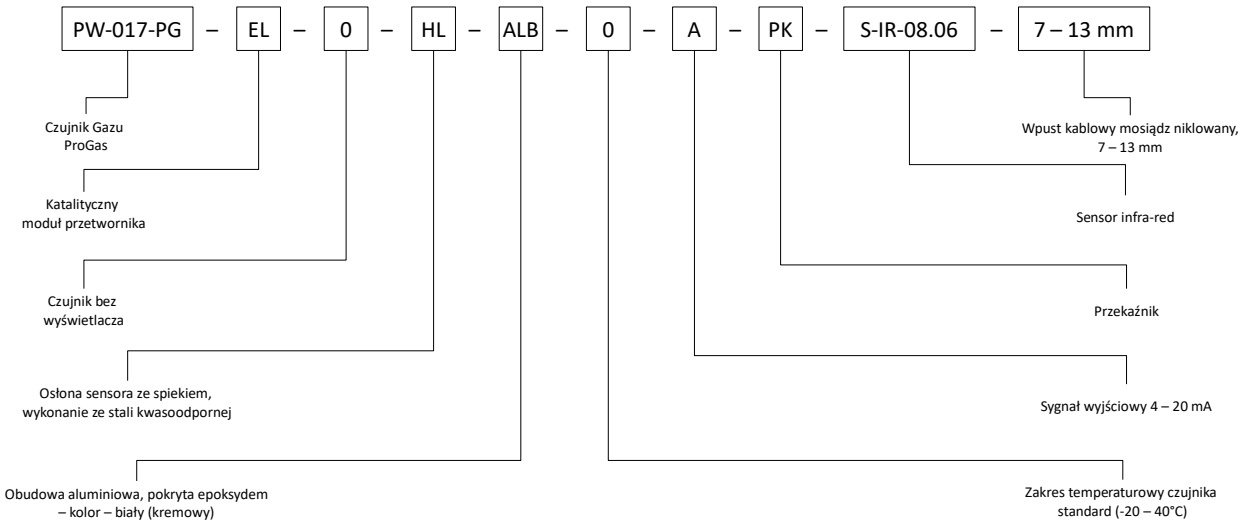
O – podstawowy sygnał wyjściowy		Ograniczenie stosowania
A	4 – 20 mA	• Rob = 200 Ω
D	RS-485	
3W	Interfejs 3W	

X – dodatkowa płytka		Ograniczenie stosowania
0	brak	
AL	4 – 20 mA	• Rob = 200 Ω (tylko dla wersji D = 0) • brak możliwości wykonania dla wersji D = LCD oraz E = ABS lub E = PC • brak możliwości wykonania dla wersji O = 3W
AH	4 – 20 mA	• Rob = 500 Ω (tylko dla wersji D = 0) • brak możliwości wykonania dla wersji D = LCD oraz E = ABS lub E = PC • brak możliwości wykonania dla wersji O = 3W
PK	przekaźnik	• brak możliwości wykonania dla wersji D = LCD oraz E = ABS lub E = PC • brak możliwości wykonania dla wersji O = 3W

1 Np. CO, CH_4, itp.
2 Np. Cl_2, HCN, itp.

S – rodzaj zastosowanego sensora		Ograniczenie stosowania
S-Y[3]-X.X[4]	sensor elektrochemiczny	• patrz załącznik PU-Z-032-PL
PWS-024-CAT-X.X	moduł sensora katalitycznego	• patrz załącznik PU-Z-054-PL
PWS-024-HW-X.X	moduł sensora hot wire	• patrz załącznik PU-Z-033-PL
S-Sn-X.X	sensor półprzewodnikowy	• patrz załącznik PU-Z-030-PL
S-IR-X.X	sensor infra-red	• patrz załącznik PU-Z-064-PL
S-PID-X.X	sensor fotojonizacyjny PID	• patrz załącznik PU-Z-034-PL

Przykład



3 W przypadku sensora elektrochemicznego – symbol konkretnego gazu.
4 Dwie liczby kodowe, określone dla konkretnego sensora.

Oznaczanie konfiguracji sprzętowej czujnika Sigma ProGas

Rodzaj	Nazwa handlowa	Kod							Sensor	Wpust kablowy
		Typ	-	M	D	H	E	T	S	W (Uwaga 1)
Czujnik Gazu	Sigma ProGas	PW-017	SP	TS EL ELm VOC DET IR PID	0	HL HR HH	ABS PC	0 T	S-X-X.X/ PWS-X-X.X	6 – 12 mm
							ALB ALZ			7 – 13 mm
							SS C			8 – 13 mm
					LCD FLED FLED.A		ALB ALZ			7 – 13 mm
							SS C			8 – 13 mm

Uwaga 1: Wpust 6 – 12 mm – materiał poliamid. Wpust 7 – 13 mm – materiał mosiądz niklowany. Wpust 8 – 13 mm – materiał stal kwasoodporna. Wpust zamontowany z prawej strony.

M – moduł przetwornika		Ograniczenie stosowania
TS	elektrochemiczny	
EL	katalityczny	
ELm	katalityczny	• do 40% DGW
VOC	hot wire	
DET	półprzewodnikowy	
IR	infra-red	
PID	fotojonizacyjny	

D – wyświetlacz		Ograniczenie stosowania
0	brak	
LCD	z okienkiem – wyświetlacz LCD i kontrolki LED	• -20 – 50°C (**Uwaga 2**) • brak możliwości wykonania wersji E = ABS, E = PC
FLED	z okienkiem – jasny, wielokolorowy wyświetlacz statusu czujnika	• -40 – 60°C • brak możliwości wykonania wersji E = ABS, E = PC
FLED.A	z okienkiem – jasny, wielokolorowy wyświetlacz statusu czujnika doposażony w sygnalizator akustyczny	• -40 – 60°C • brak możliwości wykonania wersji E = ABS, E = PC

Uwaga 2: W temperaturze -20°C może wystąpić zmniejszenie kontrastu wyświetlacza (trudniejszy odczyt).

H – głowica		Ograniczenie stosowania
HL	osłona sensora ze spiekiem, wykonanie ze stali kwasoodpornej	• tylko gazy mało reaktywne[1]
HR	osłona sensora bez spieku, wykonanie ze stali kwasoodpornej i tworzywa sztucznego PTFE	• gazy reaktywne[2]
HH	osłona sensora ze spiekiem, wykonanie ze stali kwasoodpornej, podgrzewana	• wykonanie tylko dla dla M = IR, M = PID

E – obudowa		Ograniczenie stosowania
ABS	tworzywo sztuczne ABS	• nie odporne na działanie UV (tylko do użytku wewnątrz budynków) • -40 – 60°C • brak możliwości wykonania wersji D = LCD, D = FLED, D = FLED.A
PC	tworzywo sztuczne PC	• -40 – 80°C • brak możliwości wykonania wersji D = LCD, D = FLED, D = FLED.A
ALB	aluminium pokryte epoksydem – kolor obudowy – biały (kremowy)	
ALZ	aluminium pokryte epoksydem – kolor obudowy – żółty	
C	aluminium pokryte powłoką Creodur – kolor obudowy – naturalne aluminium	
SS	stal kwasoodporna	

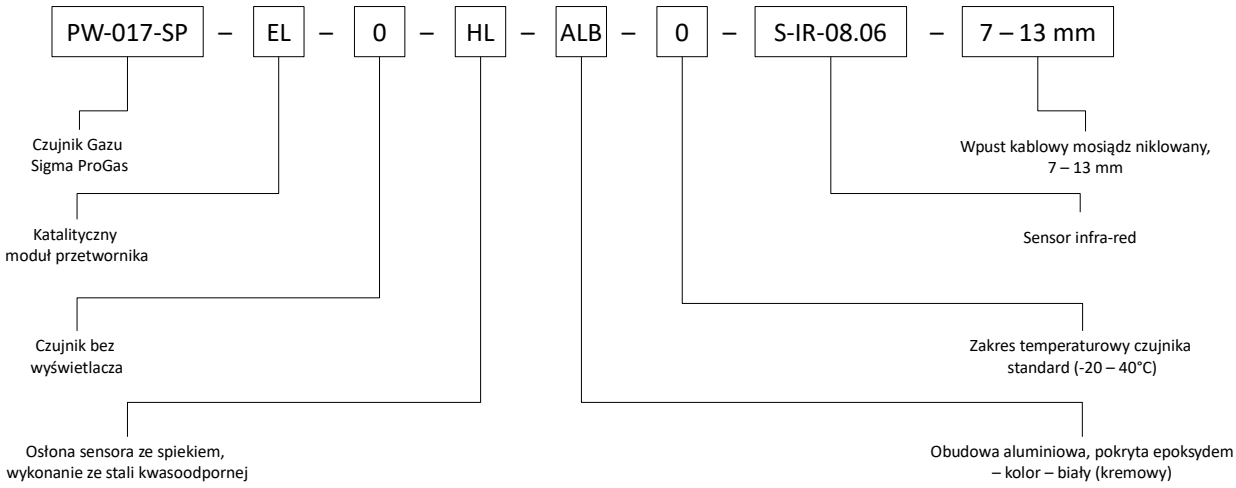
T – zakres temperaturowy czujnika		Ograniczenie stosowania
0	standard	• -20 – 40°C
T	rozszerzony zakres temperatur pracy czujnika	• -40 – 85°C (**Uwaga 3**)

Uwaga 3: Maksymalny możliwy zakres temperatur pracy czujnika ograniczany jest przez konkretny sensor, wyświetlacz lub obudowę.

S – rodzaj zastosowanego sensora		Ograniczenie stosowania
S-Y[3]-X.X[4]	sensor elektrochemiczny	• patrz załącznik PU-Z-032-PL
PWS-024-CAT-X.X	moduł sensora katalitycznego	• patrz załącznik PU-Z-054-PL
PWS-024-HW-X.X	moduł sensora hot wire	• patrz załącznik PU-Z-033-PL
S-Sn-X.X	sensor półprzewodnikowy	• patrz załącznik PU-Z-030-PL
S-IR-X.X	sensor infra-red	• patrz załącznik PU-Z-064-PL
S-PID-X.X	sensor fotojonizacyjny PID	• patrz załącznik PU-Z-034-PL

1 Np. CO, CH_4, itp.
2 Np. Cl_2, HCN, itp.
3 W przypadku sensora elektrochemicznego – symbol konkretnego gazu.
4 Dwie liczby kodowe, określone dla konkretnego sensora.

Przykład


PW-017-SP – EL – 0 – HL – ALB – 0 – S-IR-08.06 – 7 – 13 mm
Czujnik Gazu Sigma ProGas
Katalityczny moduł przetwornika
Czujnik bez wyświetlacza
Osłona sensora ze spiekiem, wykonanie ze stali kwasoodpornej
Wpust kablowy mosiądz niklowany, 7 – 13 mm
Sensor infra-red
Zakres temperaturowy czujnika standard (-20 – 40°C)
Obudowa aluminiowa, pokryta epoksydem – kolor – biały (kremowy)

Własności eksploatacyjne czujników gazu wyposażonych w sensory półprzewodnikowe DET

Spis Treści

1 Wykrywane substancje....2
2 Zasada działania....2
3 Wpływ warunków środowiskowych....3
3.1 Skład kontrolowanej atmosfery....3
3.2 Wpływ temperatury....4
3.3 Wpływ ciśnienia....4
3.4 Wpływ wilgotności....4
3.5 Wpływ wibracji, uderzeń....4
4 Czynniki skracające czas życia sensora....4

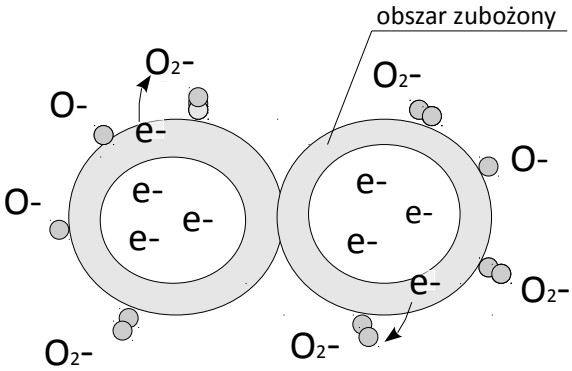
1 Wykrywane substancje

Sensory półprzewodnikowe służą do wykrywania obecności i pomiaru stężenia gazów palnych i toksycznych.

