

## **WARUNKI TECHNICZNEGO ODBIORU POWŁOK CYNKOWYCH**

### **1. Przedmiot i zakres stosowania WTO.**

Przedmiotem WTO są wymagania, jakie powinien spełniać materiał dostarczony do cynkowania oraz właściwości użytkowe, jakie powinna posiadać powłoka cynkowa.

### **2. Wymagania techniczne, którym winny odpowiadać wyroby dostarczone do cynkowania ogniowego.**

- Wyroby dostarczone do cynkowania powinny być spakowane na paletach lub stojakach umożliwiających rozładunek za pomocą wózków widłowych. Waga paczki nie powinna przekraczać 3 ton.
- Wyrób powinien składać się z elementów wykonanych z jednego gatunku stali i o zbliżonej grubości ścianki. Powinien być wykonany ze stali konstrukcyjnej węglowej zwykłej jakości. Najkorzystniej jest stosować stale o zawartości krzemu do 0,03% lub mieszczącej się w przedziale 0,13 – 0,28%. Zastosowanie stali zawierającej 0,03 – 0,13%, jak również powyżej 0,28% krzemu może prowadzić do powstawania nadmierne grubych i chropowatych powłok, które w skrajnym przypadku mogą odpadać od podłoża stali. Sumaryczna zawartość krzemu i węgla w stali nie powinna przekraczać łącznie 0,32%. Gdy w stali zawarty jest fosfor, sumaryczna zawartość procentowa Si+2,5xP (gdzie Si i P oznacza procentowe zawartości krzemu i fosforu w stali) nie może przekraczać 0,09%.
- Wyrób nie może zawierać przestveni zamkniętych lub zamykających się podczas jego zanurzenia, gdyż grozi to niebezpieczeństwem eksplozji. W takim przypadku konieczne jest wykonanie przez zleceniodawcę otworów odpowietrzających. Ich usytuowanie i wielkość należy uzgodnić z cynkownią. Cynkownia nie ponosi odpowiedzialności za brak prawidłowo wykonanych otworów ukrytych w konstrukcji przeznaczony do cynkowania i jej wypłynięcie podczas cynkowania. W przypadku wykrycia znacznej nieprawidłowości w otworach, materiał bez zgody klienta na ich uzupełnienia nie będzie cynkowany.
- Wyrób winien być skonstruowany tak, aby nie wynosił w swych przestrzeniach wewnętrznych i zewnętrznych poszczególnych mediów technologicznych, przez które przechodzi w trakcie procesu cynkowania. Otwory do spływu powinny być wykonane jak najbliższej odpowiednich krawędzi w celu umożliwienia swobodnego odpływu kąpieli chemicznych i cynkowej.
- Wyrób winien posiadać otwory (w zależności od wielkości konstrukcji) min 6-32mm lub inne elementy konstrukcyjne umożliwiające podwieszenie go na drucie lub haku. Otwory należy szlifować – ostre krawędzie mogą zerwać drut.
- Wyrób poddawany cynkowaniu nie powinien posiadać na swej powierzchni zanieczyszczeń nie dających się usunąć w procesie odtuszczenia i trawienia w kwasie

- sotnym (lakierów, farb, klejów, smarów, środków przeciw odpryskowym na bazie silikonu, żuźla spawalniczego, zgorzeliny, zendry itp.) Wszystkie zanieczyszczenia powinny zostać usunięte przez dostawcę, najkorzystniej metodą obróbki strumieniowo-ściernej. Dotyczy to szczególnie wszystkich połączeń spawanych.
- W przypadku występowania w konstrukcji naprężeń własnych, możliwa jest deformacja kształtu wyrobu wskutek podgrzania w kąpeli cynkowej do temperatury 450°C. Cynkownia nie wykonuje operacji prostowania elementów, które uległy odkształceniu podczas procesu cynkowania.
  - Dostarczony do cynkowania wyrób nie może posiadać odprysków po spawaniu, a spoiny powinny być ciągłe i nieporowate. W otworach nie mogą występować wióry, zadziory po cięciu, ani pozostałości śrutu.
  - W konstrukcji wyrobu nie powinny występować szczeliny o szerokości poniżej 5 mm
  - Powierzchnie nakładające się powinny mieć otwory odpowietrzające.
  - Nie dopuszcza się do cynkowania wyrobów, które już posiadają ocynkowane elementy.
  - Elementy stalowe lub żeliwne wspawane w konstrukcje stalowe mogą nie nadawać się do cynkowania.

