

Uszczelki membranowe i systemy uszczelnień membranowych

Aplikacja - Funkcja - Projekt

Karta katalogowa WIKA IN 00.06

Definicja

Przeźroczca ciśnienia są używane do pomiarów ciśnienia, gdy medium procesowe nie powinno mieć kontaktu z częściami manometru znajdującymi się pod ciśnieniem.

Przeźnik ciśnienia ma dwa podstawowe zadania:

1. Oddzielenie przyrządu pomiarowego od medium procesowego
2. Przeniesienie ciśnienia do przyrządu pomiarowego

Funkcja przekaźnika ciśnienia

Funkcję przekaźnika ciśnienia zilustrowano na ilustracji po prawej stronie.

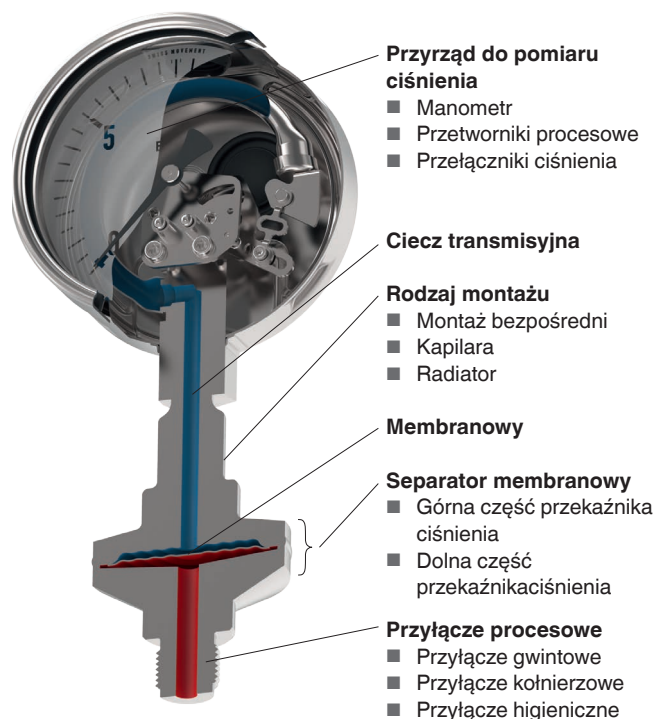
Typ

Strona procesowa uszczelki jest izolowana przez elastyczną membranę. Wewnętrzna przestrzeń pomiędzy tą membraną a przyrządem do pomiaru ciśnienia jest całkowicie napełniona płynem wypełniającym system. Ciśnienie procesowe jest przenoszane przez elastyczną płytę sprężystą do płynu, a stamtąd do elementu pomiarowego manometru.

W wielu oprawach, pomiędzy przekaźnikiem ciśnienia a manometrem, łączona jest kapilara w celu (na przykład) wyeliminowania lub zminimalizowania wpływu temperatury z gorącego płynu na manometr. Kapilara wpływa na czas reakcji całego systemu.

Przeźnik ciśnienia, kapilara i przyrząd pomiarowy tworzą zamknięty system. W związku z tym nie wolno nigdy otwierać uszczelnionych śrub napełniania na przekaźniku ciśnienia i przyrządzie pomiarowym, ponieważ funkcja systemu zostanie zakłócona po wydostaniu się płynu napełniającego!

Płyta sprężysta i przyłącze procesowe to elementy systemu, które wchodzi w kontakt z medium. Dlatego materiał, z którego są wykonane musi spełniać odpowiednie wymagania w zakresie temperatury i odporności na korozję.



Przykład instalacji przekaźnika ciśnienia

Jeśli membrana jest nieszczelna, płyn napełnienia systemu może dostać się do medium. W przypadku zastosowań w przemyśle spożywczym musi posiadać akceptację do kontaktu z żywnością. Przy wyborze płynu do napełnienia kluczowe znaczenie mają czynniki kompatybilności, temperatury i ciśnienia w medium. Specyficzne dla klienta rozwiązania mogą być realizowane dla różnych warunków pracy aplikacji.

