

doświadczenie, które łączy



www.asmet.com.pl

Powłoki ochronne



Zabezpieczenia antykorozyjne

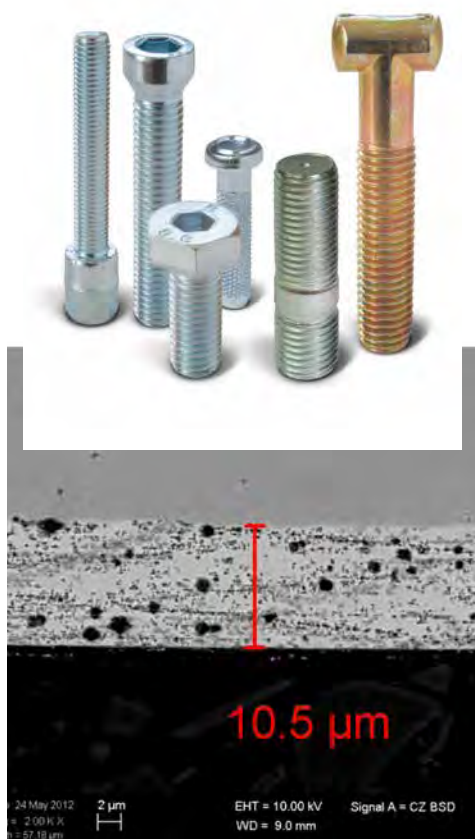
Korozja z punktu widzenia trwałości konstrukcji budowlanych ma szczególne znaczenie, ponieważ prowadzi do zmian składu chemicznego materiału będącego w kontakcie z atmosferą. Powoduje ona utlenianie materiałów konstrukcyjnych oraz powstawanie szczelin, wżerów i itp. Przy jednoczesnym działaniu naprężenia i korozji w połączeniach śrubowych rozwój pęknięć jest szybszy. Naprężenia wewnętrzne działające na element złączny konstrukcji budowlanej prowadzą do powstania korozji zmęczeniowej. Korozja ta jest trudna do wykrycia, co powoduje brak możliwości zapobieżenia awariom przez nią wywołanym. Skutki korozji zależą od rodzaju materiału i od agresywności środowiska. Mogą one spowodować obniżenie wytrzymałości mechanicznej nawet o 50%. Szczególnie niebezpieczne jest to zjawisko dla elementów złącznych o podwyższonej wytrzymałości mechanicznej $R_m > 1000 \text{ MPa}$. Istnieje wiele metod ochrony przed korozją – ochrona strukturalna, materiałowa, elektrochemiczna, inhibitorowa czy powłokowa. W ochronie konstrukcji stalowych najbardziej znaczący udział ma ochrona powłokowa - anodowa. Tego typu powłoki wykonane są z metali o bardziej ujemnym potencjale elektrochemicznym (mniej szlachetnych) niż

metal chroniony (w tym wypadku stal). Pokrywanie stalowych części takimi powłokami zapewnia tzw. ochronę katodową. Najważniejszym, praktycznym zastosowaniem katodowej protekcji stali jest ochrona stali powłoką cynkową (śruby, sworznie, nakrętki). W przypadku pokrywania powierzchni stalowych cynkiem mamy pewność, że w razie pojawienia się rysy lub szczeliny na powierzchni chronionej dojdzie do tzw. samo zaleczenia powłoki i ochrona przeciw korozyjna zostanie zachowana. Ma to duże znaczenie zwłaszcza dla elementów złącznych, montowanych kluczami, które mogą uszkodzić strukturę powłoki. W praktyce problem antykorozji jest na tyle złożony, że podczas projektowania elementów złącznych należy brać pod uwagę również geometrię wyrobów, ich zastosowanie oraz sposób montażu.

Cynkowanie ogniowe

Najstarszą metodą aplikacyjną jest cynkowanie ogniowe, a więc proces metalurgiczny, w którym w surówce z ciekłym cynkiem z dodatkami stopowymi typu nikiel (Ni), bizmut (Bi), aluminium (Al) zanurzane są stalowe detale. W temperaturze 450-580°C dochodzi do powstania powłoki dyfuzyjnej

