

Termopara kablowa Model TC40

Karta katalogowa WIKA TE 65.40



Zastosowanie

- Do bezpośredniego montażu w instalacji procesowej
- Budowa maszyn
- Silniki
- Magazyny
- Rurociągi i zbiorniki

Specjalne właściwości

- Zakres zastosowania od -200 °C do +600°C
- Do zanurzania, do przykręcania z opcjonalnym przyłączem procesowym
- Kabel z PVC, silikonu, PTFE lub włókna szklanego
- Ochrona przeciwwybuchowa, wersja Ex-i, Ex-n i NAMUR NE24
- Wysoka mechaniczna wytrzymałość



Termopara kablowa model TC40

Opis

Termopary kablowe są szczególnie odpowiednie do zastosowań, w których metalowa końcówka czujnika jest bezpośrednio przymocowana do wywierconych otworów, np. w częściach maszyny, lub bezpośrednio w instalacji procesowej, do wszystkich zastosowań bez użycia chemicznie agresywnych mediów i bez ścierania.

W przypadku montażu w osłonie termometrycznej, dostarczana jest sprężynowa złączka redukcyjna, ponieważ tylko w ten sposób końcówka czujnika może być dociśnięta do dolnej części osłony termometrycznej, bez stosowania nacisku na końcówkę czujnika.

W wersji podstawowej kablowe czujniki są produkowane bez przyłączy procesowych. Opcjonalnie dostępne są elementy mocujące, takie jak gwinty, nakrętki złącza, itp.

Sensor

Typ sensora

Typ	Dopuszczalna max. temperatura pracy
K (NiCr-Ni)	1200 °C
J (Fe-CuNi)	800 °C
E (NiCr-CuNi)	800 °C
T (Cu-CuNi)	400 °C
N (NiCrSi-NiSi)	1200 °C

Zakres zastosowania termopary jest ograniczony poprzez max. dopuszczalną temperaturę pracy termopary, jak również przez max. dopuszczalną temperaturę pracy materiału osłony termometrycznej. Jeśli temperatura pomiaru jest większa niż dopuszczalna temperatura w punkcie dostępu kablowego, odległość między przejściem kabli i temperaturą krytyczną musi zostać odpowiednio dostosowana poprzez zwiększenie długości czujnika

Wymienione typy sensorów są dostępne jako pojedyncze jak i podwójne termopary. Termoelement jest dostarczany z izolowanym punktem pomiarowym, w przypadku gdy nie została podana inna informacja.

Błąd graniczny

W przypadku błędu granicznego termopar, jako ich podstawa brana jest temperatura 0 °C zimnego złącza

Typ K

Klasa	Zakres temperatury	Błąd graniczny
DIN EN 60 584 część 2		
1	-40 °C ... +375 °C	± 1,5 °C
1	+375 °C ... +1000 °C	± 0,0040 · t ¹⁾
2	-40 °C ... +333 °C	± 2,5 °C
2	+333 °C ... +1200 °C	± 0,0075 · t ¹⁾
ISA (ANSI) MC96.1-1982		
Standard	0 °C ... +1250 °C	± 2,2 °C lub ²⁾ ± 0,75 %
Specjalny	0 °C ... +1250 °C	± 1,1 °C lub ²⁾ ± 0,4 %

Typ J

Klasa	Zakres temperatury	Błąd graniczny
DIN EN 60 584 cz 2		
1	-40 °C ... +375 °C	± 1,5 °C
1	+375 °C ... +750 °C	± 0,0040 · t ¹⁾
2	-40 °C ... +333 °C	± 2,5 °C
2	+333 °C ... +750 °C	± 0,0075 · t ¹⁾
ISA (ANSI) MC96.1-1982		
Standard	0 °C ... +750 °C	± 2,2 °C lub ²⁾ ± 0,75 %
Specjalny	0 °C ... +750 °C	± 1,1 °C lub ²⁾ ± 0,4 %

Typ E

Klasa	Zakres temperatury	Błąd graniczny
DIN EN 60 584 Teil 2		
1	-40 °C ... +375 °C	± 1,5 °C
1	+375 °C ... +800 °C	± 0,0040 · t ¹⁾
2	-40 °C ... +333 °C	± 2,5 °C
2	+333 °C ... +900 °C	± 0,0075 · t ¹⁾

Typ T

Klasa	Zakres temperatury	Błąd graniczny
DIN EN 60 584 Tczęść 2		
1	-40 °C ... +125 °C	± 0,5 °C
1	+125 °C ... +350 °C	± 0,0040 · t ¹⁾
2	-40 °C ... +133 °C	± 1,0 °C
2	+133 °C ... +350 °C	± 0,0075 · t ¹⁾

Typ N

Klasa	Zakres temperatury	Błąd graniczny
DIN EN 60 584 Teil 2		
1	-40 °C ... +375 °C	± 1,5 °C
1	+375 °C ... +1000 °C	± 0,0040 · t ¹⁾
2	-40 °C ... +333 °C	± 2,5 °C
2	+333 °C ... +1200 °C	± 0,0075 · t ¹⁾

1) |t| oznacza wartość temperatury w °C bez uwzględnienia znaku.
2) Obowiązuje do większych wartości.

