

MATERIAŁY NA RURY OCHRONNE CZUJNIKÓW TEMPERATURY

Rury ochronne chronią wkłady pomiarowe czujników temperatury przed takich czynnikami jak: ciśnienie, przepływ, korozja, oddziaływanie mechaniczne i oddziaływanie chemiczne. W zależności od zastosowań oferowane są czujniki temperatury z rurami ochronnymi z różnych materiałów.

STALE ODPORNE NA KOROZJĘ

Stale odporne na korozję należą do grupy stali stopowych o szczególnych własnościach fizycznych i chemicznych.

Stale odporne na korozję dzielimy na:

- stale nierdzewne - odporne na korozję atmosferyczną i wodną,
- stale kwasoodporne - stale o strukturze austenitycznej - odporne na działanie większości środowisk kwaśnych.

Odporność na korozję stali zależy głównie od:

- składu chemicznego,
- struktury,
- stanu powierzchni.

Podstawowym składnikiem stali odpornych na korozję jest chrom. Stale chromowe są odporne na korozję w środowiskach utleniających np. kwasu azotowego, nie są one natomiast odporne na działanie środowisk redukujących np. kwasu solnego czy siarkowego. Drugim oprócz chromu najważniejszym składnikiem stopowych stali odpornych na korozję jest nikiel, który podwyższa odporność stali na działanie wielu środowisk korozyjnych, a zwłaszcza kwasu siarkowego, roztworów obojętnych chlorków (woda morską) itp. Stale zawierające nikiel nie są odporne na działanie gazów zawierających związki siarki.

W stalach odpornych na korozję występują struktury: ferrytyczna, austenityczna i martenzytyczna. Najwyższą odporność na korozję wykazują stale austenityczne potem ferrytyczne, a najniższą martenzytyczne.

Odporność na korozję stali zależy w dużej mierze od stanu jej powierzchni. Stale o powierzchni gładkiej są zawsze bardziej odporne na korozję od stali o znacznej chropowatości.

Ze względu na zawartość chromu stale odporne na korozję obejmują trzy grupy:

- stale wysokochromowe,
- stale chromowo-niklowe,
- stale chromowo-niklowo-manganowe.

Stale wysokochromowe są odporne głównie na korozję chemiczną w tym na utlenianie w atmosferze powietrza, wody naturalnej, pary wodnej, na działanie zimnych roztworów alkalicznych rozcieńczonych kwasów i soli z wyjątkiem chlorków, siarczanów i jodków oraz na działanie ropy naftowej i jej par, paliw, olejów, alkoholi a także środków spożywczych.

Stale chromowo-niklowe są odporne głównie na korozję elektrochemiczną w środowisku kwasów nieorganicznych i organicznych, związków azotu i roztworów soli i agresywnych środków spożywczych. Najczęściej stosowana jest stal zawierająca 18%Cr i 8%Ni względnie jej modyfikacje jak np. 0H18N9, 1H18N9, 2H18N9. Stale te są wybitnie odporne na korozję i nie działa na nie kwas azotowy, stężony kwas siarkowy, fosforowy i inne. W celu zwiększenia odporności na kwas siarkowy i octowy stosuje się dodatki molibdenu w ilości od 1,5% do 2,5% np. H18N10MT, H17N13M2T.

Stale chromowo-niklowo-manganowe odporne są głównie na korozję elektrochemiczną w środowisku kwasów nieorganicznych i organicznych, związków azotu i roztworów soli i agresywnych środków spożywczych. Mają strukturę austenityczną jednak ich odporność na korozję jest nieco gorsza niż stali chromowo-niklowych. W środowiskach takich jak roztwory kwasu mlekowego, octowego i innych występujących w sokach owocowych wykazują dobrą odporność. Są one szeroko stosowane w przemyśle mleczarskim.

Skład chemiczny i niektóre własności fizyczne stali odpornych na korozję zawarte są w normie PN-EN 10088-1.

W tabeli poniżej wykaz wybranych najczęściej stosowanych gatunków stali kwasoodpornych.

