

KOROZJA I POWŁOKI OCHRONNE	N O R M A B R A N Ż O W A	BN-89
	Ochrona przed korozją	1076-02
	Powłoki metalizacyjne cynkowe i aluminiowe na konstrukcjach stalowych, stalowych i żeliwnych	Zamiast BN-75/1076-02
	Wymagania i badania	Grupa katalogowa 0306

1. WSTĘP

Przedmiotem normy są wymagania i badania w zakresie powłok metalizacyjnych cynkowych i aluminiowych oraz powłok metalizacyjno-malarskich (cynkowo-malarskich lub aluminiowo-malarskich) na konstrukcjach stalowych, stalowych i żeliwnych, otrzymywanych metodą natryskiwania cieplnego i malowania, stosowanych jako powłoki ochronne w celu zabezpieczenia konstrukcji stalowych lub ich części przed korozją atmosferyczną i korozją w wodzie.

Norma nie dotyczy powłok metalizacyjnych nanoszonych w celach regeneracji.

2. OZNACZENIE

2.1. Oznaczenie powłoki metalizacyjnej składa się z symbolu „met” chemicznego symbolu metalu, z którego natrykuje się powłokę i minimalnej grubości powłoki w mikrometrach.

Symbol „met” odnosi się do wszystkich metod natryskiwania cieplnego, tj. użycia urządzeń płomieniowych, łukowych plazmowych niezależnie od tego, czy stosowano materiał powłokowy w postaci drutu czy proszku.

Powłoki składające się z dwóch lub więcej warstw natryskanych różnymi metalami oznacza się symbolami chemicznymi metali użytych do natryskania każdej z warstw z podaniem ich minimalnej grubości i zachowaniem kolejności natryskiwania.

W przypadkach koniecznych po chemicznym symbolu metalu lub stopu użytego do natryskiwania powłoki, po symbolu chemicznym należy podać w nawiasach procentową zawartość podstawowych składników.

Powłokę uzyskaną z pseudostopów (powłoka uzyskana wskutek jednoczesnego natryskiwania różnych metali lub ich mieszaniny) należy oznaczyć „met pseudo” i po podaniu chemicznego symbolu podstawowych składników należy podać w nawiasach ich stosunek objętościowy.

Powłokę metalizacyjną uszczelnioną mechanicznie i pokrytą jednowarstwową powłoką malarską z uszczelniaczem oznacza się symbolem U.

Powłokę metalizacyjną pokrywaną dwoma lub większą liczbą warstw malarskich oznacza się symbolem M.

2.2. Przykład oznaczenia

a) powłoki aluminiowej (Al) natryskiwanej cieplnie o minimalnej grubości 20 μm :

met Al 200

b) powłoki dwuwarstwowej składającej się z powłoki cynkowej (Zn) o grubości 50 μm i powłoki aluminiowej (Al) o grubości 150 μm :

met Zn 50 Al 150

c) powłoki aluminiowej jednowarstwowej (Al) o zawartości aluminium 99,5% i grubości 150 μm :

met Al (99,5) 150

lub powłoki dwuwarstwowej o zawartości cynku (Zn) 85% i grubości 150 μm oraz powłoki o zawartości aluminium (Al) 15% i grubości 150 μm :

met ZnAl (85) (15) 150

d) powłoki z pseudostopów składającej się z powłoki cynkowej (Zn) i powłoki aluminiowej (Al) w stosunku objętościowym 1:1, o grubości 150 μm :

met pseudo Zn Al (1:1) 150

e) powłoki aluminiowej (Al) uszczelnionej mechanicznie lub pokrytej jednowarstwową powłoką malarską uszczelniaczem o grubości 20 μm :

met Al 200 U

f) powłoki metalizacyjno-malarskiej cynkowej (Zn) pokrytej dwoma lub większą liczbą warstw malarskich o grubości 250 μm :

met Zn 250 M

3. WYMAGANIA

3.1. Konstrukcja przeznaczona do ochrony za pomocą powłok metalizacyjnych lub metalizacyjno-malarskich powinna umożliwiać swobodny dostęp do pokrywanej powierzchni i pozwalać na prawidłową pracę urządzenia do oczyszczania (próbki strumieniowo-ściernej) pistoletu metalizacyjnego, pistoletu malarskiego przy zachowaniu kąta $45 \div 90^\circ$ od pokrywanej powierzchni i odległości 100 \div 250 mm (najwyższą jakość zestawu ochronnego otrzymuje się przy zachowa-

Zgłoszona przez Instytut Mechaniki Precyzyjnej
Ustanowiona przez Dyrektora Instytutu Mechaniki Precyzyjnej dnia 19 maja 1989 r.
jako norma obowiązująca od dnia 19 października 1989 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 8/1989, poz. 20)

niu ciągłości powłoki, tj. gdy obejmuje ona cały chroniony przedmiot).

