UKD 620.193.7:620.197:629.128

ŚRODKI TRANSPORTU WODNEGO I URZĄDZENIA PŁYWAJĄCE	NORMA BRANŻOWA **Ochrona obiektów metalowych przed korozją powodowaną prądami błądzącymi w stoczniach i portach** Wymagania ogólne	**BN-71 3702-05** Grupa katalogowa VI 02

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są wytyczne ogólne ochrony obiektów metalowych użytkowanych w stoczniach i portach przed korozją powodowaną prądami błądzącymi.

1.2. Zakres stosowania normy. Normy należy stosować przy projektowaniu, budowie i przebudowie oraz użytkowaniu metalowych obiektów w stoczniach i portach, znajdujących się w środowisku, w którym mogą występować prądy błądzące.

1.3. Określenia

1.3.1. Prąd błądzący - prąd upływający do gruntu i wód z sieci i urządzeń elektrycznych.

1.3.2. Źródła prądów błądzących - urządzenia i obwody elektryczne, z których następuje upływ prądu do środowisk elektrolitycznych.

1.3.3. Strefa działania prądów błądzących - rejon w terenie, w którym użytkowane obiekty metalowe ulegają korozji elektrolitycznej.

1.3.4. Potencjał obiektu metalowego względem otaczającego obiekt środowiska elektrolitycznego - różnica napięć między danym punktem obiektu metalowego a otaczającym go środowiskiem, mierzona względem elektrody porównawczej.

1.3.5. Potencjał statyczny - potencjał elektrochemiczny metalu w stanie równowagi elektrochemicznej w elektrolicie naturalnym nie zakłóconej od prądów elektrycznych ze źródeł zewnętrznych.

1.3.6. Pozostałe określenia - wg PN-69/H-04609 oraz BN-71/3702-04.

1.3. Normy związane

PN-68/B-10155 Posadzki asfaltowe. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze

PN-68/B-10156 Posadzki chemoodporne z płytek i cegieł ceramicznych. Wymagania i badania przy odbiorze

PN-67/E-05125 Elektroenergetyczne linie kablowe. Przepisy budowy

PN-63/E-90104 Przewody elektroenergetyczne do odbiorników ruchomych i przenośnych. Przewody warsztatowe, spawalnicze i przemysłowe o izolacji i oponie gumowej

PN-69/H-04609 Korozja metali. Terminologia

PN-62/T-05606 Telekomunikacyjne linie kablowe. Zakładowe sieci telekomunikacyjne. Ogólne przepisy budowy

BN-71/3702-04 Ochrona katodowa metalowych obiektów pływających i stałych w stoczniach i portach. Wytyczne ogólne

2. WYMAGANIA

2.1. Postanowienia ogólne. Ochrona urządzeń metalowych w stoczniach i portach powinna polegać na:

a) eliminowaniu upływu prądu ze źródeł prądu do środowiska,

b) zastosowaniu środków zabezpieczających, chroniących urządzenie metalowe przed korozją.

2.2. Eliminowanie upływu prądu ze źródeł prądu stałego do środowiska

2.2.1. Sieci energetyczne prądu stałego. Na nabrzeżach portowych lub stoczniowych nowo budowanych lub przebudowywanych nie zaleca się instalowania sieci energetycznych prądu stałego.

Jeżeli przewiduje się potrzebę użytkowania urządzeń na prąd stały to zaleca się stosowanie do tego celu prostowników ruchomych, użytkowanych w miejscu zastosowania. Jeżeli mimo to istnieje potrzeba stosowania sieci prądu stałego, to może być ona instalowana wyłącznie w odpowiednich kanałach.

Układanie sieci prądu stałego bezpośrednio w ziemi jest niedopuszczalne.

Instalacje sieci energetycznych prądu stałego powinny być izolowane na obydwu biegunach. Przy napięciach wyższych niż 250 V dopuszcza się uziemienie w celu ograniczenia wysokości napięcia dotyku. Uziemienie takie powinno być wykonane tylko w jednym punkcie sieci, chyba że uziemienie w kilku miejscach (jak np. połączenie ze spawanymi torami na podłożu o niskiej przewodności) nie spowoduje zwiększenia prądów błądzących.

Stan izolacji sieci powinien być utrzymywany na możliwie wysokim poziomie, przy czym oporność izolacji poszczególnych odcinków przewodów ograniczonych łącznikami lub zabezpieczeniami nie powinna być niższa niż 1 MΩ.

Biuro Projektowo-Technologiczne Morskich Stoczni Remontowych
Ustanowiona przez Dyrektora Zjednoczenia Morskich Stoczni Remontowych dnia 26 czerwca 1971 r.
jako norma obowiązująca w zakresie projektowania, budowy i użytkowania od dnia 1 stycznia 1972 r.
(Mon. Pol. nr 44/1971 poz. 285)

WYDAWNICTWA NORMALIZACYJNE Druk. Wyd. Norm. W-wa Ark. Wyd.1,10Nakł.5800 + 50 Zam. 3344/71 Cena zł 4,80

2.2.2. Elektrolizernie i galwanizernie. Źródła prądu stałego powinny być usytuowane w miarę możliwości w oddzielnych pomieszczeniach znajdujących się blisko kąpieli w ten sposób aby długość przewodów zasilających była jak najmniejsza.