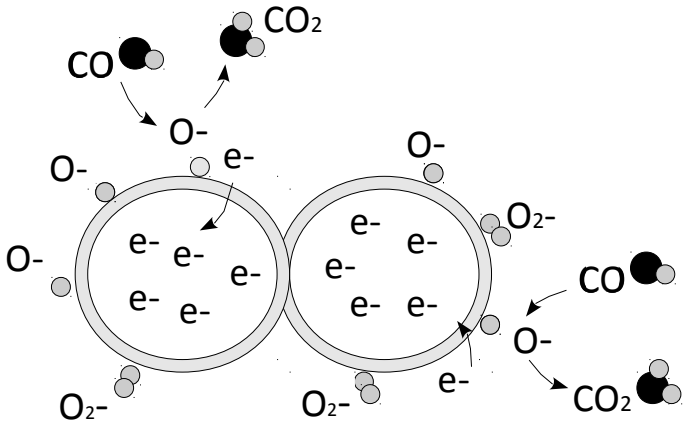
2 Zasada działania

Zasada działania sensora półprzewodnikowego polega na zmianie rezystancji półprzewodnika w obecności wykrywanego gazu. Oddziaływanie fazy gazowej z powierzchnią półprzewodnika prowadzi do utworzenia wiązań chemicznych pomiędzy cząsteczkami gazów, a materiałem adsorbenta (proces chemisorpcji). W atmosferze powietrza powierzchnia półprzewodnika (typu n) absorbuje atomy tlenu, które są tzw. „pułapkami elektronowymi" (rysunek 1). Gdy w pobliżu pojawia się wykrywany gaz, dochodzi do chemisorpcji gazu w obecności tlenu, dochodzi do uwolnienia elektronów i wzrostu przewodnictwa elektrycznego półprzewodnika (rysunek 1).

Materiał półprzewodnika wykonany jest najczęściej z tlenku cyny(IV). Element pomiarowy podgrzewany jest za pomocą grzałki. Oprócz SnO_2 stosowane są także inne półprzewodniki, jak np.: TiO_2, WO_3, GaO, Ga_2O_3.



adsorpcja tlenu na powierzchni półprzewodnika (bez obecności wykrywanego gazu)



chemisorpcja wykrywanego gazu

Rysunek 1: Zasada działania sensora półprzewodnikowego

3 Wpływ warunków środowiskowych

Nigdy nie należy przekraczać znamionowych parametrów pracy czujnika. Parametry te można znaleźć w „świadectwie kalibracji czujnika".

Czujnik należy używać zgodnie z zapisami w Podręczniku Użytkownika.

3.1 Skład kontrolowanej atmosfery

Przyjmuje się, że standardowym składem atmosfery jest mieszanina gazów o proporcjach podanych w tabeli 1.

Składnik	C [% vol]	C [ppm]
azot	78,084	780 840
tlen	20,946	209 460
argon	0,934	9340
dwutlenek węgla	0,0360	360
neon	0,00181	18,18
hel	0,00052	5,24
metan	0,00017	1,70
krypton	0,00011	1,14
wodór	0,00005	0,50
ksenon	0,000008	0,087

Tabela 1: Typowy skład powietrza atmosferycznego

3.1.1 Wpływ obecności gazu roboczego lub innego gazu reakcyjnego

- Sensory półprzewodnikowe są mało selektywne (tzw. czułość skrośna).
- Obecność gazów korozyjnych (np.: NH_3, H_2S, SO_2) prowadzi do stopniowej utraty czułości sensora.
- Gazy reakcyjne (np. SO_2, NO_x) mogą zawyżać lub zaniżać otrzymane sygnały.
- Długotrwałe wysokie stężenia gazu roboczego wpływają na charakterystykę sensora, bez znaczenia czy sensor jest zasilony czy też nie. W skrajnych przypadkach możliwe jest nieodwracalne uszkodzenie sensora.
- Długotrwałe obecności niewielkich stężeń gazu roboczego powodują powolne nasycanie się sensora.

3.1.2 Wpływ wartości stężenia tlenu

Stężenie tlenu ma wpływ na pracę sensora. Sensor półprzewodnikowy powinien pracować w atmosferze o standardowym stężeniu tlenu. Najmniejsze dopuszczalne stężenie tlenu, przy jakim może pracować sensor półprzewodnikowy to 18%.

3.2 Wpływ temperatury

Zmiany temperatury mają bardzo duży wpływ na charakterystykę sensora – zmiany te mogą prowadzić do fałszywych alarmów. Modele wpływu temperatury są bardzo nieregularne co powoduje, że dobra kompensacja temperatury jest bardzo trudna.

3.3 Wpływ ciśnienia

W zakresie parametrów środowiskowych czujnika wpływ ciśnienia na pomiar jest pomijalny.

3.4 Wpływ wilgotności

Zmiany wilgotności wyraźnie wpływają na charakterystykę sensora, natomiast nagłe zmiany mogą prowadzić do fałszywych alarmów. Modele wpływu wilgoci są bardzo nieregularne co powoduje, że dobra kompensacja wilgotności jest bardzo trudna.

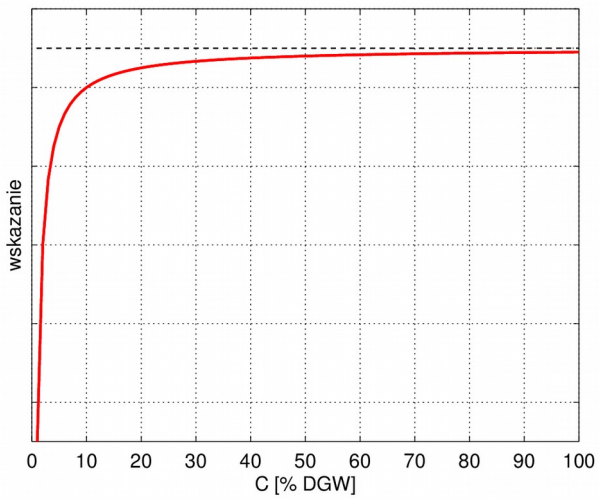
3.5 Wpływ wibracji, uderzeń

Wibracje i uderzenia mogą spowodować uszkodzenie sensora.

4 Czynniki skracające czas życia sensora

Sensory półprzewodnikowe żyją od 5 do nawet 10 lat. Istnieje jednak szereg czynników, które mogą skrócić ich czas życia:

- duże stężenia trucizn tj.: związki metaloorganiczne, związki fosforoorganiczne, związki siarki, związki halogenowe, olefiny,
- pary silikonu absorbują się na powierzchni sensora obniżając stopniowo jego czułość. Należy unikać narażenia sensora na kleje silikonowe, lateksy silikonowe, środki spulchniające, oleje, smary,
- wysokie stężenia gazów korozyjnych (głównie NH_3, H_2S, SO_2, HCl),
- obecności stężeń znacznie przekraczających zakres pomiarowy,
- atmosfera bardzo brudna lub o stale utrzymującej się wysokiej wilgotności,
- silna nieliniowość charakterystyki przetwarzania powoduje, że sensory te mogą pracować głównie jako detektory wycieku:



Rysunek 2: Charakterystyka sensora półprzewodnikowego

Własności eksploatacyjne czujników gazu wyposażonych w sensory katalityczne

Spis treści

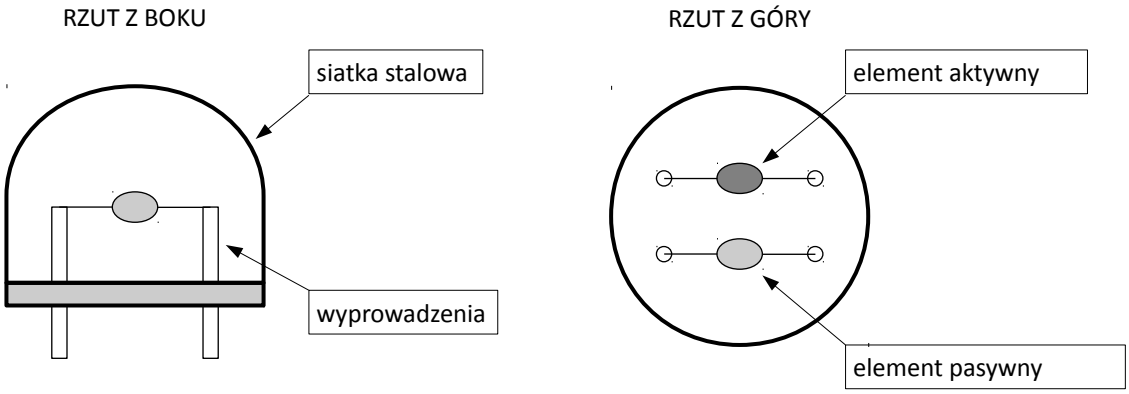
1 Wykrywane substancje....2
2 Zasada działania....2
3 Wpływ warunków środowiskowych....3
3.1 Skład kontrolowanej atmosfery....3
3.1.1 Wpływ obecności gazu roboczego lub innego gazu reakcyjnego....3
3.1.2 Wpływ wartości stężenia tlenu....4
3.2 Wpływ temperatury....4
3.3 Wpływ ciśnienia....4
3.4 Wpływ wilgotności....4
3.5 Wpływ wibracji, uderzeń....5
3.6 Wpływ zjawisk fizykochemicznych....5
4 Czynniki skracające czas życia sensora....5
4.1 Trucizny i inhibitory....5

1 Wykrywane substancje

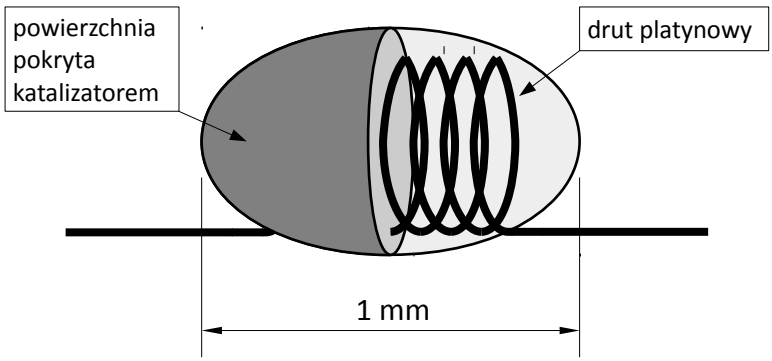
Czujniki wyposażone w sensory katalityczne są przeznaczone do pomiaru stężenia i wykrywania obecności gazów oraz par substancji palnych w powietrzu, w zakresie do około 100% DGW (dolnej granicy wybuchowości).

2 Zasada działania

Sensor katalityczny (rysunek 1) składa się z dwóch elementów: aktywnego i pasywnego, rozgrzanych do wysokiej temperatury. Obydwa zbudowane są z bardzo cienkiego, zwiniętego w spiralę platynowego drucika, jednak element aktywny (rysunek 2) dodatkowo pokryty jest katalizatorem (np. pallad, platyna). Na elemencie aktywnym zachodzi reakcja spalania. W jej wyniku wydzielane jest ciepło, które powoduje zwiększenie temperatury tego elementu i w efekcie zmianę jego rezystancji. Natomiast na elemencie pasywnym spalanie nie jest możliwe, dlatego jego własności nie zmieniają się pod wpływem substancji palnej. Dzięki temu element pasywny zapewnia kompensację wpływu temperatury otoczenia. Przy zmianie temperatury otoczenia następuje taka sama zmiana rezystancji obu elementów. Element pasywny i aktywny zintegrowane są w obwodzie mostka Wheatstone-a, który zapewnia konwersje zmiany rezystancji na napięcie.



Rysunek 1: Widok przykładowego sensora katalitycznego



Rysunek 2: Budowa elementu aktywnego

3 Wpływ warunków środowiskowych

Nigdy nie należy przekraczać znamionowych parametrów pracy czujnika. Parametry te można znaleźć w „świadectwie kalibracji czujnika”.

Czujnik należy używać zgodnie z zapisami w Podręczniku Użytkownika.

3.1 Skład kontrolowanej atmosfery

Przyjmuje się, że standardowym składem atmosfery jest mieszanina gazów o proporcjach podanych w tabeli 1.

Składnik	C [% vol]	C [ppm]
azot	78,084	780 840
tlen	20,946	209 460
argon	0,934	9340
dwutlenek węgla	0,0360	360
neon	0,00181	18,18
hel	0,00052	5,24
metan	0,00017	1,70
krypton	0,00011	1,14
wodór	0,00005	0,50
ksenon	0,000008	0,087

Tabela 1: Typowy skład powietrza atmosferycznego

Gdy stężenia gazów w atmosferze różnią się znacznie od podanych w tabeli 1, należy przeprowadzić analizę wpływu takiej sytuacji na pracę czujnika.