Ślady tłuszczów należy usunąć z konstrukcji przed obróbką strumieniowo-ścierną za pomocą odpowiednich materiałów (załącznik 1).

3.2. Przygotowanie powierzchni przedmiotów przed metalizowaniem

3.2.1. Stan wyjściowy powierzchni wyrobów. Powierzchnia wyrobów przeznaczonych do natryskiwania powinna być pozbawiona zadziorów, nierówności po spawaniu, szczelin powstałych w miejscach łączenia elementów, pęknięć, nierówności odlewniczych i ostrych krawędzi. Ostre krawędzie należy zaokrąglić promieniem nie mniejszym niż $r = 1$ mm.

3.2.2. Przygotowanie powierzchni wyrobów za pomocą oczyszczania

3.2.2.1. Przygotowanie wstępne wykonuje się przez usunięcie z powierzchni wad wymienionych w 3.2.1 za pomocą obróbki mechanicznej lub spawania oraz usunięcia z powierzchni śladów zanieczyszczeń (smarów, olejów, itp.) w sposób wskazany w załączniku 1.

3.2.2.2. Przygotowanie ostateczne powierzchni przedmiotu przeprowadza się za pomocą obróbki strumieniowo-ścierną przy użyciu materiałów wymienionych w załączniku 1. Obróbka strumieniowo-ścierna powinna zapewnić całkowite usunięcie śladów korozji, warstw tlenków (walcowiny, zgorzeliny) oraz schropowacenie powierzchni, aż do uzyskania wymagań podanych w tabl. 1.

8 h — przy przechowywaniu oczyszczonego przedmiotu w suchym i ciepłym pomieszczeniu,

4 h — na otwartym powietrzu przy suchej pogodzie,

0,5 h — przy przechowywaniu przedmiotu pod zadaszeniem przy wilgotnej atmosferze.

Jeżeli przerwa była dłuższa lub nastąpiło zanieczyszczenie oczyszczonej powierzchni, to powierzchnie przedmiotu należy poddać ponownemu oczyszczeniu strumieniowo-ściernemu.

Nie dopuszcza się prowadzenia natryskiwania w warunkach, gdy temperatura przedmiotu jest niższa niż temperatura punktu rosy otoczenia, ponieważ powoduje to zawilgotnienie powierzchni przedmiotu.

Natryskiwanie powinno być prowadzone w temperaturze powyżej $+5^{\circ}\text{C}$ i wilgotności względnej poniżej 90%.

3.3.2. Parametry natryskiwania. Ciśnienia gazów dla pistoletów płomieniowych oraz warunki prądowe dla pistoletów łukowych powinny być zgodne z instrukcjami obsługi tych urządzeń. Podczas natryskiwania powinny być spełnione warunki technologiczne wymagane dla danej metody, np.: przy zastosowaniu pistoletu płomieniowego — odległość natryskiwania powinna wynosić $150 \div 200$ mm; przy zastosowaniu pistoletu łukowego — $80 \div 150$ mm.

Przy ręcznym nakładaniu powłok dla uzyskania równomiernej grubości powłoki, pistolet powinien być prowadzony ruchem jednostajnym w taki sposób, aby każde następne pasmo metalu zachodziło na połowę pasma nałożonego poprzednio.

Tablica 1. Wymagana chropowatość podłoża

Materiał powłoki	Grubość powłoki, μm	Chropowatość powierzchni, μm			
		R_a		R_{max}	
		nie mniej niż	zalecana	nie mniej niż	zalecana
Zn	50÷120	4	10	25	60
	120÷250	6		35	
Al	50÷120	6	12	35	85
	120÷200	8		50	
	200÷300	10		60	

R_a — średnie arytmetyczne odchylenie profilu od linii średniej,
 R_{max} — największa (maksymalna) wysokość nierówności.

Oczyszczona powierzchnia powinna być równomiernie matowa o stopniu czystości wg PN-70/H-97050 lub Sa3 — wg SIS 055900-67. Nie należy pozostawiać miejsc czystych, natomiast powinny być miejsca wykazujące połysk metaliczny. Nie należy dotykać powierzchni oczyszczonej gołymi rękami oraz pozostawiać na niej śladów pyłów po obróbce strumieniowo-ścierną. Obróbkę strumieniowo-ścierną prowadzić jedynie przy temperaturze otoczenia powyżej $+5^{\circ}\text{C}$ i wilgotności względnej mniejszej niż 90%.

