Spis zawartości

1 Przedmiot specyfikacji 2
2 Zakres obowiązywania 2
2.1 Odstępstwa 2
3 Hierarchia dokumentów 2
4 Definicje i oznaczenia 2
5 Opis 3
5.1 Pomiary wykorzystujące spadek ciśnienia 3
5.2 Przepływomierze wyporowe 6
5.3 Przepływomierze tarczkowe 7
5.4 Przepływomierz turbinowe (turbinki) 8
5.5 Rotametry 9
5.6 Przepływomierze masowe wykorzystujące siłę Coriolisa 10
5.7 Przepływomierze masowe termiczne 11
5.8 Przepływomierze ultradźwiękowe 12
5.9 Przepływomierze magnetyczne 13
5.10 Przepływomierze typu Vortex 14
5.11 Sygnalizator przepływu 14
5.12 Dławiki kablowe 15
6 Dokumenty związane 15
7 Normy i przepisy 15
8 Załączniki 16
9 Karta zmian 17

Opracowanie jest własnością Grupy LOTOS SA i nie może być reprodukowane ani udostępniane osobom trzecim w całości lub w części bez pisemnej zgody Grupy LOTOS SA

1 Przedmiot specyfikacji

Niniejsza specyfikacja zastosowana w połączeniu z innymi specyfikacjami technicznymi Grupy LOTOS S.A. ustala minimalne wymagania odnośnie projektowania i wykonania pomiarów przepływu.

2 Zakres obowiązywania

Specyfikacja ta ma zastosowanie przy sporządzaniu zapytań ofertowych i kontraktów dla nowo planowanych przedsięwzięć inwestycyjnych i modernizacyjnych oraz remontowych Grupy LOTOS S.A..

Stanowi ona również podstawę do opracowania szczegółowych specyfikacji i zapytań ofertowych dla dostaw indywidualnych i pakietowych.

2.1 Odstępstwa

Wszelkie odstępstwa od niniejszej specyfikacji oraz specyfikacji, norm i dokumentów związanych łącznie z propozycjami, które wg oferenta urządzeń lub prac pokazują bardziej ekonomiczne i/lub lepsze technicznie rozwiązania muszą być przedstawione na piśmie do sprawdzenia i zatwierdzenia przez Grupę LOTOS S.A. Niedopuszczalne są żadne odstępstwa niezatwierdzone na piśmie przez Grupę LOTOS S.A.
Oferent winien zgłosić w formie pisemnej każdą niejasność w tej lub innej specyfikacji Grupy LOTOS S.A. lub niezgodność z przywołanymi dokumentami/normami i uzyskać pisemne wyjaśnienie Grupy Lotos S. A..

3 Hierarchia dokumentów

W przypadku wystąpienia rozbieżności pomiędzy wymaganiami poszczególnych dokumentów należy zachować następującą hierarchię ważności:

- Aktualne polskie przepisy prawne
- Zapisy kontraktu i inne pisemnie uzgodnione wymagania GLSA
- Arkusze danych zatwierdzone przez GLSA
- Niniejsza specyfikacja
- Inne specyfikacje
- Rysunki i inne dokumenty
- Normy

4 Definicje i oznaczenia

GLSA - Grupa LOTOS S.A..

KiA – branża automatyki

DCS - Rozproszony Komputerowy System Sterowania.

PLC - Sterownik Programowalny.

ESD - (Emergency Shut Down) - System Blokad użyty do implementacji funkcji bez zdefiniowanego poziomu SIL.

SIS - (Safety Instrumented System)-System Automatyki użyty do implementacji funkcji bezpieczeństwa ze zdefiniowanym poziomem SIL.

SIL - Poziom nienaruszalności bezpieczeństwa (Safety Integrity Level).

GUM - Główny Urząd Miar.

Zwężki pomiarowe - określenia są zgodne z normą PN-EN ISO 5167, Pomiary strumienia płynu za pomocą zwężek pomiarowych.

Kanał Parshalla - element pomiarowy dla kanałów otwartych z przewężeniem w poziomie i dodatkowym uskokiem dna kanału.

Przepływomierze wyporowe - przepływomierze zliczające odmierzane porcje płynu.

Przepływomierze tarczkowe - przepływomierze wykorzystujące siłę wywieraną przez płynący płyn na tarczkę umieszczoną w rurociągu.

5 Opis

Wszystkie cechy charakterystyczne danego rodzaju pomiaru, zakres stosowania i ograniczenia dotyczą rozwiązań najczęściej stosowanych w przemyśle. W każdym przypadku, szczególnie w odniesieniu do warunków stosowania przyrządu, decydujące są szczegółowe uzgodnienia z producentem lub dostawcą. Należy się także kierować wymaganiami licencjodawcy instalacji, jeśli są silniejsze od wymagań niniejszej specyfikacji lub warunkują gwarancje. Wymagania specjalne licencjodawcy odbiegające od niniejszej specyfikacji muszą być zatwierdzone przez GLSA.

Przyrządy zabudowane w rurociągach muszą być wykonane zgodnie z dyrektywą Unii Europejskiej PED nr 97/23/WE, Urządzenia Ciśnieniowe.

Wszystkie urządzenia składowe pomiaru przepływu muszą być dostosowane do ciągłej pracy w warunkach otoczenia występujących w miejscu lokalizacji.

Przyrządy lokalne muszą być dostępne z poziomu gruntu, z platformy lub stałej drabiny.

5.1 Pomiary wykorzystujące spadek ciśnienia

Jest to podstawowy rodzaj pomiaru przepływu z uwagi na cenę i wszechstronność aplikacji.