Sensor katalityczny działa poprawnie tylko przy stężeniach objętościowych tlenu wynoszących około 21%.

3.1.1 Wpływ obecności gazu roboczego lub innego gazu reakcyjnego

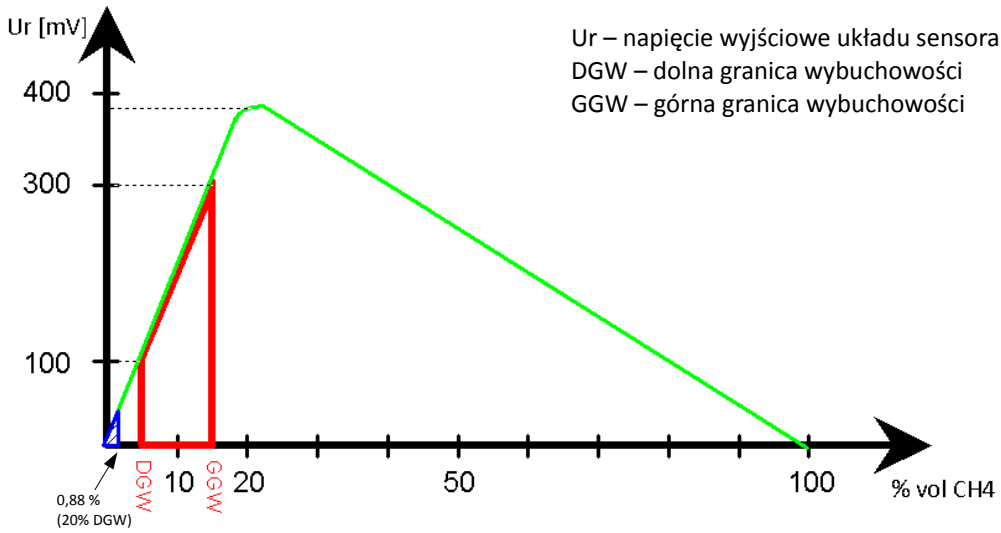
Sensor katalityczny nie jest selektywny - reaguje (z różną czułością) na większość substancji palnych pojawiających się w jego otoczeniu. Z tego względu konieczne jest uwzględnienie ich obecności w czasie pracy czujnika.

Stosując czujniki z sensorami katalitycznymi, należy być świadomym, że:

- Długotrwała obecność istotnych stężeń powoduje szybsze zużycie sensora. Zasadniczo sensory katalityczne służą do wykrywania incydentalnej obecności gazów palnych. Nie powinny one pracować w atmosferach w których gazy palne o stężeniach powyżej około 20% DGW występują

w sposób ciągły bądź długotrwały, gdyż może prowadzić to do szybkiego zmniejszenia ich czułości i pojawienia się dryftu zera.

- Stężenia powyżej 100% DGW, nawet chwilowo utrzymujące się, mogą prowadzić do fizycznego zużycia się sensora. Z powyższych powodów czujniki pracujące w miejscach gdzie mogą wystąpić takie warunki są / powinny być wyposażane w mechanizmy zabezpieczające przed negatywnym działaniem wysokich stężeń.
- Bardzo wysokie stężenie gazu palnego (znacznie powyżej 100% DGW) prowadzi do zmniejszenia stężenia tlenu - tym samym do obniżenia wskazania sensora. Stężenia objętościowe zbliżone do 100% mogą dać w efekcie zerową reakcję sensora, jak przedstawiono to na rysunku 3 (przykład: małe pomieszczenie i duże ilość gazu palnego uwolnione do atmosfery). Patrz też punkt 3.1.2.



Rysunek 3: Przykładowa charakterystyka sensora katalitycznego

3.1.2 Wpływ wartości stężenia tlenu

Do poprawnego działania sensora katalitycznego niezbędny jest tlen. Jeżeli monitorowana atmosfera zawiera gaz lub gazy, które rozrzedzają lub zastępują powietrze (zmniejszając przez to stężenie tlenu), na przykład azot lub dwutlenek węgla, to czujnik katalityczny może dać niską lub nawet zerową odpowiedź.

Podobny efekt może wystąpić w przypadku uwolnienia do atmosfery dużych ilości gazu reakcyjnego (tworzącego stężenie powyżej zakresu pomiarowego) – z powodu zbyt małej ilości tlenu, wskazanie stężenia przez czujnik będzie mniejsze niż w rzeczywistości, a może nawet wynieść zero.

3.2 Wpływ temperatury

Temperatura może mieć wpływ na charakterystykę sensora. W zakresie parametrów środowiskowych czujnika jej wpływ jest kompensowany na drodze elektronicznej.

3.3 Wpływ ciśnienia

W zakresie parametrów środowiskowych czujnika wpływ ciśnienia na pomiar jest pomijalny.

3.4 Wpływ wilgotności

W zakresie parametrów środowiskowych czujnika wpływ wilgotności na pomiar jest pomijalny.

3.5 Wpływ wibracji, uderzeń

Wibracje i uderzenia mają wpływ na pracę czujnika, ponieważ mogą spowodować:

- uszkodzenie delikatnych części sensora (np. elementu detekcyjnego, kompensacyjnego),
- przesunięcie zera sensora.

Należy zadbać by czujnik nie był narażony na uderzenia oraz wibracje przekraczające amplitudę (międzyszczytową) drgań wynoszącą 0,15 mm dla częstotliwości powyżej 10 Hz. W żadnym wypadku przyspieszenie szczytowe nie powinno przekroczyć wartości 19,6 m/s^2.

3.6 Wpływ zjawisk fizykochemicznych

- W przypadku związków chemicznych o wysokiej temperaturze zapłonu (ok. 50°C i więcej) należy pamiętać, że w typowych warunkach środowiskowych (temperatura otoczenia poniżej 40°C) jest mało prawdopodobne by były one w stanie wytworzyć atmosferę zbliżoną do 100% DGW. Szczególnie w przypadku temperatur otoczenia poniżej 0°C może się okazać, że osiągnięcie stężeń mierzalnych przez sensor katalityczny (rzędu 10% DGW) jest niemożliwe. W takim wypadku konieczne jest zastosowanie innej metody pomiarowej.
- Wysokie stężenie gazów inertyzujących (np. argon, hel) może zmienić równowagę termiczną sensora, powodując pozorny odczyt obecności substancji palnej.

4 Czynniki skracające czas życia sensora

4.1 Trucizny i inhibitory

Dla każdej reakcji zachodzącej z udziałem katalizatora istnieje zbiór substancji, które powodują permanentne (trucizny) lub czasowe spowolnienie (inhibitory) tej reakcji, czego skutkiem jest zmniejszona czułość sensora – w szczególnym wypadku brak reakcji na substancję palną.

Dla sensorów katalitycznych, po stronie element aktywnego, wyróżniamy następujące trucizny:

- silikony (związki krzemoorganiczne) – np. PDMS (polidimetylosiloksan), HDMS (heksametylodisiloksan), uszczelniacze, kleje, środki spulchniające, specyficzne oleje i smary, niektóre środki medyczne;
- związki metaloorganiczne – np. związki Grignarda, czteroetylek ołowiu (benzyna ołowiowa, niektóre paliwa lotnicze);
- związki fosforoorganiczne – np. w środkach chwastobójczych, owadobójczych, estry fosforowe w ognioodpornych płynach hydraulicznych;

oraz inhibitory:

- związki siarki – np. siarkowodór, merkaptany, disiarczek węgla, dwutlenek siarki;
- związki halogenowe – np. chlorek metylu, niektóre freony (m. in. R134a), chlorek winylu;
- olefiny – np. styren, propylen, akrylonitryl.

Dla elementu pasywnego sensora katalitycznego trucizną jest acetylen.

Własności eksploatacyjne czujników gazu wyposażonych w sensory elektrochemiczne

Spis treści

1 Wykrywane substancje....2
2 Zasada działania....3
3 Wpływ warunków środowiskowych....4
3.1 Skład kontrolowanej atmosfery....4
3.1.1 Wpływ obecności substancji w kontrolowanej atmosferze....4
3.1.2 Wpływ obecności gazu roboczego lub innego gazu reakcyjnego....5
3.1.3 Wpływ wartości stężenia tlenu....5
3.2 Wpływ temperatury....5
3.3 Wpływ wilgotności....5
3.4 Wpływ ciśnienia....6
3.5 Wpływ wibracji, uderzeń....6
4 Czynniki skracające czas życia sensora....6

1 Wykrywane substancje

Czujniki wyposażone w sensory elektrochemiczne są przeznaczone do pomiaru i wykrywania obecności określonych substancji w atmosferach gazowych w stężeniach generalnie powyżej pojedynczych „ppm", ale w niektórych przypadkach (np. tlen, wodór) ich stężenia mogą mieć dziesiątki lub setki tysięcy „ppm".

Gazy te mają charakterystyczne dla siebie zakresy pomiarowe. Większość wykrywanych substancji to głównie lotne związki nieorganiczne. Mogą być również wykrywane niektóre związki organiczne, np. etylen, tlenek etylenu.

W tabeli 1 przedstawiono przykładową listę substancji wykrywanych przez sensory elektrochemiczne.

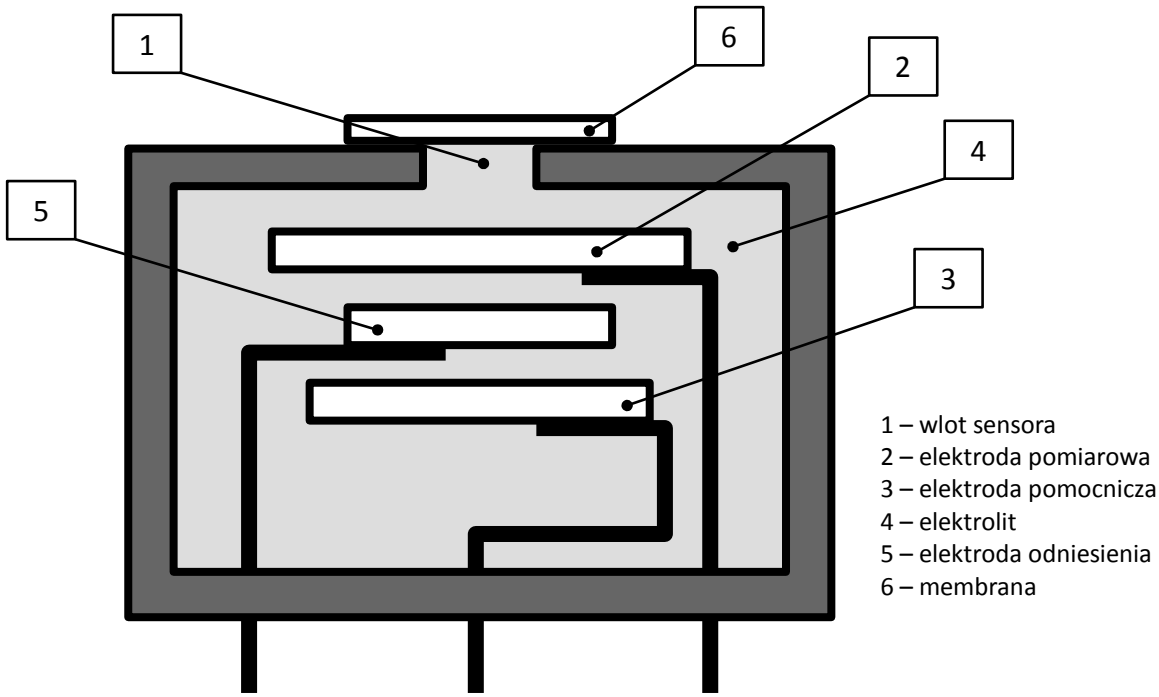
Nazwa związku (PL)	Nazwa systematyczna (PL)	Wzór sumaryczny	CAS
tlen	tlen	O2	7782-44-7
ozon	tritlen	O3	10028-15-6
wodór	wodór	H2	1333-74-0
amoniak	azan	NH3	7664-41-7
arsenowodór	arsan	AsH3	7784-42-1
tlenek węgla	tlenek węgla (II)	CO	630-08-0
chlor	chlor	Cl2	7782-50-5
dwutlenek chloru	ditlenek chloru, tlenek chloru (IV)	ClO2	10049-04-4
tlenek etylenu	oksiran	C2H4O	75-21-8
formaldehyd	metanal	HCHO	50-00-0
hydrazyna	diazan	N2H4	302-01-2
chlorowodór	chlorek wodoru	HCl	7647-01-0
cyjanowodór	cyjanowodór	HCN	74-90-8
siarkowodór	siarczek wodoru, sulfan	H2S	7783-06-4
tlenek azotu	tlenek azotu (II)	NO	10102-43-9
dwutlenek azotu	ditlenek azotu, tlenek azotu (IV)	NO2	10102-44-0
fosgen	tlenochlorek węgla	COCl2	75-44-5
silan	monosilan	SiH4	7803-62-5
dwutlenek siarki	ditlenek siarki, tlenek siarki (IV)	SO2	7446-09-5
etylen	eten	C2H4	74-85-1
tetrahydrotiofen (THT)	tetrahydrotiofen lub tiacyklopentan	C4H8S	110-01-0

Tabela 1: Substancje wykrywane przez sensory elektrochemiczne

2 Zasada działania

Sensory elektrochemiczne to mikroogniwa galwaniczne. Na ilustracji 1 przedstawiono uproszczoną budowę sensora elektrochemicznego.