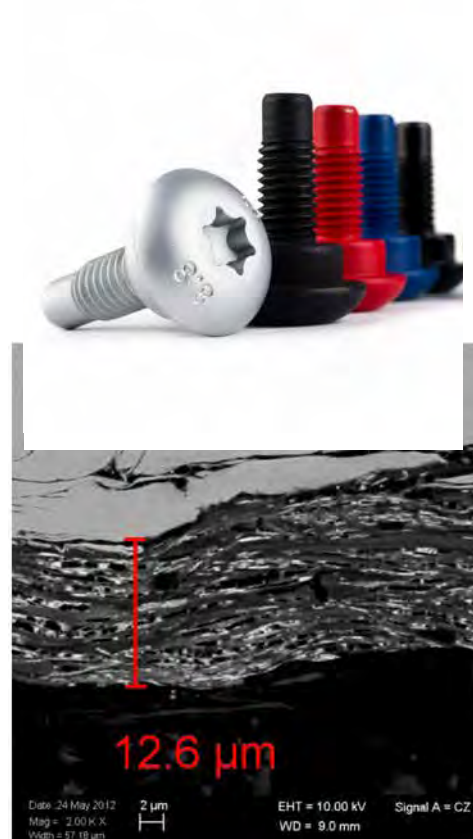
Zn galwaniczny



Zn ogniowy

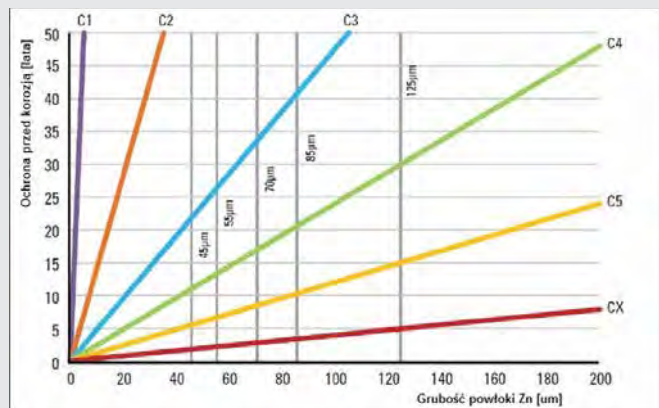


Zn płatkowy



Zn-Fe, od której grubości zależy jakość powłoki ochronnej. Taką technologię stosujemy zazwyczaj do ochrony dużych konstrukcji narażonych na czynniki atmosferyczne i uszkodzenia mechaniczne. Dodatkowo na powłoce ogniowej możemy zastosować systemy typu Duplex polepszając jej właściwości antykorozyjne. Trwałość powłoki cynkowej zależy przede wszystkim od obciążenia korozyjnego środowiska. Norma PN-EN ISO 12944-2 podaje 5 kategorii odporności korozyjnej:

Kategoria odporności korozyjnej	Środowisko, w którym pracuje element	Roczny ubytek powłoki	Ochrona przed korozją
C1 (bardzo słaba)	np. wnętrza budynków klimatyzowanych	poniżej 0,1 μm	Powyżej 100 lat
C2 (słaba)	atmosfera z niewielką zawartością zanieczyszczeń i suchym klimatem, np. obszary wiejskie	0,1÷0,7 μm	około 100 lat
C3 (średnia)	np. atmosfera miejska o średnim zanieczyszczeniu, a także umiarkowany klimat nadmorski	0,7÷2,1 μm	35÷100 lat
C4 (silna)	np. obszary przemysłowe, tereny nadmorskie o umiarkowanym zasoleniu	2,1÷4,2 μm	18÷35 lat
C5 (bardzo silna)	np. tereny silnie uprzemysłowione o wysokiej wilgotności powietrza i agresywnej atmosferze	4,2÷8,4 μm	9÷18 lat



Oznaczenie powłoki powinno być dodane do oznaczenia wyrobu, zgodnie z specyfikacją wg ISO 8991, z zastosowaniem symbolu tZn dla powłok cynkowych nanoszonych metodą zanurzeniową. Wynikiem zastosowania powłoki cynkowej nakładanej metodą zanurzeniową jest osadzenie na wyrobach śrubowych grubej powłoki cynkowej (zawsze powyżej 40 μm). W celu przystosowania gwintu do tak grubej warstwy, konieczne jest wykonanie złącza ze specjalnymi odchyłkami. Nakrętki nagwintowane nad wymiarowo (oznaczenia Z lub X) nie powinny być łączone z śrubami wykonanymi w pod wymiarze (oznaczenie U) ponieważ może to prowadzić do zerwania gwintu.