### **3. Materiał powłoki.**

Wyroby cynkowane są w stopie zgodnym z normą ISO 1461.

### **4. Wymagania, którym winny odpowiadać powłoki cynkowe.**

#### **4.1 Wygląd powłoki.**

- Powłoka cynkowa powinna spełniać wymagania normy PN-EN ISO 1461: „Powłoki ochronne nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową. Wymagania i metody badań”. Suma poszczególnych miejsc niedocynkowanych nie może przekraczać 0,5% całkowitej powierzchni przedmiotu. Pojedyncze miejsce z defektem nie może być większe niż 10 cm<sup>2</sup>. Wszystkie miejsca z defektami winny być poprawione przez cynkownię zgodnie z pkt. 5.
- Błata korozja na powłoce nie może być podstawą do reklamacji, o ile zachowana jest minimalna grubość powłoki cynkowej pokrytej jej produktami.
- Dopuszcza się występowanie nadlewów w miejscach ściekania cynku. Nie dopuszcza się występowania ostrych sopli cynku. Nadlew to zgrubienie cynku do wysokości ok. 5mm o nieostrych krawędziach. Sople jest to nadlew ostro zakończony.
- Nierówności powierzchni materiału podłoża np. wżery żuźla walcowniczego, bruzdy, wgłębienia w licu spoin, wżery korozyjne, zawalcowania czy rozwarstwienia mogą pozostać widoczne lub mogą się uwidocznić po procesie cynkowania ogniowego.
- Na wyrobach poddanych obróbce strumieniowo-ściernej mogą wystąpić paskowe zgrubienia powłoki cynkowej, nie zmniejszające jednak antykorozyjnego działania powłoki.

- W przypadku elementów łączonych spawem nieciągłym lub zgrzewanych punktowo, możliwe są wycieki resztek topnika lub popiołu cynkowego, powodujące ciemne lub rudo-żółte zacieki na powłoce cynkowej w miejscach połączeń.
- Niewielkie otwory w elementach (do 6mm) mogą ulec zalaniu stopem cynku. Cynkownia nie wykonuje operacji kalibrowania otworów i obróbki gwintów.
- Na skutek niejednorodności powierzchni zewnętrznej wyrobu (różny skład chemiczny, struktura geometryczna powierzchni, historia technologiczna, grubość i inne) powłoka cynkowa na tym samym wyrobie może wytworzyć się w różny sposób i wyglądać inaczej.
- Powłoka cynkowa przeznaczona do malowania musi zostać odpowiednio przygotowana. Zabiegi przygotowania (mycie, szlifowanie, polerowanie, uruchamianie elementów) dotyczą zleceń wytwarzania systemów duplex (cynkowania i malowania) przyjmowanych w Zakładzie Obróbki i Rawa Mazowiecka.

4.2 Grubość powłoki cynkowej jest zgodna z normą PN-EN ISO 1461. Maksymalna wartość grubości zależy od gatunku stali, gabarytów wyrobu, rozwinięcia powierzchni i czasu trwania reakcji stali ze stopem cynku. Tablica nr 1

Grupa cynkowanych elementów	Średnie wartości grubości powłoki	
	Minimalna grubość powłoki w $\mu\text{m}$	Średnia grubość powłoki w $\mu\text{m}$
Części stalowe o grubości < 1,5 mm	35	45
Części stalowe o grubości $\geq 1,5$ mm do $\leq 3$ mm	45	55
Części stalowe o grubości >3 mm do $\leq 6$ mm	55	70
Części stalowe o grubości > 6 mm	70	85
Części żeliwne o grubości < 6mm	60	70
Części żeliwne o grubości $\geq 6$ mm	70	80

#### 4.3 Przyczepność powłoki.

Powłoka cynkowa наносzona metodą ogniową jest dyfuzyjnie związana z podłożem i wytrzymuje obciążenia występujące przy normalnym użytkowaniu wyrobów ocynkowanych. Problem może stanowić nadmierny rozrost powłoki wynikający z niewłaściwego gatunku stali, gabarytów wyrobu, czy rozwinięcia powierzchni.