Błąd graniczny przy określonej temperaturze w °C dla termopary Typ K i Typ J

Temperatura (ITS 90) °C	Błąd graniczny DIN EN 60 584 część 2	
	Klasa 1 °C	Klasa 2 °C
0	± 1,5	± 2,50
100	± 1,5	± 2,50
200	± 1,5	± 2,50
300	± 1,5	± 2,50
400	± 1,6	± 3,00
500	± 2,0	± 3,75
600	± 2,4	± 4,50
700	± 2,8	± 5,25
800	± 3,2	± 6,00
900	± 3,6	± 6,75
1000	± 4,0	± 7,50
1100	± 4,4	± 8,25
1200	± 4,8	± 9,00

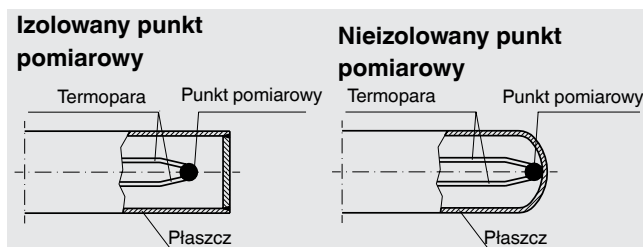
Możliwa niepewność pomiarowa w wyniku wpływu procesu starzenia

Starzenie termopar powoduje zmianę krzywej temperatury/termoelektrycznej. Termopary typu J starzeją się nieznacznie zależnie od utleniania końcówek z czystego metalu. Jeżeli chodzi o termopary typu K oraz mniej rozpowszechnionego typu N (NiCrSi-NiSi) mogą wystąpić wyraźne zmiany w napięciu termoelektrycznym przy wysokich temperaturach ze względu na ubytek chromu w nóżce NiCr, co powoduje obniżenie napięcia termoelektrycznego.

W wypadku niedoboru tlenu takie działanie jest przyspieszone, ponieważ nie może się stworzyć pełna warstwa tlenku na powierzchni termopary, chroniąca przed dalszą oksydacją. Chrom w stopach utlenia się, ale nikiel nie powodując wzrost nalotu („zielonego butwienia”) powodującego w końcu uszkodzenie termopary. Podczas szybkiego chłodzenia termopar NiCr-Ni, pracujących w temperaturze powyżej 700 °C, występują pewne stany w strukturze krystalicznej (uporządkowanie bliskiego zasięgu), które w elementach typu K mogą powodować zmianę napięcia termoelektrycznego do 0,8 mV (efekt K).

Możliwe jest obniżenie działania uporządkowania bliskiego zasięgu w termoparach typu N poprzez wprowadzenie składnika stopowego obu końcówek z silikonem. Działanie jest nieodwracalne i nie może być skasowane przez odprężanie w temperaturze powyżej 700 °C z następującym wolnym schładzaniem. W razie termopar o mniejszych średnicach w tym zakresie ich reakcja jest czuła. Nawet schładzanie w nieruchomym powietrzu powoduje większe odchylenia od 1 K.

Konstrukcja końcówki czujnika



W przypadku pomiarów temperatury w ciałach stałych średnica wywierconego otworu, do którego ma być włożony czujnik, powinna być maksymalnie o 1 mm większa niż średnica czujnika.

Kablowe termopary mogą mieć dwie konstrukcje:

■ Konstrukcja budowy płaszczka

W przypadku termopar z płaszczem miękka część czujnika jest wykonana z kabla o izolacji mineralnej (kabel MI). Zbudowana jest z osłony zewnętrznej ze stali nierdzewnej z wewnętrznym kablem, izolowanej mocno sprasowanym proszkiem ceramicznym.

Termopara z płaszczem jest giętka, z wyjątkiem końcówki wkładu pomiarowego. Dopuszczalny promień gięcia ma 3-krotną wartość średnicy płaszczka.

Ze względu na elastyczność termopary z płaszczem mogą być wykorzystywane w trudno dostępnych miejscach.

Średnica płaszczka:

- 0,5 mm
- 1,0 mm
- 1,5 mm
- 3,0 mm
- 4,5 mm
- 6,0 mm
- 8,0 mm
- inne na zapytanie

Zapamiętaj:

W przypadku odpowiednio wysokiego natężenia przepływu, należy wziąć pod uwagę elastyczność termopary z płaszczem

Materiał płaszczka

- Stop Ni 2.4816 (Inconel 600)
 - do 1200 °C (powietrze)
 - materiał standardowy do zastosowań przy zagrożeniu korozją przy jednocześnie wysokich temperaturach, odporny na wywołane pęknięcia naprężeniowe i wżery w środowiskach zawierających chlorek
 - odporny na amoniak w roztworach wodnych przy wszystkich temperaturach i stężeniach
 - bardzo odporny na halogeny, chlor, chlorowodór
- Stal CrNi
 - do 850 °C (powietrze)
 - dobra odporność na środowiska agresywne jak i na gazy parowe i spalinowe w środowiskach chemicznych
- Inne na zapytanie

■ Wersja cylindryczna

Konstrukcja cylindryczna charakteryzuje się sztywną budową metalowej końcówki czujnika, dlatego też konstrukcje te nie mogą być zginane.