3.3. Natryskiwanie powłoki metalizacyjnej (załącznik 1).

3.3.1. Warunki natryskiwania. Okres od zakończenia przygotowania ostatecznego do rozpoczęcia natryskiwania należy skrócić do minimum. Przerwa między zakończeniem przygotowania powierzchni za pomocą obróbki strumieniowo-ścierną a rozpoczęciem natryskiwania powinna być krótsza niż:

Przy nakładaniu powłok o grubości powyżej $50 \mu\text{m}$ należy natryskiwać kilka warstw w taki sposób, aby kierunek nakładania był prostopadły do kierunku nakładania warstwy poprzedniej.

Przy zmechanizowanym sposobie natryskiwania dopuszcza się nałożenie pełnej grubości powłoki przy jednokrotnym przejściu urządzenia natryskującego i równoległych pasmach nakładania. Należy zachować przy tym równomierność grubości powłoki.

Przy natryskiwaniu przedmiotów, które mają być następnie spawane z innymi, należy w miejscu przewidywanego spawania pozostawić niepokryty pas o szerokości około 50 mm (w zależności od grubości wpawanego elementu).

Przy nakładaniu powłok aluminiowych na odkrytym powietrzu lub pod zadaszeniem, przy podwyższonej wilgotności, zaleca się natryskiwanie na przygotowaną powierzchnię cienkiej warstwy cynku (met Zn 50), któ-

ra zabezpiecza podłoże przed korozją, a także warstwy aluminium o założonej grubości. Międzywarstwy cynkowej nie powinno się nakładać na przedmioty, które mają być okresowo lub stale zanurzone w wodzie.

3.4. Powłoka natryskana

3.4.1. Wygląd zewnętrzny powłoki. Powłoka natryskana powinna być jednorodna pod względem ziarnistości. Nie może ona wykazywać widocznych wad, jak: rysy, pęknięcia, pęcherze lub odstawanie powłoki od podłoża.

3.4.2. Grubość powłoki. Minimalną grubość powłoki ustala się w zależności od roli powłoki w zestawie ochronnym, agresywności środowiska i wymaganej trwałości zestawu (zgodnie z tabl. 2 i 3).

Dopuszczalne odchyłki dla powłok natryskiwanych na łatwo dostępne, płaskie powierzchnie — wg tabl. 4.

Przy natryskiwaniu ręcznym w miejscach trudno dostępnych i na powierzchniach o skomplikowanych kształtach dopuszcza się dwukrotne zwiększenie odchyłek w stosunku do podanych w tabl. 4.

Tablica 4. Dopuszczalne odchyłki grubości powłoki metalizacyjnej

Grubość minimalna μm	Dopuszczalna odchyłka μm
50	+50
120	+70
160	+80
200	+90
250	+100
300	+110

3.4.3. Usuwanie wad powłoki. W przypadku stwierdzenia zbyt małej grubości powłoki dopuszcza się jej uzupełnienie, jeśli powłoka nie uległa zawilgoceniu lub zabrudzeniu i nie wykazuje śladów korozji. Uzupełnienie grubości powłoki już eksploatowanej można przeprowadzić po jej dokładnym wysuszeniu i poddaniu obróbce strumieniowo-ściernej droбноziarnistym materiałem ściernym.

W przypadkach niedostatecznej przyczepności powłoki, odstawania jej na krawędziach, występowania

Tablica 2. Minimalne grubości powłok natryskiwanych cieplnie narażonych na działanie korozji atmosferycznej

Agresywność korozyjna atmosfery wg PN-71/H-04651	Materiał powłoki	Minimalna grubość powłoki, μm, przy wymaganej trwałości w latach		
		10	20	50
Umiarkowana U (średnioagresywna)	Al	120 U	160	200
	Zn	120	160	200
Ciężka — C (silnie agresywna)	Al	160 U	200	250
	Zn	160 M	200 M	—
Wyjątkowo ciężka W (bardzo silnie agresywna)	Al	160 M	200 M	250 M
	Zn	200 M	—	—

U — powłoka doszczelniana mechanicznie (np. przez szrotkowanie) lub przez nasycenie uszczelniaczem lub pokryta jednowarstwową powłoką malarską.
M — powłoka pokryta dwoma lub większą liczbą warstw powłoki malarskiej.