Wlot sensora (1) zabezpieczony jest membraną (6), która uniemożliwia przenikanie wody oraz zanieczyszczeń do jego wnętrza. Najprostszy sensor elektrochemiczny składa się z dwóch elektrod: pomiarowej (2) i pomocniczej (3) (zwanej też przeciwelektrodą) zanurzonych w elektrolicie (4). Na pierwszej elektrodzie, w zależności od wykrywanego gazu, zachodzi reakcja redukcji lub utleniania, która jest równoważona na elektrodzie pomocniczej poprzez odpowiednio utlenianie wody lub redukcję tlenu. W celu zwiększenia wydajności sensora stosuje się trzecią elektrodę - odniesienia (5). Ma ona stały potencjał, który nie zależy od stężenia mierzonego gazu. Dzięki reakcjom elektrodowym generowane są elektrony, których uporządkowany przepływ - prąd elektryczny jest proporcjonalny do stężenia wykrywanego gazu.



Ilustracja 1: Budowa sensora elektrochemicznego

Przykład reakcji dla sensora tlenku węgla:

Elektroda pracująca: $CO + H_2O \rightarrow CO_2 + 2H^+ + 2e^-$

Elektroda pomocnicza: $½O_2 + 2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2O$

Reakcja sumaryczna: $CO + ½O_2 \rightarrow CO_2$

3 Wpływ warunków środowiskowych

Nigdy nie należy przekraczać znamionowych parametrów pracy czujnika. Parametry te można znaleźć w „świadectwie kalibracji czujnika”.

Czujnik należy używać zgodnie z zapisami w Podręczniku Użytkownika.

3.1 Skład kontrolowanej atmosfery

Przyjmuje się, że standardowym składem atmosfery jest mieszanina gazów o proporcjach podanych w tabeli 2.

Składnik	C [%vol]	C [ppm]
azot	78,084	780 840
tlen	20,946	209 460
argon	0,934	9340
dwutlenek węgla	0,0360	360
neon	0,00181	18,18
hel	0,00052	5,24
metan	0,00017	1,70
krypton	0,00011	1,14
wodór	0,00005	0,50
ksenon	0,000008	0,087

Tabela 2: Typowy skład powietrza atmosferycznego

Gdy stężenia gazów w atmosferze różnią się znacznie od podanych w tabeli 2, należy przeprowadzić analizę wpływu takiej sytuacji na pracę czujnika.

Niniejsza publikacja zakłada, że czujnik pracuje w atmosferze o standardowym składzie.

3.1.1 Wpływ obecności substancji w kontrolowanej atmosferze

Sensor elektrochemiczny jest względnie selektywny. To znaczy, że oprócz „gazu roboczego”, czyli tego na który czujnik ma reagować, sensory te reagują również na stosunkowo niewielką ilość innych substancji w porównaniu do innych technik pomiarowych.

Ze względu na wskazanie, dla każdego czujnika istnieje lub może istnieć zbiór substancji:

- na które sensor reaguje *in plus* dając dodatni sygnał proporcjonalny do stężenia substancji (np. tlenek węgla na sensorze tlenku węgla będący dla niego „gazem roboczym”, wodór na sensorze tlenku węgla),
- na które sensor reaguje *in minus* dając ujemny sygnał proporcjonalny do stężenia substancji (na przykład dwutlenek azotu dla sensora dwutlenku siarki),

- na które sensor nie reaguje (sygnał wyjściowy nie zmienia się – np. azot na sensorze tlenku węgla).

Dla każdego czujnika istnieje lub może istnieć zbiór substancji:

- które są obojętne dla sensora – nie wchodzą w reakcje chemiczne z elementem detekcyjnym sensora (np. azot na sensorze tlenku węgla)
- które wchodzą w reakcje chemiczne z elementem detekcyjnym sensora i nie powodują ponadnormalnej degradacji jego właściwości (np. gaz roboczy sensora),
- które oddziałują na elementy sensora i powodują chwilową lub permanentną degradację jego parametrów lub właściwości.

Ze względu na zjawiska fizykochemiczne dla każdego czujnika może istnieć zbiór substancji, które oddziałują z substancją roboczą powodując brak możliwości dotarcia gazu roboczego do elementów detekcyjnych sensora (np. amoniak rozpuszczający się w parze wodnej). W przypadku niektórych substancji (np. chlor, fosgen, chlorowodór, dwutlenek siarki) zakres pracy sensora jest na tyle niski, iż gaz o takich stężeniach może być pochłaniany przez parę wodną znajdującą się w atmosferze bądź skondensowaną na elementach czujnika. Nie będzie on tym samym widoczny dla czujnika - tak długo aż jego stężenie nie osiągnie odpowiednio wysokiej wartości i nie nasyci wykroplonej pary wodnej znajdującej się na drodze do sensora.

3.1.2 Wpływ obecności gazu roboczego lub innego gazu reakcyjnego

Reakcja gazu z elementem detekcyjnym sensora powoduje jego zużywanie, dlatego czujniki wyposażone w sensory elektrochemiczne są przeznaczone do pomiaru i wykrywania krótkotrwałej obecności określonych gazów w atmosferze. Zarówno dłuższe utrzymywanie się stężeń o wartościach mieszczących się w zakresie pomiarowym, jak też i nawet chwilowych stężeń spoza zakresu pomiarowego prowadzi do szybszego zużycia sensora.

3.1.3 Wpływ wartości stężenia tlenu

Zależnie od sensora, do reakcji elektrochemicznej w większości wypadków potrzebny jest tlen. Na krótki okres czasu wystarczy tlen rozpuszczony w elektrolicie, jednakże stałe działanie w atmosferze beztlenowej nie jest najczęściej możliwe.

3.2 Wpływ temperatury

Temperatura mierzonej atmosfery ma wpływ na charakterystykę sensora. Jej wpływ w zakresie pracy sensora jest kompensowany na drodze elektronicznej.

Bardzo szybkie zmiany temperatury powietrza w znamionowym zakresie temperaturowym czujnika mogą powodować reakcje sensora na to zjawisko.

Szybkie zmniejszenie temperatury może powodować szybkie zwiększenie wilgotności względnej, a co za tym idzie reakcję sensora.

3.3 Wpływ wilgotności

- Zależnie od sensora, do reakcji elektrochemicznej potrzebna jest woda, dlatego sensory te nie mogą pracować w atmosferze o bardzo niskiej wilgotności względnej. W przypadku pracy w takich warunkach może dojść do zatężania elektrolitu, który jest żrący i może powodować zniszczenie sensora.
- Gdy wilgotność mierzonej atmosfery mieści się w zakresie znamionowym pracy czujnika nie ma ona wpływu na wskazania. Jednak gwałtowne, skokowe zmiany wilgotności w mierzonej atmosferze mogą powodować chwilowe pojawienie się sygnału mimo braku gazu roboczego w otoczeniu sensora.

- Należy brać pod uwagę zjawiska powodujące, że gaz roboczy oddziałuje z wilgocią w atmosferze nie pozwalając mu na dotarcie do sensora (np. opary amoniaku, chloru, chlorowodoru, fosgenu itp.).
- Kondensacja pary wodnej może powodować zablokowanie dopływu gazu roboczego do sensora.

3.4 Wpływ ciśnienia

Nagła zmiana ciśnienia w obecności gazu roboczego może powodować niepoprawne wskazanie czujnika proporcjonalne do szybkości i wielkości zmiany ciśnienia.

3.5 Wpływ wibracji, uderzeń

Należy zadbać by czujnik nie był narażony na uderzenia oraz wibracje przekraczające amplitudę drgań wynoszącą 0,15mm i częstotliwości powyżej 10Hz.

4 Czynniki skracające czas życia sensora

Czas życia sensora limitowany jest wskutek stopniowego zużywania elektrolitu oraz elektrod.

Czas ten może ulec znacznemu skróceniu w skutek:

- długotrwałego utrzymywania się stężeń o wartościach mieszczących się w zakresie pomiarowym,
- chwilowej obecności stężeń przekraczających znacznie zakres pomiarowy,
- działania skrajnych wilgotności (powietrza bardzo suchego bądź bardzo wilgotnego),
- zbyt wysokiej temperatury otoczenia,
- pojawiania się skokowych zmian ciśnienia.

Własności eksploatacyjne czujników gazu wyposażonych w sensory fotojonizacyjne PID

Spis Treści

1 Wykrywane substancje....2
2 Zasada działania....2
3 Wpływ warunków środowiskowych....3
3.1 Wpływ obecności gazu roboczego lub innego gazu reakcyjnego....3
3.2 Wpływ temperatury....3
3.3 Wpływ wilgotności....3
3.4 Wpływ ciśnienia....3
3.5 Wpływ wibracji, uderzeń....3
4 Czynniki skracające czas życia sensora....4

1 Wykrywane substancje

Czujniki wyposażone w sensory fotojonizacyjne przeznaczone są do pomiaru i wykrywania obecności substancji gazowych, których energia jonizacji jest niższa niż energia lampy. Są to głównie lotne związki organiczne (LZO).

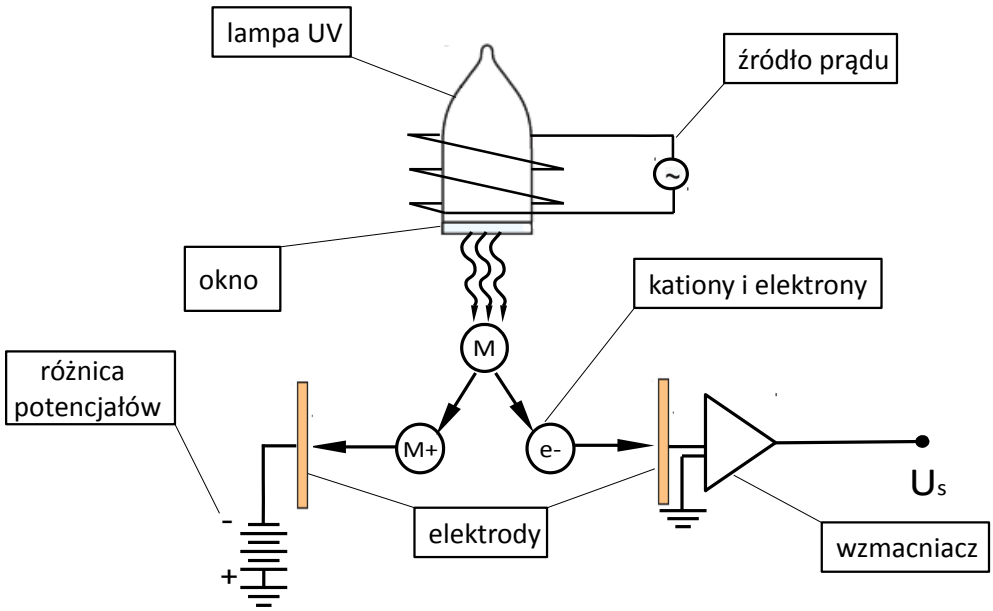
Przykłady LZO mogących zostać wykrytych przez sensor PID zaopatrzony w lampę o energii 10,6 eV:

- węglowodory alifatyczne – np. pentan, oktan, heksan,
- węglowodory aromatyczne – np. toluen, ksylen, benzen,
- alkohole – np. etanol, propanol,
- aldehydy, ketony, estry,
- aminy, sulfidy,
- inne, m.in.: paliwa lotnicze, benzyna, a także niektóre związki nieorganiczne.

Sensory PID mogą być wyposażone także np.: lampę o energii 11,7 eV, która poza substancjami wymienionymi powyżej, jest w stanie wykrywać takie substancje jak: metanol, acetylen czy formaldehyd. Lampa ta ma jednak bardzo krótki czas życia (około 1 tydzień).