Przyłącze kablowe jest wewnątrz, podłączone bezpośrednio do izolowanej żyły, tak więc kable cylindryczne termopary kablowej mogą być wykorzystywane jedynie do wartości temperatur określonych dla kabla (patrz temperatury robocze).

Średnica rury

- 4,0 mm
- 4,5 mm
- 6,0 mm
- 8,0 mm
- inne na zapytanie

Przejścia

W zależności od konstrukcji, złącze między częścią metalową termopary a kablem lub przewodem łączącym jest zaciskane, walcowane lub odlewane. Złącze nie powinno być zanurzane w płynie procesowym i nie może być zginane. Zaciski mocujące nie powinny być przymocowane do przejścia. Typ i wymiary przejścia zależą głównie od połączenia pomiędzy żyłami wejściowymi a metalowym czujnikiem oraz wymogów dotyczących uszczelnienia.

Wymiar T oznacza długość przejścia

Kryterium	Wymiar T w mm	Ø przejścia w mm
Ø czujnika = Ø przejścia	nie dotyczy	taka sama jak czujnika
Ø 0,5 ... 4,5 mm z przejściem zaciskowym	45	6
Ø 6 mm z przejściem zaciskowym	45	7
Ø 8 mm z przejściem zaciskowym	45	10

Przyłącze kablowe

Różne materiały izolacyjne mogą być dostosowane do różnych panujących warunków.

Końcówka kabla może być dostarczona w stanie gotowym do podłączenia z opcjonalnie przymocowaną wtyczką.

Przyłącze kablowe (standardowe)

- Materiał przewodu: Cu (skrętki)
- Przekrój przewodu: ok. 0,22 mm² (wersja standardowa)
- Liczba przewodów: w zależności od sposobu podłączenia
- Materiał izolacyjny: PCV, silikon, PTFE lub włókno szklane
- Ekranowanie (opcja)

Temperatura pracy

■ Przyłącze kablowe i przewody jednożyłowe

Maksymalna dopuszczalna temperatura w każdym punkcie kabla łączącego jest równa temperaturze określonej dla kabla łączącego.

Sam czujnik może być poddany działaniu wyższych temperatur:

PVC	-20 °C	...	+100 °C
Silikon	-50 °C	...	+200 °C
PTFE	-50 °C	...	+250 °C
Włókno szklane	-50 °C	...	+400 °C

■ Przejścia

Temperatura przy przejściu jest dodatkowo ograniczana przez użycie masy uszczelniającej w obudowie.

Maksymalna temperatura masy: 150 °C.

Opcja: 250 °C.

(Inne wersje dostępne na zapytanie).

■ Wtyczka

W przypadku opcjonalnie zamocowanych wtyczek łączących maksymalna dopuszczalna temperatura przy wtyczce wynosi 85 °C.

■ Temperatura pracy

Jeśli mierzona temperatura jest wyższa niż dopuszczalne temperatury kabla, wtyczki lub przejściu, część metalowa czujnika musi być wystarczająco długa, aby wystawała z gorącej strefy. Nie należy przekraczać najniższych maksymalnych temperatur roboczych kabla, przejścia ani wtyczki.

Stopień ochrony obudowy

■ Stopień ochrony IP

Stopień ochrony termopary kablowej wynosi do IP 65 (w zależności od materiału osłony kabla i liczby przewodów). Na zapytanie, w przypadku konstrukcji specjalnych, dostępny jest również IP 67.

W przypadku złącza z osłoną z włókna szklanego wyklucza się połączenie z ochroną przeciwwybuchową.

■ Ochrona przeciwwybuchowa (opcjonalnie)

Termopary model TC40 dostępne są certyfikatem badania typu WE dla "iskrobezpiecznych", Ex-i, ochrona przeciwzapłonowa. Urządzenia te zgodne są z normą 94/9/EG (ATEX), dla gazu i pyłu. Dostępna jest również deklaracja producenta wg NAMUR NE24.

Klasyfikacja / przydatność urządzenia (dopuszczalna moc P_{max} i dopuszczalna temperatura otoczenia) do odpowiedniej kategorii jest podana w certyfikacie badania typu WE i instrukcji obsługi.

Indukcyjność wewnętrzna (Li) oraz pojemność (Cl) dla czujników kablowych znajdują się na etykiecie produktu i powinny być one brane pod uwagę przy podłączeniu do iskrobezpiecznego zasilania.