Tablica 3. Minimalna grubość powłok natryskiwanych cieplnie narażonych na stałe lub okresowe działanie cieczy

Środowisko	Materiał powłoki	Minimalna grubość powłoki μm przy wymaganej trwałości w latach		
		10	30	50
Miękka woda słodka	Al	160 U	200 U	250 U
	Al	120 M	160 M	200 M
	Zn	160 M	200 M	250 M
Twarda woda słodka	Zn	160 U	200 U	250 U
	Zn	120 M	160 M	200 M
	Al	160 M	200 M	250 M
Woda morska	Al	160 M	200 M	250 M
	Zn-Al (85/15)	120 M	160 M	200 M
Woda gorąca do 100°C i pary wody morskiej	Al	250	300	—
Oleje mineralne	Al	120 M	160 M	200 M
	Zn	120 M	160 M	200 M
Produkty ropy naftowej ¹⁾	Al	160 M	200 M	250 M

¹⁾ Ze śladową zawartością związków siarki.

pęknięć lub pęcherzy, całą powłokę należy dokładnie usunąć i przedmiot po powtórnej obróbce strumieniowo-ściernej poddać ponownemu natryskiwaniu.

3.5. Nakładanie powłoki malarskiej (załącznik 2).

3.5.1. Przygotowanie powierzchni wyrobów metalizowanych przed malowaniem. Powierzchnia powinna być sucha, pozbawiona zabrudzeń i kurzu.

3.5.2. Wygląd zewnętrzny powłoki malarskiej — wg PN-71/H-97053.

3.5.3. Grubość powłoki malarskiej określa się liczbą warstw podanych w technologii.

4. BADANIA

4.1. Rodzaje badań

- a) sprawdzenie materiałów,
- b) sprawdzenie kształtu przedmiotu,
- c) sprawdzenie stanu wyjściowego powierzchni,
- d) sprawdzenie powierzchni po przygotowaniu ostatecznym,
- e) sprawdzenie warunków i sposobu natryskiwania powłoki metalizacyjnej,
- f) sprawdzenie wyglądu zewnętrznego powłoki metalizacyjnej,
- g) sprawdzenie grubości powłoki metalizacyjnej,
- h) sprawdzenie przyczepności powłoki metalizacyjnej,
- i) sprawdzenie sposobu nakładania powłoki malarskiej,
- j) sprawdzenie powłoki malarskiej.

4.2. Wielkość partii wyrobów, liczba i rodzaj próbek — wg norm przedmiotowych dla pokrywanych wyrobów, jeżeli nie ma normy przedmiotowej — wg uzgodnienia pomiędzy zamawiającym i producentem.

4.3. Opis badań

4.3.1. Sprawdzenie materiałów należy przeprowadzać zgodnie z normami przedmiotowymi.

4.3.2. Sprawdzenie kształtu przedmiotu należy wykonać wg rysunków konstrukcyjnych lub oględzin wizualnych. Konstrukcja przedmiotu powinna odpowiadać warunkom wg 3.1.

4.3.3. Sprawdzenie stanu wyjściowego powierzchni należy wykonać zgodnie z wymaganiami 3.2.1 i 3.2.2.1 przez oględziny nie uzbrojonym okiem przy świetle dziennym lub sztucznym rozproszonym.

4.3.4. Sprawdzenie powierzchni po przygotowaniu należy wykonać zgodnie z 3.2.2.2 przez oględziny nie uzbrojonym okiem. Sprawdzenie chropowatości należy wykonać przez porównanie stanu powierzchni z zatwierdzonymi uprzednio wzorcami lub za pomocą profilometrów przenośnych do pomiaru wartości R_a z zakresem pomiarowym $0 \div 25 \mu\text{m}$.

4.3.5. Sprawdzenie warunków i sposobu natryskiwania powłoki metalizacyjnej należy dokonać w czasie operacji natryskiwania.

W czasie kontroli należy sprawdzać następujące parametry:

- odległość natryskiwania,
- ciśnienie gazów w przypadku pistoletów płomieniowych,

- napięcie i natężenie łuku w przypadku pistoletów łukowych zgodnie z 3.3.1 i 3.3.2 oraz DTR zastosowanych urządzeń,

- temperaturę otoczenia należy określić przy użyciu termometru o dokładności wskazań $\pm 0,5^\circ\text{C}$, a wilgotność za pomocą urządzenia o dokładności $\pm 0,5\%$.

4.3.6. Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego powłoki metalizacyjnej należy wykonać na zgodność z wymaganiami wg 3.4.1 przez oględziny nie uzbrojonym okiem porównując natryskaną powłokę z uzgodnionymi uprzednio wzorcami powłok.

4.3.7. Sprawdzenie grubości powłoki metalizacyjnej na podłożach ferromagnetycznych przeprowadza się za pomocą grubościomierzy magnetycznych lub elektromagnetycznych o zakresie pomiarowym $0 \div 500 \mu\text{m}$ o dokładności wskazań $\pm 10\%$. Zaleca się stosowanie przyrządów wyposażonych w czujniki dwubiegunowe. Przy stosowaniu grubościomierzy z czujnikiem jednobiegunowym należy do uzyskanych pomiarów wprowadzać poprawkę. Wartość jej zależy od grubości i chropowatości powłoki oraz promienia sondy czujnika. Wartości pomiarów przy użyciu grubościomierzy z czujnikami jednobiegunowymi mogą być do 30% mniejsze od wartości otrzymanych przy użyciu grubościomierzy z czujnikami dwubiegunowymi.

