

M.14.02.01 Metalizacja**1. WSTEP****1.1 Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru zabezpieczenia antykorozyjnego konstrukcji stalowej i stalowych elementów wyposażenia obiektów mostowych, poprzez naniesienie powłoki metalizacyjnej wykonanych w ramach zadania: „**Modernizacja wiaduktu tramwajowego nad ulicą Orłąt Lwowskich w Sosnowcu**”.

1.2 Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3 Zakres robót objętych STWiORB

Roboty, których dotyczy Specyfikacja Techniczna obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego konstrukcji stalowej i stalowych elementów wyposażenia poprzez metalizację, a w szczególności:

- przygotowanie powierzchni (metoda strumieniowo-ścierna),
- naniesienie powłoki cynkowej.

Jako zabezpieczenie antykorozyjne przewidziano wykonanie powłok malarskich (wg ustaleń M.14.02.02) oraz powłok metalizacyjno-malarskich. Szczegółowe rozróżnienie rodzaju zastosowanych powłok zamieszczono w przedmiarze robót.

1.4 Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w STWiORB DMU.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Punkt rosy – temperatura podłoża, na którym wystąpi rosa przy określonej temperaturze i określonej wilgotności względnej powietrza.

Powłoka ochronna (antykorozyjna) – warstwa sztucznie wytworzona na powierzchni stali w celu zabezpieczenia jej przed korozją.

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DMU.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonywanych robót oraz za zgodność Dokumentacja Projektowa, STWiORB i poleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB DMU.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2.2. Szczegółowe wymagania dotyczące materiałów

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu zabezpieczenia antykorozyjnego elementów stalowych wg zasad niniejszej STWiORB są : – cynk powłokowy o czystości nie mniejszej niż 99,5%, lub jego stopy; drut użyty do natryskiwania powinien spełniać wymagania PN-73/M-69412,

- materiały ściernie - o wielkości ziarna 0,5÷1,5 mm, ostro- krawędziowe , suche i nie zanieczyszczone, np. korund, elektrokorund, łamany drut stalowy lub żeliwny, cięty drut stalowy, żużel pomiedziowy,
- rozpuszczalniki organiczne, np. cztero- chloroetylen – PER, benzyna ekstrakcyjna.

3. SPRZĘT**3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DMU.00.00.00 „Wymagania ogólne”

3.2. Szczegółowe wymagania dotyczące sprzętu

Wykonawca powinien dysponować następującym, sprawnym technicznie sprzętem:

- piaskarka do czyszczenia powierzchni,
- sprężarka powietrza,
- pistolety płomieniowe lub łukowe do natrysku.

4. TRANSPORT**4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DMU.00.00.00 „Wymagania ogólne”

4.2. Szczegółowe wymagania dotyczące transportu

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, zaakceptowanymi przez Inżyniera. Należy zapobiegać uszkodzeniu powłoki cynkowej w czasie transportu elementów, stosując się do następujących wskazań:

- elementy powinny być zaopatrzone w uchwyty ułatwiające załadunek i wyładunek bez mechanicznego uszkodzenia pokrycia,

– w koniecznych przypadkach należy stosować podkładki z filcu lub gumy oraz mocować konstrukcje w czasie transportu tak, aby nie uległa ona przemieszczeniu na środku transportowym. Elementy stalowe mogą być składowane tylko w miejscach dobrze odwodnionych. Powinny być ułożone na podstawach drewnianych lub betonowych o wysokości min. 30 cm, tak aby nie stykały się z ziemią. Elementy należy układać z pochyleniem umożliwiającym szybki odpływ wody opadowej oraz tak, aby uniknąć gromadzenia się śniegu, pyłu i innych zanieczyszczeń w zagłębieniach, ślepych otworach i kieszeniach elementów.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w STWiORB DMU.00.00.00 „Wymagania ogólne”. Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki w jakich będą wykonywane. Zabezpieczenie antykorozyjne należy wykonać w wytwórni konstrukcji stalowej. Na placu budowy dokonuje się jedynie lokalnego zabezpieczenia wokół spoin montażowych oraz uzupełnień i napraw uszkodzeń powłok powstałych w czasie transportu i montażu.

5.2. Szczegółowe wymagania dotyczące wykonania robót

5.2.1. Przygotowanie powierzchni

(1) Powierzchnia elementów przeznaczonych do natryskiwania powinna być pozbawiona zadziorów nierówności po spawaniu, szczelin powstałych w miejscach łączenia elementów, pęknięć i ostrych krawędzi.