Forma budowy złącza

W zależności od podłączenia elektrycznego termopary kablowe dzielą się na:

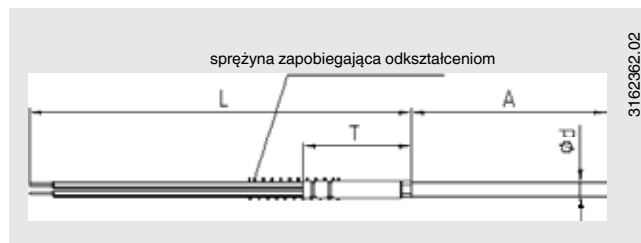
- przewody jednożyłowe
- z przyłączem kablowym
- z wtyczkami
- z nieosłoniętymi przewodami łączącymi

Złącze z przewodami jednożyłowymi

Długość przewodu 150 mm, inne długości dostępne na zapytanie, termożyła średnica 0,5 mm, izolowane PTFE lub włóknem szklanym.

Liczba żył zależna od liczby czujników i sposobu podłączenia czujnika, przewody z żyłami bez izolacji, inne wersje na zapytanie.

Wymiar A określa długość wsunięcia w instalacji procesowej, wymiar W - długość przewodu połączeniowego, L - długość wolnych pojedynczych żył, a wymiar T - przejście (jeśli występuje). T jest zawsze odpowiednio częścią długości W lub L. (patrz tabela, strona 4).



3162362.02

Z przyłączem kablowym

Kabel i sonda są ze sobą mocno połączone. Długość kabla i materiały izolacyjne zgodnie ze wskazaniem technicznymi klienta.

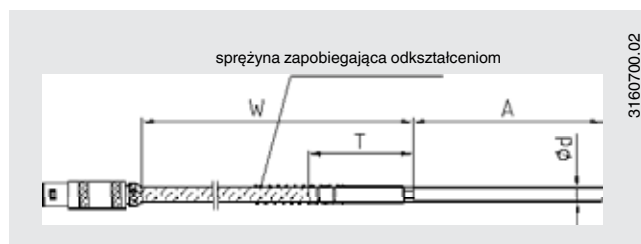
Przewód z Cu 0,22 mm², liczba przewodów zgodna z liczbą czujników i sposobem podłączenia czujnika, przewody z żyłami bez izolacji



3162371.02

Z wtyczką podłączoną do przyłącza kablowego

Opcjonalna wtyczka złącza jest przymocowana do elastycznego kabla łączącego.

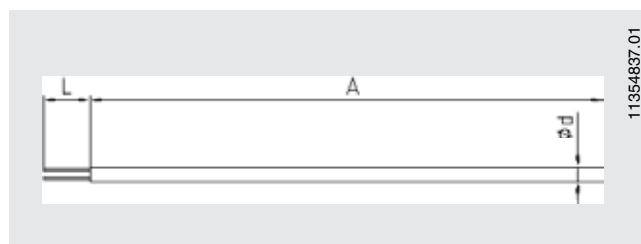


3160700.02

Konstrukcja z nieosłoniętymi przewodami łączącymi

Wystają wewnętrzne przewody kabla z izolacją mineralną. L = 20 mm (standardowo).

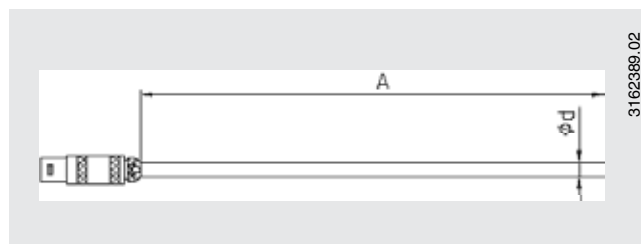
Długość wolnych przewodów może być dostosowana do wymagań klienta. Przewody wewnętrzne są wykonane z drutu, tak więc nie są odpowiednie do montażu na dłuższych odległościach.



11354837.01

Wersja z wtyczką przymocowaną bezpośrednio do czujnika

Wersja ta jest oparta na konstrukcji z nieosłoniętymi przewodami łączącymi. Wtyczka przymocowana bezpośrednio do metalowego czujnika.



3162389.02

Przyłącza procesowe prostego czujnika

Termopary kablowe mogą być zamocowane z opcjonalnymi przyłączami procesowymi. Wymiar A określa długość wsunięcia do instalacji procesowej.

Aby zminimalizować błędy rozpraszania ciepła przez gwint długość wsunięcia A powinna być przynajmniej o 25 mm dłuższa. Położenie gwintu jest określone wymiarem Z, niezależnie od typu przyłącza.

Uwaga:

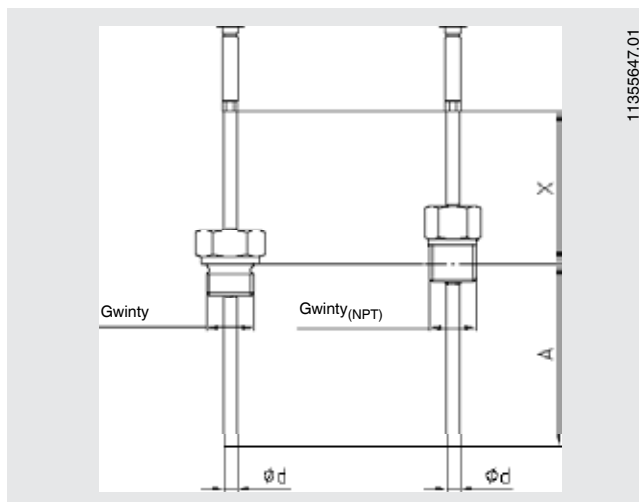
- W przypadku gwintów równoległych (np. G ½) wymiarowanie zawsze odnosi się do kołnierza uszczelniającego gwintu po stronie procesowej.
- W przypadku gwintu stożkowego (np. NPT) płaszczyzna pomiarowa znajduje się mniej więcej na środku gwintu.