Każdorazowo przed wykonywaniem pomiarów grubościomierz należy wywzorcować zgodnie z DTR w identycznych warunkach jak warunki pomiarowe.

Miejscową grubość powłoki oblicza się jako średnią arytmetyczną trzech pomiarów grubościomierzem dwubiegunowym, przy czym przy wykonaniu tych pomiarów jedna z sond czujnika powinna być przemieszczana w kwadracie o wymiarach $1 \times 1 \text{ cm}$.

Wartość każdego z trzech pomiarów, z których oblicza się następnie grubość miejscową, nie powinna być mniejsza niż 75% ustalonej minimalnej grubości powłoki.

Na przedmiotach o powierzchni do 1 m^2 miejscową grubość powłoki określa się co najmniej w 10 miejscach, przy czym pomiary należy wykonać na wszystkich pokrywanych powierzchniach przedmiotu.

Na przedmiotach o powierzchni większej niż 1 m^2 metodą losową lub w miejscach szczególnie trudno dostępnych wybiera się na każdych 10 m^2 obszary o powierzchni nie mniejszej niż 1 m^2 , na których wykonuje się pomiar miejscowej grubości powłoki w co najmniej 10 miejscach.

Za średnią grubość powłoki na całym przedmiocie przyjmuje się średnią arytmetyczną wszystkich wartości pomierzonych grubości miejscowych.

Za równomierność grubości powłoki uważa się różnicę między maksymalną i minimalną pomierzoną grubością miejscową.

Grubość powłoki uznaje się za prawidłową i zgodną z normą, jeżeli wszystkie grubości miejscowe są większe od założonej grubości minimalnej.

4.3.8. Sprawdzanie przyczepności powłoki metalizacyjnej przeprowadza się w przypadkach uzasadnionych, tj. jeśli zachodzi podejrzenie, że ze względu na dostępność powierzchni lub warunki nakładania powłoki

było utrudnione spełnienie wymagań podanych w 3.3 i 3.4.

Badanie wykonuje się metodą niszczącą przez nacinanie powłoki ostro zakończonym nożem lub rylcem, tworząc siatkę wzajemnie prostopadłych rys zgodnie z tabl. 5.

Tablica 5. Badanie przyczepności — warunki

Grubość powłoki	Wymiary nacinanej powierzchni mm	Odstęp między rysami mm
do 200 μm	15×15	3
powyżej 200 μm	25×25	5

Przy wykonywaniu każdego nacięcia powłokę należy przeciąć aż do materiału podłoża. Przyczepność powłoki uznaje się za zgodną z wymaganiami normy, jeżeli powstałe w wyniku nacinania kwadraty nie odwarstwiają się od materiału podłoża.

Po przeprowadzeniu badania przyczepności miejsca uszkodzone podczas badań należy poddać obróbce strumieniowo-ścierniej używając odpowiedniego szablonu wykonanego z blachy, a następnie natryskać na wymaganą grubość.

K O N I E C

Informacje dodatkowe

1. Materiały stosowane w procesie nakładania powłok metalizacyjno-malarskich. Jako materiały do odtłuszczenia należy stosować rozpuszczalniki (czterochloroetylen — PER, benzynę ekstrakcyjną) lub przemysłowe środki odtłuszczające. Dopuszcza się usuwanie smarów głęboko zaabsorbowanych na powierzchni przez wypalanie palnikiem lub w piecu. Zanieczyszczenia materiałami trudno usuwalnymi, np. bitumy, można usunąć obróbką strumieniowo-ścierną przy użyciu ścierniwi jednorazowego użytku.

Nie dopuszcza się stosowania tych ścierniwi do ostatecznego przygotowania powierzchni.

2. Materiały ścierne. Do ostatecznego przygotowania powierzchni przedmiotu za pomocą obróbki strumieniowo-ścierniej należy stosować ostrokrawędziowe, suche i nie zanieczyszczone materiały ścierne o wielkości ziarna 0,5 ÷ 1,5 mm, np. korund, elektrokorund, ła-

many drut stalowy lub żeliwny, cięty drut stalowy, żużel pomiedziowy.

