

CIENKOŚCIENNE KONSTRUKCJE METALOWE

Wykład 2: Materiały, kształtowniki gięte, blachy profilowane

MATERIAŁY

Stal konstrukcyjna na elementy cienkościennie powinna spełniać podstawowe wymagania stawiane stalom:

- Właściwości materiału – f_y i f_u przyjmować bezpośrednio z normy wyrobu,
- Ciągliwość:
 - stosunek $f_u/f_y \geq 1,10$,
 - wydłużenie przy zniszczeniu próbki pięciokrotnej $L_0 \geq 15\%$,
 - odkształcenie przy zniszczeniu $\varepsilon_u \geq 15\varepsilon_y$,
- Udarność,
- Ciągliwość międzywarstwowa

MATERIAŁY

- Seria PN-EN 10025: Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych
 2. Niestopowych.
 3. Drobnoziarnistych spawalnych po normalizowaniu lub walcowaniu normalizacyjnym.
 4. Drobnoziarnistych spawalnych po walcowaniu termomechanicznym.
 5. Trudno rdzewiejących.
- ISO 4997: Walcowane na zimno blachy ze stali konstrukcyjnej,
- PN-EN 10346: Wyroby płaskie stalowe powlekane ogniowo w sposób ciągły do obróbki plastycznej na zimno,
- Seria PN-EN 10149: Wyroby płaskie walcowane na gorąco ze stali o podwyższonej granicy plastyczności do obróbki plastycznej na zimno
 2. Walcowanych termomechanicznie.
 3. Normalizowanych lub walcowanych normalizująco.
- PN-EN 10088 dla konstrukcyjnych stali nierdzewnych.

MATERIAŁY

Norma	Oznaczenie	f_{yb} [MPa]	f_u [MPa]	f_u/f_{yb}	L_o [%]
PN-EN 10025-2	S235	235	360	1,63	26
	S275	275	430	1,66	22
	S355	355	510	1,64	22
PN-EN 10025-3	S275N	275	370	1,34	24
	S355N	355	470	1,33	22
PN-EN 10025-4	S275M	275	360	1,31	24
	S355M	355	450	1,27	22
PN-EN 10346	S220GD	220	300	1,36	20
	S250GD	250	330	1,32	19

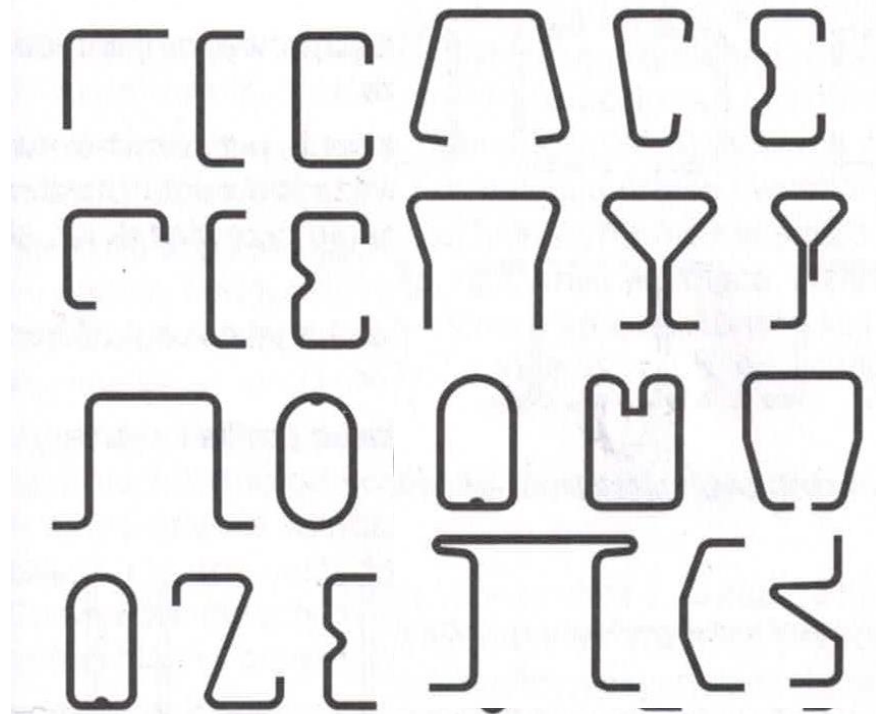
NC – stal jest dostarczana po normalizowaniu, jest całkowicie uspokojona i podatna na obróbkę plastyczną na zimno