Przyłącze gwintowe / gwinty

są stosowane do dopasowania sondy do podłączenia gwintowanego z gwintem wewnętrznym.

Długość wsunięcia A, zgodnie ze specyfikacją klienta
Materiał: stal nierdzewna, pozostałe na zapytanie.

Czujnik należy obracać w celu przykręcenia w instalacji procesowej. Dlatego też zespół musi być najpierw złożony mechanicznie, a dopiero potem może być podłączony elektronicznie.



Złącze zaciskowe

umożliwiają prostą regulację do wymaganej długości zanurzenia w punkcie instalacji.

Ponieważ zacisk mocujący może być przesuwany wzdłuż czujnika, wymiary A i N określają stan ex works. Długość zacisku mocującego określa najmniejszą możliwą długość X – ok. 40 mm.

Materiał: stal nierdzewna

Materiał nasadki: stal nierdzewna lub PTFE

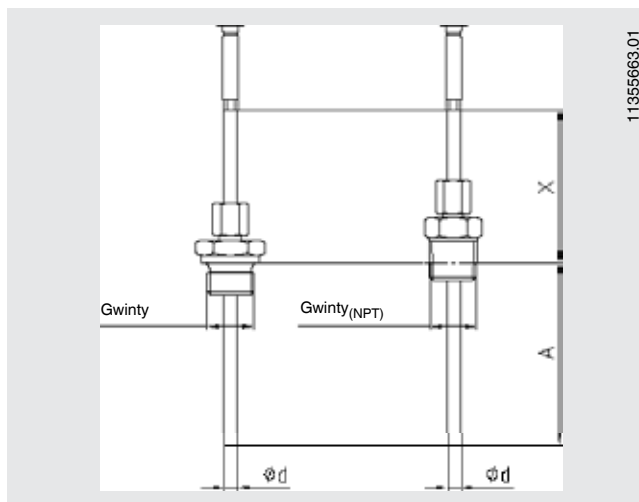
Nasadki ze stali nierdzewnej mogą być ustawiane tylko raz, natomiast jeśli się poluzują, nie mogą być dłużej przesuwane wzdłuż osłony.

- Max. temperatura przy przyłączy procesowym 500 °C
- Max. ciśnienie obciążenia 40 bar

Zaciski z teflonu® mogą być wielokrotnie ustawiane, natomiast jeśli się poluzują, mogą być wielokrotnie przesuwane wzdłuż osłony.

- Max. temperatura przy przyłączy procesowym 150 °C
- Do pracy przy niższym ciśnieniu

W przypadku osłoniętych osłon termometrycznych o średnicy 2 mm dopuszczalne są jedynie zaciski z PTFE.



Sprężynowa złączka redukcyjna

umożliwia prosty montaż do wymaganej długości wsunięcia w punkcie instalacji i jednocześnie utrzymuje opór wstępny sprężyny.

Ponieważ zacisk mocujący może być przesuwany wzdłuż czujnika, wymiary A i X określają stan ex works. Długość zacisku mocującego określa najmniejszą możliwą długość X – ok. 80 mm.

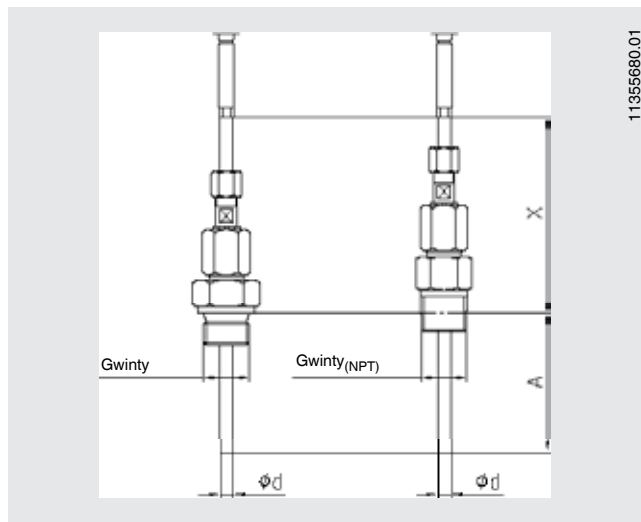
Materiał: stal nierdzewna

Materiał nasadki: stal nierdzewna

Nasadki ze stali nierdzewnej mogą być ustawiane tylko raz, natomiast jeśli się poluzują, nie mogą być dłużej przesuwane wzdłuż osłony.

- Max. temperatura przy przyłączu procesowym 500 °C

Sprężynowej złączki redukcyjnej nie należy obciążać ciśnieniem.