2 Zasada działania

Zasada działania sensora PID opiera się na zjawisku fotojonizacji. W sensorze PID gaz przechodzi przez wiązkę promieniowania UV, generowaną przez lampę pobudzaną przez źródło prądu. Promieniowanie UV opuszcza lampę przez okno. W wyniku zderzenia fotonu o energii wyższej niż energia jonizacji lotnego związku następuje emisja elektronów. Napięcie pomiędzy elektrodami powoduje powstanie strumienia jonów dodatnich i jonów ujemnych, które popłyną w przeciwnych zwrotach. Wówczas w obwodzie pojawi się prąd o natężeniu proporcjonalnym do stężenia gazu. Odpowiednio wzmocniony sygnał da informację o stężeniu gazu.



Rysunek 1: Schemat działania sensora fotojonizacyjnego

3 Wpływ warunków środowiskowych

Nigdy nie należy przekraczać znamionowych parametrów pracy czujnika. Parametry te można znaleźć w "świadectwie kalibracji czujnika".

Czujnik należy używać zgodnie z zapisami w Podręczniku Użytkownika.

3.1 Wpływ obecności gazu roboczego lub innego gazu reakcyjnego

- Niektóre substancje mogą polimeryzować na oknie lampy pod wpływem promieniowania generowanego przez lampę UV. Prowadzi to do stopniowego obniżania czułości.
- Stale utrzymująca się obecność wysokich stężeń gazu roboczego prowadzi do utraty czułości przez sensor. Dostępne są rozwiązania znacznie zmniejszające ten efekt.
- Sensor fotojonizacyjny nie jest selektywny. Reaguje na wszystkie substancje o energii jonizacji mniejszej niż emitowane przez lampę np. 10,6 eV.
- Zawartość tlenu w atmosferze nie niszczy sensora PID – może on pracować przy dowolnym stężeniu tlenu. Wartość stężenia tlenu w atmosferze ma jednak wpływ na wskazanie czujnika.

3.2 Wpływ temperatury

Temperatura ma wpływ na pracę czujnika. W przypadku szczególnych wymagań wpływ ten może być kompensowany na drodze elektronicznej.

3.3 Wpływ wilgotności

Podczas pomiaru para wodna może pochłaniać emitowane promieniowanie, efektem czego jest obniżenie czułości sensora. Wpływ ten może być kompensowany na drodze elektronicznej.

3.4 Wpływ ciśnienia

- Gdy w otaczającej czujnik atmosferze nie ma gazu reakcyjnego zmiany ciśnienia nie spowodują zmian wskazań czujnika (brak wpływu na „zero” czujnika).
- Zmiana ciśnienia absolutnego może wywoływać zmiany wskazań czujnika podczas obecności w atmosferze gazu reakcyjnego, ze względu na to, że czułość sensora zależna jest od ciśnienia parcjalnego.
- Odpowiednio duży impuls ciśnienia może doprowadzić do uszkodzenia sensora.

3.5 Wpływ wibracji, uderzeń

Wibracje i uderzenia mają wpływ na pracę czujnika. Mogą one spowodować przede wszystkim:

- uszkodzenie delikatnych części sensora,
- przesunięcie zera sensora.

4 Czynniki skracające czas życia sensora

Czas życia sensora zależny jest głównie od czasu życia lampy UV.

Na czas życia sensora ma wpływ:

- substancje, które mogą osadzać się na elementach optycznych lampy, prowadzące do obniżania czułości (wymagane jest więc okresowe czyszczenie),
- pod wpływem promieniowania UV niektóre substancje mogą polimeryzować. Prowadzi to do obniżania czułości sensorów,
- obecności stężeń znacznie przekraczających zakres pomiarowy,
- temperatura otoczenia, wykraczająca poza zakres parametrów środowiskowych czujnika,
- skokowe zmiany ciśnienia, wykraczające poza zakres parametrów środowiskowych czujnika,
- atmosfera bardzo brudna oraz o stale utrzymującej się wysokiej wilgotności.

Własności eksploatacyjne czujników gazu wyposażonych w sensory Hot-wire

Spis Treści

1 Wykrywane substancje....2
2 Zasada działania....2
3 Wpływ warunków środowiskowych....2
3.1 Skład kontrolowanej atmosfery....3
3.1.1Wpływ obecności gazu roboczego lub innego gazu reakcyjnego....3
3.1.2Wpływ wartości stężenia tlenu....3
3.2 Wpływ temperatury....3
3.3 Wpływ ciśnienia....3
3.4 Wpływ wilgotności....3
3.5 Wpływ wibracji, uderzeń....3
4 Czynniki skracające czas życia sensora....4

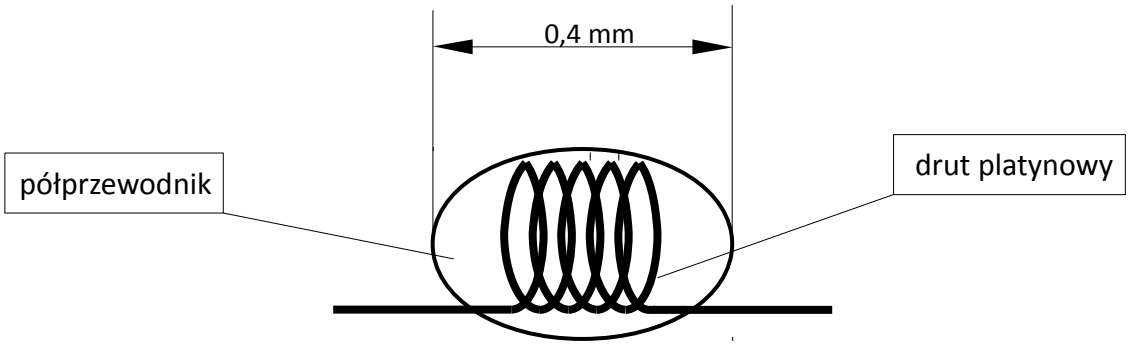
1 Wykrywane substancje

Sensory Hot-wire służą do pomiaru stężenia i wykrywania obecności gazów i par substancji palnych, jak np.:

- węglowodory,
- opary alkoholi,
- gazu koksowniczego,
- wodoru.

2 Zasada działania

Sensor gazu typu Hot-wire dokonuje pomiaru stężenia gazu dzięki zmianom rezystancji platynowego przewodu, przez adsorpcję gazu na powierzchni półprzewodnika z tlenku metalu. Sensor składa się z elementu czułego i kompensacyjnego, które stanowią dwie gałęzie mostka. W przypadku ekspozycji na gaz palny, rezystancja elementu czułego maleje, a napięcie wyjściowe mostka zwiększa się proporcjonalnie do stężenia gazu. Element kompensacyjny stanowi referencję i kompensuje wpływ temperatury.



Rysunek 1: Budowa elementu czułego

3 Wpływ warunków środowiskowych

Nigdy nie należy przekraczać znamionowych parametrów pracy czujnika. Parametry te można znaleźć w świadectwie kalibracji czujnika.

Czujnik należy używać zgodnie z zapisami w Podręczniku Użytkownika.

3.1 Skład kontrolowanej atmosfery

Przyjmuje się, że standardowym składem atmosfery jest mieszanina gazów o proporcjach podanych w tabeli 1.

Składnik	C [% vol]	C [ppm]
azot	78,084	780 840
tlen	20,946	209 460
argon	0,934	9340
dwutlenek węgla	0,0360	360
neon	0,00181	18,18
hel	0,00052	5,24
metan	0,00017	1,70
krypton	0,00011	1,14
wodór	0,00005	0,50
ksenon	0,000008	0,087

Tabela 1: Typowy skład powietrza atmosferycznego

3.1.1 Wpływ obecności gazu roboczego lub innego gazu reakcyjnego

Sensory te łączą zalety i wady sensorów katalitycznych i półprzewodnikowych. Reagują one na większość gazów palnych, freony, aerozole. Obecność gazów maskujących może doprowadzić do wywoływania fałszywych alarmów i wskazań sensorów. Unikać więc należy:

- oparów farb i rozpuszczalników, farb olejnych,
- aerozoli, perfum,
- oparów spirytusu, benzyny,
- skraplającej się pary wodnej.

Długotrwała obecność wysokich stężeń gazu roboczego powoduje obniżenie czułości sensora.

3.1.2 Wpływ wartości stężenia tlenu

Stężenie tlenu ma wpływ na pracę sensora. Sensor powinien pracować w atmosferze o standardowym stężeniu tlenu.

3.2 Wpływ temperatury

Temperatura ma wpływ na charakterystykę sensora. Wpływ ten może być kompensowany na drodze elektronicznej.

3.3 Wpływ ciśnienia

W zakresie parametrów środowiskowych czujnika wpływ ciśnienia na pomiar jest pomijalny.

3.4 Wpływ wilgotności

Nadmiar wilgoci wpływa na czułość sensora. Jeśli na sensorze skropli się woda i pozostawać będzie długo na jego powierzchni dochodzić będzie do obniżenia czułości.

3.5 Wpływ wibracji, uderzeń

Silne wibracje i uderzenia mogą spowodować uszkodzenie sensora.

4 Czynniki skracające czas życia sensora

Istnieje wiele czynników, które skracają czas życia sensora Hot-wire:

- pary silikonu absorbują się na powierzchni sensora obniżając stopniowo jego czułość. Należy unikać narażenia sensora na kleje silikonowe, lateksy silikonowe, środki spulchniające, oleje, smary,
- wysokie stężenia gazów korozyjnych (głównie NH_3, H_2S, SO_2, HCl),
- barażenie na metale alkaliczne, solankę oraz halogeny (głównie fluor),
- obecności stężeń znacznie przekraczających zakres pomiarowy,
- napięcie zasilania wyższe od deklarowanego w specyfikacji technicznej sensora,
- atmosfera bardzo brudna lub o stale utrzymującej się wysokiej wilgotności,
- temperatura otoczenia, wykraczająca poza zakres parametrów środowiskowych czujnika.

Własności eksploatacyjne czujników gazu wyposażonych w sensory IR

Spis treści

1 Wykrywane substancje....2
2 Zasada działania....2
3 Wpływ warunków środowiskowych....2
3.1 Skład kontrolowanej atmosfery....2
3.1.1 Wpływ obecności gazu roboczego lub innego gazu reakcyjnego....2
3.1.2 Wpływ wartości stężenia tlenu....3
3.2 Wpływ temperatury....3
3.3 Wpływ ciśnienia....3
3.4 Wpływ wilgotności....3
3.5 Wpływ wibracji, uderzeń....3
3.6 Wpływ zjawisk fizykochemicznych....3
4 Czynniki skracające czas życia sensora....3

1 Wykrywane substancje

Sensory NDIR (ang. nondispersive infrared sensor), powszechnie zwane sensorami IR, służą do pomiaru stężenia gazów posiadających zdolność pochłaniania fali elektromagnetycznej w zakresie podczerwieni. Są to przede wszystkim:

- związki organiczne, zwłaszcza metan,
- dwutlenek węgla,
- inne (np. tlenek węgla, związki azotu, amoniak, freony, SF6).

Czujniki te nie wykrywają wodoru.

2 Zasada działania

Sensory NDIR działają w oparciu o zjawisko pochłaniania fali promieniowania podczerwonego (IR) o określonej długości przez określone gazy. Jeżeli na drodze tego promieniowania znajdzie się odpowiedni gaz, to zaabsorbuje on część tego promieniowania. Czujnik składa się ze źródła promieniowania IR oraz detektora mierzącego jego intensywność. Mierzony gaz przepływa pomiędzy tymi elementami. Spadek intensywności wiązki promieniowania IR jest miarą stężenia gazu.

3 Wpływ warunków środowiskowych

Nigdy nie należy przekraczać znamionowych parametrów pracy czujnika. Parametry te można znaleźć w „świadectwie kalibracji czujnika”.

Czujnik należy używać zgodnie z zapisami w Podręczniku Użytkownika.

3.1 Skład kontrolowanej atmosfery

Z uwagi na zasadę działania czujniki wyposażone w sensory NDIR mogą pracować w różnego rodzaju atmosferach – w tym tych pozbawionych tlenu.

3.1.1 Wpływ obecności gazu roboczego lub innego gazu reakcyjnego

Sensory NDIR charakteryzują się względną selektywnością, tj.:

- w zasadzie nie będą selektywne w ramach grupy związków organicznych,
- będą selektywne dla gazów o różnej energii pochłaniania w paśmie podczerwieni.