PN-EN 10149-3	S260NC	260	370	1,44	30
	S315NC	315	430	1,37	27

RODZAJE PROFILÓW – PRZEZNACZENIE

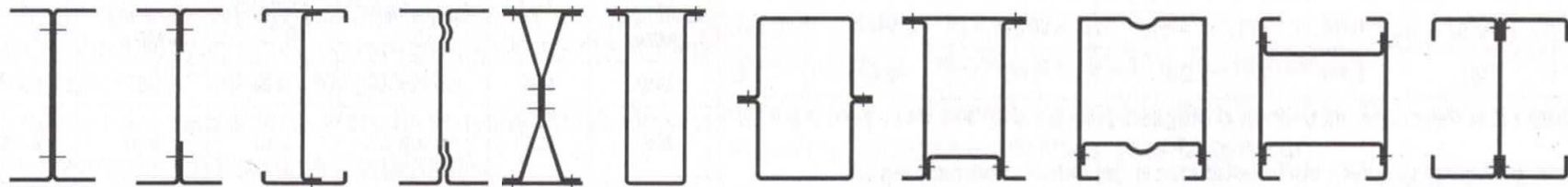
Kształtowniki o profilach pojedynczych:

- uniwersalnego przeznaczenia,
- specjalnego przeznaczenia.



Kształtowniki o profilach złożonych:

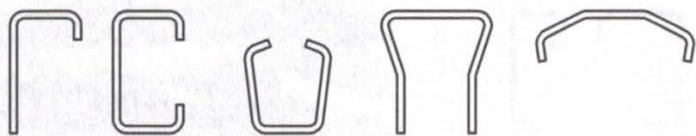
- otwarte,
- zamknięte.



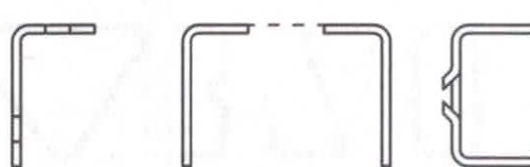
RODZAJE PROFILÓW – ŚCIANKI

Kształtowniki o profilach:

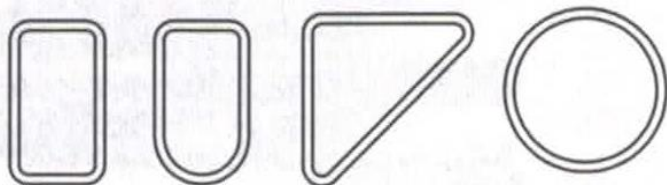
- otwartych,



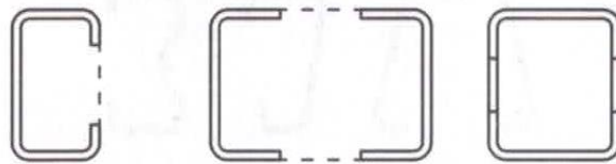
- quasi-otwartych,



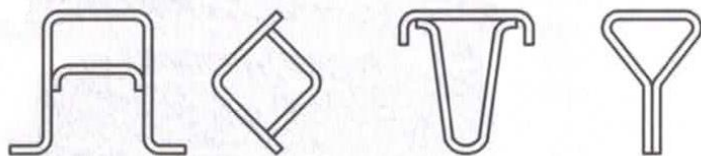
- zamkniętych,



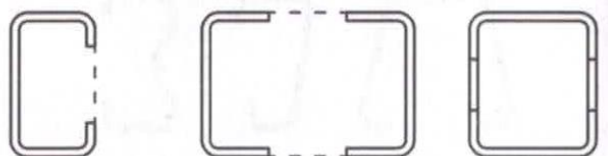
- quasi-zamkniętych,



- zamknięto-otwartych,

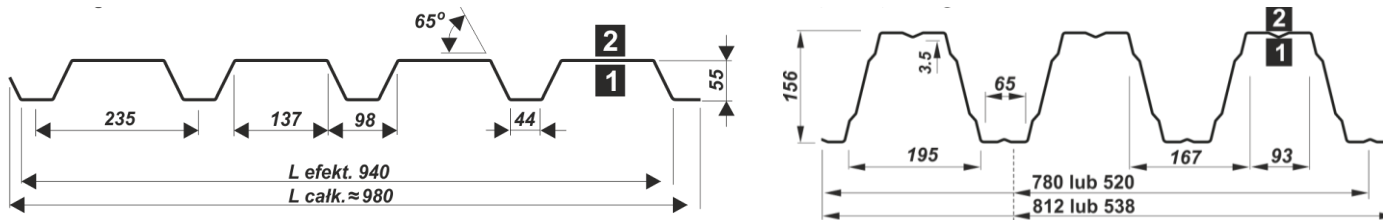


- quasi-zamknięto-otwartych.

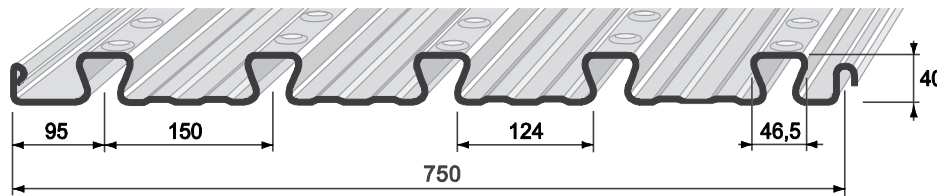


RODZAJE PROFILÓW – BLACHY

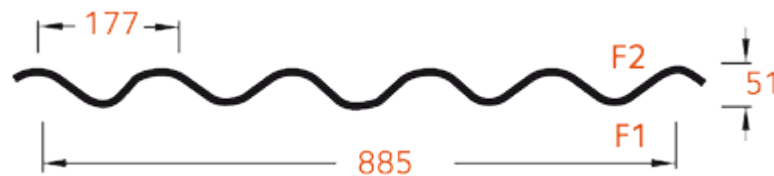
- Blachy trapezowe



- Blachy profilowane



- Blachy faliste



KOROZJA

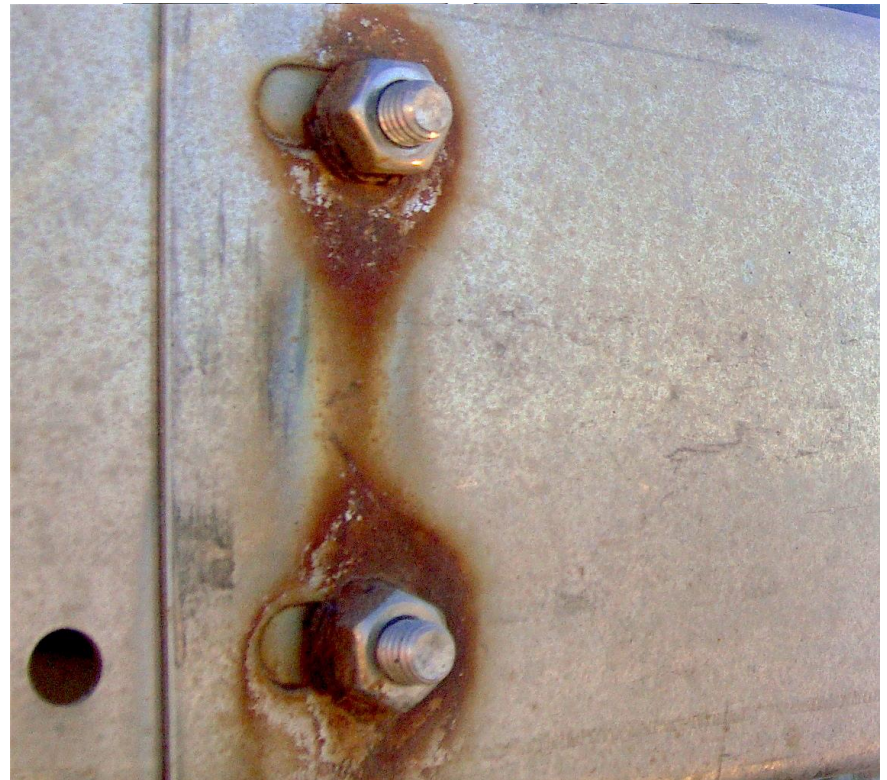
Korozja – proces degradacji niezabezpieczonej struktury metalu w wyniku jego chemicznych reakcji ze składnikami otoczenia lub procesów elektrochemicznych. Zależą również od czynników fizycznych (np. naprężenia w elementach obciążonej konstrukcji, zewnętrzne pole elektryczne, promieniowanie) lub mikrobiologicznych.