11355680.01

Nakrętka wewnętrzna

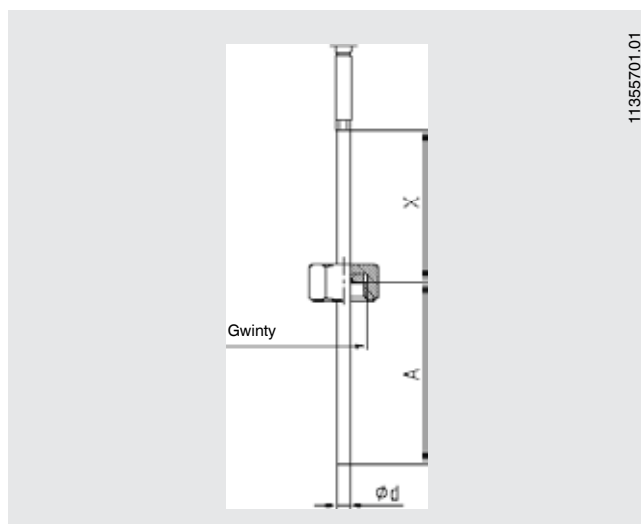
służy do przymocowania czujnika do przyłącza gwintowanego z gwintem zew.

Czujnik i gwint mogą być obracane w kierunkach do siebie przeciwnych, ponieważ nie jest ważna kolejność instalacji mechanicznej i elektronicznej.

Opcja ta jest niepraktyczna w przypadku gwintów NPT.

Długość wsunięcia A: zgodnie ze specyfikacją klienta

Materiał: stal nierdzewna, pozostałe na zamówienie



11355701.01

Nakrętka zewnętrzna

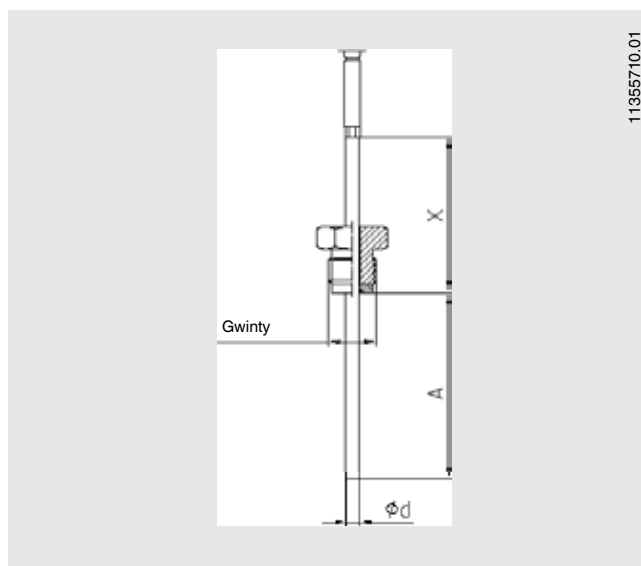
służy do przymocowania czujnika do przyłącza gwintowanego z gwintem wew.

Czujnik i gwint mogą być obracane w kierunkach do siebie przeciwnych, ponieważ nie jest ważna kolejność instalacji mechanicznej i elektronicznej.

Opcja ta jest niepraktyczna w przypadku gwintów NPT.