Izolacja przewodów powinna być wykonana z materiałów izolacyjnych odpornych na działanie wilgoci i elektrolitów. Na ogół należy przyjąć, że izolacja wykonana z polichlorku winylu, polietylenu, propylenu jak również glazurowanej porcelany lub steatytu spełnia powyższe wymagania.

Stan izolacji sieci powinien być utrzymywany na możliwie wysokim poziomie, przy czym oporność izolacji poszczególnych odcinków przewodów ograniczonych łącznikami lub zabezpieczeniami nie powinna być niższa niż 0,5 MΩ.

Przewody doprowadzające prąd do poszczególnych naczyń powinny być tak zwymiarowane, aby przy najwyższym dopuszczalnym prądzie roboczym, przyrosty temperatur przewodów nie przekraczały wartości bezpiecznej dla zastosowanego materiału izolacyjnego. Jeżeli zastosowano materiały izolacyjne o malejącej oporności izolacji w temperaturach podwyższonych, np. polichlorek winylu, to obciążenie przewodów powinno być zredukowane do takiej wartości aby oporność izolacji dowolnego przewodu nie była niższa niż 0,5 MΩ.

Miejsca połączeń w przewodach należy utrzymywać w odpowiednim stanie, zapewniającym metaliczny zestyk. Połączenia przewodów gołych lub szyn zaleca się wykonywać za pomocą spawania.

Spadek napięcia w przewodach zasilających powinien być jak najniższy. Na ogół nie powinien on przekroczyć 1 V lub 10% U_{zn} jeżeli ta ostatnia wartość jest wyższa, przy najwyższym spodziewanym prądzie roboczym.

W przewodach zasilających zaleca się stosować jak najmniej łączników.

Wanny i naczynia przeznaczone do kąpieli powinny być odizolowane od podłogi za pomocą odpowiednich materiałów zachowujących trwałe własności izolacyjne w warunkach eksploatacji. Naczynia metalowe lub wykładane metalem powinny być w ten sposób odizolowane od elektrod, aby zetknięcie się pomiędzy nimi było wykluczone. Rurociągi połączone z naczyniami powinny mieć wstawki izolacyjne w celu ograniczenia w maksymalnym stopniu upływu prądu.

Powierzchnie elektrolizerni i galwanizerni powinny być skanalizowane. Posadzki w tych pomieszczeniach oraz ściany do wysokości około 10 cm od podłogi powinny być nieprzepuszczalne dla elektrolitów, nienasiąkliwe i łatwo zmywalne. Powinna istnieć możliwość zmywania ich czystą wodą i samoczynnego odpływu zanieczyszczeń. Obciążalność statyczna posadzki powinny być odpowiednia do przewidywanych obciążeń.

2.2.3. Akumulatornie. Baterie akumulatorów o mocy ładowania większej niż 2 kW, źródła prądu stałego oraz zapasy elektrolitu powinny być ustawione w oddzielnych pomieszczeniach położonych możliwie blisko siebie i odbiorników przez nie zasilanych.

Pomieszczenia akumulatorni, magazynu elektrolitu oraz ewentualnego warsztatu naprawczego powinny mieć posadzki odporne na działanie kwasów lub zasad (w zależności od stosowanego elektrolitu) i nienasiąkliwe oraz łatwo zmywalne, a ponadto powinny być skanalizowane. Ścieki z tych pomieszczeń powinny być odprowadzane przez neutralizatory wyposażone w pehametry.

Wykładzina posadzkowa powinna również zabezpieczać ściany do wysokości około 10 cm. Posadzki należy wykonywać wg PN-68/B-10155 lub PN-68/B-10156.

Wytrzymałość statyczna posadzki powinna być odpowiednia do przewidywanego obciążenia przy czym jeżeli bierze się pod uwagę ładowania baterii wózków akumulatorowych to należy uwzględnić ich ciężar razem z dopuszczalnym ładunkiem.

Baterie akumulatorów powinny być całkowicie odizolowane od ziemi i ustawione na izolatorach odpornych na działanie elektrolitów. Izolatory takie powinny przechodzić okresowe czyszczenie w celu przeciwdziałania tworzeniu się ścieżek upływnościowych.

Wózki akumulatorowe zaleca się wyposażyć we wbudowane prostowniki półprzewodnikowe do ładowania akumulatorów bez ich wyjmowania.