3. Metale powłokowe. W zależności od agresywności środowiska, w którym pokrywany przedmiot ma pracować należy stosować powłoki ochronne z aluminium o czystości 99,5% i cynku o czystości nie mniejszej niż 99,5% lub ich stopy. Drut użyty do natryskiwania powinien spełniać wymagania PN-73/M-69412 (powłoki z aluminium o czystości 99,5% wykazują w większości środowisk lepszą odporność korozyjną niż powłoki natryskiwane z aluminium o wyższej czystości).

4. Materiały malarskie. Należy stosować atestowane materiały malarskie dobrane doświadczalnie w zależności od agresywności środowiska, odpowiadające wymaganiom PN-71/H-97053 oraz przystosowane w zakresie lepkości i stopnia roztarcia pigmentu do nakładania na powłokę metalizacyjną.

W przypadku stwierdzenia złej przyczepności powłokę należy usunąć z całego przedmiotu, poddać obróbce strumieniowo-ścierniej i ponownie natryskać.

4.3.9. Sprawdzenie sposobu nakładania powłoki malarskiej należy przeprowadzić zgodnie z 3.5.

4.3.10. Sprawdzenie powłoki malarskiej

4.3.10.1. Sprawdzenie powierzchni wyrobów metalizowanych przed malowaniem. Powierzchnie powinny być wolne od kurzu, suche i nie zabrudzone. Powierzchnie należy sprawdzać wizualnie.

4.3.10.2. Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego powłoki malarskiej przeprowadza się wizualnie — wg PN-71/H-97053.

4.3.10.3. Sprawdzenie grubości powłoki malarskiej wykonuje się przez sprawdzenie liczby warstw w dzielniku robót oraz grubość zestawu ochronnego zgodnie z technologią.

4.4. Ocena wyników badań. Wszystkie wymagania wg rozdz. 3 należy uznać za spełniające wymagania normy, jeżeli wszystkie rodzaje badań wg 4.1 są pozytywne.

Powłoki niezgodne z wymaganiami normy należy naprawić lub całkowicie usunąć i ponownie nanieść.

ZALĄCZNIK 1

many drut stalowy lub żeliwny, cięty drut stalowy, żużel pomiedziowy.

3. Metale powłokowe. W zależności od agresywności środowiska, w którym pokrywany przedmiot ma pracować należy stosować powłoki ochronne z aluminium o czystości 99,5% i cynku o czystości nie mniejszej niż 99,5% lub ich stopy. Drut użyty do natryskiwania powinien spełniać wymagania PN-73/M-69412 (powłoki z aluminium o czystości 99,5% wykazują w większości środowisk lepszą odporność korozyjną niż powłoki natryskiwane z aluminium o wyższej czystości).

4. Materiały malarskie. Należy stosować atestowane materiały malarskie dobrane doświadczalnie w zależności od agresywności środowiska, odpowiadające wymaganiom PN-71/H-97053 oraz przystosowane w zakresie lepkości i stopnia roztarcia pigmentu do nakładania na powłokę metalizacyjną.

ZALĄCZNIK 2

BADANIE POWŁOKI MALARSKIEJ

1. Przygotowanie materiałów malarskich. Należy wykonać wstępne próby techniczno-malarskie wg PN-74/C-81500 i PN-72/C-81503. Wyrób lakierowy należy rozcieńczyć rozcieńczalnikiem do lepkości roboczej wg normy przedmiotowej.

Przed podjęciem robót malarskich należy wykonać próbne malowanie wytypowanym zestawem na co najmniej 2 przedmiotach pometalizowanych.

2. Malowanie pędzlem. Do malowania należy stosować pędzle pierścieniowe z grzbietowej szczeciny świń-

Należy używać pędzli oszlifowanych do kształtu owalnego i odpowiednio wyrobionych.

Do gruntowania należy używać pędzli pierścieniowych o średnicy nasady $40 \div 60$ mm i nieobwiązanej długości włosa $45 \div 55$ mm. Minimalna dopuszczalna długość powinna wynosić 40 mm.

Do nakładania farb gruntowych należy używać pędzli z twardej szczeciny o krótkim włosie. Do malowania powierzchniowego należy używać pędzli płaskich z miękkiego włosa. Do prac na dużych powierzchniach pędzle te powinny mieć szerokości $80 \div 100$ mm, przy długości do 100 mm.

Nakładanie farb gruntowych na powierzchnię pometalizowaną należy wykonywać pędzlem całkowicie nasyconym farbą i trzymanym pod kątem około 45° do malowanej powierzchni. Farbę rozprowadza się równomiernie pasmami równoległymi, przy czym poszczególne pasma powinny zachodzić na siebie nieznacznie brzegami. Wyrównanie nałożonej powłoki przeprowadza się ruchami prostopadłymi (krzyżowo). Prawidłowe wykonanie powłoki wymaga kilkakrotnego wygładzania, co zapewnia jednolitą jej grubość i wypełnienie wszystkich porów i nierówności powłoki metalizacyjnej.