Metoda pomiaru stężeń za pomocą sensorów NDIR (szczególnie w odniesieniu do związków organicznych), jest metodą alternatywną względem metod katalitycznych wszędzie tam gdzie:

- obecność gazu w atmosferze może być długotrwała bądź ciągła,
- występuje potrzeba pomiaru stężenia powyżej 100% DGW (do 100% stężenia objętościowego),
- występuje potrzeba pomiaru stężenia związków organicznych w atmosferze o niskiej bądź zerowej zawartości tlenu,
- występuje potrzeba pomiaru stężenia gazów palnych w powietrzu, lecz występujące gazy

zakłócające bądź niszczące dla sensora katalitycznego nie pozwalają na stosowanie czujników katalitycznych.

Obecność skrajnie wysokich stężeń innych gazów niż gaz roboczy (gazów towarzyszących) może uniemożliwić pomiar stężenia gazu roboczego - ze względu na wysokie pochłanianie promieniowania IR przez gaz towarzyszący (np. CO_2 w czujniku CH_4).

3.1.2 Wpływ wartości stężenia tlenu

Wartość stężenia tlenu w atmosferze nie ma wpływu na wskazania czujnika.

3.2 Wpływ temperatury

W zakresie parametrów środowiskowych czujnika wpływ wolnych zmian temperatury jest kompensowany na drodze elektronicznej. Jednak szybkie zmiany temperatury mogą powodować fałszywe wskazania.

3.3 Wpływ ciśnienia

- Gdy w otaczającej czujnik atmosferze nie ma gazu reakcyjnego zmiany ciśnienia nie spowodują zmian wskazań czujnika (brak wpływu na „zero" czujnika).
- Zmiana ciśnienia absolutnego może wywoływać zmiany wskazań czujnika podczas obecności w atmosferze gazu reakcyjnego, ze względu na to, że czułość sensora zależna jest od ciśnienia parcjalnego.
- Odpowiednio duży impuls ciśnienia może doprowadzić do uszkodzenia sensora.

3.4 Wpływ wilgotności

W zakresie parametrów środowiskowych czujnika wpływ wilgotności jest pomijalny.

3.5 Wpływ wibracji, uderzeń

Drgania mogą wywołać tzw. efekt mikrofonowy w sensorze - objawiający się zmianą odczytywanego stężenia.

Należy zadbać by czujnik nie był narażony na uderzenia oraz wibracje przekraczające amplitudę (międzyszczytową) drgań wynoszącą 0,15 mm dla częstotliwości powyżej 10 Hz. W żadnym wypadku przyspieszenie szczytowe nie powinno przekroczyć wartości 19,6 m/s^2.

3.6 Wpływ zjawisk fizykochemicznych

W przypadku związków chemicznych o wysokiej temperaturze zapłonu (ok. 50°C i więcej) należy pamiętać, że w typowych warunkach środowiskowych (temperatura otoczenia poniżej 40°C) jest mało prawdopodobne by były one w stanie wytworzyć atmosferę zbliżoną do 100% DGW. Szczególnie w przypadku temperatur otoczenia poniżej 0°C może się okazać, że osiągnięcie stężeń mierzalnych przez sensor katalityczny (rzędu 10% DGW) jest niemożliwe. W takim wypadku konieczne jest zastosowanie innej metody pomiarowej.

4 Czynniki skracające czas życia sensora

Obecne w atmosferze zanieczyszczenia ciekłe lub stałe mogą spowodować błędne wskazania czujnika, a z czasem uszkodzenie sensora przez zanieczyszczenie jego ścieżki gazowej (np. skroplona na elementach optycznych sensora para wodna po odparowaniu pozostawi znajdujące się w niej wcześniej zanieczyszczenia).

Gazy korozyjne (głównie NH_3, H_2S, SO_2, HCl), szczególnie w obecności pary wodnej, mogą doprowadzić do fizycznego zniszczenia ścieżki gazowej sensora.

Instrukcja kasowania blokady czujnika z sensorem katalitycznym

Czujniki wykorzystujące sensor katalityczny (więcej szczegółów na temat sensora – patrz załącznik PU-Z-054-PL) zostały wyposażone w układ zabezpieczający przed jego uszkodzeniem spowodowanym stężeniem gazu przekraczający zakres pomiarowy sensora oraz przed wejściem w niemonotoniczną część charakterystyki sensora katalitycznego. W przypadku wystąpienia takiej sytuacji czujnik przechodzi w stan blokady. W takim stanie czujnik zapamiętuje ostatnią wartość stężenia gazu a następnie w celu ochrony sensora oraz zapobieganiu błędnym wskazaniom wyłącza go.

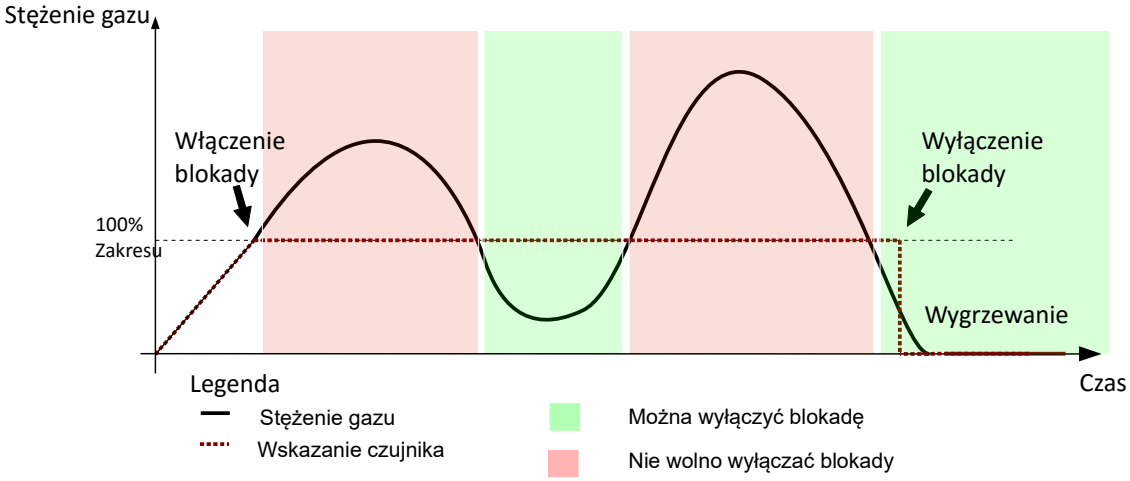
Stan blokady jest sygnalizowany na wyświetlaczu czujnika, oraz na wszystkich urządzeniach pokazujących stan czujnika (np. jednostkach sterujących) W sytuacji wystąpienia stanu blokady czujnika, należy zbadać przy pomocy innego urządzenia pomiarowego poziom stężenia gazu w miejscu pracy czujnika. W sytuacji gdy poziom stężenia spadnie do wartości znajdującej się w zakresie pomiarowym sensora, operator może przystąpić do kasowania blokady – patrz ilustracja 1. W przypadku wyłączenia blokady, gdy stężenie gazu w miejscu pracy czujnika będzie poza zakresem pomiarowym sensora, może nastąpić trwałe uszkodzenie sensora lub fałszywy odczyt stężenia wynikający z niemonotonicznej charakterystyki sensora.

Gdy czujnik znajduje się w stanie inhibit oraz wystąpi sytuacja przeciążenia gazowego, czujnik również wejdzie w stan blokady i będzie on widoczny po wyłączeniu trybu inhibit.

Sposób realizacji polecenia **„Kasowanie blokady”** szukać należy w dokumentacji do jednostki sterującej obsługującej czujnik. Wyłączenie zasilania czujnika powoduje automatyczne wyłączenie blokady.

Skasowanie blokady na czujniku, który znajduje się w warunkach stężenia powyżej zakresu pomiarowego może doprowadzić do uszkodzenia sensora.

Skasowanie blokady na czujniku, który znajduje się w warunkach stężenia powyżej zakresu pomiarowego może spowodować jego fałszywe wskazanie (ze względu na nie monotoniczność charakterystyki sensora).



Ilustracja 1: Prezentacja sposobu działania blokady

Wytyczne do okablowania systemu z interfejsem RS-485

1 Informacje wstępne

Zaleca się, by wszystkie elementy systemu były wykonane według projektu stworzonego przez osoby o odpowiednich umiejętnościach i uprawnieniach.

2 Kabel połączeniowy

Linię transmisji danych dla czujników pracujących w standardzie RS-485 należy wykonywać wyłącznie za pomocą kabla ekranowanego typu „skrętka".

W przypadku, jeżeli nie określa tego projekt można zastosować następujące typy kabli[1] ekranowanych do podłączenia czujników:

Przykładowy symbol kabla		Orientacyjna średnica zewnętrzna [mm]
Instalacje zewnętrzne	Instalacje wewnętrzne	
YvKSLYekw-P 300 / 300 V 2x2x1	YKSLYekw-P 300/300 V 2x2x1	8,9
-	LiYCY-P 300 / 500 V 2x2x1	9,5
YvKSLYekw-P 300 / 300 V 2x2x1,5	YKSLYekw-P 300/300 V 2x2x1,5	10,8
-	LiYCY-P 300 / 500 V 2x2x1,5	11,7

Zaleca się:

- zastosowanie przewodów o dokładniejszym, okrągłym przekroju, wykonywanych ciśnieniowo, (lepsze uszczelnienie w przepustach Ex).

3 Źródło zasilania

Linię zasilającą należy zaprojektować w ten sposób by przy najniższym spodziewanym napięciu zasilania napięcie mierzone na zaciskach czujnika nie spadło poniżej dopuszczalnej wartości.

Po stronie źródła zasilania należy rozpatrywać najmniej korzystne warunki. Należy założyć, iż w sytuacji awaryjnej – w czasie braku zasilania sieciowego – napięcie zasilania pochodzące z zacisków akumulatora spadnie poniżej nominalnej wartości. Należy zapoznać się z dokumentacją systemu zasilania awaryjnego (typowa minimalna wartość napięcia zasilania podczas pracy na zasilaniu awaryjnym akumulatorowym, to 21 V; poniżej tej wartości następuje odłączenie systemu).

1 Różne rodzaje izolacji mogą być potrzebne dla róznych lokalizacji – np. oleje, rozpuszczalniki, wysokie temperatury, itp.

4 Zasilanie czujnika

Standardowo w czujnikach z cyfrową transmisją danych przyjmuje się, iż napięcie to nie może spaść poniżej 12 V (patrz dokumentacja czujnika). Pobór mocy przez czujnik jest wielkością stałą w zakresie dopuszczalnych napięć zasilania. W miarę spadku napięcia zasilania rośnie pobór prądu z zasilacza.

Przykładowo jeśli czujnik pobiera 1 W, to:

- przy zasilaniu z 24 V prąd zasilania wyniesie 1 W / 24 V = 40 mA
- przy zasilaniu z 15 V prąd zasilania wyniesie 1 W / 15 V = 67 mA
- przy zasilaniu z 10 V prąd zasilania wyniesie 1 W / 10 V = 100 mA

5 Przykład – system z pojedynczym czujnikiem

Zadanie: Dobrać kabel zasilający czujnik w warunkach jak niżej:

Dane:

- pobór mocy przez czujnik: 2 W
- min. napięcie zasilacza: 24 V
- min. napięcie zasilania awaryjnego 21V
- min. dopuszczalne napięcie zasilania czujnika: 12 V
- odległość pomiędzy centralką a czujnikiem: 800 m

Obliczenia:

- maks. pobór prądu przez czujnik: 2 W / 12 V = 0,167 A
- dopuszczalny spadek napięcia na linii: 21 V – 12 V = 9 V
- maksymalna dopuszczalna rezystancja linii: 9 V / 0,167 A = 54 Ω

Dobór kabla:

- kabel o przekroju 0,5 mm2: R(2x800 m) = 36 / 1000 * 1600 = 57,6 Ω > 54 Ω

  Kabel ma rezystancję większą niż maksymalna dopuszczalna rezystancja linii, tak więc nie spełnia on wymagań i nie może być zastosowany w powyższym systemie.

- kabel o przekroju 1,0 mm2: R(2x800 m) = 18 / 1000 * 1600 = 28,8 Ω < 54 Ω

  Rezystancja kabla jest mniejsza niż maksymalna dopuszczalna rezystancja linii – wymagania są spełnione, więc kabel może być zastosowany do powyższego systemu.

Projektowana linia nie może być dłuższa niż 1200 m.

Przykładowe kable połączeniowe dla Czujników Gazu typu PW-017 i PW-044 z wyjściem 4 – 20 mA

1 Informacje wstępne

Zaleca się, by wszystkie elementy systemu były wykonane według projektu stworzonego przez osoby o odpowiednich umiejętnościach i uprawnieniach.