Systemy przekaźników ciśnienia są w stanie wytrzymać ekstremalne temperatury $-130 \dots +450 \text{ }^{\circ}\text{C}$ [$-202 \dots +842 \text{ }^{\circ}\text{F}$] i ciśnienia $35 \text{ mbar} \dots 3600 \text{ bar}$ [$0.5 \dots 52200 \text{ psi}$].

Obszary zastosowania

Zastosowanie przekładników ciśnienia z membraną pozwala użytkownikowi na zastosowanie dużej liczby manometrów do pomiaru ciśnienia w najtrudniejszych warunkach procesowych.

Przykłady

- Medium jest korozyjne, a sam przyrząd do pomiaru ciśnienia (np. wnętrze rurki Bourdona) nie może być przed nim wystarczająco zabezpieczony.
- Medium jest bardzo lepkie i włókniste, co powoduje problemy z mierzaniem ze względu na martwe przestrzenie i zwęźnienia w otworach przyrządu do pomiaru ciśnienia (wiercenia kanałowe, rurki Bourdona).
- Medium ma tendencję do krystalizacji lub polimeryzacji.
- Medium ma bardzo wysoką temperaturę. W rezultacie przyrząd do pomiaru ciśnienia jest silnie nagrzewany. Takie nagrzewanie oleju prowadzi do dużego błędu temperatury w mierzaniu na manometrze. Podwyższona temperatura może również doprowadzić do przekroczenia górnych limitów obciążenia termicznego elementów konstrukcji przyrządu pomiarowego.
- Punkt pomiarowy nie jest korzystnie zlokalizowany. Ze względu na ilość miejsca, przyrząd do mierzania ciśnienia albo nie może być montowany, albo nie może być odczytywany, albo może być odczytywany z trudnością. Dzięki zainstalowaniu przekładnika ciśnienia z membraną i zastosowaniu dłuższej kapilary, przyrząd do pomiaru ciśnienia można zainstalować w miejscu, w którym można go łatwo obserwować.
- Podczas wytwarzania produktu oraz w zakładzie produkcyjnym należy przestrzegać wymogów higienicznych. Z tego powodu należy unikać martwych przestrzeni i podcięć w zwilżanych częściach.
- Medium jest toksyczne lub szkodliwe dla środowiska. Nie można dopuścić do jego wydostania się do atmosfery lub środowiska poprzez wyciek. Ze względów bezpieczeństwa i ochrony środowiska należy zatem podjąć odpowiednie środki ochronne.

Dzięki wieloletniemu doświadczeniu, WIKA jest w stanie obracać wymagające zadania w rozwiązania z przewagą technologiczną.