Ograniczenia stosowania:

- Przepływy o liczbie Reynoldsa mniejszej niż 4000, o dużych zanieczyszczeniach; w przypadku cieczy o dużej lepkości możliwość stosowania urządzenia spiętrzającego zależy od dopuszczalnych technologicznie spadków ciśnienia.
- Wymagana duża dokładność pomiaru, lepsza niż 1,5%.
- Duży stosunek przepływu maksymalnego do przepływu minimalnego (zakresowość), przekraczający 5:1 co wynika głównie z pierwiastkowej zależności mierzonego spadku ciśnienia od natężenia przepływu. W przypadku dużej zakresowości konieczne jest obliczenie błędu pomiaru przy minimalnym przepływie i ocena dopuszczalności tego błędu w konkretnym przypadku.
- Brak możliwości zapewnienia wymaganych odcinków prostych.

Uwaga:
Stosowanie prostownic strumienia zgodnych z normą PN-EN ISO 5167[1] jest dozwolone tylko w szczególnych przypadkach, gdzie nie jest możliwe uzyskanie wymaganych normą odcinków prostych. W każdym przypadku wymaga to uzasadnienia i zatwierdzenia przez GLSA.

[1]PN-EN ISO 5167 Pomiary strumienia płynu za pomocą zwężek pomiarowych wbudowanych w całkowicie wypełnione rurociągi o przekroju kołowym

Podstawą konstrukcji, obliczenia i zabudowy jest norma PN-EN ISO 5167. Warunki normalne dla pomiaru przepływu gazów: 0°C, 101.325 kPa (abs). Obliczenia urządzeń spiętrzających muszą być wykonane przy pomocy sprawdzonego w praktyce programu, np. CONVAL, Tnflow, InstruCalc, lub SPI. Inne programy obliczeniowe mogą być stosowane pod warunkiem uprzedniego uzyskania zgody GLSA.

Dla pomiarów z przesuniętą lokalizacja króćców dla tras impulsowych należy uwzględnić wykorzystanie poziomych odcinków rurociągów.

Preferowane spiętrzenia obliczeniowe: 16 kPa dla gazów i 25 kPa dla cieczy.

5.1.1 Kryzy pomiarowe

Kryza ostro-krawędziowa z odbiorem kołnierzowym ciśnienia, symetryczna, współosiowa.

Ten rodzaj kryzy jest typem standardowym pomiaru przepływu pod warunkiem, że nie zostaną przekroczone dopuszczalne technologicznie wartości trwałego spadku ciśnienia.

Uwaga: kryzy pomiarowe o specjalnej konstrukcji można stosować także dla przepływów w dwóch kierunkach.

Zakres stosowania:

- Współczynnik przepływu (β beta) od 0.25 do 0.7. Przy średnicach rurociągów powyżej 500mm i wymaganiu małego spadku ciśnienia dopuszcza się współczynnik do 0,75. Pozostałe wymagania zgodnie z normą PN-EN ISO 5167
- 2” < DN < 20”

Materiał: standardowo AISI 316 lub zamiennik, materiały specjalne, jeśli takie wymagania wynikają z klasy rurociągu.

Grubość kryzy: minimum 4 mm.

Oznakowanie: po stronie napływowej tabliczki - co najmniej numer punktu pomiarowego, materiał, średnica nominalna i średnica otworu.

Przyłącza ½” NPT.

Otwory spustowy lub odpowietrzający.

Spustowy stosuje się przy pomiarach przepływu pary i gazów gdzie występuje niebezpieczeństwo kondensacji. Odpowietrzający przy pomiarach przepływu cieczy, gdy występuje zagazowanie lub odparowanie (otwory nie są definiowane w normie PN-EN ISO 5167, ale określane w normie ISA; stosowanie do decyzji przez GLSA).

Uwaga: W przypadkach, gdy obliczenia wskażą, że kryza ostrokrawędziowa nie może być stosowana dopuszcza się stosowanie zwężek kwadrantowych oraz zwężek ostrokrawędziowych z odbiorem przytarczowym lub komorowych.

Kryzy kwadrantowe stosuje się dla cieczy lepkich o liczbie Reynoldsa w zakresie $500 < Re < 10^5$, z bazową tolerancją 1,5 – 2,0%.

Kryzy komorowe nie są objęte normą PN-EN-ISO 5167 i ich stosowanie wymaga pisemnej zgody GLSA.

5.1.2 Precyzyjne rury pomiarowe

Precyzyjne rury pomiarowe (meter run) stosuje się w dwóch przypadkach:

a) Wymagana jest dokładność pomiaru lepsza niż 1%,
b) DN rurociągu (lub odcinka pomiarowego) <2”. W tym przypadku obliczenia należy wykonać zgodnie z normą ASME-MFC-14M-2003.

Rury precyzyjne należy stosować o ile lepsze techniki nie mogą być użyte (wymagana opinia GLSA).

Należy stosować następujące długości rur dla małych średnic: 900 mm dla DN 1", 1300 dla | DN 1-1/2".

5.1.3 Kryzy pomiarowe integralne z przetwornikiem

Takie rozwiązanie stosować należy przy średnicach rurociągu poniżej 1". Urządzenie pomiarowe składa się z precyzyjnej rury pomiarowej z integralnie zamontowanym przetwornikiem różnicy ciśnień. Stosuje się wtedy konstrukcja według standardu dostawcy.

Dostawca proponuje konstrukcję z uwzględnieniem ciśnienia projektowego i temperatury projektowej dla danego punktu pomiarowego.

Ten typ pomiaru należy stosować, gdy inne techniki pomiarowe nie mogą być użyte i po akceptacji przez GLSA.

5.1.4 Dysze o dużych promieniach

Zaletą dysz jest niższy trwały spadek ciśnienia, co daje istotne korzyści ekonomiczne przy dużych przepływach. Z uwagi na większy koszt dyszy jej stosowanie tylko w przypadkach, gdy nie można użyć kryzy z powodu przekroczenia wartości β lub dopuszczalnego trwałego spadku ciśnienia. Dotyczy to w szczególności pomiarów przepływu pary wysokociśnieniowej.

