

# CHROMITOWANIE

## nowa pasywacja na cynk nie zawierająca chromu VI

### Charakterystyka, Proces i Ekonomia

Dr Rolf Jansen i Patricia Preikschat, SurTec GmbH, Zwingenberg, Niemcy

#### 1. Techniczne wymagania stawiane produktom mającym zastąpić pasywację zawierającą chrom VI

##### Odporność antykorozyjna:

Norma DIN 50961 dla żółtego chromianowania na cynku: 72 godz. (bęben)  
96 godz. (zawieszka)

W praktyce biała korozja pojawia się po (DIN 50021):

- ✓ żółte chromianowanie na cynku: ok. 100 godz. (bęben)  
ok. 200 godz. (zawieszka)
- ✓ żółte lub czarne chromianowanie na Zn/Fe: 200-400 godz. (zawieszka)
- ✓ żółte lub czarne chromianowanie na Zn/Ni: 300-600 godz. (zawieszka)

##### Wymagania dodatkowe

kolor powłoki: bezbarwna/metaliczna, czarna

odporność na podwyższone temperatury:

> 120 °C (maszynownie), 150-200 °C (układy hamulcowe), 210 °C (odpuszczanie)

Wymagania te przez standardowe chromianowania nie są spełniane, stąd powstają coraz to nowe alternatywne pasywacje cynku.

#### 2. Układ ochrony antykorozyjnej

→ Powłoka cynkowa zapewnia katodową ochronę materiału podstawowego.

Parametry: grubość powłoki, rozdział metalu, metale obce (np. stopy)

→ Sama powłoka cynkowa jest chroniona przed korozją przez pasywację.

Parametry: grubość, skład chemiczny

Dalsza obróbka stabilizuje i wzmacnia warstwę spasywowaną , bądź tworzy dodatkową warstwę ochronną (polimery uszczelniające).

Zależności pomiędzy grubością warstwy i zapewnianą przez nią ochroną jest przedstawiona w poniższej tabeli:

Rodzaj pasywacji	Zawartość chromu VI w warstwie, mg/m <sup>2</sup>	Grubość warstwy, nm	Ochrona antykorozyjna, czas w godz. do pojawienia się białej korozji w komorze solnej
Biała (trójwartościowa)	0	25-80	20-40
Żółta	80-220	250-500	200-300
Oliwkowa	300-400	1000-1500	400-500
Czarna	80-400	250-1000	150-300

Powłoka pasywna po chromitowaniu ma taką samą grubość jak powłoka po żółtej pasywacji.

### 3. Odporność antykorozyjna w zależności od procesu

Ochrona antykorozyjna w przypadku procesu bębnowego silnie zależy od mechaniki linii i geometrii detali.

Czas do pojawienia się białej korozji: 70-100 godz. detale o ostrych krawędziach  
200-300 godz. detale zaokrąglone

Detale z procesu zawieszkowego osiągają bardzo dobrą odporność: > 300 godz. do pojawienia się białej korozji.

### 4. Odporność chromitowania na podwyższone temperatury

Wyniki testów laboratoryjnych pokazały, że temperatura do 215 °C teoretycznie nie ma wpływu na właściwości antykorozyjne powłoki. W wyższej temperaturze rozpoczyna się parowanie cynku.

Testy przeprowadzone w fabryce śrub: 24 godz. w 220 °C,  
biała korozja pojawiła się po 240 godz.

### 5. Obróbka dodatkowa po chromitowaniu

Polimery uszczelniające (zdyspergowane organiczne polimery), takie jak SurTec 552 czy SurTec 555 zwiększają odporność antykorozyjną o ok. 100 godz. do pojawienia się białej korozji. Zapewniają też wolniejsze rozprzestrzenianie się korozji po pierwszym ataku.