3. Malowanie pistoletem pneumatycznym i hydrodynamicznym. Przy malowaniu przedmiotów smukłych lub ażurowych, znaczna część materiału nie trafiając na przedmiot, jest stracona. Nie zaleca się stosowania w takim przypadku metody malowania pistoletem.

W celu uzyskania właściwych efektów przy malowaniu należy przestrzegać następujących wskazań:

— powietrze sprężone doprowadzone do pistoletu powinno być czyste (pozbawione oleju, wilgoci i zanieczyszczeń), co sprawdza się nadmuchem na płytkę szklaną,

— ciśnienie powietrza sprężonego powinno być w czasie pracy utrzymywane na stałym poziomie,

— pistolet pneumatyczny należy trzymać prostopadle do powierzchni przedmiotu w odległości $18 \div 25$ cm, a pistolet hydrodynamiczny w odległości $25 \div 40$ cm,

— dla każdego metriału malarskiego należy, wykonując próby, starannie dobrać lepkość, ciśnienie powietrza, rodzaj i odległość dyszy od przedmiotu,

— bez względu na rodzaj stosowanego strumienia (okrągły lub płaski) natrysk powinien się odbywać krzyżowo, a pasy natryskane powinny zachodzić na siebie,

— rodzaj strumienia należy dobrać do konstrukcji; strumień płaski należy stosować do natrysku dużych płaszczyzn, okrągły do malowania narożników, powierzchni wystających i miejsc wklęsłych.

4. Warunki przeprowadzania prac malarskich. Wilgotność względna powietrza nie może przekraczać 90%. Niedopuszczalne jest wykonywanie prac malarskich w temperaturze poniżej $+5^\circ\text{C}$ oraz malowanie konstrukcji ogrzanych powyżej $+40^\circ\text{C}$.

Niedopuszczalne jest wykonywanie prac malarskich na wolnym powietrzu w przypadkach:

— wczesnych godzin rannych i późnych popołudniowych, tj. przez dwie godziny po wschodzie i na dwie godziny przed zachodem słońca,

— gdy na powierzchniach konstrukcji występuje rosa,

— w czasie deszczu, mgły, śniegu, gradu i silnego wiatru.

Prace malarskie na wolnym powietrzu powinny być wykonywane przy dobrej pogodzie (maj — wrzesień).

W przypadku konieczności wykonywania prac malarskich w miejscach, gdzie występuje bezpośrednie działanie oparów mgły lub gazów agresywnych oraz znaczniejsze zapylenie lub okresowe zwilżanie, należy wydzielić na czas pracy malowany przedmiot lub obiekt (lub niezbędną jego część) przez wykonanie szczelnej osłony z desek, płyt pilśniowych, brezentu lub folii z tworzyw sztucznych, na okres przewidziany do malowania i wyschnięcia danego zestawu malarskiego. Czas schnięcia poszczególnych warstw wymalowania należy ustalić doświadczalnie przez próbne wymalowanie.

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę — Instytut Mechaniki Precyzyjnej, Warszawa.

2. Istotne zmiany w stosunku do BN-75/1076-02

a) skorygowano „Przedmiot normy” pomijając stosowanie powłok jako zabezpieczenia konstrukcji stalowych w gazach o wysokiej temperaturze,

b) wyeliminowano „*PODZIAŁ*” podając skorygowaną formę redakcyjną dotyczącą „*OZNACZENIA*” i „*Przykładów oznaczeń*” powłok metalizacyjnych aktualnie stosowanych.

c) Rozdział „*WYMAGANIA*” skorygowano, podając niezbędne wymagania dotyczące przygotowania konstrukcji i jej powierzchni do natryskiwania powłok metalizacyjnych oraz konieczne warunki natryskiwania i parametry natryskiwania, a także podano wymagania dotyczące samej powłoki (wyglądu zewnętrznego, grubości, usuwania wad powłoki); powłoki malarskie i ich wygląd oraz grubość podano przywołując obowiązującą PN-71/H-97053,

d) stosownie do zmian w rozdz. 3. „*WYMAGANIA*”, skorygowano rozdz. 4. „*BADANIA*”,

e) w załączniku I podano niezbędne wymagania dotyczące materiałów stosowanych do nakładania powłok metalizacyjno-malarskich, a warunki natryskiwania powłok metalizacyjnych podano w treści merytorycznej normy (w rozdz. „*Wymagania*”).

f) w załączniku 2 podano „*Badanie powłok malarskich*” podając: przygotowanie materiałów malarskich, malowanie pędzlem i pistoletami pneumatycznymi i hydrodynamicznymi, przenosząc do rozdz. 3. „*WYMAGANIA*” zalecenia dotyczące konstrukcji.