## **5. Zabezpieczenie miejsc nie pokrytych powłoką cynkową.**

Wszystkie miejsca niepokryte cynkiem należy zabezpieczyć przez malowanie za pomocą profesjonalnej farby wysokocynkowej. Dla poprawy estetyki można na warstwę farby cynkowej nanieść warstwę farby wysokocynkowej zawierającej pył aluminiowy. Łączna grubość naniesionych warstw musi wynosić przynajmniej 30µm więcej niż wymagania grubości wg tablicy nr 1. Miejsca nie pokryte cynkiem należy przed malowaniem oczyścić mechanicznie szczotką drucianą lub papierem ściernym, odtłuścić rozpuszczalnikiem i dokładnie osuszyć. Nie należy malować miejsc mokrych, niedokładnie osuszonych. Wszystkie operacje związane z poprawieniem powierzchni po ocynkowaniu należy wykonywać w magazynie wyrobów gotowych.

**UWAGA!** W przypadku gdy wyrób ocynkowany ma być dodatkowo zabezpieczony powłoką malarską nie należy wykonywać zaprawek.

## **6. Badania powłoki cynkowej.**

### **6.1 Sprawdzenie wyglądu powłoki.**

Badanie wyglądu powłoki cynkowej należy wykonywać przez oględziny nieuzbrojonym okiem. Wygląd powłoki odpowiadać powinien wymaganiom punktu 4.1. Oględzinom poddawać należy wszystkie wyroby.

### **6.2 Sprawdzenie grubości powłoki cynkowej.**

Grubość powłoki cynkowej należy mierzyć za pomocą grubościomierza magnetycznego zgodnie z PN-EN ISO 1461. Pomiar należy wykonać w minimum trzech miejscach rozmieszczonych możliwie równomiernie na całej powierzchni wyrobu. Dla ustalenia grubości powłoki w jednym miejscu należy dokonać co najmniej 5 pomiarów na powierzchni ok. 10cm<sup>2</sup>, a średnia arytmetyczna pomiarów stanowi grubość miejscową powłoki. Średnia arytmetyczna tak zmierzonych grubości miejscowych stanowi średnią wartość grubości powłoki na badanym przedmiocie. Wyrób spełnia wymogi WTO jeśli tak obliczona średnia grubość powłoki nie jest mniejsza od wartości podanej w tablicy 1.

Badania grubości przeprowadzać na co najmniej jednym wyrobie na wsad. W przypadku wsadów jednego typu lub na jednym wyrobie z każdego typu elementów jeśli wsad jest kompletowany z różnych asortymentów materiałów.

### **6.3 Sprawdzenie przyczepności powłoki cynkowej.**

Nie ma potrzeby badania przyczepności pomiędzy powłoką cynkową a podłożem, ponieważ powłoki cynkowe mają dostateczną przyczepność ze względu na dyfuzyjny charakter połączenia. Na ogół grubsze powłoki cynkowe wymagają ostroźniejszego traktowania niż cieńsze. Gięcie i obróbka plastyczna po cynkowaniu metodą jednostkowego zanurzania nie jest zwykle stosowana

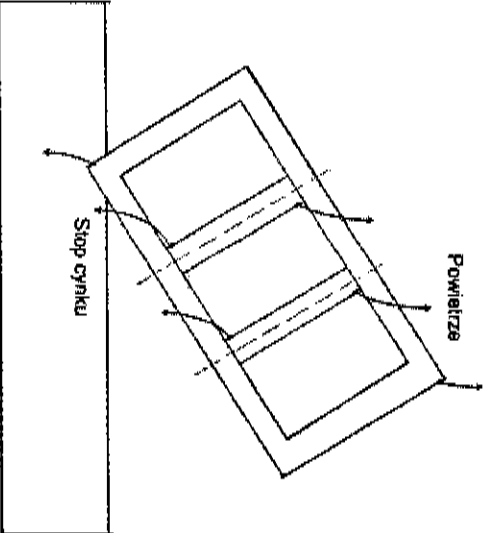
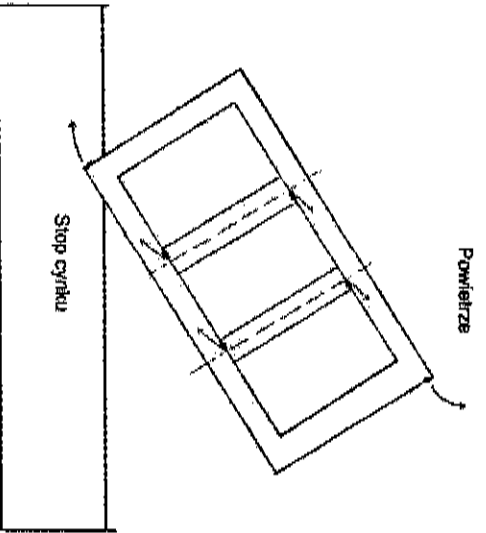
## **7. Ustalenia końcowe.**