2 Kabel połączeniowy

W przypadku, jeżeli nie określa tego projekt zaleca się stosowanie następujących kabli:

Przykładowy symbol kabla		Orientacyjna średnica zewnętrzna [mm]	Maksymalna długość kabla [m]
Instalacje zewnętrzne	Instalacje wewnętrzne		
LiYCYv 300/500 V 3x1,0	LiYCY 300/500 V 3x1,0	9,1	155
LiYCYv-Nr 300/500 V 3x1,0	LiYCY-Nr 300/500 V 3x1,0	9,1	155
LiYCYv 300/500 V 3x1,5	LiYCY 300/500 V 3x1,5	9,8	230
LiYCYv-Nr 300/500 V 3x1,5	LiYCY-Nr 300/500 V 3x1,5	9,8	230

Zaleca się zastosowanie przewodów o dokładniejszym, okrągłym przekroju, wykonywanych ciśnieniowo, (lepsze uszczelnienie w przepustach Ex).

Przykładowe kable połączeniowe dla Czujników Gazu typu PW-017 i PW-044 z wyjściem przekaźnikowym

1 Informacje wstępne

Zaleca się, by wszystkie elementy systemu były wykonane według projektu stworzonego przez osoby o odpowiednich umiejętnościach i uprawnieniach.

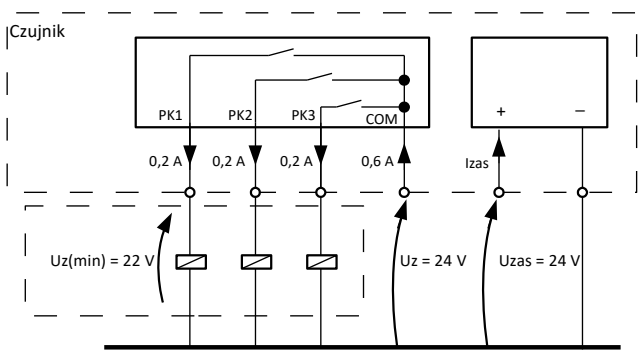
2 Kabel połączeniowy

W przypadku, jeżeli nie określa tego projekt zaleca się stosowanie następujących kabli:

Przykładowy symbol kabla		Orientacyjna średnica zewnętrzna [mm]	Maksymalna długość kabla [m]
Instalacje zewnętrzne	Instalacje wewnętrzne		
LiYCYv-Nr 300/500 V 6x0,5	LiYCY-Nr 300/500 V 6x0,5	10,5	50
LiYCYv 300/500 V 6x0,5	LiYCY 300/500 V 6x0,5	10,5	50
LiYCYv-Nr 300/500 V 6x0,75	LiYCY-Nr 300/500 V 6x0,75	11,3	75
LiYCYv 300/500 V 6x0,75	LiYCY 300/500 V 6x0,75	11,3	75
LiYCYv-Nr 300/500 V 8x0,5	LiYCY-Nr 300/500 V 8x0,5	11,9	100
LiYCYv 300/500 V 8x0,5	LiYCY 300/500 V 8x0,5	11,9	100
LiYCYv-Nr 300/500 V 6x1,0	LiYCY-Nr 300/500 V 6x1,0	11,6	100
LiYCYv 300/500 V 6x1,0	LiYCY 300/500 V 6x1,0	11,6	100
LiYCYv-Nr 300/500 V 8x0,75	LiYCY-Nr 300/500 V 8x0,75	13,0	150
LiYCYv 300/500 V 8x0,75	LiYCY 300/500 V 8x0,75	13,0	150

Zaleca się zastosowanie przewodów o dokładniejszym, okrągłym przekroju, wykonywanych ciśnieniowo, (lepsze uszczelnienie w przepustach Ex).

3 Sposób podłączenia wyjść przekaźnikowych



Wartości prądu wyjściowego czujnika w stanach awaryjnych

Prąd wyjściowy	Stan awaryjny
0,25 mA	Uszkodzenie pamięci danych
0,75 mA	Uszkodzenie pamięci programu
1,25 mA	Uszkodzony układ pomiarowy czujnika
1,75 mA	Uszkodzony układ odniesienia sygnału czujnika
2,25 mA	Zwarcie na linii zasilania sensora
2,75 mA	Przerwa na linii zasilania sensora
3,00 mA	Inna awaria krytyczna
3,25 mA	Uszkodzony układ pomiaru temperatury

Atest-Gaz A. M. Pachole sp. j.
ul. Spokojna 3, 44-109 Gliwice
NIP: 969-143-32-31
tel.: +48 32 238 87 94
fax: +48 32 234 92 71
e-mail: biuro@atestgaz.pl

Interfejs użytkownika oraz kody awarii Czujników Gazu typu PW-017, PW-044 i PW-093

1 Symbolika oznaczania kontrolek

Symbol	Znaczenie
	Kontrolka świeci
	Kontrolka mruga
	Kontrolka wygaszona
	Stan kontrolki nie jest określony (zależny od innych czynników)

2 Czujnik gazu z wyświetlaczem FLED (D=FLED) / FLED.A (D=FLED.A)

W przypadku zastosowania czujnika z czterokolorowym wyświetlaczem statusu czujnika FLED informacje na temat stanu czujnika pokazywane są za pośrednictwem kolorów.

Barwa	Opis	Sygnalizacja akustyczna (tylko dla wersji D=FLED.A)
- zielona	Prawidłowa praca czujnika	-
/ - czerwona naprzemiennie z zieloną	Przekroczony pierwszy próg ostrzeżenia	-
- czerwona	Alarm	Modulowany sygnał dźwiękowy
- żółta	Awaria krytyczna czujnika	-
- biała	Test, kalibracja	-

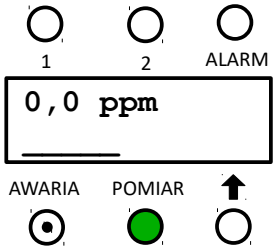
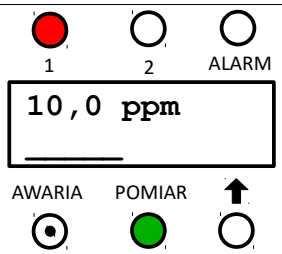
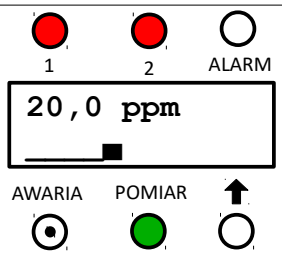
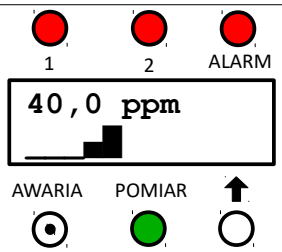
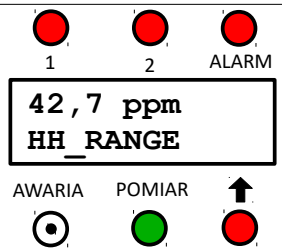
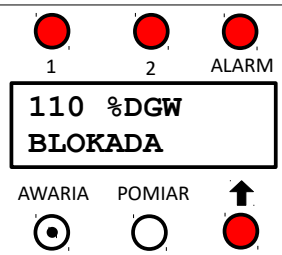
3 Czujnik gazu z wyświetlaczem LCD (D=LCD)

3.1 Opis kontrolek stanu czujnika

Kontrolka	Barwa	Opis
1	- czerwona	Przekroczony pierwszy próg ostrzeżenia
2	- czerwona	Przekroczony drugi próg ostrzeżenia
ALARM	- czerwona	Przekroczony próg alarmowy
AWARIA	- żółta	Awaria czujnika
POMIAR	- zielony	Czujnik pracuje normalnie (stan pracy czujnika)
	- czerwona	Przeciążenie gazowe

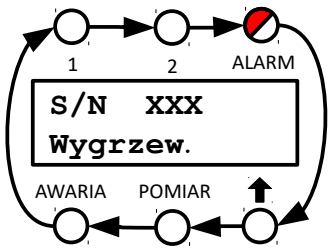
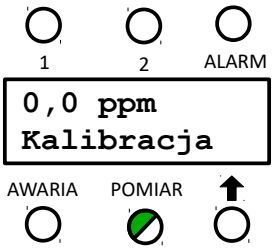
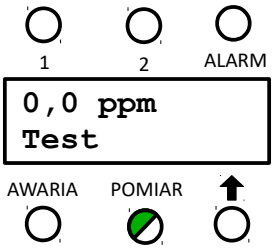
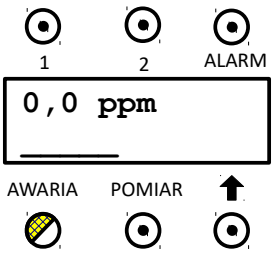
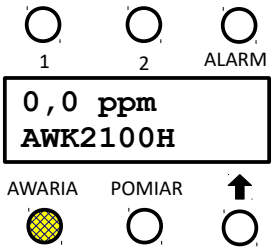
Wyświetlacz posiada obszar światłoczuły, który zapewnia odpowiednie podświetlenie wyświetlacza podczas pracy w nie oświetlonym pomieszczeniu.

3.2 Sygnalizacja stanu czujnika – alarmy gazowe

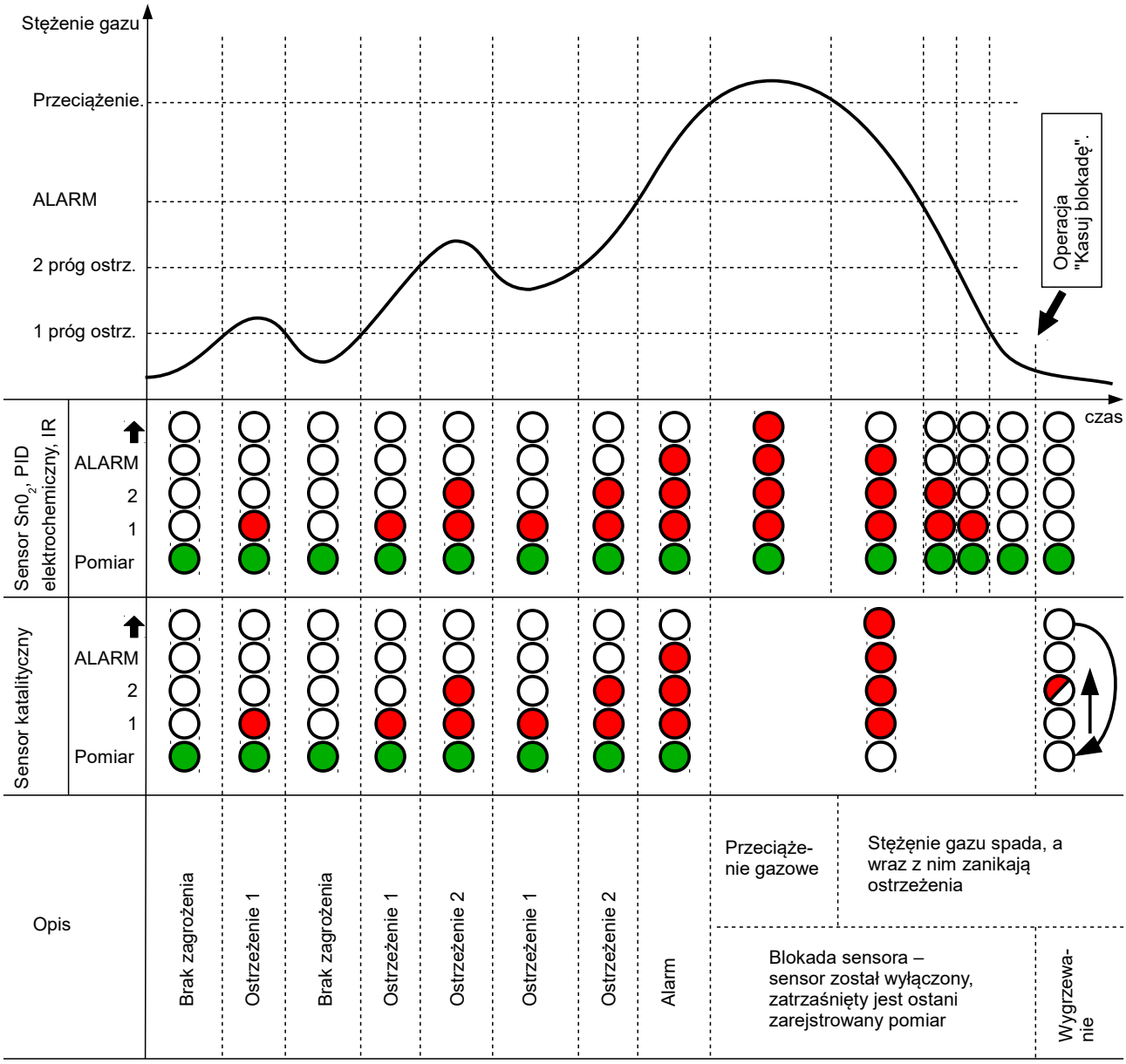
Sytuacja	Opis	Kontrolki / wyświetlacz[1]
Brak zagrożenia	Czujnik pracuje poprawnie, dokonuje pomiaru stężenia, o czym świadczy świecąca ciągłym światłem kontrolka POMIAR.	
Ostrzeżenie 1	Stężenie gazu jest powyżej pierwszego progu ostrzeżenia. Na panelu świeci ciągłym światłem kontrolka 1. Czujnik dokonuje pomiaru o czym świadczy ciągłe światło kontrolki POMIAR	
Ostrzeżenie 2	Stężenie gazu jest powyżej drugiego progu ostrzeżenia. Na panelu świecą ciągłym światłem kontrolki 1 oraz 2. Czujnik dokonuje pomiaru o czym świadczy ciągłe światło kontrolki POMIAR	
Alarm	Stężenie gazu jest powyżej progu alarmu. Na panelu świecą ciągłym światłem kontrolki 1, 2 oraz ALARM. Czujnik dokonuje pomiaru o czym świadczy ciągłe światło kontrolki POMIAR	
Przeciążenie	Stężenie gazu jest powyżej wartości przeciążenia. Na panelu świecą ciągłym światłem kontrolki 1, 2, ALARM oraz ⬆. Czujnik nadal dokonuje pomiaru o czym świadczy ciągłe światło kontrolki POMIAR. Na wyświetlaczu pojawia się informacja HH_RANGE.	
Blokada[2]	Stężenie gazu jest powyżej wartości przeciążenia. Na panelu świecą ciągłym światłem kontrolki 1, 2, ALARM oraz kontrolka ⬆. Czujnik jest w stanie blokady – zatrzaśnięta została ostania wartość stężenia. Czujnik nie dokonuje pomiaru – wygaszona kontrolka POMIAR. Na wyświetlaczu pojawia się informacja BLOKADA.	

