

Badanie szczelności powłok ochronnych

W pracy opisano przyrząd do badania szczelności powłok ochronnych którym można sprawdzać szczelność powłok nieprzewodzących prąd elektryczny, np. otrzymywanych przez lakierowanie, naklejanie folii, gumowanie lub emaliowanie. Szczelność powłok, a więc brak pęknięć jest najważniejszym warunkiem zabezpieczenia powierzchni metali przed działaniem czynników korozyjnych. Z tych względów kontrolowanie szczelności powłok jest podstawowym badaniem dla zapewnienia właściwej ochrony antykorozyjnej powierzchni metalowych.

1. Wprowadzenie

Przyrząd do badania szczelności powłok ochronnych przeznaczony jest do badania szczelności niemetalowych powłok ochronnych na podłożu metalowym. Przyrząd ten może być wykorzystywany w warunkach laboratoryjnych i terenowych.

Zastosowanie przyrządu do badania szczelności powłok ochronnych w przemyśle budowy taboru kolejowego, a konkretnie w kontroli szczelności pokryć antykorozyjnych pojazdów kolejowych daje następujące efekty:

- spełnione zostają wymagania karty UIC 842-2 w zakresie szczelności pokrycia malarskiego pojazdu,
- od ponad 10 lat ww. wymagania zostały wprowadzone do branżowych norm, lecz nie egzekwowane z uwagi na brak: produkcji krajowych przyrządów do badania szczelności powłok ochronnych, a także określenia wartości parametrów szczelności na pokryciach nowo produkowanych pojazdach szynowych,
- włączenie przyrządu do badania szczelności powłok ochronnych pozwala stwierdzić jakość pokrycia lakierowanego pojazdu, naniesienie odpowiedniej ilości warstw ochronnych,
- pośrednio wymaganej grubości suchego pokrycia lakierowanego,
- wykrycia ilości nieszczelności na 1m² położonego pokrycia malowanego i przestrzeżenie dopuszczalnej ilości nieszczelności na 1m² pokrycia,
- dzięki sprawdzaniu taboru kolejowego zmniejszają się przestoje obiektów, przyczyną których mogła być korozja,
- w eksporcie pojazdów kolejowych daje gwarancje spełnienia dopuszczalnych przez UIC wad pokrycia lakierowanego.

Normy branżowe BN-84/3532-23 – wagony towarowe i BN-84/3531-11 – wagony osobowe oraz przepisy UIC stanowią aby pokrycia malarskie pojazdów (lub ich elementów konstrukcyjnych) były sprawdzane za pomocą przyrządu do badania szczelności powłok ochronnych.

Stosowany dotychczas przyrząd iskrowy TPI do badania szczelności powłok ochronnych (obecnie nie produkowany) przeznaczony do sprawdzania w terenie izolacji rurociągów przed ułożeniem i zakopaniem w wykopie był uciążliwy w eksploatacji (wymiary, niebezpieczne napięcie pracy).

Urządzenie to składało się z dwóch części:

- przetwornicy tranzystorowej,
- sondy z tyrystorowym generatorem wysokiego napięcia z zaciskami do mocowania różnego kształtu elektrod oraz miernika wskazującego wielkość wysokiego napięcia, a po przycisnięciu przycisku napięcia źródła zasilania.

Pomiary przyrządem iskrowym TPI były utrudnione bo wymagały stosowanie gumowych butów i rękawic. Po włączeniu przyrządu zabraniało się dotykania elektrod sondy i przewodu uziemiającego. W czasie pracy nie było wolno dopuszczać do zbliżania się osób postronnych.

Dane techniczne przyrządu iskrowego TPI do badań szczelności powłok ochronnych były następujące:

- źródło napięcia (wewnętrzne 10 ogniw R20 lub zewnętrzne dowolny akumulator o napięciu znamionowym 12V i pojemności min. 6Ah),
- napięcie wyjściowe $U=5+20$ kV i częstotliwości $f=32$ Hz,
- szybkość przesuwania elektrody nie większa niż:
1m/min – przy napięciu 5 kV,
5m/min – przy napięciu 20 kV,
- optyczny wskaźnik przeskoku iskry – lampka kontrolna wbudowana w sondę.

2. Opis przyrządu do badania szczelności powłok ochronnych zbudowanego w Instytucie Pojazdów Szynowych

Zbudowany przyrząd nie posiada wymienionych wad. Jest urządzeniem o niewielkich gabarytach i bezpiecznej obsłudze a szczególną zaletą tego przyrządu jest to, że w czasie badania szczelności powłok jest całkowity brak iskrzenia, co pozwala na stosowanie go nawet w obecności środków palnych, rozpuszczalników i gazów.

W skład podstawowego wyposażenia przyrządu do badania szczelności powłok ochronnych wchodzi:

- układ pomiarowy z generatorem tranzystorowym,
- czujka elektrolityczna,
- przewody łączące,
- baterie (2szt.) typu 6F22,
- pokrowiec,
- instrukcja obsługi.

