

MATERIAŁY STOSOWANE W ŚRODOWISKU CHLORU

ŚRODOWISKA:

- Ciekłego chloru
- Wilgotnego chloru
- Suchego chloru
- Wody chlorowej

➤ Środowisko suchego chloru:

- ◎ Suchy chlor nie powoduje korozji stali , stali odpornych na korozję oraz stopów niklu w temperaturze otoczenia.

1. Żelazo i stal

- ⊙ Maksymalna temperatura stosowania stali wynosi 250°C , jednak sugeruje się by wynosiła ona około 150°C ze względu na możliwość wystąpienia zanieczyszczeń powierzchni.
- ⊙ Poniżej temperatury 250°C obecność tlenu i wilgoci nie ma wpływu na szybkość korozji.

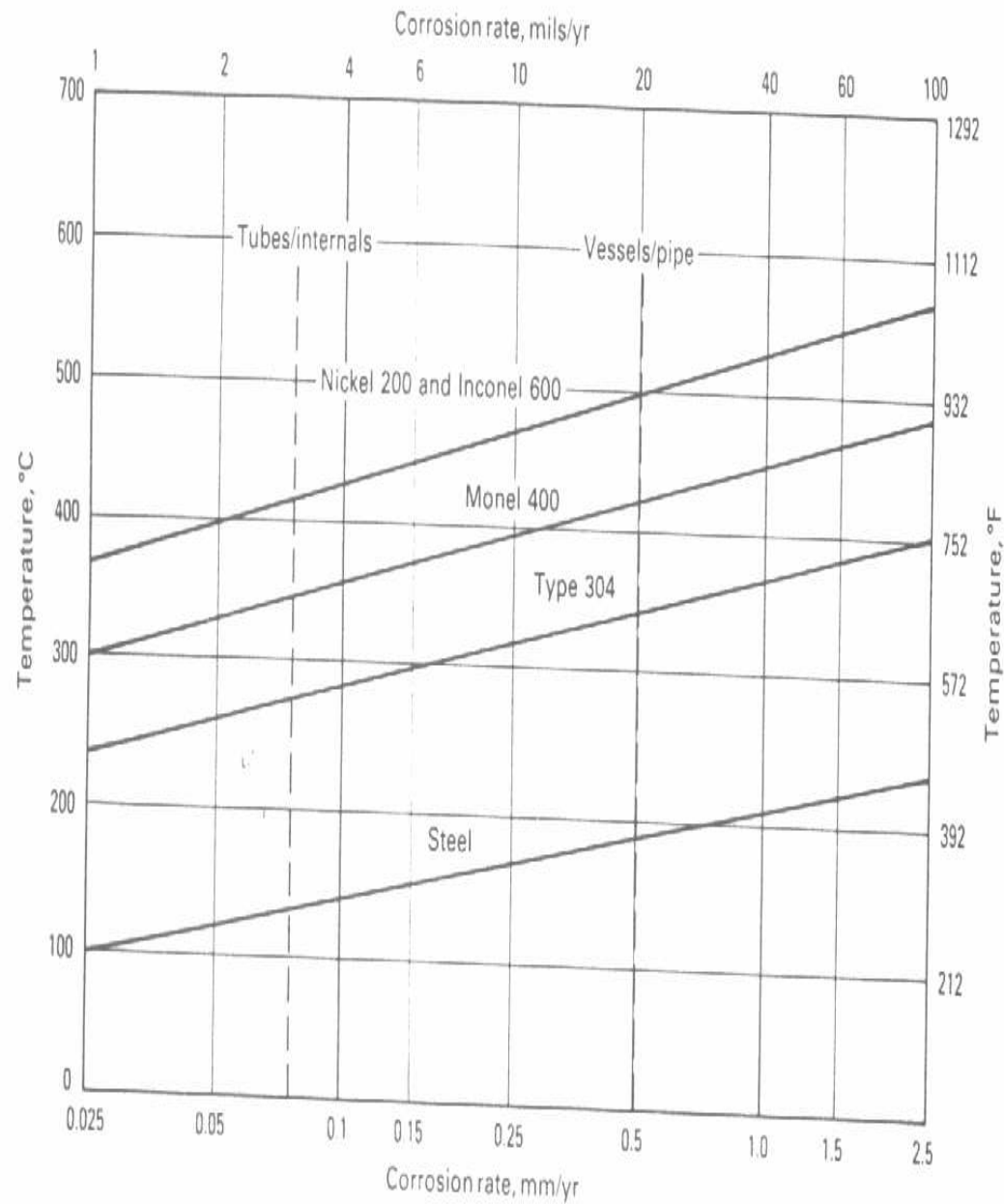


Fig. 78 Design guidelines for use in dry chlorine. Source: Ref 126

☉ Na wykresie przedstawiono zależności szybkości korozji od temperatury. W praktyce szybkości korozji są zwykle niższe ponieważ występuje zjawisko pasywacji.

2. Aluminium

- ⊙ Aluminium stosuje się do temperatury 120°C.
- ⊙ Korozję aluminium opóźniają tworzące się na powierzchni ochronne warstewki tlenków.

3. Miedź

- ⊙ Maksymalna temperatura w jakiej może być wykorzystywana w środowisku suchego chloru to 205°C.
- ⊙ Obecność tlenu i pary wodnej przyspiesza szybkość korozji.

4. Stale odporne na korozję

- ⊙ Austenityczne stale odporne na korozję są zdecydowanie bardziej odporne na działanie suchego chloru niż stal, aluminium czy też miedź.
- ⊙ Stale 0H18M9 i 00H17N12M3 mogą być używane w temperaturach powyżej 300°C.