Przykład oznaczenia – komplet z nakrętką w nadwy-

miarze Śruba wg ISO 4012 – M12x80 – 8.8 - tzn. śruba z łbem sześciokątnym wg ISO 4014 – M12x80 w kl. 8.8, dokładność gwintu 6g z powłoką w cynku ogniowym. Nakrętka dla tego połączenia powinna zostać oznaczona następująco: Nakrętka sześciokątna ISO 4032 – M12 – 8Z – tZn Nakrętka wykonana w tolerancji 6AZ (8Z) nagwintowana nad wymiarowo. W przypadku tolerancji 6AX oznaczenie zmienia się na (8Z). Przykład oznaczenia – komplet ze śrubą w pod wymiarze Śruba wg ISO 4012 – M12x80 – 8.8 U - tzn. śruba z łbem sześciokątnym wg ISO 4014 – M12x80 w kl. 8.8, dokładność gwintu 6az (U), wykonany pod wymiarowo z powłoką w cynku ogniowym Nakrętka dla tego połączenia powinna zostać oznaczona następująco: Nakrętka sześciokątna ISO 4032 – M12 – 8 – tZn Nakrętka wykonana w tolerancji 6H Powłoka cynkowa na śrubie chroni gwint wewnętrzny nakrętki w zmontowanej jednostce. Z tego powodu na gwintach wewnętrznych nie jest potrzebna powłoka cynkowa.

Cynkowanie galwaniczne

Cynkowanie galwaniczne jest najbardziej rozpowszechnioną technologią. Szybki w ostatnich latach rozwój tego rodzaju aplikacji cynku, przyczynił się do powstania nowych kąpiel i kolorów chromianowania cynku (dawniej używano określenia pasywacja), przez co powłoki te mogą, w niektórych przypadkach zastępować droższe powłoki dekoracyjne miedź-nikiel-chrom zwłaszcza, gdy nie jest wymagana trwałość połysku, choć zastosowanie wodnego uszczelnienia po procesie chromianowania radzi sobie i z tym. W technologii galwanicznej istnieje duży wachlarz rozwiązań zarówno estetycznych (powłoki w kolorze srebrnym, żółtym, oliwkowym czy czarnym) jak i wytrzymałościowych (powłoki z pasywacją grubowarstwową bez Cr3+ charakteryzującą się podwyższonymi parametrami odpornościowymi). Metodą galwaniczną wykonywane są również powłoki stopowe typu Zn-Fe czy Zn-Ni mocno rozpowszechnione w przemyśle motoryzacyjnym. Skrócone oznaczenie elektrolitycznej powłoki cynkowej wg PN-EN 12329 oraz DIN 50979 Oznaczenie zawiera grubość powłoki w μm symbol metalu podłoża, kod rodzaju konwersyjnej powłoki chromianowej oraz kod informujący o uszczelnieniu pokrycia powłoką polimerową zwiększającą odporność korozyjną i stabilizującą współczynnik tarcia na gwincie.

Przykład oznaczenia

Wg PN-EN Fe/Zn12/C/T2 wg DIN Fe//Zn12//Cn//T2 – Oznaczenie elektrolitycznej powłoki o grubości 12 μm cynku (Zn12) na żelazie lub stali (Fe), na którą nałożono opalizującą konwersyjną powłokę chromianową (C lub Cn) z uszczelnieniem (T2).

Rodzaje konwersyjnych powłok chromianowych

Kod		Nazwa	Charakterystyczny wygląd
PN-EN	DIN		
12329	50979		
A	An	Bezbarwna	Przezroczysta, bezbarwna do błękitnej
B	Cn	Biała	Przezroczysta z nieznaczną opalizacją
C		Żółta	Żółta opalizująca
D		Oliwkowa z Cr6+	Oliwkowozielona
F (lub Bk)	Fn	Czarna	Czarna
T0		bez uszczelnienia	-
T2		z uszczelnieniem	bezbarwna, czarna, niebieska lub zielona

Dobór powłoki do warunków użytkowania.

Oznaczenie powłoki	Oznaczenie warunków użytkowania	Warunki użytkowania
Zn5/A Zn5/B Zn5/F	0	Zastosowania dekoracyjne
Zn5/C Zn5/D Zn8/A Zn8/B Zn8/F	1	Użytkowanie wewnątrz w atmosferach ciepłych i suchych
Zn8/C Zn8/D Zn12/A Zn12/F	2	Użytkowanie wewnątrz w miejscach gdzie może pojawić się kondensacja wilgoci
Zn12/C Zn12/D Zn25/A Zn25/F	3	Użytkowanie zewnątrz w warunkach umiarkowanych
Zn25/C Zn25/D	4	Użytkowanie na zewnątrz w warunkach o silnym oddziaływaniu korozyjnym, np. morskim lub przemysłowym.