(2) Ostre krawędzie należy wyokrąglić promieniem nie mniejszym niż $r = 1$ mm. Zadziory, nierówności, szczeliny, pęknięcia należy usunąć za pomocą obróbki mechanicznej lub spawania.

(3) Z powierzchni stali należy usunąć wszystkie zanieczyszczenia.

(4) Ważnym elementem przygotowania powierzchni jest odtłuszczenie. Odtłuszczenie należy wykonać przed oczyszczeniem strumieniowo-ściernym. Zatluszczone miejsca powinny być przemyte rozpuszczalnikami organicznymi lub przemysłowymi środkami odtłuszczającymi. Dopuszcza się usuwanie smarów głęboko zaabsorbowanych na powierzchni przez wypalanie palnikiem. Zanieczyszczenia materiałami trudno usuwalnymi (np. bitumy) można usunąć obróbką strumieniowo-ścierną, przy użyciu ścierniwn jednorazowego użytku. Nie dopuszcza się stosowania tych ścierniwn do ostatecznego przygotowania powierzchni.

(5) Ostateczne przygotowanie powierzchni należy przeprowadzić za pomocą obróbki strumieniowo-ścierniej. Oczyszczenie metoda strumieniowo-ścierna powinno zapewnić całkowite usunięcie śladów korozji, warstw tlenków (walcowiny, zgorzeliny) oraz schropowacenie powierzchni – chropowatość powierzchni powinna się charakteryzować:

– średnim arytmetycznym odchyleniem profilu od linii średniej – $R_a = \min. 6 \mu\text{m}$ (zalecane $10 \mu\text{m}$),

– największą (maksymalną) wysokością nierówności – $R_{\max} = \min. 35 \mu\text{m}$ (zalecane $60 \mu\text{m}$).

(6) Oczyszczona powierzchnia powinna być równomiernie matowa o stopniu czystości Sa3 wg PNISO 8501-1:2008, SIS 055900-67, DIN 55928. 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-ścierniej.

Obróbkę strumieniowo-ścierną prowadzić jedynie przy temperaturze otoczenia powyżej $+5^\circ\text{C}$ i wilgotności względnej mniejszej niż 90%.

(7) Po oczyszczeniu metoda strumieniowo-ścierna, z powierzchni przeznaczonych do naniesienia powłoki cynkowej należy usunąć pył, kurz i inne zanieczyszczenia mechaniczne poprzez odmuchanie sprężonym powietrzem. Należy zwrócić uwagę, aby było ono pozbawione oleju.

Dotyczy to również powietrza używanego do napędu urządzeń oczyszczających.

5.2.2. Natryskiwanie

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

– 8 godzin – przy przechowywaniu oczyszczonego elementu w suchym i ciepłym pomieszczeniu,

– 4 godziny – przy przechowywaniu oczyszczonego elementu na otwartym powietrzu, przy suchej pogodzie,

– 0,5 godziny – przy przechowywaniu oczyszczonego elementu pod zadaszeniem przy wilgotnej atmosferze.

(2) Jeżeli przerwa była dłuższa lub nastąpiło zanieczyszczenie oczyszczonej powierzchni, to powierzchnię elementu należy poddać ponownemu oczyszczeniu strumieniowo-ściernemu.

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

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

(4) Ciśnienia gazów dla pistoletów płomieniowych oraz warunki prądowe dla pistoletów łukowych powinny być zgodne z instrukcjami obsługi tych urządzeń. Przy zastosowaniu pistoletu płomieniowego odległość natryskiwania powinna wynosić 15÷20 cm, a przy zastosowaniu pistoletu łukowego 8÷15 cm.

(5) Całkowita grubość powłoki cynkowej powinna wynosić 150÷180 μm . Dopuszczalna odchyłka grubości wynosi $+50 \mu\text{m}$.

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

(7) Powłokę należy nanieść natryskując kilka warstw (np. 3×50 μm) w taki sposób, aby kierunek nakładania był prostopadły do kierunku nakładania warstwy poprzedniej.

(8) Przy zmechanizowanym sposobie natryskiwania dopuszcza się nałożenie pełnej grubości powłoki przy jednokrotnym przejściu urządzenia natryskującego i równoległych pasmach nakładania.

Należy przy tym zachować równomierność grubości powłoki.

(9) Przy natryskiwaniu powierzchni elementów, których krawędzie przewidziane są do wykonania spoin montażowych, należy pozostawić niepokryte pasy o szerokości około 50 mm, z każdej strony wykonywanej spoiny.