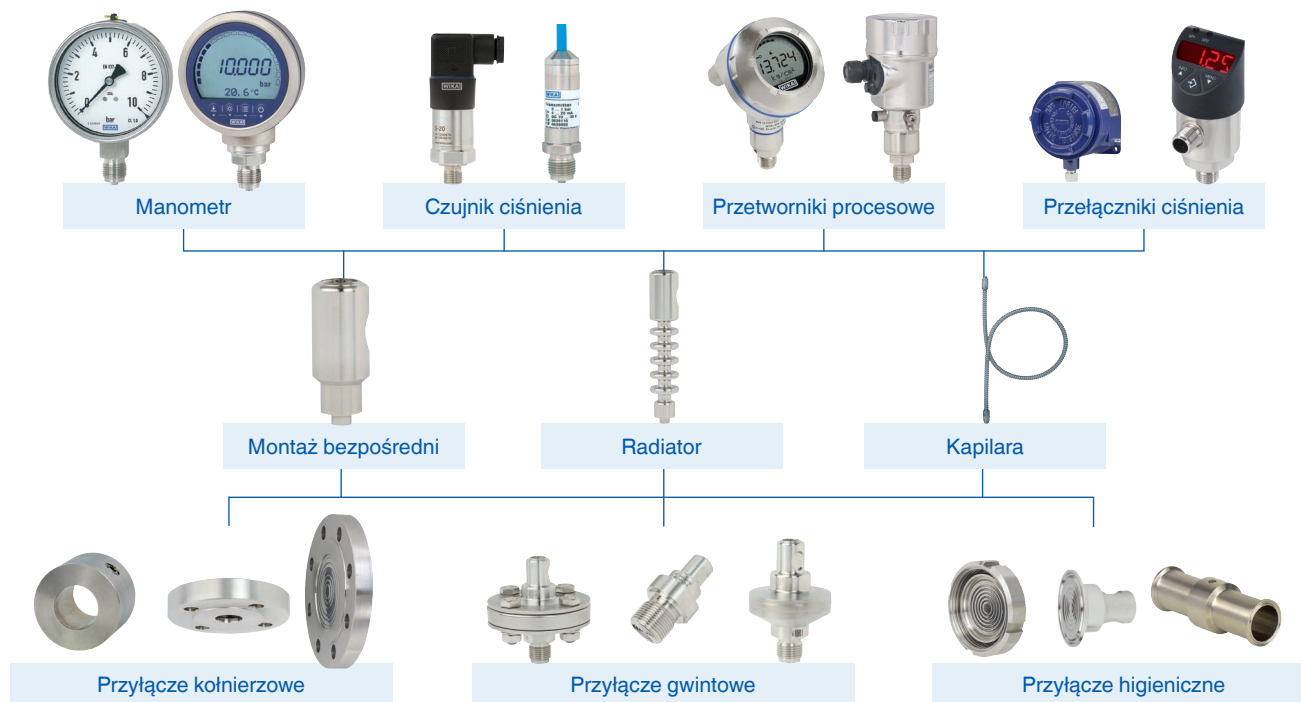
Zalety stosowania przekładników ciśnienia

- Długa żywotność zespołu mierzania
- Mniejszy wysiłek związany z instalacją
- Eliminacja konserwacji

Kombinacje dla przekładników ciśnienia

System przekładnika ciśnienia jest definiowany za pomocą przyrządu do pomiaru ciśnienia, typu montowania i przekładnika ciśnienia z łącznikiem procesowym.

Separatory membranowe o optymalnej konstrukcji, materiały, płyny znajdujące się w układzie i akcesoria dostępne są do wszelkich zastosowań.



Rodzaje montażu

Wymagany typ mocowania dla przyrządów do pomiaru ciśnienia z przekaźnikami ciśnienia z membraną zależy, między innymi, od warunków pracy systemu przekaźnika ciśnienia z membraną. Do wyboru jest mocowanie bezpośrednie, elastyczna kapilara lub radiator. Dzięki temu system przekaźnika ciśnienia można dostosować do specyficznych warunków klienta. Wybierając typ mocowania, należy wziąć pod uwagę wpływ na możliwości pomiarowe przekaźnika ciśnienia. Mocowanie poprzez kapilarę lub radiator skutkuje dłuższym czasem reakcji niż na przykład mocowanie bezpośrednie.

Montaż bezpośredni

Bezpośrednie mocowanie uzyskuje się poprzez spawanie przyrządu pomiarowego bezpośrednio do uszczelki membrany za pomocą adaptera łączącego.

Bezpośrednie mocowanie za pomocą łącznika osiowego



Kapilara

Kapilara jest elastycznym łącznikiem pomiędzy przyrządem pomiarowym a przekaźnikiem ciśnienia, który zazwyczaj składa się z rurki, węża zabezpieczającego kapilarę i, opcjonalnie, dodatkowego płaszczu. Kapilary są stosowane tam, gdzie media procesowe mają wysoką temperaturę, ponieważ są one chłodzone przez łącznik. Co więcej, ten typ mocowania jest odpowiedni do odsprężania silnych wibracji lub gdy przyrząd pomiarowy nie może być montowany w punkcie pomiarowym lub jest łatwiejszy do odczytania w innym miejscu.