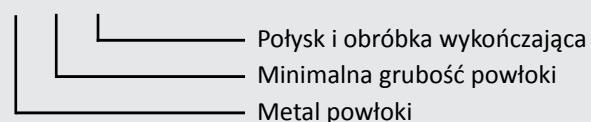
Oznaczenie wyrobu z elektrolityczną powłoką cynkową wg ISO 4042

Do oznaczenia wyrobu należy dodać oznaczenie powłoki, grubości powłoki i oznaczenie literowe pasywacji.

Przykład oznaczenia

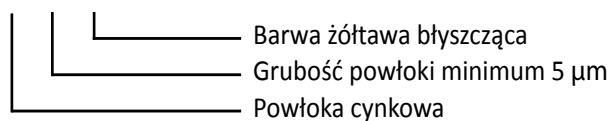
Śruba z łbem sześciokątnym ISO 4014 – M10 x 60 – 8.8 – A2L - Oznaczenie śruby z łbem sześciokątnym ISO 4014 – M10 x 60 – 8.8 z powłoką elektrolityczną cynkową (A) o minimalnej grubości 5 µm (2) i z wykończeniem błyszczącym, chromianowanej na żółto (L). System oznaczania powłok elektrolitycznych (wg PN - ISO 4042) - System kodowy

X X X



Przykład oznaczenia

A 2 K



Kolejne elementy kodu oznaczają metal powłoki, minimalną grubość powłoki i pasywację.
Metal powłoki

Metal powłoki		Oznaczenie
Symbol	Nazwa	
Zn	Cynk	A
Cd	Kadm	B
Cu	Miedź	C
CuZn	Mosiądz	D
Ni	Nikiel	E
Ag	Srebro	L

Minimalna grubość powłoki

Grubość powłoki w µm		Oznaczenie
Powłoka jednowarstwowa	Powłoka dwuwarstwowa	
3	-	1
5	2 + 3	2
8	3 + 5	3
12	4 + 8	4
15	5 + 10	5

Jeżeli minimalna grubość powłoki nie jest wyraźnie wymagana, wówczas w kodzie należy wstawić 0 jako oznaczenie grubości powłoki np. A0P, tak aby kod zawierał wszystkie części oznaczenia. Oznaczenie 0 stosuje się do części gwintowanych poniżej M1,6 lub innych bardzo małych wyrobów.

Połysk i wykończenie - pasywacja (chromianowanie) pasywacja jest możliwa tylko na powłokach cynkowych i kadmowych

Wykończenie	Typowa barwa	Oznaczenie
Matowe	bezbarwna	A
	niebieskawa	B
	żółtawa	C
	oliwkowa	D
Półbłyszczące	bezbarwna	E
	niebieskawa	F
	żółtawa	G
	oliwkowa	H
Błyszczące	bezbarwna	J
	niebieskawa	K
	żółtawa	L
	oliwkowa	M
Dowolne	podobna do B, C lub D	P
Matowe	czarna	R
Półbłyszczące	czarna	S
Błyszczące	czarna	T

Odporność korozyjna powłok wg DIN 50979

Powłoka	Grubość powłoki			
	biała ko-rozja	czerwona korozja		
		5 µm	8 µm	12 µm
Cynk galwaniczny, pasywacja transparentna Zn//An//T0	8	48	72	96
Cynk galwaniczny, pasywacja z irydestencją Zn//Cn//T0	72	144	216	288
Cynk galwaniczny, pasywacja z irydestencją i uszczelnieniem Zn//Cn//T2	120	192	264	360
Cynk galwaniczny, pasywacja czarna Zn//Fn//T0	8	48	72	96
Cynk galwaniczny stopowy, pasywacja z irydestencją ZnNi//Cn//T0	120	480	720	-
Cynk galwaniczny stopowy, pasywacja z irydestencją ZnNi//Cn//T2	192	600	720	-

* wyniki testu korozyjnego NSS wg ISO 9227

Powłoki cynkowe lamelarne (płatkowe)