5.1.5 Zwężka Venturiego

Zwężki Venturiego należy stosować tylko w przypadkach, gdy wyższy koszt przyrządu jest uzasadniony mniejszym trwałym spadkiem ciśnienia, zwiększoną dokładnością pomiaru przepływu i możliwością stosowania do płynów z zawiesinami.

Dopuszczalne średnice wewnętrzne rurociągu i zakresy β są ściśle określone w normie PN-EN ISO 5167.

Uwaga: Dopuszcza się specjalne wykonania zwężek dla kanałów powietrznych konstruowane i oferowane przez dostawców pieców przemysłowych.

5.1.6 Rurka Pitota (np. Annubar)

Obecnie stosuje się wyłącznie rurki wielootworowe, uśredniające o wielu nazwach firmowych, np. Annubar firmy Emerson.

Zastosowanie:

Głównie dla rurociągów o dużej średnicy i przy technologicznym ograniczeniu trwałego spadku ciśnienia oraz dla czystych gazów i cieczy o małej gęstości. Konstrukcja, dobór i obliczenia według standardu dostawcy.

5.1.7 Inne elementy spiętrzające dla rurociągów

Inne elementy spiętrzające np. V-Cone mogą być stosowane tylko w ramach dostawy pakietowej urządzeń, gdy jest to żądane przez dostawcę / producenta pakietu.

5.1.8 Elementy spiętrzające dla kanałów otwartych

Przepływy w kanałach otwartych można mierzyć stosując pionowe elementy spiętrzające (weirs) albo koryta z poziomymi elementami spiętrzającymi (flumes). To drugie rozwiązanie jest wykorzystane w kanale pomiarowym Parshalla.

W kanale Parshalla oprócz podstawowego przewężenia w poziomie jest dodatkowy uskok dna kanału w pionie, co utrudnia instalację tego urządzenia pomiarowego w istniejącym kanale. Wielkość kanału Parshalla określa się przez jego szerokość w przewężeniu. Przepływ określa się na podstawie pomiaru poziomu cieczy w określonym punkcie kanału. By można było wykorzystać standardowe tabele

przeliczeniowe wykonawca lub dostawca kanału muszą zachować ściśle wszystkie wymiary konstrukcyjne.

5.1.9 Zwężki ograniczające

Zwężki ograniczające nie mierzą przepływu, ale go ograniczają.

Rodzaje zwężek ograniczających

- Zwężki (kryzy) jednostopniowe, jedno-otworowe. Jest to typ preferowany. Montaż pomiędzy standardowymi kołnierzami zgodnie z klasą rurociągu.
- Zwężki wielostopniowe. Stosować należy przy bardzo dużych spadkach ciśnienia, gdy występuje przepływ zadławiony oraz dla obniżenia poziomu hałasu. Stosować należy konstrukcję z przyłączami kołnierzowymi. Każdy stopień powinien stanowić oddzielny element łączony kołnierzowo z innymi stopniami lub z rurociągiem. Klasa kołnierzy zgodnie z klasą rurociągu.
- Zwężki wielo-otworowe. Mogą być stosowane jako część zespołu zaworu regulacyjnego dla zmniejszenia spadku ciśnienia na zaworze i obniżenia poziomu hałasu. Stosowanie jako elementu samodzielnego wymaga akceptacji GLSA.

5.1.10 Przetworniki

Pojedynczy przetwornik różnicy ciśnień stosuje się do standardowych pomiarów technologicznych, gdy wymagana zakresowość jest poniżej 5:1

Dla zakresowości przekraczającej 5:1 stosować należy dwa przetworniki, o zakresach dobranych tak by optymalnie pokryć cały zakres pomiarowy.

Podstawowe wymagania odnośnie do przetworników znajdują się w specyfikacji GLSA 3410, Pomiary ciśnienia.

5.1.11 Kompensacja zmian ciśnienia i temperatury

Kompensację od zmian ciśnienia i temperatury (gazy i ciecze zagazowane) lub tylko temperatury (ciecze bez rozpuszczonych gazów) stosować należy, gdy wymagany jest dokładny lepszy niż 2% przepływ masowy lub przepływ skorygowany do warunków normalnych.

Przy wysokich wymaganiach odnośnie do całkowitej dokładności pomiaru masowego można stosować przetworniki wielu zmiennych o ile posiadają możliwość przekazania pomiaru temperatury i ciśnienia do DCS łączem cyfrowym. W przeciwnym razie należy stosować oddzielne pomiary ciśnienia i temperatury.

5.2 Przepływomierze wyporowe

Jest szereg rozwiązań konstrukcyjnych odmierzania porcji cieczy lub gazu: przepływomierze tłokowe, przepływomierze owalno-kołowe, przepływomierze dwu-wirnikowe (bi-rotor), przepływomierze łopatkowe, przepływomierze komorowe, przepływomierze rotorowe. Stosowane są głównie przepływomierze owalno-kołowe i komorowe.

Przepływomierze owalno-kołowe

Zastosowanie:

- Do pomiaru przepływu cieczy, w tym cieczy lepkich > 10 cSt,
- Do pomiarów rozliczeniowych,
- Na stacjach nalewczych,
- W wersji lokalnej: do mierzenia i zliczania przepływu cieczy.

Ograniczenia i specjalne warunki stosowania:

- Nie należy stosować do cieczy zanieczyszczonych i cieczy o wysokich temperaturach,
- Przed licznikiem należy zainstalować odgazowywacz; w przypadku pomiarów rozliczeniowych na stacjach nalewczych jest to wymaganie obligatoryjne,
- Duże spadki ciśnienia na przepływomierzu.