3. Normy związane

PN-74/C-81500 Wyroby lakierowe. Pobieranie próbek i przygotowanie średniej próbki laboratoryjnej

PN-72/C-81503 Wyroby lakierowe. Wstępne próby techniczne

PN-75/C-81518 Wyroby lakierowe. Oznaczanie porowatości powłok lakierowych

PN-79/H-04603 Ochrona przed korozją. Natryskiwanie cieplne. Nazwy i określenia

PN-71/H-04651 Ochrona przed korozją. Klasyfikacja i określenie agresywności korozyjnej środowisk

PN-79/H-82160 Aluminium do przeróbki plastycznej. Gatunki
PN-70/H-97050 Ochrona przed korozją. Wzorce jakości przygotowa-
nie powierzchni stali do malowania

PN-71/H-97053 Ochrona przed korozją. Malowanie konstrukcji sta-
lowych. Ogólne wytyczne

PN-79/H-97070 Ochrona przed korozją. Pokrycia lakierowe. Wy-
tyczne ogólne

PN-76/M-59111 Wyroby ściernie. Ścierniwo elektrokorundowe

PN-73/M-69412 Druty do gazowego i łukowego metalizowania na-
tryskowego

BN-75/1076-03 Natryskiwane powłoki metalowe, cermetalowe i cera-
miczne. Metody badań

4. Normy międzynarodowe i zagraniczne

Norma СТ СЭВ 4202-83 Защита от коррозии. Покрытия ме-
таллизационные цинковые и алюминиевые. Обозначения, тех-
нические требования и методы испытаний

SIS 055900-67 Rostgrader hos stalytor och noggrannhetsgrader vid
stalytors forbehandling rostskyddsmalning (X).

5. Wykaz literatury

Poradnik metalizacji natryskowej. Praca zbiorowa. Warszawa: PWT
1959

Milewski W.: Elektrometalizacja. Warszawa: WNT 1969

KOR 3-A Instrukcja zabezpieczenia przed korozją konstrukcji stalo-
wych za pomocą pokryć malarskich. Wyd. II poprawione. War-
szawa: Wydawnictwo KNiT 1971

Instrukcja IMP nr 26-64. Wytyczne projektowania warsztatów meta-
lizacyjnych

Instrukcja IMP 77-72. Projekt wyposażenia typowego stanowiska
metalizacyjnego

6. Autorzy projektu normy — doc. dr inż. Witold Milewski —
Instytut Mechaniki Precyzyjnej, Warszawa.

7. Założenia projektowe. Biura projektowe lub jednostki wyko-
nujące dokumentację w zakresie metalizacji natryskowej powinny
mieć następujące dane:

— warunki eksploatacji konstrukcji przedmiotu lub wyrobu,
— stopień agresywności korozyjnej środowiska, w którym będzie
znajdował się obiekt chroniony wg PN-71/H-04651.

— rodzaj systemu ochronnego wynikającego z warunków eks-
ploatacji konstrukcji.

Przy montażu, eksploatacji i remontach urządzeń pometalizowa-
nych nie należy spawać części pokrytych warstwą natryskaną; do spa-
wania należy pozostawić nie pokryty pas o szerokości 50 mm, któ-
ry po zesparaniu części jest poddany obróbce strumieniowo-ścierniej,
natryskiwany lub malowany.

W czasie spawania należy chronić powierzchnię już metalizowaną
osłonami z blachy, nie dopuszczając do padania odprysków rozgrza-
nego metalu na natryskaną powłokę.

Po zakończeniu montażu powierzchnie przeznaczone do natryska-
nia należy poddać obróbce strumieniowo-ścierniej. Przy obróbce tej
należy dokładnie osłonić powierzchnie już pometalizowane przed
działaniem ścierniwa.

Po dokładnym oczyszczeniu powierzchni i przeprowadzeniu kon-
troli należy ją natryskiwać równomiernie. Przed natryskiwaniem na-
leży sprawdzić trwałość i przyczepność uprzednio natryskanej po-
włoki. Nowa natryskana powłoka powinna zachodzić na powłokę
poprzednio natryskaną.

Przed montażem należy każdą część metalizowaną poddać oglę-
dzinom i usunąć dostrzeżone uszkodzenia. Nie należy montować
części wadliwie wykonanych.

Przy montażu lub demontażu konstrukcji metalizowanych pra-
cownicy powinni nosić buty gumowe lub z podeszwą gumową.

Przy transporcie konstrukcji przedmiotów pometalizowanych za-
leca się ostrożność ze względu na podatność powłok na uszko-
dzenie mechaniczne, występujące przy uderzeniach.