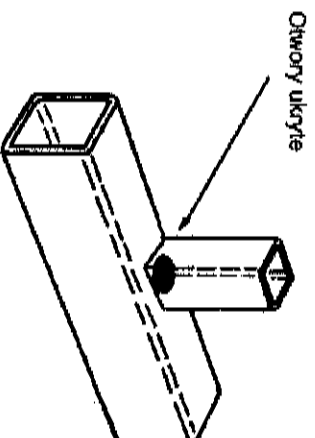
- Wyroby są cynkowane i obrabiane zgodnie z przyjętymi w FAM Grupa Kapitałowa S.A. standardami obróbki A, B i C. Wizualizacja standardów jest dostępna w każdym z zakładów, jak i na stronie internetowej formy.
- Materiał dostarczony po 15:00 a zarezerwowany do produkcji „na poczekaniu”, który nie spełnia wymagań WTO i nie ma możliwości uzyskania zgody klienta na dostosowanie do wymagań WTO zostanie ocynkowany dnia następnego po uzyskaniu potrzebnych informacji od zleceńodawcy.
- Przy konstrukcjach posiadających przestrzenie wewnętrzne, wymogi ujęte w niniejszym WTO nie odnoszą się do powierzchni wewnętrznych, lecz tylko do powierzchni zewnętrznych przedmiotu.
- W przypadku szczególnych wymagań dotyczących wyglądu powierzchni cynkowanej lub grubości powłoki cynkowej, należy o tym pisemnie poinformować cynkownię przed dostarczeniem wyrobu do cynkowania.
- W przypadku, gdy powłoka cynkowa ma być dodatkowo zabezpieczona przez malowanie, należy uzgodnić to pisemnie z cynkownią.
- Cynkownia nie ponosi odpowiedzialności za szkody powstałe w czasie transportu, składowania i montażu poza terenem ocynkowni. Ewentualne ubytki cynku powstałe w wyżej wymienionych okolicznościach muszą być niezwłocznie zabezpieczone przez odbiorcę farbami cynkowymi zgodnie z normą PN-EN ISO 1461. Potwierdzeniem odbioru jakościowego i ilościowego materiału ocynkowanego jest podpisany dokument WZ.
- W celu zachowania estetyki wyrobu (zapobiegania powstawaniu „białej korozji”) zalecany jest transport samochodami krytymi, oraz przechowywanie ocynkowanych wyrobów w miejscach krytych i przewiewnych do momentu naturalnego spasywowania powłoki cynkowej.
- Partia ocynkowanych detali uznana za niezgodną z wymogami WTO może być po usunięciu wad ponownie przedstawiona do odbioru Kontroli Jakości.

## **8. Normy związane.**



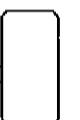
PN-EN ISO 1461:2011 Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową. Wymagania i metody badań.