Wymagania podstawowe:

- Dokładność pomiaru 0,1% dla pomiarów rozliczeniowych fiskalnych, 0,5% dla pozostałych,
- Zakresowość minimum 10:1,
- Magnetyczny wychwyt obrotów,
- Sygnał wyjściowy częstotliwościowy,
- Lokalny licznik całkowitego przepływu dla aplikacji gdzie odmierzane są porcje cieczy (np. stacje nalewcze),
- Materiał i klasa przyłącza: zgodnie ze specyfikacją rurociągu,
- Dla pomiarów rozliczeniowych: zatwierdzenie typu i atest kalibracji.

Przepływomierze komorowe (gazomierze)

Zastosowanie:

- Do pomiaru przepływu gazów nie agresywnych, w tym szczególnie gazu ziemnego,
- Do pomiarów rozliczeniowych,
- W wersji lokalnej: do mierzenia i zliczania przepływu gazu.

Ograniczenia i specjalne warunki stosowania:

- Nie należy stosować do gazów agresywnych,
- Duże spadki ciśnienia na przepływomierzu.

Wymagania podstawowe:

- Dokładność pomiaru 0,1% dla pomiarów rozliczeniowych fiskalnych, 0,5% dla pozostałych,
- Zakresowość minimum 10:1,
- Magnetyczny wychwyt obrotów,
- Sygnał wyjściowy częstotliwościowy,
- Lokalny licznik całkowitego przepływu dla aplikacji gdzie odmierzane są porcje gazu (np. stacje rozdzielcze gazu),
- Materiał i klasa przyłącza: zgodnie ze specyfikacją rurociągu,
- Dla pomiarów rozliczeniowych: zatwierdzenie typu i atest kalibracji.

5.3 Przepływomierze tarczkowe

W najprostszej wersji może służyć jako sygnalizator przepływu. W wersji do pomiaru ciągłego stosowany jest czujnik tensometryczny do pomiaru siły działającej na tarczkę. Sygnał ma charakterystykę nieliniową, zbliżoną do pierwiastkowej.

Przepływomierze tarczkowe nie są zalecane do stosowania w GLSA.

Zastosowanie:

- Do pomiaru przepływu cieczy czystych i brudnych, do cieczy lepkich oraz niektórych szlamów,
- Jako sygnalizator przepływu,

Ograniczenia i specjalne warunki stosowania:

- Nie należy stosować do pomiarów rozliczeniowych,
- Konieczne jest stosowanie odcinków prostych 10 do 30 średnic rurociągu po stronie napływowej.

Wymagania podstawowe:

- Dokładność pomiaru 1% do 5%,
- Zakresowość minimum 10:1,
- Sygnał wyjściowy liniowy 4-20 mA + HART,
- Materiał i klasa przyłącza: zgodnie ze specyfikacją rurociągu.

5.4 Przepływomierz turbinowe (turbinki)

Uwaga: stosowanie przepływomierza turbinowego nie jest zalecane i każdorazowo wymaga zgody GLSA.

5.4.1 Turbinki z osadzonym osiowo wirnikiem

W zastosowaniach przemysłowych podstawowym typem przepływomierza turbinkowego jest przepływomierz z jednym, osadzonym osiowo wirnikiem. Przepływomierz składa się z części montowanej w rurociągu z czujnikiem impulsów wytwarzanych przez wirnik i przetwornika.

Turbinka mierzy przepływ objętościowy.

Zakres stosowania

- Ciecze i gazy czyste, o stabilnym przepływie, o niskich lepkościach od 10cSt do 100cSt (w specjalnych wykonaniach do 200 cSt).
- Rozmiary od ¼" do 24", przepływy od 0,025 m^3/godz do 25500 m^3/godz.
- Wymagana jest wysoka klasa dokładności (0,25%), pomiary rozliczeniowe i fiskalne. Wymagany szeroki zakres pomiarowy: zakresowość 10:1 (typowa) do 100:1 (maksymalna, w niektórych przypadkach).
- Zakres temperatur mediów do 250°C.. Przy niskich i wysokich temperaturach medium należy stosować wykonanie z oddzielnie montowanym przetwornikiem.
- Zakres ciśnień do 20 MPa
- Przetworniki mogą mieć wyjście impulsowe (większa dokładność) lub prądowe 4-20mA. Dla stref zagrożonych wybuchem dostępne są wykonania EX.

Ograniczenia stosowania

- Ciecze zawierające zawiesiny i korozyjne w stosunku do materiałów korpusu, wirnika lub łożysk.
- Wysoka cena, szczególnie dla modeli o wysokiej dokładności.
- Nie nadają się do pomiarów przepływów szybko zmieniających się.

5.4.2 Inne typy przepływomierzy turbinkowych

- Turbinki z wirnikiem o średnicy 1 do 2 cali, wprowadzanym promieniowo do rurociągów o średnicach od 2" do 30". Mniejsza dokładność mocno uzależniona od jakości montażu oraz od profilu przepływu. Turbinki o takiej konstrukcji stosuje się często jako wodomierze.