Przewody do ładowania (i rozładowywania) akumulatorów powinny być jak najkrótsze i odizolowane za pomocą materiału odpornego na działanie kwasów lub zasad. W akumulatorach kwasowych przewody (i szyny) mogą być wykonywane z miedzi i aluminium. W akumulatorniach zasadowych należy stosować przewody miedziane lub stalowe. Stosowanie aluminium w akumulatorniach zasadowych jest niedopuszczalne.

Łączniki pomiędzy bateriami, a także osprzęt do połączeń zaleca się wykonywać z miedzi pokrytej ołowiem w przypadku akumulatorów kwasowych. W przypadku akumulatorów zasadowych zaleca się niklować części miedziane i stalowe nie zabezpieczone inaczej przed korozją.

2.2.4. Obwody spawalnicze. Obwody spawalnicze powinny być tak wykonywane, aby ograniczyć upływ prądów do minimum. W szczególności należy przestrzegać następujące wymagania podczas spawania prądem stałym:

a) przewody spawalnicze powinny być typu OS wg PN-63/E-90104 lub co najmniej równorzędnej budowy i powinny mieć dostateczny przekrój do przewodzenia prądu roboczego; przewód powrotny powinien mieć co najmniej ten sam przekrój jaki ma przewód zasilający w przypadku spawarek jednostanowiskowych lub przekrój dobrany z uwzględnieniem odpo-

wiedniego współczynnika jednoczesności w przypadku spawarek wielostanowiskowych,

b) powłoki izolacyjne i ochronne przewodów powinny być ciągłe (nieuszkodzone) na całej długości przy czym przewodów z naprawianą powłoką ochronną lub izolacyjną nie należy stosować w celach spawalniczych na nabrzeżach i na jednostkach pływających,

c) przewód powrotny powinien mieć niezawodne metaliczne połączenie z konstrukcją spawaną,

d) przewody spawalnicze nie mogą być zanurzone w wodzie, wymaganie to nie dotyczy podwodnych prac spawalniczych,

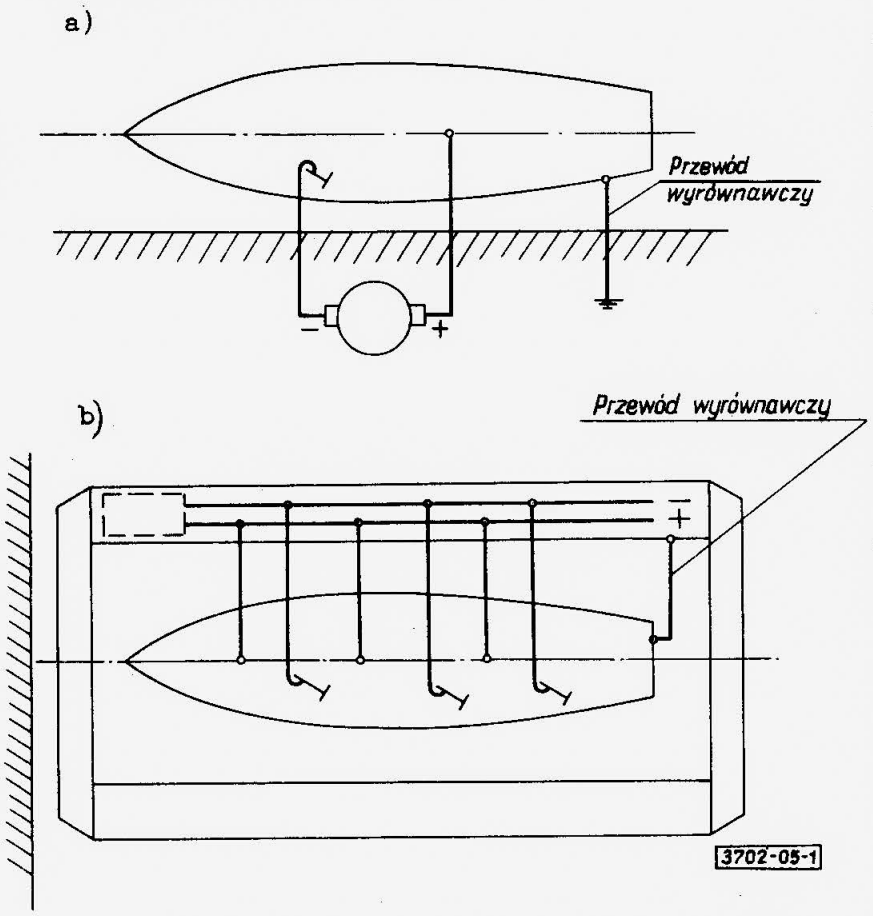
e) odległość od miejsca połączenia przewodu powrotnego z konstrukcją spawaną do punktu spawania nie powinna przekraczać 20 m; wymaganie to nie dotyczy konstrukcji napowietrznych takich, jak np. dźwignice o wysokości przekraczającej 20 m,

f) podczas wykonywania prac spawalniczych na jednostkach pływających zaleca się umieszczenie spawarek na tych jednostkach,