Czynniki wpływające na korozję:

- podwyższona wilgotność powietrza,
- podwyższona temperatura,
- wilgotny, morski klimat.

Postacie korozji:

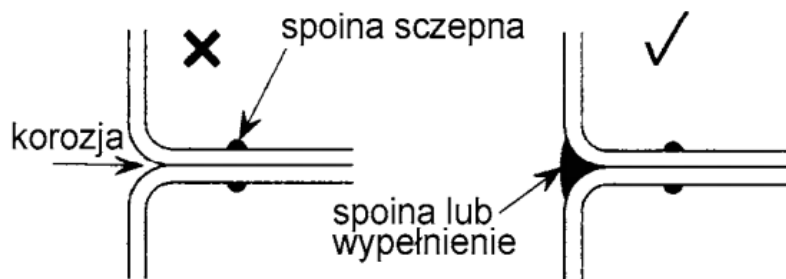
- powierzchniowa,
- nierównomierna,
- wżerowa,
- szczelinowa,
- kontaktowa.



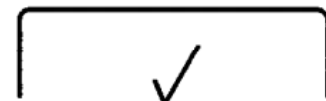
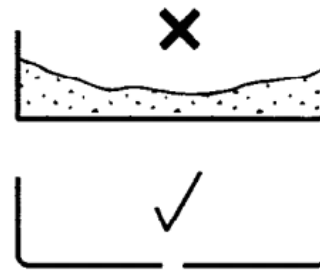
OCHRONA PRZED KOROZJĄ

Aktywne metody ochrony:

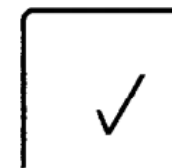
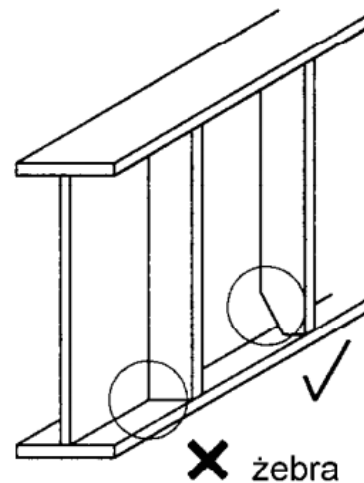
- właściwy wybór materiałów konstrukcyjnych,
- właściwe projektowanie, konstruowanie, wykonawstwo konstrukcji,
- projektowanie metody ochrony przed korozją.