5.4.3 Podstawowe wymagania odnośnie do przepływomierzy turbinkowych

- Przetwornik integralny z turbinką, chyba, że nie jest to dopuszczalne z uwagi na temperaturę medium.
- Sygnał wyjściowy 4-20mA + dodatkowy sygnał cyfrowy HART. Przetwornik dwuprzewodowy. Opcjonalnie wyjście częstotliwościowe standaryzowane.
- Całkowita dokładność pomiaru: lepsza niż 0,5%.
- Zakresowość według podanego zakresu pomiarowego.
- Przepływomierze muszą być wywzorcowane przez dostawcę na zakres i medium podane w specyfikacji. W szczególnych przypadkach wymagany jest atest wzorcowania.
- Dla stref zagrożonych wybuchem podstawowym sposobem ochrony jest iskrobezpieczeństwo. Atest wg ATEX.
- Klasa ochrony przed pyłami i wodą - minimum IP65.
- Materiał 316 SS, jeśli warunki technologiczne nie wymagają innego. Atest materiałowy 3.1 według PN-EN 10204[2].
- Łożyska z materiałów odpornych na ścieranie.
- Atest próby ciśnieniowej. Ciśnienie próbne 1,5 razy ciśnienie projektowe.
- Przyrząd musi być zgodny z Dyrektywą 97/23/WE, Urządzenia ciśnieniowe.
- Przetworniki muszą być wyposażone w integralne wskaźniki LCD. Wskazania w jednostkach inżynierskich.

5.5 Rotametry

W zastosowaniach technologicznych stosować należy wyłącznie rotamtery z metalową rurą pomiarową. Konstrukcje szklane stosować wyłącznie do pomiarów pomocniczych, np. pomiaru przepływu próbki do analizatora chyba, że wymaga tego technologia (patrz specyfikacje GLSA 3510 i 3530).

Rotametry stosuje się głównie do pomiarów lokalnych i mniej ważnych pomiarów zdalnych oraz w aplikacjach gdzie potrzebna jest kontrola barwy produktu. Rotametr mierzy przepływ objętościowy.

5.5.1 Zakres stosowania

- Do cieczy czystych, nietworzących osadów i niekrystalizujących.
- Do pomiarów o mniejszym znaczeniu i w przypadkach ograniczeń instalacyjnych: nie ma wymagania odnośnie do prostych odcinków rurociągu.
- Zakres średnic od ½" do 6",
- Zakres przepływu dla wody 0,04 l/godz do 150 m^3/godz, dla powietrza 0,5 l/godz do 3000 m^3/godz.
- Zakres ciśnień do klasy 600 lbs, wyjątkowo do 900 lbs.
- Zakres temperatur do 300^oC.

[2]PN-EN 10204 Wyroby metalowe. Rodzaje dokumentów kontroli.

5.5.2 Ograniczenia stosowania

- Zabudowa tylko na rurociągu pionowym z przepływem od dołu do góry.
- Niska dokładność pomiaru dla rotametrów na technologicznych.
- Nie są praktycznie możliwe wskazania poniżej 10% zakresu.

5.5.3 Podstawowe wymagania dla rotametrów z przetwornikiem

- Konstrukcja metalowa dla pomiarów technologicznych, materiał rury zgodnie ze specyfikacją rurociągu.
- Wlot od dołu, przyłącza kołnierzowe zgodne z klasą rurociągu. W analityce oraz w specjalnych przypadkach w przyrządach technologicznych stosuje się przyłącza NPT.
- Dla pomiarów w analityce materiał rury pomiarowej AISI 316 SS, jeśli warunki technologiczne nie wymagają innego.
- Atest próby ciśnieniowej. Ciśnienie próbne 1,5 razy ciśnienie projektowe.
- Atest materiałowy 3.1 według PN-EN 10204.
- Przyrząd musi być zgodny z Dyrektywą 97/23/WE, Urządzenia ciśnieniowe.
- .Klasa ochrony przed pyłami i wodą dla przetwornika - minimum IP65.
- Rotametry muszą być wywzorcowane przez dostawcę na zakres podany w specyfikacji. W szczególnych przypadkach wymagany jest atest wzorcowania.
- Sygnał wyjściowy 4-20mA + HART (lub DE), przetwornik dwuprzewodowy.
- Klasa przyrządu, co najmniej 2%, w specjalnych przypadkach 1%.
- Dla stref zagrożonych wybuchem podstawowym sposobem ochrony jest iskrobezpieczeństwo. Atest wg ATEX.

5.6 Przepływomierze masowe wykorzystujące siłę Coriolisa

Należy do najbardziej technicznie zaawansowanych przyrządów pomiarowych. Największe zalety to wysoka dokładności powtarzalność pomiaru. Poza tym nie wymagają dodatkowych pomiarów ciśnienia ani temperatury do korekcji.

Ten rodzaj pomiaru jest preferowany do stosowania w GLSA.

5.6.1 Zakres stosowania

- Wymagany jest masowy pomiar przepływu przy dużych zmianach parametrów procesu lub zmianach medium oraz jednocześnie pomiary dodatkowych wielkości procesowych – gęstości, przepływu objętościowego, temperatury.
- Wymagana wysoka klasa dokładności (lepsza niż 1%), pomiary bilansowe.
- Wymagany szeroki zakres pomiarowy (zakresowość 40:1 do 500:1 przy zmniejszonej dokładności 1,25% dla minimum zakresu).
- Pomiar przepływu cieczy korozyjnych i zawierających cząstki stałe.
- Zakres ciśnień do klasy 600 lbs, wyjątkowo do 900 lbs; możliwa klasa ciśnieniowa zależy od średnicy przepływomierza.
- Zakres temperatur do 260°C w (tylko niektóre typy do 350 ^{o}C).
- Zakres średnic od 1/8” do 10”.

- Nie ma specjalnych wymagań instalacyjnych ani wymagań odnośnie do prostych odcinków rurociągu.

5.6.2 Ograniczenia stosowania

- Maksymalna średnica 8".
- Relatywnie duży spadek ciśnienia. Dopuszczalny spadek ciśnienia określa technolog instalacji.