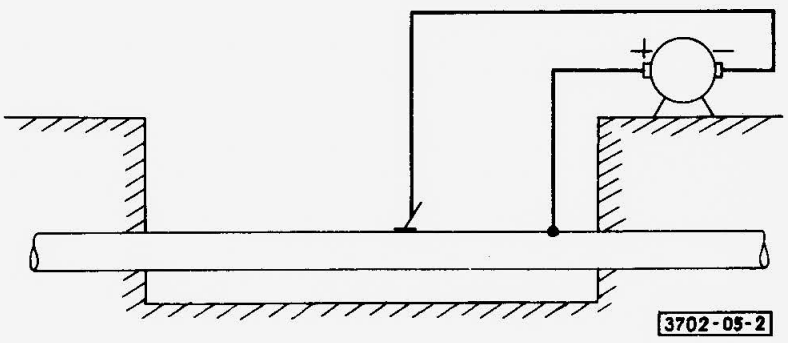
g) z jednego urządzenia spawalniczego nie należy zasilać stanowisk spawalniczych znajdujących się na dwu lub więcej obiektach pływających lub na statku i na lądzie,

h) obwodu spawalniczego nie należy zamykać poprzez wykorzystanie przewodnictwa wody lub gruntu.

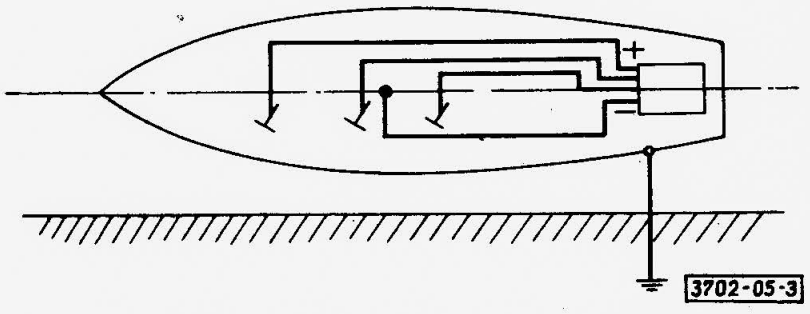
Przykładowe rozwiązania prawidłowych obwodów spawalniczych podano na rys. 1 ÷ 3.



Rys. 1. Schemat prawidłowo wykonanych obwodów spawalniczych: a) statek na wodzie, b) statek w doku



Rys. 2. Schemat prawidłowo wykonanego obwodu spawalniczego przy naprawie rurociągu



Rys. 3. Schemat obwodu spawalniczego z zastosowaniem spawarki wielostanowiskowej ustawionej na pokładzie statku

Obwody spawalnicze powinny być z reguły izolowane aż do miejsca spawania. Jeżeli jednak na istniejących dokach pływających jeden z biegunów jest połączony metalicznie z kadłubem doku, to używanie takich urządzeń do prac spawalniczych powinno być ograniczone wyłącznie do obiektów znajdujących się na tym doku. Wykorzystanie w takim przypadku urządzeń spawalniczych do prac na lądzie lub sąsiednich obiektach pływających jest niedopuszczalne.

Podczas wykonywania spawania w halach spawalniczych z zastosowaniem spawarek wielostanowiskowych zaleca się stosowanie kraty spawalniczej, zbudowanej ze stalowych szyn połączonych ze sobą elektrycznie w węzłach, w celu umieszczenia na nich przedmiotów spawanych. Kraty spawalnicze powinny być układane na podsypce z tłucznia lub grubego żwiru i powinny być połączone niezawodnie z przewodem powrotnym. W celu ograniczenia upływu prądu z krawędzi krat, przewód powrotny powinien być przyłączony możliwie do środkowych szyn kraty, przy czym poza miejscem połączenia z kratą powinien on być odizolowany od niej oraz od ziemi.

Urządzenia spawalnicze zainstalowane w hali spawalniczej nie powinny być wykorzystywane do prac spawalniczych prowadzonych poza halą.

Jeżeli pomimo zastosowania powyższego rozwiązania zachodzi możliwość upływu prądów spawalniczych i korozji pobliskich konstrukcji metalowych, to należy przedsięwziąć dodatkowe środki zaradcze, jak np. stosowanie ekranów wokół stanowisk spawalniczych lub inne skuteczne sposoby.

2.2.5. Linie telekomunikacyjne. Telekomunikacyjne linie kablowe powinny być budowane zgodnie z PN-62/T-05606.

Jeżeli metalowa powłoka kabla jest wykorzystana jako biegun do zasilania poszczególnych urządzeń telekomunikacyjnych, to miejsca połączeń powinny być odpowiednio zabezpieczone przed możliwością uszkodzenia połączenia.

W liniach telekomunikacyjnych budowy mieszanej, kablowo-napowietrznej, nie należy wykorzystywać metalowych powłok kabli do przewodzenia prądu.