- ⊙ Wilgoć przyspiesza szybkość korozji w temperaturach powyżej 370°C, ale zmniejsza szybkość w temperaturach niższych.

5. Nikiel i stopy niklu

- ⊙ Stopy niklu 200 (0.08C%, 99.6%Ni) i czysty nikiel są odporne na suchy chlor.
- ⊙ Inconel 600 (stop niklu o zawartości 0,08%C, 15,5%Cr, 8%Fe) i Hastelloy B (stop niklu o zawartości 0,05%C, 2,5%Co, 28%Mo, 5%Fe) zachowują się tak samo dobrze w suchym chlorze jak nikiel, Hastelloy C (0,08C, 15,5Cr, 17Mo) wypada trochę gorzej.
- ⊙ Chromel A (stop niklu +9-10%Cr) i Monel400 zachowują się znacznie lepiej niż stale nierdzewne.

6. Inne metale :

METAL	TEMPERATURA STOSOWANIA	UWAGI
Magnez	Do 455°C	Użycie magnezu w środowisku chloru nie jest rozpowszechnione.
Ołów	Do 275°C	W temperaturze 275°C szybkość korozji wynosi 0,06 mm / rok.
Cyrkon	Do 400°C	Nie jest odporny na wilgotny chlor.
Tytan	Od 175°C	Nawet małe ilości wilgoci powodują jego pasywację.
Tantal	Do 250°C	W temperaturze 500°C ulega natychmiastowej korozji.
Niob	Do 200°	Do temperatury 200°C nie ulega w ogóle korozji.

➤ Ochłodzony ciekły chlor:

- ⊙ Ochłodzony ciekły chlor może stykać się ze stałą, ale trzeba zwrócić uwagę na potencjalne miejsca wycieku przy zaworach i złączach nie spawanych.
- ⊙ Pokrycie chłodzonych rurociągów lodem powoduje, że pod lodem tworzy się wilgotny, gazowy chlor, który działa agresywnie na materiały. By uniknąć tego typu reakcji na krytyczne elementy takie jak nakrętki śrub stosowane są stopy Ni-Cr-Mo.