(10) Po wykonaniu montażu na budowie wszystkie uszkodzenia powłoki cynkowej powstałe w czasie transportu i montażu oraz lokalnie miejsca wokół spoin montażowych należy oczyścić do wymaganego stopnia czystości (Sa3 wg PN-ISO 8501-1), a następnie zabezpieczyć antykorozyjnie przez natrysk powłoki cynkowej zgodnie z wymaganiami i zasadami podanymi powyżej.

5.2.3. Warunki dotyczące BHP i ochrony środowiska

Przy pracach związanych z czyszczeniem powierzchni oraz natryskiwaniem powłok ochronnych należy przestrzegać zasad BHP.

Zaleca się zabezpieczenie dróg oddechowych, skóry i oczu przez zaopatrzenie pracownika w kombinezon roboczy, czapkę, okulary ochronne, rękawice, kask, maskę. Podczas prowadzenia robót w pomieszczeniach zamkniętych lub z ograniczoną wymianą powietrza należy zapewnić wentylację o odpowiedniej wydajności. Sposób prowadzenia prac nie może powodować skażenia środowiska.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DMU.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

6.2. Szczegółowe wymagania dotyczące kontroli jakości robót

W trakcie wykonywania zabezpieczenia antykorozyjnego kontroli podlegają:

a) jakość stosowanych materiałów,

b) stan wyjściowy powierzchni:

- należy sprawdzić przez oględziny nie uzbrojonym okiem przy świetle dziennym lub rozproszonym; powierzchnia elementów przeznaczonych do natryskiwania powinna być pozbawiona zadziórów nierówności po spawaniu, szczelin powstałych w miejscach łączenia elementów, pęknięć i ostrych krawędzi oraz powinna być odtłuszczona; skuteczność odtłuszczenia można sprawdzić jedną z następujących metod:

- na odtłuszczoną powierzchnię nanieść kilka kropli benzyny ekstrakcyjnej i po kilku sekundach przyłożyć skrawek bibuły filtracyjnej; równocześnie na drugi skrawek bibuły, służący jako wzorzec, również nanieść benzynę; po odparowaniu benzyny z obu skrawków należy dokonać porównania; obecność plam tłuszczu na bibule przyciśniętej do powierzchni świadczy o złym jej odtłuszczeniu,

- odtłuszczona detergentami powierzchnie splukać wodą, ciągły film wody świadczy o dobrym odtłuszczeniu,

- na odtłuszczoną powierzchnię nanieść krople 1% roztworu fioletu krystalicznego w etanolu; na powierzchni źle odtłuszczonej kropla o zabarwieniu silnie fioletowym pozostanie w pierwotnej formie lub, w przypadku powierzchni pionowych, spłynie cienką strużką; na powierzchni dobrze odtłuszczonej kropla bezpośrednio po naniesieniu rozleje się, tworząc dużą barwną plamę,

c) stan powierzchni po przygotowaniu ostatecznym:

- należy sprawdzić przez oględziny nie uzbrojonym okiem; oczyszczona powierzchnia powinna spełniać wymagania dla stopnia czystości Sa3 wg PN-ISO 8501-1 – powinna być chropowata, metalicznie czysta o barwie jednolitej, jasnoszarej, bez pozostałości ściśle przylegającej zgorzeliny walcowniczej, rdzy i innych zanieczyszczeń;

- 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÷25 μm ,

d) warunki i sposób natryskiwania powłoki cynkowej – należy kontrolować:

- odległość natryskiwania,

- ciśnienie gazów – w przypadku pistoletów płomieniowych,

- napięcie i natężenie łuku – w przypadku pistoletów łukowych,

- temperaturę otoczenia – przy użyciu termometru o dokładności wskazań $\pm 0,5^\circ\text{C}$,

- wilgotność otoczenia – z dokładnością pomiaru $\pm 0,5\%$,

e) wygląd zewnętrzny powłoki cynkowej:

- kontrole należy przeprowadzić przez oględziny nie uzbrojonym okiem, porównując natryskaną powłokę z uzgodnionymi uprzednio wzorcami;

- powłoka powinna być jednorodna pod względem ziarnistości, nie może wykazywać widocznych wad, jak: rysy, pęknięcia, pęcherze lub odstawanie powłoki od podłoża,

f) grubość powłoki:

- kontrole przeprowadza się za pomocą grubościomierzy magnetycznych lub elektromagnetycznych o zakresie pomiarowym 0÷500 μm , o dokładności wskazań $\pm 10\%$;

- zaleca się stosowanie przyrządów wyposażonych w czujniki dwubiegunowe;