Jeżeli stosuje się uziemienie w centralach telefonicznych, to wszystkie punkty wymagające uziemienia powinny być połączone przewodem izolowanym od ziemi i uziemiane tylko w jednym punkcie.

2.2.6. Oporniki do prób prądnic okrętowych. Oporniki stosowane do obciążania badanych prądnic okrętowych zaleca się ustawiać do prób na pokładach właściwych statków w celu ograniczenia upływu prądu do środowiska. Jeżeli zalecenie to nie może być spełnione, to oporniki powinny być ustawione w bezpośredniej bliskości statku w ten sposób, aby przewody połączeniowe były jak najkrótsze.

Metalowe elementy oporowe powinny być odizolowane od konstrukcji nośnej opornika za pomocą izolatorów porcelanowych lub o podobnych właściwościach pod względem odporności na temperaturę i wilgotność.

Oporniki wodne, ustawione poza statkiem z badanymi prądnicami powinny być w odpowiedni sposób odizolowane od miejsca ustawienia, np. za pomocą podkładek drewnianych.

Przewody łączące oporniki z obwodami prądnic powinny mieć nieuszkodzoną izolację i nie powinny być zanurzone w wodzie nawet częściowo.

Wykorzystywanie wody w basenach w charakterze opornika poprzez zanurzenie w niej przewodów (elektrod) nie jest dopuszczalne.

Metalowa obudowa lub konstrukcja nośna opornika ustawionego poza statkiem powinna być połączona elektrycznie z kadłubem statku za pomocą odpowiedniego izolowanego przewodu wyrównawczego.

2.3. Środki zabezpieczające urządzenia metalowe przed korozją

2.3.1. Urządzenia pływające. Urządzenia pływające powinny być zabezpieczone przed korozją powodowaną prądami błądzącymi za pomocą odpowiednich powłok malarskich przy użyciu farb odpornych na działanie środowiska wodnego[1] w połączeniu z ochroną katodową.

Urządzenia pływające, na których jest używana energia elektryczna z lądu lub na których są prowadzone prace spawalnicze przy użyciu spawarek zainstalowanych na lądzie, powinny mieć niezawodne elektryczne połączenia wyrównawcze z uziemieniem na lądzie za pomocą przewodu wykonanego z miedzi o przekroju nie mniejszym niż 70 mm^2. Przewód ten powinien być izolowany na całej swojej długości i nie powinien być zanurzony w wodzie. Jeżeli na obiekcie pływającym jest używana energia elektryczna ze źródła zainstalowanego na innym obiekcie pływającym to obiekty te powinny mieć między sobą niezawodne połączenie za pomocą ww. przewodu.

Wymagania powyższe nie zwalniają od obowiązku należytego łączenia przewodu powrotnego obwodu spawaniczego ze spawaną konstrukcją wg 2.2.4.

Holowniki, motorówki itp. urządzenia pływające mające metalowy kadłub, eksploatowane w portach i stoczniach morskich, które nie są objęte ochroną katodową zewnętrznie zasilaną powinny być wyposażone w katodową ochronę galwaniczną.

Nowo budowane doki pływające, eksploatowane w basenach portów i stoczni morskich powinny być wyposażone w ochronę katodową zewnętrznie zasilaną zbudowaną zgodnie z BN-71/3702-04.

Pozostałe urządzenia pływające umiejscowione w jednym miejscu na dłuższy postój, zaleca się objąć ochroną katodową zewnętrznie zasilaną, jeżeli zostanie stwierdzone, że średnia wartość potencjału tego urządzenia przekracza jego potencjał statyczny w kierunku dodatnim o:

20 mV w przypadku zanurzenia w wodzie o oporności właściwej nie większej niż 2Ω m,

50 mV w przypadku zanurzenia w wodzie o oporności właściwej większej niż 2Ω m.

2.3.2. Metalowe konstrukcje stałe

2.3.2.1. Rurociągi stalowe zaleca się układać w odpowiednich kanałach, jeżeli ze względu na rodzaj transportowanego czynnika (np. ochrona przed zamarzaniem) nie wymaga się prowadzenia ich w ziemi.

Poszczególne odcinki tych samych rurociągów ułożonych w ziemi powinny być ze sobą elektrycznie połączone. Jeżeli na połączeniach rurociągów stosuje się uszczelki nieprzewodzące, to powinny one być zbocznikowane za pomocą łączników wykonanych z giętkiej linki miedzianej o przekroju nie mniejszym niż 70 mm^2 przyspawanej do sąsiadujących z sobą końców odcinków rur lub połączone w inny sposób, gwarantujący ich niezawodny metaliczny zestyk.

Rurociągi powinny być zabezpieczone przed korozją za pomocą odpowiednich, wzmocnionych, całkowicie pokrywających, chronione powierzchnie powłok, utrudniających przepływ prądów błądzących pomiędzy nimi i środowiskiem.