➤ Wilgotny chlor:

- ⊙ Wilgotny chlor jest niezwykle żrący w temperaturach poniżej punktu rosy ponieważ kondensat jest bardzo kwaśnym i utleniającym medium.
- ⊙ Jednym z najpowszechniej stosowanych metali w mokrym chlorze jest tytan. Tytan jest zupełnie obojętny jeśli jest wystarczająca ilość wody w chlorze. Z odpowiednią ilością wody tytan jest odporny do co najmniej 175°C.
- ⊙ Hastelloy C-276, niob i tantal są stosowane w wyższych temperaturach.

1. Niemetale

- ⊙ Niemetale często zastępują metale w mokrym chlorze z powodu ich mniejszej korozyjności.
- ⊙ Umocnione termoutwardzalne tworzywa sztuczne mają szerokie zastosowania w przenoszeniu chloru w postaci ciekłej i gazowej.
- ⊙ Szkło i ceramika są także używane ale trzeba uporać się z problemami szoku termicznego i mechanicznego.

2. Żelazo i stal

- ⊙ Reakcja stopów na bazie żelaza w wilgotnym chlorze zależy od temperatury i od gatunku stopu.
- ⊙ W praktyce unika się używania stali w środowisku gazowego chloru połączonego z parą wodną.

3. Stal odporna na korozję

- ⊙ Wilgoć ma wpływ na korozję stali nierdzewnej typu 304 (00H18N10).
- ⊙ Korozja w mokrym chlorze spada ze wzrostem temperatury aż do 370°C , w którym to punkcie wynosi 4,6 mm/rok i działanie wilgoci zanika.

4. Aluminium

- ⊙ Stopy aluminium są łatwiej atakowane przez mokry niż suchy chlor w temperaturze pokojowej.
- ⊙ W temperaturze powyżej 130°C obecność wilgoci znacznie zmniejsza korozję aluminium.

5. Miedź i stopy miedzi

- ⊙ Stopy miedzi nie mają wystarczającej odporności korozyjnej w wilgotnym chlorze w temperaturze powyżej 200°C.
- ⊙ Obecność pary wodnej przyspiesza korozję miedzi i jej stopów.

6. Nikiel i stopy niklu

- ⊙ Zawartość 1,5% wody podwaja szybkość reakcji pomiędzy chlorem i niklem natomiast gdy zawartość wody wynosi 30% to szybkość zwiększa się około 20 razy.
- ⊙ Powyżej temperatury 550°C odnotowano mały wpływ wilgoci na szybkość korozji.

7. Tytan

- ⊙ Jest dobrze znany ze swojej odporności korozyjnej w wilgotnym chlorze i jest szeroko stosowany w produkcji przemysłowej urządzeń takich jak kompresory, które są narażone na wilgotny chlor.
- ⊙ Minimalna ilość wody jest wymagana do utrzymania odporności korozyjnej tytanu (ok..0,5% wody w 125°C)

8. Inne metale:

- ⊙ A) **Cyrkon**- czysty cyrkon ulega korozji w mokrym chlorze z szybkością 2 mm/rok w 15°C i 4,9 mm/rok w 25°C.
- ⊙ B) **Niob**- wykazuje odporność na mokry chlor aż do temperatury 100°C
- ⊙ C) **Tantal**- wykazuje odporność na mokry chlor do temperatury 150°C, w chlorze z 1.5% wody aż do 375°C, a w chlorze z 30% zawartością wody aż do 400°C.

➤ Uwodniony chlor:

- ⊙ **Chlor** rozpuszczając się w wodzie tworzy mieszaninę kwasu chlorowodorowego HCl i kwasu podchlorowego HClO , ten ostatni jest bardzo utleniający i czyni mieszaninę nadzwyczaj żrącą.
- ⊙ **Aluminium**- nie nadaje się do stosowania w kwasie podchlorowym HClO ponieważ powoduje rozległe wżery.
- ⊙ **Cyrkon**-w chlorze nasyconym wodą odnotowano korozję mniejszą niż 0,025 mm/rok.

The background is a dark blue gradient that transitions to a lighter blue at the bottom right. A thin, light blue curved line starts from the top left and arcs across the middle of the frame. A spotlight effect, represented by a semi-transparent, lighter blue cone, originates from the bottom right and points towards the text.

THE END