1 Opis wyświetlacza zawiera przykładową treść.
2 Stan występuje tylko dla czujników z sensorem katalitycznym. Aktywny mechanizm blokady.

3.3 Sygnalizacja stanu czujnika – stany specjalne

Sytuacja	Opis	Kontrolki / Wyświetlacz
Wygrzewanie	Przygotowanie czujnika do pracy. Jego wskazania są ignorowane. Kontrolki zapalają się kolejno zgodnie z ruchem wskazówek zegara. Na wyświetlaczu pojawia się komunikat Wygrzew.	
Kalibracja	Czujnik jest w stanie kalibracji – jego wskazania są ignorowane. Kontrolka POMIAR mruga równomiernie. Pozostałe kontrolki wygaszone. Na wyświetlaczu pojawia się komunikat Kalibracja.	
Test	Czujnik jest w stanie testu – jego wskazania są symulowane ale wszelkie sygnały są traktowane jak prawdziwe. Możliwe są alarmy gazowe oraz awarie. Kontrolka POMIAR – dwa mrugnięcie na 2 s (_┌┐_┌┐_____). Na wyświetlaczu pojawia się komunikat Test.	
Awaria niekrytyczna	Niesprawność czujnika zagrażająca jego dokładności pomiarowej (np. przekroczenie czasu do kalibracji okresowej lub niewielki dryft zera). Czujnik nadal dokonuje pomiaru. Kontrolka AWARIA mruga równomiernie.	
Awaria krytyczna	Czujnik jest uszkodzony, nie dokonuje pomiarów. Kontrolka „AWARIA” świeci światłem ciągłym, pozostałe wygaszone. Na wyświetlaczu pojawia się komunikat AWK2100H.	

3.4 Sygnalizacja w zależności od stężenia gazu mierzonego przez czujnik



3.5 Kody awarii

Komunikat	Opis
AWK<kod awarii>	Awaria krytyczna – czujnik jest uszkodzony – nie dokonuje pomiarów. Kod awarii jest liczbą szesnastkową, znaczenie poszczególnych bitów jest następujące: bit 1 – nieprawidłowe wartości w bloku danych bit 4 – ujemny dryft zera bit 5 – uszkodzenie toru pomiarowego bit 8 – zbiorcza awaria krytyczna – aktywna gdy którykolwiek bit AWK jest aktywny bit 9 – uszkodzenie toru pomiarowego bit 10 – uszkodzenie toru pomiarowego bit 11 – zbyt wysoki sygnał sensora bit 12 – zbyt niski sygnał sensora bit 13 – uszkodzenie czujnika temperatury bit 14 – uszkodzenie bloku programu bit 15 – uszkodzenie bloku danych
AWN<kod awarii>	Awaria niekrytyczna – niesprawność czujnika zagrażająca jego dokładności pomiarowej (np. przekroczenie czasu do kalibracji okresowej). Kod awarii jest liczbą szesnastkową, znaczenie poszczególnych bitów jest następujące: bit 8 – zbiorcza awaria niekrytyczna – aktywna gdy którykolwiek bit AWN jest aktywny bit 10 – niewielki ujemny dryft zera bit 11 – przeciążenie temperaturowe bit 13 – przekroczony czas kalibracji

Mapa rejestrów Czujnika Gazu SmArtGas 3 i ProGas

Wszystkie dane dostępne są w rejestrach „holding registers” (kod funkcji 3).

Adres	Nazwa	Opis	Typ
40001	State_A	Status czujnika – definicja bitów poniżej	flagi
40002	-	Dane nieistotne, mogą przybierać dowolne wartości.	-
40003	N	Stężenie gazu. Wartość 0 odpowiada stężeniu 0, wartość 1000 odpowiada stężeniu równemu zakresowi czujnika.	Liczba całkowita 16 bit
40004	-	Dane nieistotne, mogą przybierać dowolne wartości.	-
40005	Sample_Cnt	Licznik próbek. Wartość zwiększa się o 1 po wykonaniu każdego pomiaru. Przybiera wartości od 0 do 255.	Liczba całkowita 16 bit

State_A - status czujnika. Znaczenie bitów opisuje tabela poniżej.

Bit	Flaga	Opis
0	Collective_W1	przekroczenie pierwszego progu ostrzeżenia
1	Collective_W2	przekroczenie drugiego progu ostrzeżenia
2	Collective_AL	przekroczenie progu alarmu
3	Collective_CrFail	zbiorcza informacja o awarii krytycznej
4	Collective_NonCrFail	zbiorcza informacja o awarii niekrytycznej
5	Gas_Hi_Range	Praca na zgrubnym kanale pomiarowym (dla typu 2 i 3)
6	Gas_HiHi_Range	przeciążenie gazowe
7	Sensor_Lock	blokada sensora (zatrzaśnięty został ostatni pomiar)
8	Calibration	tryb kalibracji
9	Test	tryb testu
10	Warm_Up	Wygrzewanie sensora
11..15	-	Dane nieistotne, mogą przybierać dowolne wartości.

Atest-Gaz A. M. Pachole sp. j.
ul. Spokojna 3, 44-109 Gliwice
NIP: 969-143-32-31
tel.: +48 32 238 87 94
fax: +48 32 234 92 71
e-mail: biuro@atestgaz.pl

Klasyfikacja Substancji Chemicznych stosowanych w Atest-Gaz

Ze względu na potrzebę prezentowania **stałego, wysokiego poziomu usług serwisowych**, zapewnienia **bezpieczeństwa procesu kalibracji** oraz **stworzenia podstaw do racjonalnej kalkulacji kosztów** tego procesu, w przedsiębiorstwie Atest-Gaz opracowano opisaną poniżej „Klasyfikację Substancji Chemicznych".

Klasyfikacja określa złożoność procesu kalibracji danego typu czujników, biorąc pod uwagę dwa kryteria:

- stabilność mieszanki kalibracyjnej (kryterium **A**):
  - łatwość wytworzenia oraz jej trwałość,
  - złożoność ergonomiczną czynności,
  - wymagane doświadczenie i wiedzę pracownika wykonującego kalibrację,
  - wymagane wyposażenie,
  - wymagania środowiskowe dla procesu (np. warunki pogodowe).
- bezpieczeństwo / potencjalne zagrożenie generowane przez mieszankę (kryterium **B**).

Obydwa te kryteria mają wpływ zarówno na ostateczny koszt usługi kalibracji jak też i na poziom kompetencji wymagany od osoby przeprowadzającej kalibrację.

Klasyfikacja ta jest stosowana zarówno przez spółkę Atest-Gaz jak też i przez współpracujące z nią podmioty – dystrybutorów, autoryzowane punkty serwisowe oraz użytkowników systemów.

W przypadku kalibracji substancjami „krosowymi" klasyfikacja odbywa się zgodnie z kategorią substancji, która jest stosowana (np. dla czujnika z sensorem PID jest to izobutylen, czyli gr. B0 A0).

Czujniki poddaje się klasyfikacji na etapie ofertowania.

Na kolejnej stronie prezentujemy tabele przedstawiające powyższe zależności.

Kategoria	Opis	Warunki kalibracji obiektowej
A0	Gazy butlowe, stabilne środowiskowo	Brak opadów atmosferycznych, i brak silnych wiatrów, i temperatura powyżej **– 10 °C**[1]. W pozostałych przypadkach kalibracja w miejscu spełniającym ww. warunki (konieczny demontaż czujników).
A1	Gazy butlowe, niestabilne środowiskowo lub pochłaniane przez wilgoć	Brak opadów atmosferycznych, i brak silnych wiatrów, i temperatura powyżej **+ 10 °C**[1], i RH poniżej 70 %. W pozostałych przypadkach kalibracja w miejscu spełniającym ww. warunki (konieczny demontaż czujników).
A2	Gazy niedostępne w butlach, możliwe do wygenerowania obiektowo	jak **A1** W pozostałych przypadkach kalibracja w miejscu spełniającym ww. warunki (konieczny demontaż czujników).
A3	Kalibracja laboratoryjna	Kalibracja obiektowa niemożliwa, tylko kalibracja laboratoryjna, prawdopodobnie w siedzibie producenta. Grupa ta obejmuje także warunki wynikające z innych powodów, np. konieczność kompensacji temperaturowej, nieliniowości sensora, konieczność wykonania przeliczeń, zastosowania narzędzi specjalnych itp.

Tabela 1. Klasyfikacja Substancji Chemicznych stosowanych w Atest-Gaz. Kryterium A: stabilność mieszanki

Kategoria	Opis	Kryteria klasyfikacji
B0	Substancje bezpieczne	stężenie składników palnych **< 60% DGW**, i stężenie składników toksycznych ≤ **NDSCh**[2], i stężenie tlenu **< 25% obj.**, i zbiornik **< 3 dm3** (pojemność wodna) i **p ≤ 70 atm**, lub wskazane ciekłe związki chemiczne, np.: gliceryna, 1,2-propanodiol.
B1	Substancje małego ryzyka	stężenie składników palnych **< 60% DGW**, i stężenie składników toksycznych **≤ NDSCh**[2], i stężenie tlenu **< 25% obj.**, i zbiornik **> 3 dm^3** (pojemność wodna) lub **p > 70 atm**, lub gazy toksyczne o stężeniu **NDSCh ÷ 15 x NDSCh**, lub wskazane ciekłe związki chemiczne, np.: benzyna, borygo, aceton, 1-metoksy-2propanol.
B2	Substancje dużego ryzyka	gazy obojętne o stężeniu tlenu **> 25% obj.**, lub gazy palne o stężeniu **> 60% DGW**, lub wskazane ciekłe związki chemiczne, np.: styren, metanol, ksylen, toluen, metakrylan metylu.
B3	Substancje skrajnie niebezpieczne lub skrajnie łatwopalne	gazy toksyczne o stężeniu **> 15 x NDSCh**[2], lub wskazane ciekłe związki chemiczne, np.: benzen, formalina, kwas mrówkowy, epichlorohydryna.

Tabela 2. Klasyfikacja Substancji Chemicznych stosowanych w Atest-Gaz. Kryterium B: BHP

1 Dopuszcza się kalibracje w niższych temperaturach, w przypadku gdy odpowiadają one warunkom pracy czujnika, np. chłodnie amoniakalne.
2 W przypadku braku wyznaczonej wartości NDSCh należy przyjąć 2 x NDS jako kryterium.