## PRZYKŁADY DOSTOSOWANIA WYROBÓW STALOWYCH DO CYNKOWANIA OGNIOWEGO

<p>Przepływ cynku wewnątrz konstrukcji zamkniętej (profil, rura)</p> <p>Otwory technologiczne na zewnątrz – mogą powstać nadlewy</p>	
<p>Przepływ cynku wewnątrz konstrukcji zamkniętej (profil, rura)</p> <p>Otwory technologiczne ukryte – ze względów bezpieczeństwa należy zadbać o staranne ich wykonanie</p>	

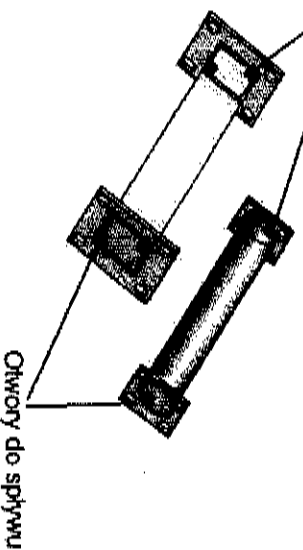


Otwory ukryte  
powinny być tak  
dobrane i  
rozmiarzone,  
aby zapewnić  
płynne wyciąganie  
z wanny oraz jak  
najmniejsze  
pozostawanie  
cynku wewnątrz  
konstrukcji

Wymiary profilu pustego, mm			Minimalna średnica otworu przy danej liczbie otworów, mm		
			1	2	4
15	15	20 x 10	8		
20	20	30 x 15	10		
30	30	40 x 20	12	10	
40	40	50 x 30	14	12	
50	50	60 x 40	16	12	10
60	60	80 x 40	20	12	10
80	80	100 x 60	20	16	12
100	100	120 x 80	25	20	12
120	120	160 x 80	30	25	20
160	160	200 x 120	40	25	20
200	200	260 x 140	50	30	25

Otwory do podwieszenia powinny umożliwiać łatwe podwieszanie na drutach

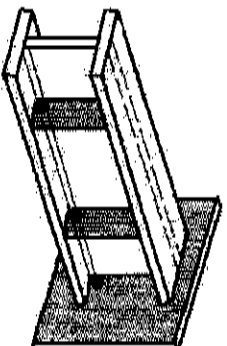
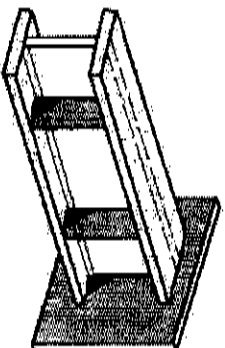
Otwory do podwieszenia (wykorzystano otwory montażowe)



Odpowietrzenie i spływ powinno być zapewnione również dla konstrukcji otwartych (kształtowniki)

Możliwe jest zastosowanie ściep lub otworów wykonanych w konstrukcji

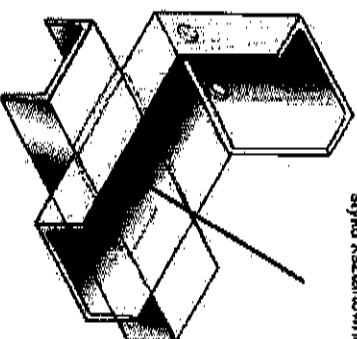
Ściepa do spływu i odpowietrzenia



Otwory do spływu i odpowietrzenia

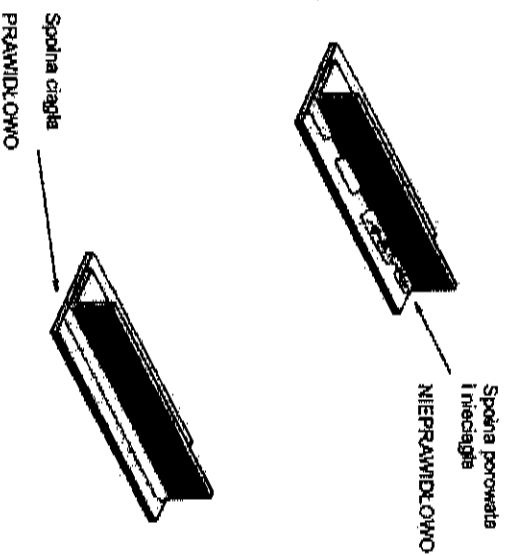


Nakładające się  
powierzchnie  
mogą ulec  
deformacji pod  
wpływem wzrostu  
ciśnienia powierza



Otwór odpowietrzający powierzchnie  
słynku kształkowników

Nieprawidłowo  
wykonane spoiny  
powodują wycieki  
po cynkowaniu



Projekt konstrukcji powinien uwzględniać technologiczność w zakresie cynkowania

Cynkowanie elementów przestrzennych jest trudniejsze