Długość wsunięcia A: zgodnie ze specyfikacją klienta

Materiał: stal nierdzewna, pozostałe na zamówienie



11355710.01

Czujniki kątowe

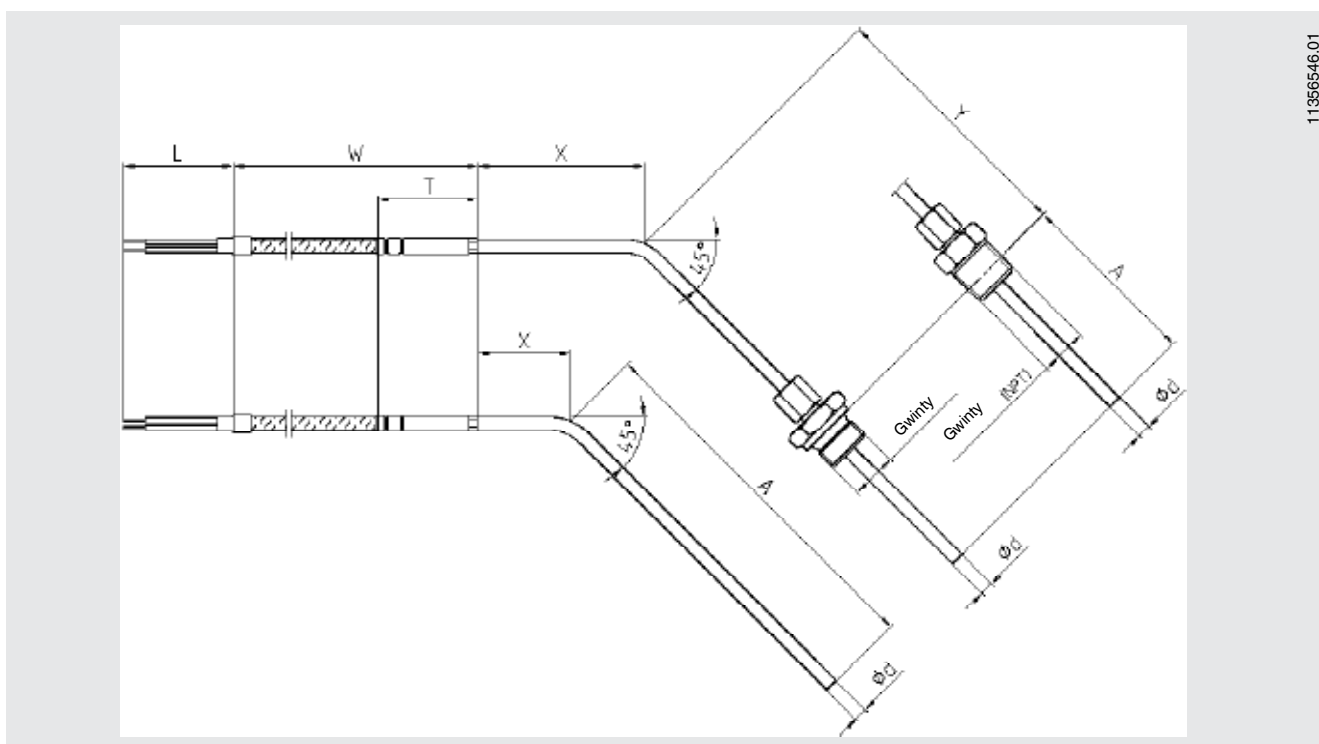
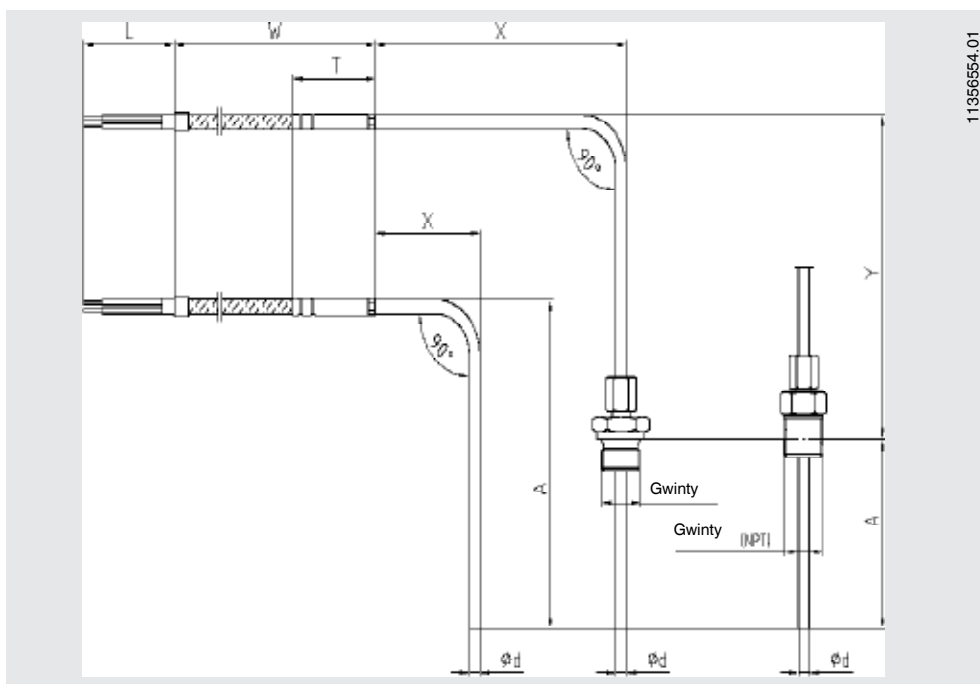
Termopary kablowe z płaszczem mogą być dostarczane już wstępnie zagięte. W tym przypadku miejsce zagięcia jest wskazane dodatkowym wymiarem.

Wymiar X to odległość zagięcia od dolnej krawędzi przejścia.

Wymiar A zawsze określa długość wsunięcia sensora, obszar który znajduje się wewnątrz instalacji procesowej.

Jeśli połączenie śrubowe jest stosowane przy zagiętym czujniku, w tym przypadku wymiar Y określa odległość od środka zagięcia do płaszczyzny pomiarowej połączenia śrubowego.

Zamocowane połączenie łączące jest niepraktyczne, ponieważ zagięty sensor powinien być przykręcony do instalacji procesowej szerokim zamasztywym ruchem.



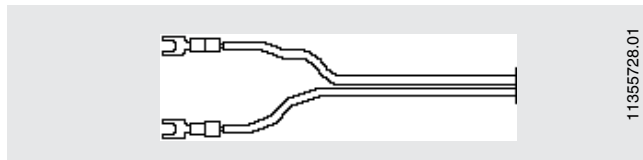
Wtyczka (opcjonalnie)

Kablowe termoelementy mogą być dostarczone z przymocowanymi wtyczkami.