Najnowszą technologią wykorzystującą cynk do protekcji stali jest tzw. technologia płatkowa. Proces ten polega na zanurzeniu stalowych detali w roztworze farby cynkowej z dodatkiem aluminium i wygrzanie takiej powłoki w piecu o temperaturze 120- 300°C gdzie w poszczególnych strefach ma miejsce odparowanie rozpuszczalnika i utwardzenie warstwy cynkowej. Ta technologia dedykowana jest głównie do przemysłu motoryzacyjnego. Umożliwia ona wykończenie detalu w dowolnym kolorze z palety barw RAL oraz nadanie mu dodatkowych właściwości np. określonego współczynnika tarcia co jest istotne dla wyrobów śrubowych montowanych automatycznie. Ważnym parametrem tego rozwiązania jest brak możliwości nawodorowania stali co ma kluczowe znaczenie w przypadku elementów złącznych o podwyższonych właściwościach mechanicznych kl. 10.9, 12.9. Technologią płatkową wykonywane są powłoki typu Zintek, Delta Protect, Geomet, Dakromet i inne.

Oznaczenie wyrobu z powłoką płatkową wg PN-EN ISO 10683 Do oznaczenia wyrobu należy dodać oznaczenie powłoki stosując symbol fZn dla nieelektrolitycznych, płatkowych powłok cynkowych, liczbę godzin wymaganego czasu trwania badania w komorze solnej jeśli jest to wymagane określenie zawartości w powłoce Cr6+ (yc) lub bez Cr6+ (nc) oraz wskazanie czy wykończenie top coat powinno zawierać zintegrowany lubrykant (TL) czy nie powinien (Tn). Lubrykant to substancja stabilizująca współczynnik tarcia.

Jeśli współczynnik tarcia ma mieścić się w określonym przedziale należy wpisać do kodu (C) i wskazać zakres.

Przykład oznaczenia 1

Śruba z łbem sześciokątnym ISO 4014 – M8 x 55 – 10.9 – fZn/480h - Oznaczenie śruby z łbem sześciokątnym ISO 4014 – M8 x 55 – 10.9 z płatkową powłoką cynkową (fZn) z wymaganym czasem trwania badania w komorze solnej 480 godzin (480h).

Przykład oznaczenia 2

Śruba z łbem sześciokątnym ISO 4017 – M12 x 50 – 8.8 – fZn/nc/Tn/L/480h/C - Oznaczenie śruby z łbem sześciokątnym ISO 4017 – M12 x 50 – 8.8 z płatkową powłoką cynkową (fZn) bez Cr6+ (nc) bez top coat z lubrykantem (Tn) z dodatkowym lubrykantem L z wymaganym czasem trwania badania w komorze solnej 480 godzin (480h) z wskazaniem na określony współczynnik tarcia np. z zakresu 0,17 +/-0,03 (C).

Przegląd oferowanych na rynku płatkowych powłok cynkowych

przykłady powłok		producent
warstwa bazowa	Zintek200	Atotech
TOP COAT	Techseal	
warstwa bazowa	Delta-Protect®	Dörken
TOP COAT	Delta-Seal®	
warstwa bazowa	Geomet®	NOF
TOP COAT	Plus® L,VL	
warstwa bazowa	Magni Flake	Magni Europ
TOP COAT	Magni Top	

Odporność korozyjna powłok wg PN-EN ISO 10683

NSS test wg ISO 9227	grubość powłoki
240 h	4 µm
480 h	5 µm
600 h	6 µm
720 h	8 µm

Dobór systemu wraz z rodzajem wykończenia (base coat + top coat) powinien być zgodny ze specyfikacją klienta.

Oferowane powłoki ochronne

Dostarczamy wyroby śrubowe z pokryciami ochronnymi:

- cynkowane galwanicznie (elektrolitycznie), wg PN-EN ISO 4042, PN-EN ISO 2081, PN-E 12329, DIN 50979, VDA 235-104,
- cynkowane ogniowo (zanurzeniowo), wg PN-EN ISO 1461, PN-EN ISO 10684,
- z płatkowymi (lamelarnymi) powłokami cynkowymi, wg PN-EN ISO 10683,
- inne według uzgodnień.



Kontakt

ASMET spółka z ograniczoną odpowiedzialnością sp.k.

Al. Jerozolimskie 280
05-820 Piastów, Reguły
Poland / Polska
tel.: +48 22 723 63 26
fax: +48 22 723 41 49
e-mail: asmet@asmet.com.pl
www.asmet.com.pl