Rysunek A.2: Unikanie szczelin



ceownik



krzyżulec

Rysunek A.1: Unikanie kumulacji zanieczyszczeń

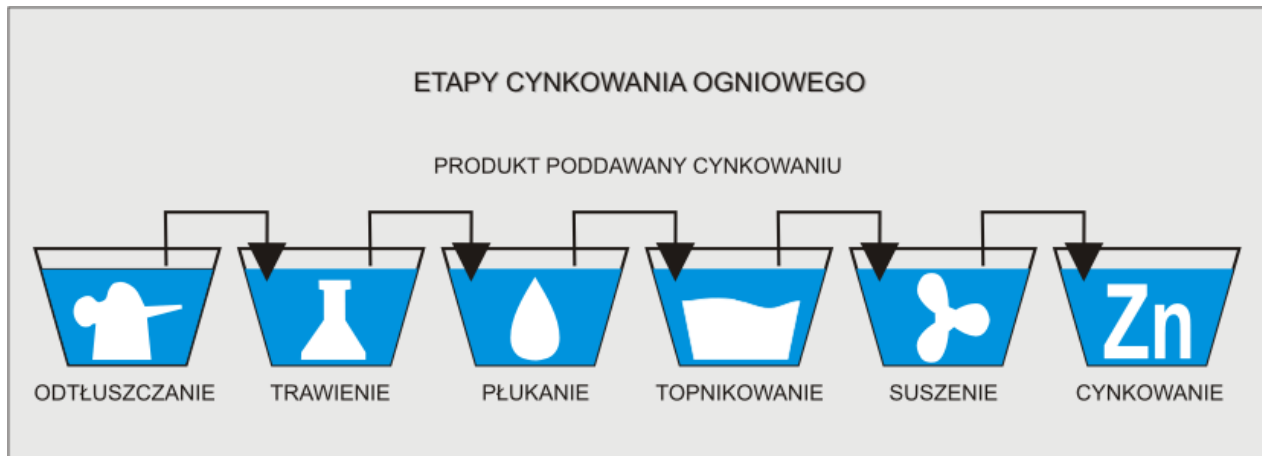
OCHRONA PRZED KOROZJĄ

Pasywne metody ochrony – odizolowanie materiału od czynnika:

- powłoki metaliczne,
 - anodowe (cynk, kadm),
 - katodowe (miedź, nikiel, chrom, ołów),
- powłoki niemetaliczne (nieorganiczne)
 - utlenianie (oksydowanie) – warstwy tlenkowe,
 - fosforanowanie (kwas fosforanowy) – fosforany metali,
 - chromianowanie (kwas chromowy i siarkowy) – powłoki chromianowe,
 - ceramiczne – powłoka ze szkliwa,
- pokrycia organiczne (żywice, tworzywa polimerowe, oleje smary, farby nawierzchniowe).

CYNKOWANIE OGNIOWE

Zanurzenie w kąpeli cynkowej (96,5-99% cynku), w temp. ok. 450°C, w określonym czasie, odpowiednio przygotowanej konstrukcji.