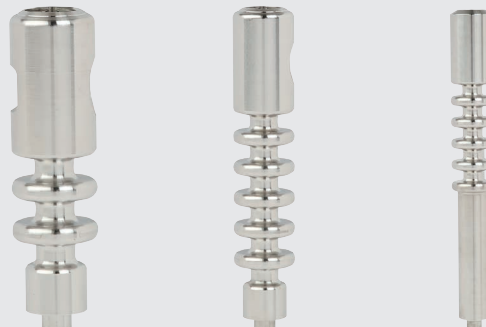
Kapilara (na przykład)



Radiator

W przypadku gorących mediów radiator zapewnia wystarczające chłodzenie płynu napełnienia systemu, aby zagwarantować precyzyjne mierzenie.

Radiator (na przykładach)



Przylącze procesowe i projektowanie

Przeźrocza ciśnienia są stosowane w wymagających aplikacjach w wielu gałęziach przemysłu. Dla każdego zastosowania dostępne są optymalne przylączy procesowe i konstrukcje.

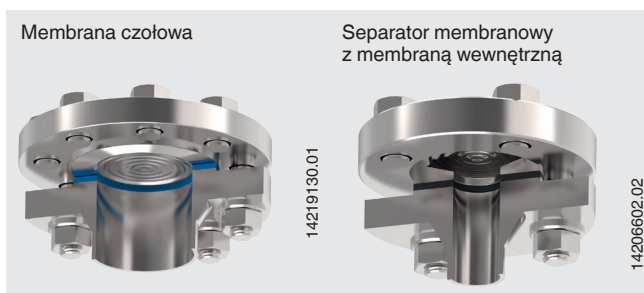
Decyzja o wyborze odpowiedniego przekaźnika ciśnienia zależy zarówno od specyfikacji, jak i opcji instalacji oraz wymagań każdego konkretnego zadania mierzenia.

Klasyfikacja przylączy procesowych

- Przylącze kołnierzowe
- Przylącze gwintowe
- Przylącze higieniczne

Przylącze kołnierzowe

Przeźrocza ciśnienia z łącznikiem kołnierzowym mogą być stosowane w procesach z agresywnymi, klejącymi, korozyjnymi, wysoce lepкими, niebezpiecznymi dla środowiska lub toksycznymi mediami. Przeźrocza ciśnienia z łącznikami kołnierzowymi są dostępne z wymiarami dla wszystkich popularnych standardowych kołnierzy. Powierzchnia uszczelki jest zlicowana, a membrana może być zlicowana lub wewnętrzna.



Wersja z wydłużoną membraną

Przeźrocza ciśnienia z przedłużoną membraną są stosowane między innymi na grubościennych i/lub izolowanych liniach produktowych, ścianach zbiorników itp. Wersja z wydłużoną membraną jest dostępna dla konstrukcji z kołnierzem i typu całkowitego.



Separator membranowy wersja płytowa międzykołnierzowa

Typ komórkowy jest specyficznym wariantem przekaźnika ciśnienia z łącznikiem kołnierzowym. Składa się z cylindrycznej płyty, której średnica jest dopasowana do powierzchni uszczelki odpowiednich kołnierzy norm. Membrana jest płukana i dopasowana do nominalnego przekroju.

Do montowania celi używany jest kołnierz zaślepiający, dostępny dla wszystkich popularnych norm kołnierzy.



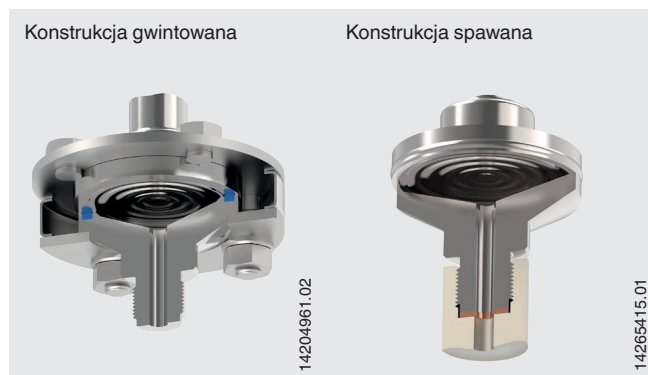
Przeźnik ciśnienia w linii z łącznikiem kołnierzowym