5.6.3 Podstawowe wymagania dla przepływomierzy masowych wykorzystujących siłę Coriolisa

- W przypadku pomiaru tylko przepływu: sygnał częstotliwościowy (preferowany) lub sygnał wyjściowy 4-20mA + HART. W przypadku pomiaru kilku zmiennych dobór sygnału (sygnałów) zależy od ustaleń dla konkretnego projektu.
- Klasa przyrządu: dla cieczy, co najmniej 0.2%, w specjalnych przypadkach 0.1%. Szczególną uwagę należy zwrócić na dokładność wymaganą przy minimum zakresu.
- Dla stref zagrożonych wybuchem podstawowym sposobem ochrony jest iskrobezpieczeństwo. Atest wg ATEX.
- Klasa ochrony przed pyłami i wodą - minimum IP65.
- Materiał rury czujnika, co najmniej 316 SS. Atest materiałowy 3.1 według EN-PN 10204 dla rury pomiarowej.
- Przepływomierze muszą być wywzorcowane przez dostawcę na zakres podany w specyfikacji. W szczególnych przypadkach wymagany jest atest wzorcowania.
- Atest próby ciśnieniowej. Ciśnienie próbne 1,5 razy ciśnienie projektowe.
- Przyrząd musi być zgodny z Dyrektywą 97/23/WE, Urządzenia ciśnieniowe.
- Przetworniki muszą być wyposażone w integralne wskaźniki LCD. Wskazania w jednostkach inżynierskich.
- W przypadku ogrzewania parowego należy układać rurkę grzejną tak, by objęła całą rurę pomiarową (kształt rury pomiarowej U).
- Rurka grzewcza musi być oddalona od kabli pomiarowych, przy czym zaleca się zachować minimalną odległość rurki grzewczej od czujnika ok. 10 mm.
- Dla Coriolisów izolowanych ze zintegrowanym koprocesorem należy wykonać otwór w izolacji, który powinien mieć średnicę większą o 50 mm od średnicy koprocesora. Przy samej rurze pomiarowej otwór winien mieć możliwie małą średnicę, żeby zminimalizować wpływ temperatury medium i ewentualnie rurki grzewczej na pracę i uszkodzenie koprocesora.

5.7 Przepływomierze masowe termiczne

Uwaga: stosowanie przepływomierza termicznego wymaga każdorazowo zgody GLSA.

5.7.1 Zakres stosowania

- Wymagany jest masowy pomiar przepływu gazu przy wolnych zmianach parametrów procesu lub zmianach medium.
- Wymagany szeroki zakres pomiarowy (zakresowość 30:1)
- Zakres ciśnień do 10 MPa
- Zakres temperatur do 260°C
- Zakres średnic od ½". Możliwe są specjalne wykonania dla dużych kanałów spalin i powietrza

- Nie ma specjalnych wymagań instalacyjnych ani wymagań odnośnie do prostych odcinków rurociągu.

Uwaga: na podobnej zasadzie działania oparte są także sygnalizatory przepływu.

5.7.2 Ograniczenia stosowania

- Zastosowanie ograniczone do czystych gazów i cieczy (w ograniczonym zakresie). Dla gazów zanieczyszczonych lub zawodnionych stosuje się konstrukcje wielo-czujnikowe.
- Konieczne są atesty kalibracji przyrządu a w szczególnych przypadkach także legalizacja.

5.8 Przepływomierze ultradźwiękowe

Do pomiarów technologicznych stosowane są przepływomierze ultradźwiękowe bazujące na efekcie Dopplera (mniejsza dokładność pomiaru) i na pomiarze czasu transmisji sygnału. Inny podział to przepływomierze wymagające wbudowania do rurociągu i przepływomierze, których czujniki są mocowane na zewnątrz rurociągu.

5.8.1 Zakres stosowania

- Gdy wymagana jest wysoka klasa dokładności, pomiary bilansowe i fiskalne. Stosować należy przepływomierze wbudowane w rurociąg, z dwiema lub trzema parami nadajników-odbiorników. W przypadku przyrządów rozliczeniowych konieczne jest zatwierdzenie typu przez GUM.
- Dla średniej klasy dokładności, mediów zanieczyszczonych ciałami stałymi stosować należy przepływomierze wbudowane w rurociąg, z jedną parą nadajnik-odbiornik.
- Rurociągi o dużych średnicach. Stosować należy przepływomierze z nadajnikami-odbiornikami instalowanymi na rurociągu.
- Gdy wymagany jest bardzo mały spadek ciśnienia na przyrządzie.
- Do przepływów dwukierunkowych.

5.8.2 Ograniczenia stosowania

- Prędkość strumienia musi być większa od 0,5 m/s.
- Długie odcinki proste, szczególnie dla przepływomierzy z czujnikami mocowanymi na zewnątrz rurociągu (5 do 30 średnic rurociągu).
- Temperatura medium mierzonego do 180 ^{o}C.

5.8.3 Podstawowe wymagania dla przepływomierzy ultradźwiękowych

- Sygnał wyjściowy: częstotliwościowy dla przepływu: 4-20mA dla innych wielkości mierzonych.
- Klasa przyrządu w przypadku przepływomierzy z kilkoma parami nadajników-odbiorników: dla cieczy, co najmniej 0.5%, w specjalnych przypadkach 0.2%. Szczególną uwagę należy zwrócić na dokładność wymaganą przy minimum zakresu.
- Dla stref zagrożonych wybuchem podstawowym sposobem ochrony jest iskrobezpieczeństwo. Atest wg ATEX.
- Jeśli nie ma ograniczeń temperaturowych stosować przetwornik integralny z nadajnikiem sygnału.
- Klasa ochrony przed pyłami i wodą - minimum IP65.
- Materiał rury czujnika, co najmniej AISI 316 SS. Atest materiałowy 3.1 według EN-PN 10204 dla rury pomiarowej.