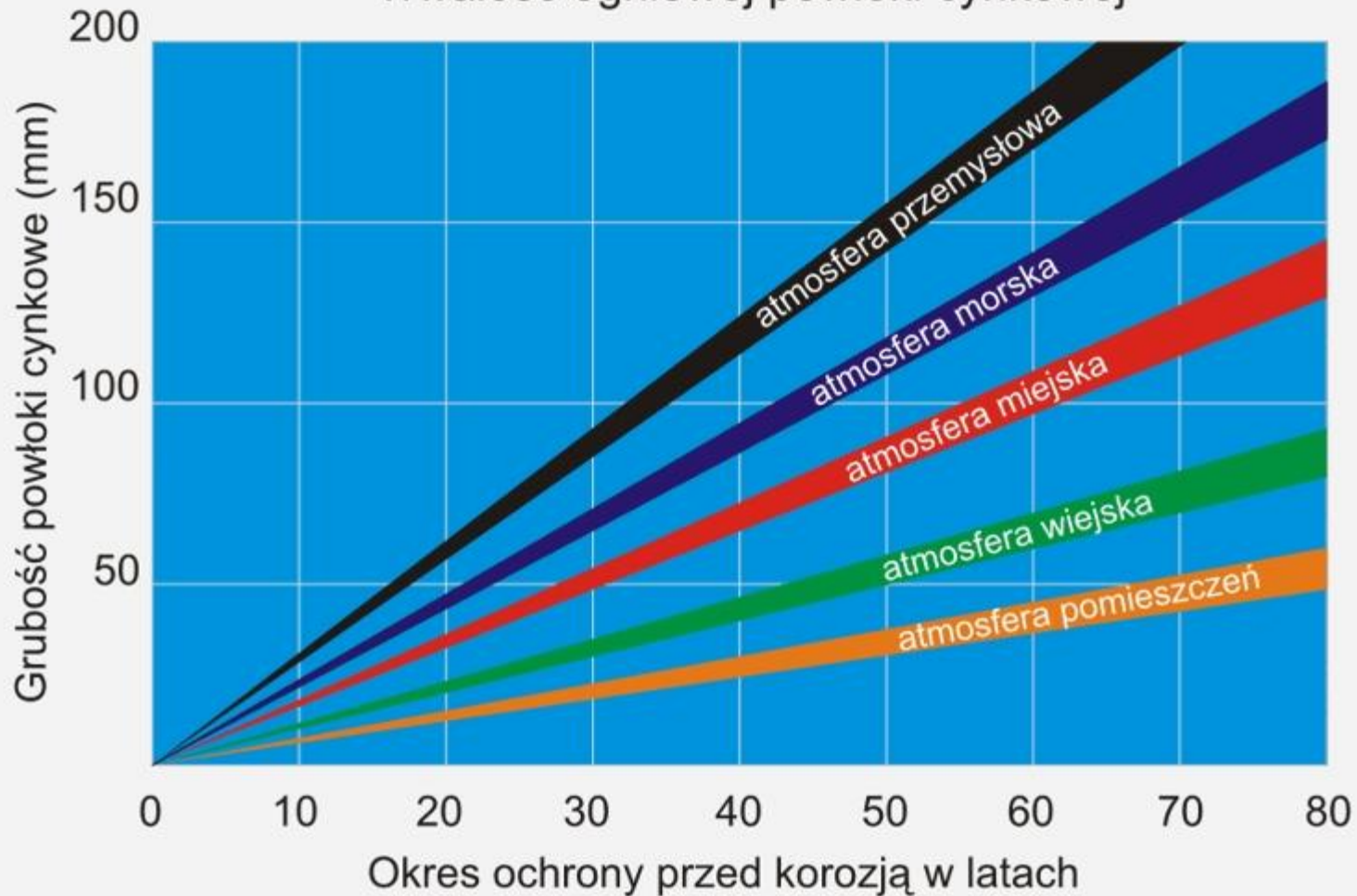


Grubość powłoki:

- grubość stali,
- gatunek stali, zwłaszcza zawartość krzemu i fosforu,
- temperatury i parametrów kąpeli cynkowej.