Te przekaźniki ciśnienia są wyjątkowo odpowiednie do pomiaru przepływu mediów. Przeźnik ciśnienia jest mocowany bezpośrednio do rurociągu za pomocą kołnierzy na obu końcach. Taka integracja z linią technologiczną zapobiega zakłóceniom turbulencji, ponieważ konstrukcja ta nie ma narożników, martwych przestrzeni ani innych przeszkód w kierunku przepływu. Różne szerokości nominalne umożliwiają dostosowanie membranowych uszczelnień liniowych do dowolnego przekroju rurociągu. Przeźroczyste przekaźniki ciśnienia są również dostępne w wersji komórkowej.



Przyłącze gwintowe

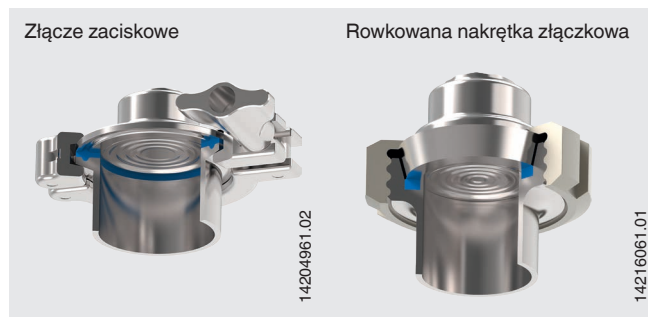
Uszczelki membranowe z łącznikiem gwintu mogą być stosowane w procesach z mediami agresywnymi, klejącymi, korozyjnymi, o wysokiej lepkości, niebezpiecznymi dla środowiska lub toksycznymi. Łącznik górnej i dolnej części przekaźnika ciśnienia jest dostępny w wersji gwintowanej lub zespawanej. Te przekaźniki ciśnienia są dostępne w wersji z gwintem wewnętrznym lub zewnętrznym. Szeroka gama dostępnych przyłączy procesowych umożliwia wiele różnych adaptacji bez żadnych problemów. Materiał górnej części górnego czujnika i dolnej części dolnego czujnika może być taki sam lub różny.



Przyłącze higieniczne

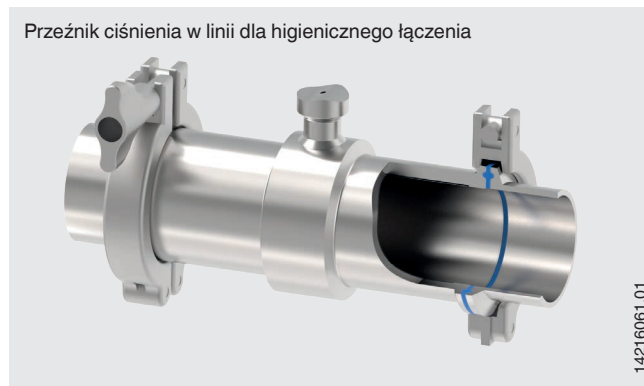
Przeźroczca ciśnienia w wykonaniu higienicznym mogą być stosowane w procesach z gazami, ciśnieniem powietrza lub oparami, a także z mediami ciekłymi, pastowatymi, sproszkowanymi i krystalizującymi. Separatory membranowe są odporne na występujące temperatury i spełniają wymagania dotyczące sterylnych połączeń. Membrana do płukania może być higienicznie zintegrowana ze wszystkimi aplikacjami dzięki różnym przyłączom procesowym.

Kryteria SIP i CIP, które są niezbędnym wymogiem w zastosowaniach sanitarnych, są spełnione dzięki zastosowaniu przekaźników ciśnienia WIKA.