Przy instalowaniu rurociągów należy zwrócić szczególną uwagę, aby w trakcie ich układania nie uszkodzić powłok ochronnych.

2.3.2.2. Linie kolejowe powinny być układane na podsypce tłuczniowej lub na betonowych fundamentach. W tym ostatnim przypadku szyny powinny być możliwie odizolowane od torowiska za pomocą podkładek, np. z płyty pilśniowej zalewanej asfaltem.

Poszczególne odcinki szyn powinny być ze sobą połączone za pomocą spawania lub w inny sposób gwarantujący ich niezawodne metaliczne połączenie.

Zaleca się również stosowanie poprzecznych łączników pomiędzy szynami tego samego toru w celu wyrównywania ewentualnej różnicy potencjałów.

[1] Patrz Informacje dodatkowe.

2.3.2.3. Tory poddźwigowe. Połączenia pomiędzy poszczególnymi odcinkami w szynach poddźwigowych powinny być spawane, a ponadto szyny należące do tego samego toru powinny mieć między sobą metaliczne połączenia wykonane wielodrutowym miedzianym przewodem o przekroju nie mniejszym niż 70 mm^2.

2.3.2.4. Kable. Elektroenergetyczne linie kablowe powinny być budowane zgodnie z PN-67/E-05125. Kable w metalowych powłokach ochronnych zaleca się prowadzić w kanałach zabezpieczonych przed gromadzeniem się w nich wilgoci. Jeżeli istnieje potrzeba układania kabli bezpośrednio w ziemi,to należy w tym celu używać wyłącznie kabli z zewnętrzną powłoką ochronną wykonaną z tworzyw sztucznych odpornych na działanie wilgoci. Kabli w zewnętrznej powłoce aluminiowej nie należy stosować na terenie portów i stoczni morskich.

Przy połączeniu lub rozgałęzieniu kabli w powłoce metalowej za pomocą muf, należy stosować odpowiednie połączenia elektryczne metalowych powłok w ten sposób, aby przewodność połączenia była co najmniej równa przewodności powłoki zewnętrznej.

2.3.2.5. Ochrona katodowa. Na nowo budowanych nadbrzeżach metalowe konstrukcje stałe takie jak dalby, ścianki szczelne itp. zainstalowane w gruncie lub w wodzie i stykające się bezpośrednio z gruntem lub wodą, powinny być przystosowane do objęcia ich ochroną katodową zewnętrznie zasilaną.

W związku z tym w konstrukcjach takich w trakcie ich budowy należy przewidywać odpowiednie uchwyty do przyłączania ujemnego bieguna źródła oraz do prowadzenia izolowanego przewodu zasilającego anody, które mogą być zawieszone na ścianach nabrzeży lub sytuowane na dnie basenów na odpowiednich konstrukcjach drewnianych lub betonowych. Urządzenia nadające się do objęcia ich wspólną ochroną (jak np. stojące obok siebie dalby, podpory itp.) powinny być połączone metalicznie za pomocą odpowiedniego przewodu zakładanego w trakcie budowy nabrzeży. Przewody te powinny być odpowiednio zwymiarowane w stosunku do przewidywanego natężenia prądu ochrony katodowej, ale ich przekrój może nie przekraczać 70 mm^2 w przypadku miedzi. Jeżeli stosuje się inne metale to przekrój przewodu powinien być odpowiednio powiększony w stosunku odpowiadającym przewodności miedzi do przewodności zastosowanego metalu. Powinny one być zaopatrzone w odpowiednie końcówki wykonane z miedzi lub mosiądzu, umożliwiające niezawodne ich połączenie z chronionymi konstrukcjami oraz z biegunem ujemnym źródła prądu.

Stałe konstrukcje metalowe na nabrzeżach portowych i stoczniowych zaleca się chronić przed korozją za pomocą ochrony katodowej, jeżeli zostanie stwierdzone, że mimo zastosowania środków ograniczających upływ prądu z jego źródeł do środowiska wg 2.2 średnia wartość odchyleń potencjału tych konstrukcji w kierunku dodatnim od ich potencjału statycznego jest wyższa niż:

20 mV w przypadku zanurzenia w wodzie o oporności właściwej nie większej niż 2 Ω m,

50 mV w przypadku zanurzenia w wodzie o oporności właściwej większej niż 2 Ω m,

100 mV w przypadku obiektu znajdującego się w gruncie i utrzymuje się przez dłuższy okres czasu.

Stałe konstrukcje metalowe na nabrzeżach portowych i stoczniowych znajdujących się w strefie działania prądów ochrony katodowej zewnętrznie zasilanej, ale nie włączone do układu, powinny być odpowiednio odizolowane od wpływów tej ochrony, albo włączone do jej układu, jeżeli zostanie stwierdzone, że na skutek włączenia tej ochrony na sąsiednich obiektach potencjał omawianych konstrukcji zmieni się w więcej niż:

20 mV w przypadku konstrukcji zanurzonych w wodzie o oporności właściwej nie większej niż 2 Ω m,

50 mV w przypadku konstrukcji zanurzonych w wodzie o oporności właściwej większej niż 2 Ω m,

100 mV w przypadku konstrukcji znajdujacych się w gruncie.