Przykład:

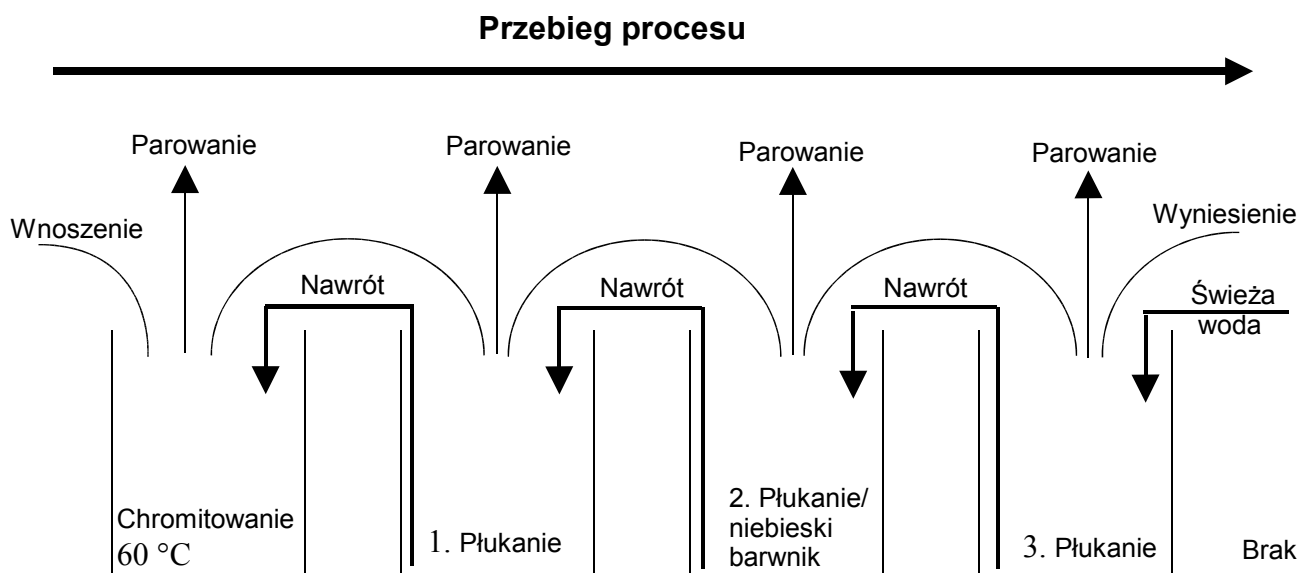
śruby M8 x 25, cynk i chromitowanie 280 godz. do białej korozji  
400 godz. do 5 %

śruby M8 x 25, cynk, chromitowanie i polimer uszczelniający 380 godz. do białej korozji  
800 godz. do 5 %

Odporność na wysokie temperatury: wszystkie organiczne polimery uszczelniające brązowieją w temperaturze powyżej 200°C, dlatego wszystkie elementy wymagające odpuszczania powinny być zanurzone w polimerze uszczelniającym po obróbce termicznej.

Do pracy w przedziale temperatur 100-200 °C zalecane jest stosowanie preparatu SurTec 555.