Przeźnik ciśnienia w linii dla higienicznego łączenia

Separator membranowy rurowy montowany bezpośrednio doskonale nadaje się do stosowania z przepływającymi mediami. Dzięki temu, że uszczelka jest całkowicie zintegrowana z linią technologiczną, mierzenie nie powoduje żadnych zakłócających turbulencji, zakrętów, martwych przestrzeni lub innych przeszkód w kierunku przepływu. Przeźnik ciśnienia in-line jest zaciśnięty bezpośrednio w rurociągu. Dzięki wbudowanym przekaźnikom ciśnienia, medium przepływa bez przeszkód i powoduje samoczyszczącą się komorę pomiarową. Różne szerokości nominalne umożliwiają dostosowanie membranowych uszczelnień liniowych do dowolnego przekroju rurociągu.



Materiały i powłoki

Dominującym materiałem do produkcji przekąźników ciśnienia jest stal nierdzewna 316L. W przypadku części zwilżanych dostępna jest szeroka gama specjalnych materiałów i powłok przeznaczonych do określonych obszarów zastosowań. WIKA oferuje tę różnorodność różnych materiałów, aby móc znaleźć najlepsze możliwe rozwiązanie dla wymagań danego punktu pomiarowego.

Wybór materiału na przekąźniki ciśnienia jest silnie uzależniony od warunków pracy. Oprócz obciążenia ciśnieniem, muszą być znane wymagania dotyczące temperatury, a także opornika względem medium. Następnie można dokonać wyboru materiału na przekąźnik ciśnienia. Selekcja może być zaprojektowana z różnych materiałów dla korpusu podstawy, powierzchni uszczelki i membrany, ponieważ nie są one jednakowo zwilżane w każdym projekcie.

Kombinacje materiałów i powłok

Zwłaszcza w przypadku stosowania specjalnych materiałów mogą wystąpić wysokie koszty i długi czas dostarczania. Taką sytuację można rozwiązać poprzez inteligentny dobór kombinacji materiałów lub powłok. Ekonomiczny materiał bazowy jest używany na przykład do części nośnych, a tylko części zwilżane są wykonane ze specjalnego materiału lub mają powłokę. Technika łączenia i łączenia odgrywa tutaj ważną rolę, ponieważ różne materiały nie zawsze mogą być zespawane. Niezależnie od rodzaju techniki łączenia, te przekąźniki ciśnienia mogą wytrzymać ekstremalne warunki pracy.

Materiał	Ujednolicony system numeracji (UNS)
Stal nierdzewna 316L (1.4404 lub 1.4435)	S31603
Stal nierdzewna 904L (1.4539)	N08904
Stal nierdzewna 321 (1.4541)	S32100
Stal nierdzewna 316Ti (1.4571)	S31635
Stal nierdzewna 1.4466 (gatunek mocznikowy)	S31050
Duplex 2205 (1.4462)	S31803
Superduplex 1.4410	S32750
Tantal (również okładzina)	R05200
Hastelloy C276 (2.4819)	N01276
Hastelloy C22 (2.4602)	N06022
Inconel 600 (2.4816)	N06600
Incoloy 825 (2.4858)	N08825
Inconel 625 (2.485)	N06625
Monel 400 (2.4360)	N04400
Nikiel 200 (2.4066)	N02200
Nikiel 201 (2.4068)	N02201
Tytan 3.7035 (klasa 2)	R50400
Tytan 3.7235 (klasa 7)	R52400
Cyrkon GR702	R60702

Maksymalna dopuszczalna temperatura procesu jest ograniczona przez metodę łączenia i płyn do napełnienia systemu. Maksymalną temperaturę procesu można znaleźć w karcie katalogowej przekąźnika ciśnienia.

Powłoki

Stal nierdzewna z powłoką ECTFE
Stal nierdzewna z PFA (FDA; 21 CFR 177.1550 i 21 CFR 177.2440)
Stal nierdzewna z PFA, antystatyczna (odpowiednia do zastosowań Ex)
Stal nierdzewna z pozłacanym platerowaniem
Stal nierdzewna pokryta złotym rodem
Stal nierdzewna z Wikaromic®

Płyny do napełnienia układu

Przy wyborze płynu do napełnienia systemu dla przełączników ciśnienia z membraną, czynniki takie jak kompatybilność medium, a także warunki temperatury i ciśnienia w punkcie pomiarowym mają kluczowe znaczenie, aby uniknąć zagrożenia dla procesu. W zależności od płynu wypełniającego układ, należy przestrzegać odpowiedniego minimalnego i maksymalnego zakresu temperatury roboczej. Ponadto należy wziąć pod uwagę zmianę gęstości płynu napełnienia układu w ekstremalnych temperaturach aplikacji.