2.4. Punkty pomiarowe. W trakcie projektowania stałych obiektów metalowych na nabrzeżach stoczniowych i portowych należy przewidywać instalowanie punktów pomiarowych, umożliwiających bez odkopywania urządzeń wykonywanie pomiarów potencjałów poszczególnych obiektów metalowych względem środowiska oraz płynących przez nie prądów błądzących. Jako punkty pomiarowe mogą być wykorzystane studzienki rurociągowe lub kablowe oraz miejsca, w których urządzenia podziemne są wyprowadzone na powierzchnię nabrzeża. Punkty kontrolne powinny być rozmieszczone w miejscach o spodziewanym największym natężeniu prądów błądzących, w pobliżu hal spawalniczych oraz przy urządzeniach znajdujących się w bliskości obiektów z ochroną katodową zewnętrznie zasilaną.

3. BADANIA

3.1. Rodzaje badań. Rozróżnia się następujące rodzaje badań:

a) sprawdzenie urządzeń elektrycznych będących potencjalnymi źródłami prądów błądzących,

b) sprawdzenie środków zabezpieczających urządzenia metalowe przed korozją,

c) sprawdzenie działania ochrony katodowej,

d) sprawdzenie zagrożenia korozją konstrukcji metalowych.

Badania powyższe wykonuje się przed oddaniem urządzeń do eksploatacji po ich budowie, przebudowie lub remoncie, oraz w badaniach okresowych, które powinny być wykonywane:

- 1 raz w roku dla obiektów użytkowanych w gruntach,

- co 6 miesięcy dla obiektów użytkowanych w wodzie.

Badania prawidłowości budowania obwodów spawalniczych należy przeprowadzić każdorazowo przy ich budowie.

3.2. Zakres badań

3.2.1. Sprawdzenie urządzeń elektrycznych będących potencjalnymi źródłami prądów błądzących polega na wykonaniu następujących prób:

a) oględziny,

b) sprawdzenie oporności izolacji urządzeń i obwodów prądu stałego,

c) sprawdzenie prawidłowości wykonywania obwodów spawalniczych.

3.2.2. Sprawdzenie środków zabezpieczających urządzenia metalowe przed korozją polega na wykonaniu następujących prób:

- badanie powłok ochronnych,
- sprawdzenie uziemień,
- sprawdzenie wykonania rurociągów, torów kolejowych, dźwigowych oraz przygotowania konstrukcji metalowych do objęcia ich ochroną katodową.

3.2.3. Sprawdzenie działania ochrony katodowej polega na wykonaniu następujących prób:

- sprawdzenie zgodności wykonania z dokumentacją,
- pomiarze potencjału ochrony,
- pomiarze prądu w obwodzie ochrony katodowej.

3.2.4. Sprawdzenie zagrożenia korozją konstrukcji metalowych polega na wykonaniu następujących prób:

- pomiarze potencjałów poszczególnych obiektów metalowych znajdujących się w gruncie,
- pomiarze potencjałów obiektów metalowych zanurzonych w wodzie.

3.3. Wykonanie badań

3.3.1. Oględziny polegają na zbadaniu tych wymagań normy, które mogą być sprawdzone bez stosowania przyrządów lub narzędzi. W szczególności należy sprawdzić:

- obecność i liczbę uziemień w obwodach elektrycznych prądu stałego,
- uziemienie obiektów pływających na których stosuje się energię elektryczną z lądu,
- wykonanie galwanizerni, akumulatorni na zgodność z 2.2.2 i 2.2.3,
- stan urządzeń elektrycznych prądu stałego.

3.3.2. Sprawdzenie oporności izolacji należy wykonać za pomocą miernika o napięciu 500 V. Wynik badania należy uznać za dodatni jeżeli pomierzona oporność izolacji dowolnego urządzenia elektrycznego lub części obwodu elektrycznego nie jest niższa niż podano w wymaganiach.

3.3.3. Sprawdzenie prawidłowości wykonania obwodów spawalniczych obejmuje zbadanie spełnienia postanowień wg 2.2.4. W przypadku wątpliwości co do odpowiedniego docisku w połączeniach należy zbadać docisk. Wynik badań należy uznać za dodatni jeżeli połączenia skręcane zostały wykonane przy zastosowaniu momentu:

300 N·cm w przypadku śrub M6,
600 N·cm w przypadku śrub M8,
1000 N·cm w przypadku śrub M10 lub większych.

3.3.4. Badanie powłok ochronnych na jednostkach pływających należy wykonać wg instrukcji malowania statków zawartej w dokumentacji danej jednostki. Badanie rurociągów należy wykonać przez porównanie ich izolacji z wymaganą w dokumentacji.