- każdorazowo przed wykonaniem pomiarów grubościomierz należy wywzorcować w identycznych warunkach jak warunki pomiarowe; miejscowa grubość powłoki oblicza się jako średnia arytmetyczna trzech pomiarów grubościomierzem dwubiegunowym, przy czym przy wykonaniu tych pomiarów jedna z sond czujnika powinna być przemieszczana w kwadracie o wymiarach 1×1cm; wartość każdego z trzech pomiarów, z których oblicza się następnie grubość miejscowa, nie powinna być mniejsza niż 75% ustalonej minimalnej grubości powłoki (min. grubość powłoki=150 μm);

- na elementach o powierzchni do 1 m² miejscowa 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 m² lub w miejscach szczególnie trudno dostępnych, miejsca pomiarowe należy określić losowo lub wybrać z każdych 10 m² obszary o powierzchni nie mniejszej niż 1 m², na których wykonuje się pomiar miejscowej grubości powłoki w co najmniej 10 miejscach;
- za średnia grubość powłoki na całym elemencie przyjmuje się średnia arytmetyczna wszystkich wartości pomierzonych grubości miejscowych; za równomierność grubości powłoki uważa się różnicę między maksymalną i minimalną pomierzona grubością miejscową;
- grubość powłoki uznaje się za prawidłową, jeżeli wszystkie grubości miejscowe są większe od założonej grubości minimalnej (= 150 µm),
- g) przyczepność powłoki:
 - kontrole przeprowadza się w przypadkach uzasadnionych, tj. jeżeli zachodzi podejrzenie, że ze względu na dostępność powierzchni lub warunki nakładania powłoki, było utrudnione spełnienie wymagań dotyczących parametrów natryskiwania;
 - badanie wykonuje się metoda niszcząca przez nacinanie powłoki ostro zakończonym nożem lub rylcem, tworząc siatkę wzajemnie prostopadłych rys na powierzchni o wymiarach 15×15 mm; odstęp między rysami powinien wynosić 3 mm;
 - przy wykonywaniu każdego nacięcia powłokę należy przeciąć aż do materiału podłoża;
 - przyczepność powłoki uznaje się za zgodną z wymaganiami, jeżeli powstałe w wyniku nacinania kwadraty nie odwarstwiają się od materiału podłoża;
 - po przeprowadzeniu badania przyczepności miejsca uszkodzone podczas badań należy poddać obróbce strumieniowo ścierną używając odpowiedniego szablonu wykonanego z blachy, a następnie natryskać wymagana grubość. W przypadku stwierdzenia zbyt małej grubości powłoki dopuszcza się jej uzupełnienie, jeżeli powłoka nie uległa zawilgoceniu lub zabrudzeniu i nie wykazuje śladów korozji. W przypadkach niedostatecznej przyczepności powłoki, odstawania jej na krawędziach, występowania pęknięć lub pęcherzy, całą powłokę należy dokładnie usunąć i element, po powtórnym oczyszczeniu metoda strumieniowo-ścierna, poddać ponownemu natryskiwaniu.

7. OBMAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DMU.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostka obmiaru jest 1m² konstrukcji stalowej zabezpieczonej przez naniesienie powłoki metalizacyjnej – cynkowej grubości min. 150 µm.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DMU.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

8.2. Szczegółowe wymagania dotyczące odbioru robót

8.2.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

W trakcie prowadzenia robót odbiorowi podlegają:

- stan przygotowania powierzchni elementów stalowych,
- każda warstwa naniesionej powłoki cynkowej.

8.2.2. Odbiór końcowy

Roboty uznaje się za zgodne z Dokumentacją Projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie warunki kontroli, pomiary i badania zgodnie z pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DMU.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania robót obejmuje:

- wykonanie Projektów Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości
- zapewnienie wszystkich niezbędnych czynników produkcji
- zakup i dostarczenie wszystkich niezbędnych materiałów
- wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego
- wykonanie niezbędnych pomiarów, badań, prób i sprawdzeń
- usunięcie uszkodzeń powstałych w transporcie
- oczyszczenie terenu robót
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w Specyfikacji Technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Normy

PN-79/H-04683 Ochrona przed korozją. Natryskiwanie cieplne. Nazwy i określenia.

PN-70/H-97052 Ochrona przed korozją. Ocena przygotowania powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania.

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

PN-73/M-69412 Druty do gazowego i łukowego metalizowania natryskowego.

BN-89/1076-02 Powłoki metalizacyjne cynkowe i aluminiowe na konstrukcjach stalowych, staliwnych i żeliwnych. Wymagania i badania.
PN-ISO 8501-1:2008 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Część 1: Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok.

Ta strona jest celowo pusta