Wysokie łatwopalne zastosowania, takie jak aplikacje z tlenem i chlorem, a także wysokie wymagania zarówno w zastosowaniach sanitarnych, jak i w przemyśle półprzewodników, są również kluczowe przy wyborze odpowiedniego płynu.

Właściwości płynów do napełnienia systemu wpływają na dopuszczalną temperaturę pracy przełącznika ciśnienia. Ponieważ parametry poszczególnych płynów do napełnienia systemu różnią się, WIKA oferuje szeroką gamę płynów do różnych zastosowań.

Akceptacja FDA

FDA („Food and Drug Administration”) jest amerykańskim organem podlegającym Departamentowi Zdrowia. Jest ona odpowiedzialna za monitorowanie środków spożywczych i farmaceutycznych oraz służy zabezpieczeniu zdrowia publicznego w Stanach Zjednoczonych.

Ciecze, które mogłyby trafić do produktu końcowego w przypadku awarii, muszą być zgodne z wymogami FDA.

Oznaczenie	Numer identyfikacyjny	Punkt krzepnięcia	Temperatura wrzenia/degradacji	Gęstość przy 25 °C	Kin. Lepkość przy 25 °C	Uwaga
	KN	°C	°C	g/cm ³	cSt	
Olej silikonowy	2	-45	+300	0.96	54.5	Uniwersalne zastosowanie
Gliceryna	7	-35	+240	1.26	759.6	FDA 21 CFR 182.1320
Olej silikonowy	17	-90	+200	0.92	4.4	Niskie temperatury
Halocarbon	21	-60	+175	1.89	10.6	Tlen ¹⁾ i chlor
Metylocyklopentan	30	-130	+60	0.74	0.7	Dla bardzo niskich temperatur
Wysokotemperaturowy olej silikonowy	32	-25	+400	1.06	47.1	Dla wysokich temperatur
Neobee® M-20	59	-35	+260	0.92	10.0	FDA 21 CFR 172.856, 21 CFR 174.5
Woda destylowana	64	+4	+85	1.00	0.9	Dla mediów ultraczystych
Olej silikonowy	68	-75	+250	0.93	10.3	
Mieszanina DI woda/propanol	75	-30	+60	0.92	3.6	Dla mediów ultraczystych
Medyczny biały olej mineralny	92	-15	+260	0.85	45.3	FDA 21 CFR 172.878, 21 CFR 178.3620(a); USP, EP, SP

Inne płyny do napełnienia systemu na żądanie

Uwaga:

- Podana dolna granica temperatury jest czysto fizyczną charakterystyką płynu napełnienia systemu. Wynikający z tego czas reakcji należy obliczyć i ocenić osobno.
- Górna granica temperatury dla systemu z przełącznikiem ciśnienia jest dodatkowo ograniczona przez ciśnienie robocze i membranę. Aby określić górną granicę temperatury dla indywidualnego systemu przełącznika ciśnienia, wymagane są obliczenia.

1) W przypadku zastosowań związanych z tlenem obowiązują następujące wartości zgodnie z testowaniem BAM (Federalny Instytut Badań i Testowania Materiałów):

Maksymalna temperatura	Maksymalne ciśnienie tlenu
Do 60 °C	50 bar
> 60 °C do 100 °C	30 bar
> 100 °C do 175 °C	25 bar

Czynniki wpływające na mierzenie

Czas reakcji

Połączenie poszczególnych elementów konstrukcji zazwyczaj powoduje opóźnienie wyjścia wartości mierzonej. Opóźnienie to jest określane jako czas reakcji i różni się w zależności od zespołu.