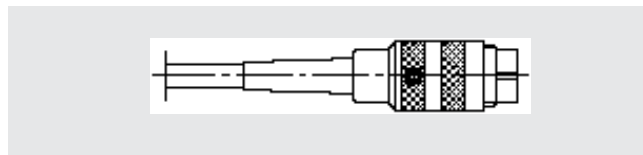
Dostępne są poniższe opcje:

■ Końcówki kablowe widełkowe płaskie

(nieodpowiednia do wersji z nieosłoniętymi przewodami łączącymi)

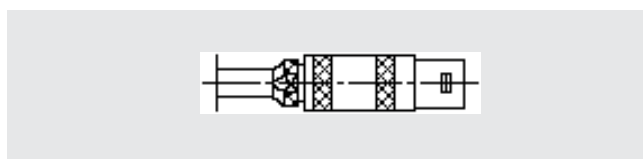


■ Wtyczka wkręcana, Binder (zew.)

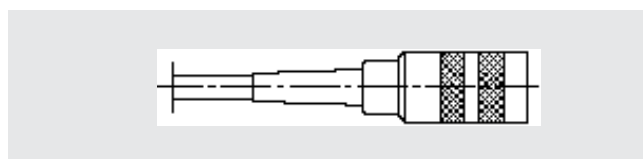


■ Wtyczka Lemoso rozmiar 1 S (zew.)

■ Wtyczka Lemoso rozmiar 2 S (zew.)

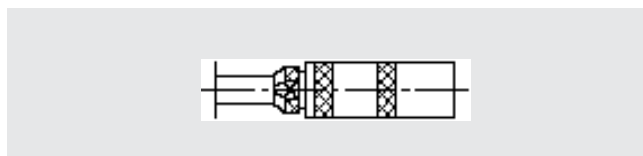


■ Wtyczka wkręcana, Binder (wew.)



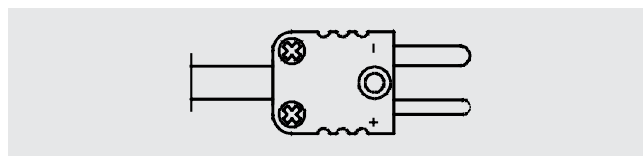
■ Wtyczka Lemoso rozmiar 1 S (wew.)

■ Wtyczka Lemoso rozmiar 2 S (wew.)



■ Standardowa wtyczka 2-pinowa (zew.)

■ Miniaturowa wtyczka 2-pinowa (zew.)



Pozostałe opcje

Ochrona przed zgięciem

Ochrona przed zgięciem (sprężyna zapobiegająca odkształceniom lub rurka kurczliwa) służąca do ochrony przejścia w miejscu gdzie łączą się sztywny czujnik i elastyczny kabel złącza. Powinna być stosowana zawsze, gdy kabel złącza może przesunąć się względem punktu montażowego termometru.

Ochrona przed zgięciem jest obowiązkowa w przypadku instalacji zgodnych z Ex-n.

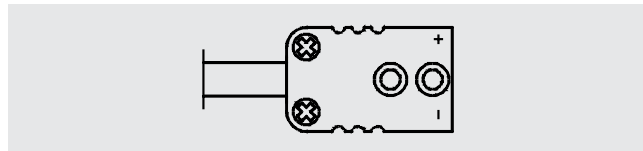
Standardowa długość sprężyny zapobiegającej odkształceniom wynosi 60 mm.

Przejście (przejście wbudowane) o takiej samej średnicy jak czujnik

Opcjonalnie można wybrać przejście o takiej samej średnicy jak metalowy czujnik.

W ten sposób możliwe jest łączne przesunięcie zacisków kabla i zacisków mocujących z obu końców czujnika. Przejście jest prawie niewidoczne.

Jednakże, limity robocze przejścia nie zmieniają się, co oznacza, że musi pozostać poza instalacją procesową oraz nie może być naprężane przez zacisk mocujący.



■ Standardowa wtyczka 2-pinowa (wew.)

■ Miniaturowa wtyczka 2-pinowa (wew.)

Przyłącze elektryczne

	Kabel 3171 966.01	Wtyczka Lemos zew. z kablem 3374 896.01	Wtyczka Binder zew. z kablem 3374900.02
	Oznaczenie przewodów patrz tabela		
Termopara pojedyncza			
Termopara podwójna			
Wtyczki	Bieguny + i - są oznaczone. Dla termopar podwójny są stosowane dwie termowtyczki		

Inne wtyczki na zapytanie

Kolor kabli

Typ sensora	Norma	Biegun +	Biegun -
K	DIN EN 60 584	zielony	biały
J	DIN EN 60 584	czarny	biały
E	DIN EN 60 584	fioletowy	biały
T	DIN EN 60 584	brązowy	biały
N	DIN EN 60 584	różowy	biały

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.



WIKAI Polska
 spółka z ograniczoną odpowiedzialnością sp. k.
 Ul. Łęgska 29/35, 87-800 Włocławek
 Tel.: (+48) 54 23 01 100
 Fax: (+48) 54 23 01 101
 E-mail: info@wikapolska.pl
 www.wikapolska.pl