- W przypadku czujników mocowanych na zewnątrz rurociągu mocowanie taśmami i zaciskami, nie dopuszcza się spawania.
- Przepływomierze muszą być wywzorcowane przez dostawcę na zakres podany w specyfikacji. W szczególnych przypadkach wymagany jest atest wzorcowania.
- Atest próby ciśnieniowej. Ciśnienie próbne 1,5 razy ciśnienie projektowe.
- Przyrząd musi być zgodny z Dyrektywą 97/23/WE, Urządzenia ciśnieniowe.
- Przetworniki muszą być wyposażone w integralne wskaźniki LCD. Wskazania w jednostkach inżynierskich.

5.9 Przepływomierze magnetyczne

5.9.1 Zakres stosowania

- Zastosowanie wyłącznie do cieczy przewodzących.
- Gdy wymagany jest minimalny spadek ciśnienia, ciecz jest zanieczyszczona, o dużej lepkości.
- Gdy wymagany wysoka klasa dokładności 0,5%.
- Gdy wymagany szeroki zakres pomiarowy (zakresowość 30:1).
- Zakres ciśnień do 5 MPa.
- Zakres temperatur do 230°C.
- Zakres średnic od 1/8”do 96”.

5.9.2 Ograniczenia stosowania

- Prędkość strumienia musi być większa od 0,3 m/s, przewodność medium > 0,5 μ S/cm.
- Nie może być bąbli gazowych ani zanieczyszczeń ferrytowych.
- Prosty odcinek po stronie dopływowej (10 średnic rurociągu).

5.9.3 Podstawowe wymagania dla przepływomierzy magnetycznych

- Sygnał wyjściowy 4-20mA + HART.
- Klasa przyrządu, co najmniej 0.5. Szczególną uwagę należy zwrócić na dokładność wymaganą przy minimum zakresu.
- Przepływomierze muszą być wywzorcowane przez dostawcę na zakres podany w specyfikacji. W szczególnych przypadkach wymagany jest atest wzorcowania.
- Dla stref zagrożonych wybuchem podstawowym sposobem ochrony jest iskrobezpieczeństwo. Atest wg ATEX.
- Jeśli nie ma ograniczeń temperaturowych stosować przetwornik integralny z nadajnikiem sygnału.
- Klasa ochrony przed pyłami i wodą - minimum IP65.
- Materiał rury czujnika, co najmniej 316 SS, materiał wykładziny izolacyjnej i elektrod według standardu producenta dla danego medium procesowego. Atest materiałowy 3.1 według EN-PN 10204 dla rury pomiarowej.
- Atest próby ciśnieniowej. Ciśnienie próbne 1,5 razy ciśnienie projektowe.
- Przyrząd musi być zgodny z Dyrektywą 97/23/WE, Urządzenia ciśnieniowe.

- Przetworniki muszą być wyposażone w integralne wskaźniki LCD. Wskazania w jednostkach inżynierskich.

5.10 Przepływomierze typu Vortex

5.10.1 Zakres stosowania

- Czyste ciecze i gazy para wodna, liczba Reynoldsa >20000; ograniczone zastosowanie do cieczy zanieczyszczonych.
- Gdy wymagana jest klasa dokładności lepsza niż 1%.
- Gdy wymagany zakres pomiarowy przekracza możliwości pomiaru zwężkowego (możliwa zakresowość Vortexu to 10:1).
- Zakres ciśnień do 10 MPa.
- Zakres temperatur do 230°C.
- Zakres średnic od 2”do 12”.

5.10.2 Ograniczenia stosowania

- Wpływ wibracji rurociągu, wymaga starannego montażu.
- Wpływ zakłóceń prądu zmiennego.
- Prosty odcinek po stronie dopływowej (10 do 20 średnic rurociągu).

5.10.3 Podstawowe wymagania dla przepływomierzy Vortex

- Sygnał wyjściowy 4-20mA + HART.
- Klasa przyrządu, co najmniej 1.0. Szczególną uwagę należy zwrócić na dokładność wymaganą przy minimum zakresu.
- Przepływomierze muszą być wywzorcowane przez dostawcę na zakres podany w specyfikacji.
- Dla stref zagrożonych wybuchem podstawowym sposobem ochrony jest iskrobezpieczeństwo. Atest wg ATEX.
- Jeśli nie ma ograniczeń temperaturowych stosować przetwornik integralny z nadajnikiem sygnału.
- Klasa ochrony przed pyłami i wodą - minimum IP65.
- Materiał rury, co najmniej 316 SS. Atest materiałowy 3.1 według EN-PN 10204 dla rury pomiarowej.
- W szczególnych przypadkach wymagany jest atest wzorcowania.
- Atest próby ciśnieniowej. Ciśnienie próbne 1,5 razy ciśnienie projektowe.
- Przyrząd musi być zgodny z Dyrektywą 97/23/WE, Urządzenia ciśnieniowe.
- Przetworniki muszą być wyposażone w integralne wskaźniki LCD. Wskazania w jednostkach inżynierskich.

5.11 Sygnalizator przepływu

Sygnalizatory przepływu mogą wykorzystywać każdą z metod stosowanych do pomiaru ciągłego. Na instalacjach GLSA zaleca się stosowanie następujących sygnalizatorów:

Sygnalizatory tarczkowe – stosowanie dopuszczalne tylko na instalacjach pomocniczych, gdzie niewymagana jest żadna klasa dokładności.

Sygnalizatory wykorzystujące efekt Dopplera.

Sygnalizatory wykorzystujące spadek ciśnienia na kryzie.

We wszystkich przypadkach sygnalizator można instalować tylko na strumieniu głównym.

Przyłącze procesowe:
Zgodnie ze standardem producenta.

Materiały: AISI 316 SS chyba, że standardowe materiały producenta są lepsze dla danego medium. Atest materiałowy 3.1 według EN-PN 10204.