Czynniki takie jak głośność kontrolna przyrządu pomiarowego, a także długość kapilary i związany z nią przekrój poprzeczny są uwzględniane w obliczeniach. Można zatem stwierdzić, że czas reakcji wzrasta wraz z dużą głośnością kontrolną lub długą kapilarą. Efektowi temu można przeciwdziałać wybierając przyrząd pomiarowy o mniejszej głośności kontrolnej, krótszej kapilarze lub kapilarze o większym przekroju.

Oprócz zmiennych geometrycznych systemu przekaznika ciśnienia, należy również wziąć pod uwagę między innymi lepkość płynu napełnienia. Im wyższa wartość lepkości, tym bardziej lepkie medium. Optymalizację czasu reakcji można zatem osiągnąć poprzez wybór płynu do napełnienia o niższej lepkości.

Co więcej, zastosowane temperatury wpływają na właściwości fizyczne płynu wypełniającego układ. Jeśli temperatura wzrasta, medium staje się mniej lepkie, a czas reakcji ulega skróceniu. I odwrotnie, czas reakcji przyrządu pomiarowego wzrasta wraz ze spadkiem temperatury z powodu rosnącej lepkości.

Effekt temperaturowy

Przeźroczka ciśnienia są zazwyczaj napełnione w temperaturze pokojowej. Jeśli w otoczeniu lub w procesie występują obecnie zmiany temperatury, mają one negatywny wpływ na wartości wyjściowe przyrządu pomiarowego. Powodem tego jest zmiana właściwości fizycznych płynu wypełniającego system. Jeśli system mierzenia doświadcza wzrostu temperatury, następuje wzrost głośności, co ołowi odchylenie membrany w kierunku procesu. Siła przywracająca membrany zapewnia jednocześnie dodatnie przesunięcie punktu zerowego na przyrządzie pomiarowym.

Aby przeciwdziałać temu błędowi, należy wybierać duże średnice membran ze względu na ich niską sztywność. Inne czynniki, które przeciwdziałają przesunięciu punktu zerowego to niższa głośność całego układu i niższy współczynnik rozszerzalności cieplnej płynu napełnienia.

Odwrotny efekt obserwuje się, gdy temperatura spada. Zmniejszenie głośności powoduje teraz odchylenie membrany w kierunku łoża membrany. Obniżenie temperatury powoduje ujemne przesunięcie punktu zerowego ze względu na siłę przywracającą membrany.

Różnica wysokości

Jakakolwiek różnica wysokości pomiędzy przyrządem do pomiaru ciśnienia a przekaznikiem ciśnienia (dotyczy to zwłaszcza kapilar) wpływa na wyniki mierzenia. Wynika to z ciśnienia hydrostatycznego słupa cieczy w kapilarze. Wskazanie jest zmniejszone, gdy przyrząd do pomiaru ciśnienia jest umieszczony wyżej niż separator membranowy. Wzrasta, gdy przyrząd do pomiaru ciśnienia jest umieszczony niżej. Ta różnica wysokości musi być znana podczas projektowania całego systemu w fabryce, aby można było ją odpowiednio uwzględnić.

Uwaga: Po mocowaniu zalecane jest testowanie punktu zerowego i, w razie potrzeby, korekta punktu zerowego.

© 09/2010 WIKA Alexander Wiegand SE & Co. KG, wszystkie prawa zastrzeżone.
Specyfikacje i wymiary podane w niniejszej karcie przedstawiają stan konstrukcyjny aktualny w momencie wydruku.
Istnieje możliwość wprowadzenia modyfikacji i zmian specyfikacji materiałowej bez wcześniejszego powiadomienia.
W przypadku odmiennej interpretacji przetłumaczonej i angielskiej karty katalogowej pierwszeństwo ma angielska wersja językowa.



WIKAI Polska spółka z ograniczoną odpowiedzialnością sp. k.

Ul. Łęgska 29/35
87-800 Włocławek
Tel. +48 54 230110-0
info@wikapolska.pl
www.wikapolska.pl