Oznaczenie stali	Odporność korozyjna
0H18N9 (1.4301) 1H18N9 (1.4310) 1H18N9T (1.4541)	<p>Stale odporne na działanie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • korozji atmosferycznej, • wód naturalnych (w tym i wody morskiej), • roztworów alkalicznych, • kwasów nieorganicznych z wyjątkiem kwasu solnego, siarkowego, fluorowodorowego, mieszanin kwasu azotowego i solnego, jodu, bromu i wilgotnego chloru, • kwasów organicznych z wyjątkiem kwasu mrówkowego (o stężeniach większych niż 5%), wrzącego kwasu mlekowego i gorącego kwasu szczawowego, roztworów soli o dowolnym stężeniu i dowolnej temperaturze z wyjątkiem bardziej stężonych roztworów chlorków, siarczanów, chloranów itp. • wszystkich produktów żywnościowych
H17N13M2T (1.4571) 00H17N14M2 (1.4404)	<p>Stale odporne na działanie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • atmosfer zawierających dwutlenek siarki, • wszystkich wód naturalnych, • kwasu siarkowego do 20% przy temperaturze 40°C, do 5% przy temperaturze 50°C • zimnego kwasu fosforowego o dowolnym stężeniu, • mieszanin kwasu siarkowego i azotowego, • gorących roztworów kwasu siarkowego, • wrzących roztworów kwasów organicznych, • włókienniczych, papierniczych roztworów bielących, barwników kwaśnych i zasadowych, korozji wżerowej, • kwasu solnego i fluorowodorowego

STALE ŻAROODPORNE I ŻAROWYTRZYMAŁE

Żaroodporność to odporność stopu na działanie czynników chemicznych, głównie powietrza oraz spalin i ich agresywnych składników w temperaturze wyższej niż 600°C.

Żarowytrzymałość to odporność stopu na odkształcenia, z czym się wiąże zdolność do wytrzymywania obciążeń mechanicznych w temperaturze powyżej 600°C

Żaroodporność jest ściśle związana ze skłonnością stali do tworzenia zgorzeli. Zgorzeli powinna stanowić ciągłą warstwę, dokładnie przylegającą do metalicznego rdzenia. Wymagania te spełniają niskowęglowe stale zawierające znaczną ilość Cr, Ni oraz dodatkowo Si i Al.

Żarowytrzymałość w temperaturze wyższej od 600°C jest uzależniona głównie od odporności na pękanie.

Dużą żarowytrzymałość wykazują stale o strukturze austenitycznej.

Chrom jest podstawowym pierwiastkiem zwiększającym żaroodporność stali.

Dodatek ok. 30% Cr zapewnia odpowiednią żaroodporność do ok. 1100°C.

Żarowytrzymałość podwyższają pierwiastki stopowe podwyższające temperaturę topnienia, do których należą: Mo, W, V, Co, Ti, Cr i Si.

Skład chemiczny i podstawowe własności stali żaroodpornych i żarowytrzymałych podaje norma PN-72/H-86022 .

W tabeli poniżej wykaz wybranych najczęściej stosowanych gatunków stali żaroodpornych i żarowytrzymałych:

Oznaczenie stali	Żaroodporność w powietrzu [°C]	Żarowytrzymałość [°C]	Struktura stali
H24JS (1.4762)	1200	800	feryt
H25T (1.4749Ti)	1100	800	feryt
H23N13 (1.4828)	1100	1000	austenit

CERAMIKA Al₂O₃

Ceramiczne rury ochronne wykorzystywane są z reguły do pomiaru wysokich temperatur.

Mają one w porównaniu z osłonami metalowymi mniejszą wytrzymałość mechaniczną oraz mniejszą odporność na zmiany temperatury.

Zaletami osłon ceramicznych są: próżnio i gazoszczelność, bardzo wysoka odporność na ścieranie i bardzo dobre własności elektroizolacyjne.

Ze względu na zawartość tlenku glinu (Al₂O₃) rozróżniamy osłony ceramiczne z materiałów:

C 610 - o zawartości 60% Al₂O₃

C 799 - o zawartości 99,7% Al₂O₃

Oznaczenie ceramiki	Odporność termiczna na najczęściej spotykane środowiska
C 610	<ul style="list-style-type: none">• do 1000°C - zasady i gazy nie zawierające płynnych kwasów• do 1400°C - powietrze
C 799	<ul style="list-style-type: none">• do 1000°C - środowiska pieców siarkowych• do 1200°C - środowiska pieców koksowniczych• do 1300°C - gazy przemysłowe, acetylen, wodór• do 1800°C - powietrze

SZKŁO KWARCOWE

Rury ochronne ze szkła kwarcowego wykonane są z SiO₂ min.99,98%, charakteryzują się:

- dużą odpornością chemiczną na działanie kwasów organicznych i nieorganicznych z wyjątkiem fosforowych (powyżej 200°C) i kwasu fluorowodorowego,
- znaczną odpornością na działanie zasad,
- odpornością na nagłe zmiany temperatury.

Stosowane są jako ochrona czujników temperatury w procesach galwanotechnicznych i chemicznej obróbce metali.

WĘGLIK KRZEMU

Ostona z węgla krzemu (SiC) jest odporna na działanie korozyjne ciekłych metali Zn, Sn, Pb, Al, Cu oraz odlewniczych stopów cynku, glinu i miedzi.