3.3.5. Sprawdzenie uziemień wykonuje się przez oględziny. W przypadkach wątpliwych należy dokonać pomiaru oporności przejść. Wynik pomiaru należy uznać za dodatni, jeżeli zmierzone wartości nie będą wyższe niż 0,02 Ω w przypadku uziemień na obiektach metalowych oraz 0,5 Ω w przypadku uziemień w ziemi.

3.3.6. Sprawdzenie wykonania torów, ułożenia rurociągów oraz przygotowania konstrukcji do objęcia ich ochroną katodową należy wykonać przez oględziny w trakcie ich budowy na zgodność z p. 2.3.2. W przypadkach wątpliwych należy zmierzyć oporność przejścia na połączeniach za pomocą miernika.

Wyniki pomiarów należy uznać za dodatnie, jeżeli zmierzone wartości nie będą wyższe niż podano w 3.6.5.

3.3.7. Sprawdzenie działania ochrony katodowej należy wykonać wg BN-71/3702-04.

3.3.8. Pomiar potencjału obiektu metalowego znajdującego się w gruncie polega na zbadaniu różnicy potencjałów pomiędzy konstrukcją metalową oraz elektrodą porównawczą za pomocą miliwoltomierza o oporności wewnętrznej nie mniejszej niż 50 kΩ na 1 V skali oraz niepolaryzującej się elektrody $Cu\text{-}CuSO_4$. Pomiar należy wykonywać w okresie możliwie największego obciążenia stoczniowego lub portowego w temperaturze gruntu i powietrza wyższych niż 0°C oraz w nawilgoconym gruncie.

Elektrodę pomiarową należy umieszczać nad badanym urządzeniem metalowym około 15 cm poniżej powierzchni gruntu. Jeżeli grunt jest suchy, to należy go zwilżyć w miejscu przyłożenia elektrody. Przewód elektrody pomiarowej łączy się z dodatnim zaciskiem miliwoltomierza, zaś ujemny jego biegun łączy się z badanym obiektem. Odległość pomiędzy zestykiem elektrody z gruntem oraz badanym punktem urządzenia nie powinna być większa niż 3 m.

W każdym punkcie pomiarowym należy wykonać 3 pomiary w kolejnych 3 dniach, przy czym należy notować odczyty wskazań miernika co 30 s w ciągu co najmniej 15 min.

Średnią wartość odchyleń potencjału w kierunku dodatnim obiektu należy obliczyć w milivoltach wg wzoru

$$U_{śr}(+) = \frac{\sum_{i=1}^{i=k} \left(U_s - U_i(+) \right)}{n}$$

gdzie:

$U_{śr(+)}$ - średnia wartość odchyleń w kierunku dodatnim potencjału podziemnego obiektu metalowego od jego potencjału statycznego, mV,

U_s - potencjał statyczny podziemnego obiektu metalowego, mV,

$U_{i(+)}$ - potencjał podziemnego obiektu metalowego dodatni względem potencjału statycznego, mV,

k - liczba odczytów $U_{i(+)}$ w danym punkcie pomiarowym,

n - liczba wszystkich odczytów w danym punkcie pomiarowym.

Liczba n = 30 gdy czas pomiaru wynosi 15 min.

Obiekt należy uznać za zagrożony, jeżeli wyniki pomiarów przekroczą wartości podane w 2.3.2.5.

3.3.9. Pomiar potencjału obiektu metalowego zanurzonego w wodzie wykonuje się w celu określenia miejsca, w którym występuje odchylenie potencjału w kierunku dodatnim od potencjału statycznego lub potencjału ochrony, za pomocą miliwoltomierza prądu stałego oraz elektrody cynkowej lub chlorosrebrowej. Pomiary należy wykonawać w czasie największego obciążenia urządzeń prądu stałego oraz przy temperaturze wody wyższej niż 0°C. Elektodę pomiarową umieszcza się w wodzie na głębokości nie mniejszej niż 1 m, możliwie przy powierzchni metalowej badanego obiektu ale nie dalej niż 0,5 m od niego. Dodatni biegun miliwoltomierza łączy się z zaciskiem elektrody chlorosrebrowej, a ujemny z metalowym obiektem. W przypadku elektrody cynkowej połączenia miliwoltomierza należy wykonać odwrotnie. Odczyty wskazań miernika należy notować co 30 s w ciągu 15 min. Pomiary należy powtarzać w kolejnych trzech dniach w każdym punkcie pomiarowym. Średnią wartość odchyleń oblicza się wg 3.6.8. Obiekt należy uznać za zagrożony, jeżeli zmierzone wartości są większe od wymaganych w 2.3.1.

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE do BN-71/3702-05

Dokumenty dotyczące użycia farb odpornych na działanie środowiska wodnego

Przepisy PRS część II i III

Zbiór A 1969 r. Unifikacja wymalowań COKB