## 6. Schemat linii



nr wanny I II III IV V

### Przykładowy stary proces oparty na żółtej pasywacji

żółta  
pasywacja

płukanie

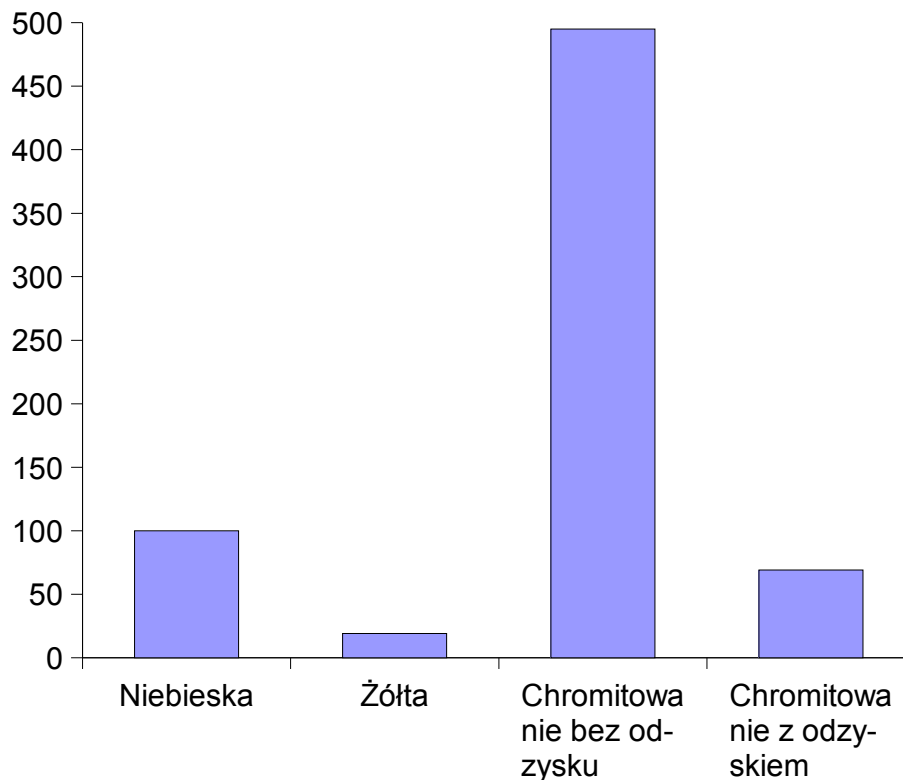
płukanie z  
niebieskim  
barwnikiem

płukanie

płukanie

## 7. Ekonomia

Przykład: linia bębnowa, wanny 1500 l, 8 bębnow na godzinę, wyniesienie 3 l/bęben, zostały wzięte pod uwagę koszty chemikaliów oraz energii (parowanie) - obróbka ścieków (redukcja chromu VI) nie została uwzględniona.



Oznacza to, że chromitowanie bez płuczki zwrotnej kosztuje tyle, co niebieskie chromianowanie razem z polimerem uszczelniającym. Przy zastosowaniu płuczki zwrotnej koszt ten kształtuje się na poziomie standardowej obróbki po procesie cynkowania.

## 8. Perspektywy

### Przyszłość chromianowania sześciowartościowego

Dyrektywa Unii Europejskiej "End of Life Vehicles"

- ✓ obowiązek unikania i recykulacji śmieci zawierających chrom VI
- ✓ osoba generująca odpad zawierający chrom VI ma obowiązek go zutylizować
- ✓ należy zapewnić instrukcje do demontażu, odzysku i recyklingu elementów samochodów zawierających chrom VI
- ✓ po 1.07.2003. samochody przeznaczone do sprzedaży na rynku europejskim mają być wolne od chromu VI (<2 g/samochód)
- ✓ ostatni użytkownik musi przedstawić dowód złomowania

Chrom metaliczny oraz trójwartościowy nie jest objęty zakazami; chromu VI należy unikać podczas recyklingu samochodów.

### Inne kolory

Czy istnieje czarne chromitowanie?

- ✓ czarne powłoki na warstwie stopowej cynk-żelazo są możliwe do osiągnięcia po modyfikacji chromitowania
- ✓ podobnie jest z warstwą cynk-kobalt, z tym, że przy nierównym rozdziale kobaltu powłoka będzie mniej jednorodna
- ✓ dla powłok cynk-nikiel naturalnymi kolorami chromitowania to ciemny błękit do żółtawej zieleni, czarne chromitowanie nie jest jeszcze dostępne

## Barwienie

- ✓ można uzyskać powłoki kolorowe (w trakcie testów są barwniki niebieskie, żółte i różowe)
- ✓ czarny barwnik jest zbyt słaby i uzyskana powłoka jest matowa