Sygnał wyjściowy: iskrobezpieczny czujnik zbliżeniowy lub styk złocony przełączny. Sygnał czujnika zbliżeniowego musi być zgodny z PN-EN 60947-5-6 (DIN 19234), do podłączenia bezpośrednio do wejścia DCS lub PLC.

Klasa ochrony: co najmniej IP65.

5.12 Dławiki kablowe

Wszystkie przyrządy do pomiaru przepływu i sygnalizatory muszą być dostarczone razem z dławikiem kablowym M20x1,5.

6 Dokumenty związane

Pozostałe Specyfikacje Techniczne, wymienione na przekazanym wykazie Specyfikacji Technicznych Grupy Lotos S.A.

7 Normy i przepisy

Projektowanie, wykonanie i montaż musi być zgodne z najnowszymi edycjami wyszczególnionych poniżej norm i przepisów.

Wymienia się tutaj tylko normy specyficznie związane z pomiarami przepływu. Pozostałe normy dotyczące KiA podane są w specyfikacji GLSA 3010 - Wymagania ogólne.

PN-EN ISO 5167-1	Pomiary strumienia płynu za pomocą zwężek pomiarowych wbudowanych w całkowicie wypełnione rurociągi o przekroju kołowym. Część 1:Zasady I wymagania ogólne.
PN-EN ISO 5167-2	Pomiary strumienia płynu za pomocą zwężek pomiarowych wbudowanych w całkowicie wypełnione rurociągi o przekroju kołowym.. Część 2: Kryzy.
PN-EN ISO 5167-3	Pomiary strumienia płynu za pomocą zwężek pomiarowych wbudowanych w całkowicie wypełnione rurociągi o przekroju kołowym.. Część 3: Dysze i dysze Venturiego.
PN-EN ISO 5167-4	Pomiary strumienia płynu za pomocą zwężek pomiarowych wbudowanych w całkowicie wypełnione rurociągi o przekroju kołowym.. Część 4: Klasyczna zwężka Venturiego.
ASME MFC-14M	Measurement of Fluid Flow. Using Small Bore Precision Orifice Meters.
PN-ISO 1070	Pomiar przepływu w korytach otwartych. Metoda spadek-powierzchnia

PN-EN ISO 6416 Hydrometria – Pomiar natężenia przepływu metodą ultradźwiękową (akustyczną) (oryg.).

Dyrektywa 2004/22/WE Przyrządy pomiarowe (MID).

8 Załączniki

- Załącznik Nr 1 – Wymagania dotyczące dokumentacji
- Załącznik Nr 2 - Karty specyfikacyjne przyrządów

9 Karta zmian

Lp.	Data	Opis zmian	Zmianę wprowadził
1		Niniejsza specyfikacja zastępuje w całości poprzedni standard Grupy LOTOS S.A. nr PR 07 320 o tym samym tytule.	M. Domaniewski
2	30-11-2013 (rev. 1)	Przegląd, aktualizacja, ujednolicenie i zmiany standardu w ramach zlecenia OK/990/2012	Redakcja zbiorowa. Koordynacja T. Wróbel
-	31-08-2015	Korekta nagłówka strony, bez mian w treści dokumentu	T. Wróbel

Grupa LOTOS S.A.	**ZAŁĄCZNIK NR 1**	Spec. nr 3420
	Wymagania dotyczące dokumentacji	

	Z OFERTĄ	PRZY DOSTAWIE	UWAGI
SPECYFIKACJA TECHNICZNA PRODUCENTA	Tak	Tak	
LISTA ROZBIEŻNOŚCI ZE SPECYFIKACJĄ DO ZAPYTANIA OFERTOWEGO	Tak		
LISTA CZĘŚCI ZAMIENNYCH WRAZ Z CENAMI REKOMENDOWANA NA 2 LATA OBSŁUGI	Tak		
LISTA CZĘŚCI ZAMIENNYCH NA OKRES ROZRUCHU MECHANICZNEGO I TECHNOLOGICZNEGO	Tak		
CERTYFIKATY TESTÓW		Tak	jeśli wyspecyfikowano
CERTYFIKATY MATERIAŁOWE ZGODNE Z PN-EN-10204 3.1		Tak	jeśli wyspecyfikowano
CERTYFIKATY ZGODNOŚCI URZĄDZEŃ DO PRACY W STREFIE ZAGROŻENIA WYBUCHEM	Tak	Tak	jeśli dotyczy
CERTYFIKATY WYDANE PRZEZ STOSOWNĄ INSTYTUCJĘ DLA URZĄDZEŃ SŁUŻĄCYCH DO POMIARÓW ROZLICZENIOWYCH	Tak	Tak	jeśli dotyczy
RYSUNKI WYMIAROWE	Tak	Tak	
SCHEMATY POŁĄCZEŃ ELEKTRYCZNYCH		Tak	
INSTRUKCJE MONTAŻU, OBSŁUGI I KONSERWACJI		Tak	
ELEKTRONICZNA WERSJA NA PŁYCIE CD		Tak	
KSIĄŻKA INSPEKCJI		Tak	jeśli wyspecyfikowano
PLAN JAKOŚCI PRODUKCJI	Tak	Tak	jeśli wyspecyfikowano
OŚWIADCZENIE ZGODNOŚCI Z DYREKTYWĄ WSPÓLNOTY EUROPEJSKIEJ (ZNAK CE) WYDANE PRZEZ PRODUCENTA		Tak	
ŚWIADECTWA PRODUCENTA		Tak	jeśli wyspecyfikowano
KARTY KALIBRACJI		Tak	jeśli wyspecyfikowano
PROTOKÓŁ TESTU HYDROSTATYCZNEGO		Tak	jeśli dotyczy