CYNKOWANIE OGNIOWE

Trwałość ogniowej powłoki cynkowej



CYNKOWANIE OGNIOWE



CYNKOWANIE OGNIOWE

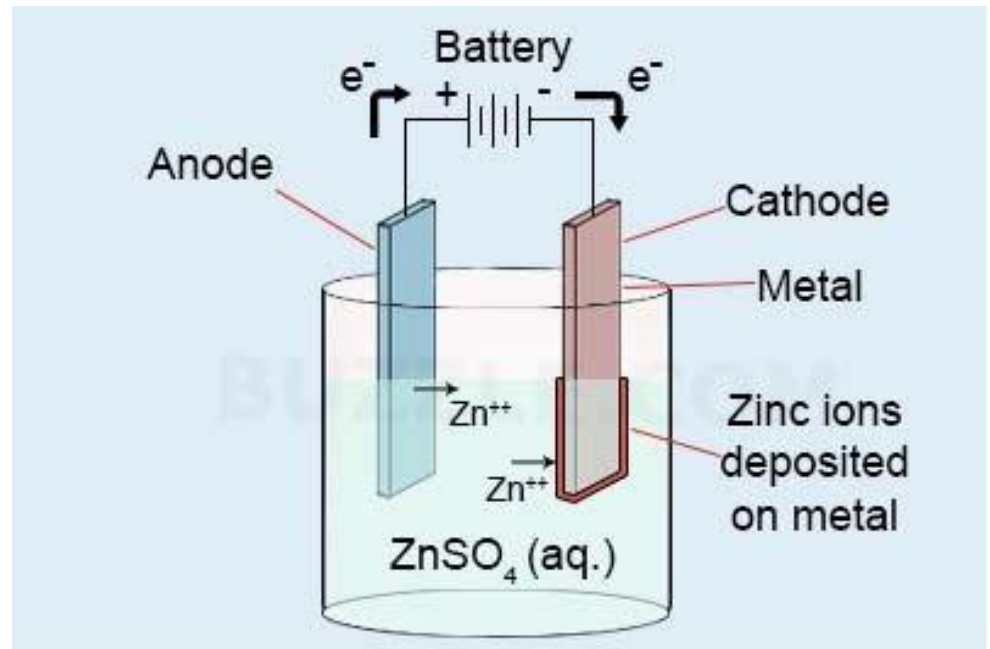


CYNKOWANIE GALWANICZNE

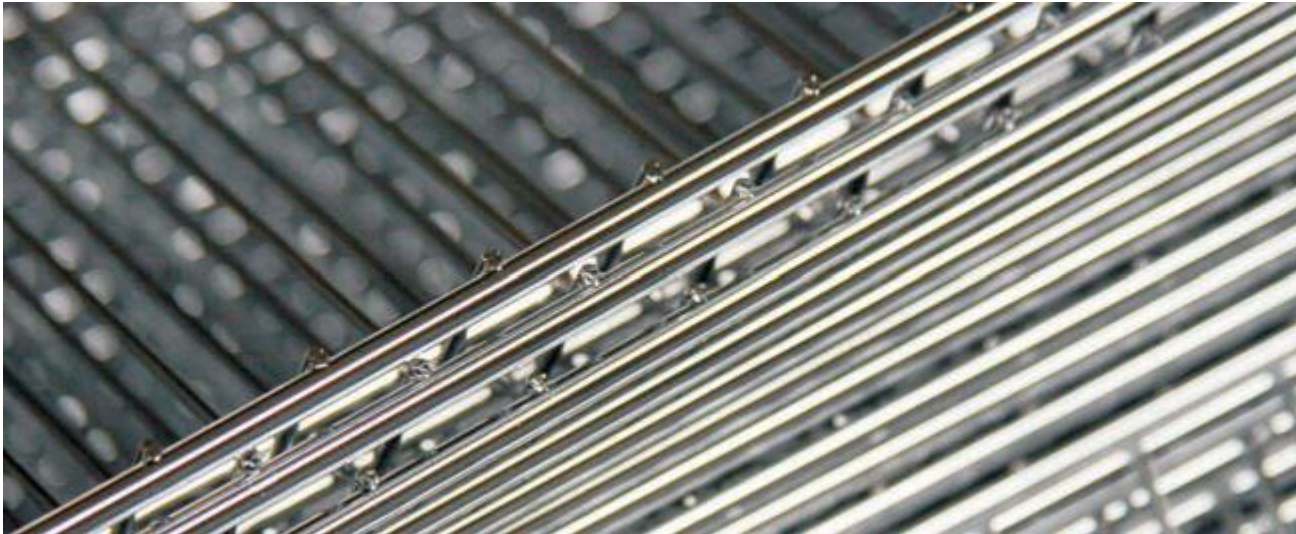
Elektrolityczna metoda nakładania powłoki. Katoda – przedmiot powlekany, anoda płyta metalu powłokowego o zawartości 99,99% cynku.

Właściwości powłok galwanicznych

- grubości od 5 do 40 μm ,
- równomierne, mało porowate,
- zawierają w składzie tylko czysty osadzony metal,
- powłoki o różnych twardościach i żądanej grubości,
- powłoki jedno i wielowarstwowe,
- powłoki dekoracyjne, ochronne i techniczne.



CYNKOWANIE GALWANICZNE



CYNKOWANIE NATRYSKOWE

Metalizacja – cynkowanie natryskowe polega na stopieniu przy użyciu źródeł ciepła metalu powłokowego, rozpyleniu i skierowaniu strumienia cząstek na podłoże za pomocą strumienia sprężonego gazu.

Źródła ciepła: płomień, łuk elektryczny, plazmowy lub prąd o dużej częstotliwości.

Metale powłokowe w postaci proszków: cynk, aluminium, stopy niklu i chromu.

Właściwości ochronne:

- grubości powłoki 100-200 μm ,
- trwałość proporcjonalna do grubości,
- zależą od szczelności i właściwości tlenków metali powłokowych.

Metoda dosyć kosztowna.

INNE SPOSOBY OCHRONY

System duplex – pokrycie ocynkowanej powierzchni zestawem malrskim.

Malowanie farbami bogatymi w cynk – stosowanie farb z 70% zawartością cynku, powłoki gr. 40-80 μm w jednej warstwie, stosowana jako pierwsza warstwa ochronna:

- mała przyczepność do podłoża,
- krótsza trwałość,
- trudności renowacyjne,
- szkodliwe dla środowiska,
- bogata gama kolorystyczna,
- niski koszt wykonania, wysoki w okresie eksploatacji.