Na rys. 1 przedstawiono schemat ideowy przyrządu. Rys. 2 przedstawia widok przyrządu przyłączonego do obiektu badanego, rys. 3 widok obudowy układu pomiarowego, rys. 4 widok czujki elektrolitycznej, rys. 5 widok ogólny przyrządu.

Obudowa układu pomiarowego rys.3 składa się:

- 1 i 2 - zaciski laboratoryjne,
- 3 - wskaźnik wysterowania,
- 4 - potencjometr z wyłącznikiem,
- 5 - gniazdo do słuchawki.

Czujka elektrolityczna rys. 4 składa się:

- 1 - nakrętka,
- 2 - rączka (zbiornik wody),
- 3 - zacisk laboratoryjny,
- 4 - gąbka,
- 5 - oprawka aluminiowa do umieszczenia gąbki,
- 6 i 8 - śruby i nakrętki mocujące,
- 7 - prowadnica rączki.

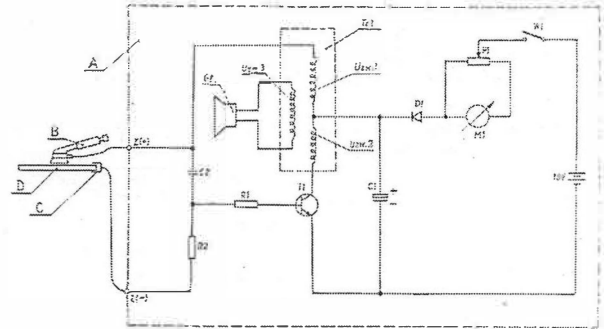
2.1. Opis techniczny przyrządu do badania szczelności powłok ochronnych

Na rys. 1 przedstawiono schemat ideowy przyrządu. Zasadniczą częścią tego układu jest generator, w skład którego wchodzi układ pomiarowy A, czujka B oraz klamra C przymocowana do obiektu badanego D. Z chwilą załączenia zasilania wyłącznikiem W1 napięcie podawane jest poprzez potencjometr P1, na wskaźnik wysterowania M1, diodą D1 oraz uzwojenie UzW.2 transformatora Tr.1 i dalej na kolektor tranzystora T1. Emiter tranzystora T1 zasilany jest minusem napięcia z baterii. W przypadku braku połączenia między czujką B i klamrą C przymocowaną do obiektu badanego D składowa stała napięcia nie jest przekazywana na bazę tranzystora T1 i generator nie pracuje. W przypadku gdy wilgotna gąbka czujki B natrafi na nieszczelność, pęknięcie lub rysę (rezystancja przejścia między czujką B, obiektem badanym D i klamrą C jest bardzo mała) następuje zamknięcie obwodu elektrycznego poprzez zamknięty wyłącznik W1, diodę D1 i uzwojenie UzW.1 transformatora Tr.1, wtedy składowa stała napięcia przekazywana jest przez rezystory R2, R1 na bazę tranzystora T1 odpowiednio ją polaryzując.

Przedstawione układy tranzystora T1, uzwojeń UzW.1 i UzW.2 transformatora Tr.1, rezystorów R1 i R2, kondensatorów C1 i C2 oraz małej rezystancji przejścia między czujką B, obiektem badanym D i klamrą C tworzą układ generatora, w którym zostały zachowane warunki oscylacji (amplitudy i fazy) i wtedy następuje normalna praca generatora – generowanie sygnałów. W przypadku braku połączenia między czujką B, obiektem badanym D i klamrą C lub zbyt dużą wartością rezystancji (sucha gąbka czujki lub dobra jakość powłoki badanej) następuje zerwanie drgań i generator nie pracuje. Wskaźnik wysterowania M1 służy do optycznego sprawdzania działania przyrządu do badania szczelności powłok ochronnych.

Przed przystąpieniem do pracy należy odpowiednio skalibrować wychylenie wskaźnika M1. Wykonujemy to w następujący sposób: dotykają nawilżoną gąbką (czujki B) klamrę C wzbudzamy generator i odpowiednio regulując potencjometrem P1 ustalamy położenie wskazówki wskaźnika M1, w taki sposób by znalazła się ona na czerwonym polu nad cyfrą 3 obszaru pomiarowego (słyszalny musi być sygnał akustyczny z głośnika). W przypadku gdy generator pracuje sygnał elektryczny z uzwojenia UzW.1 i UzW.2 transformowany jest do uzwojenia UzW.3 transformatora Tr.1 i dalej przekazywany jest na głośnik. Sygnał akustyczny z głośnika i wychylenie wskazówki wskaźnika M1 świadczy o tym, że

badana powierzchnia posiada nieszczelności, rysy lub pęknięcia.



A - układ pomiarowy

C - klamra

B - czujka

D - obiekt badany

M1 - wskaźnik wysterowania

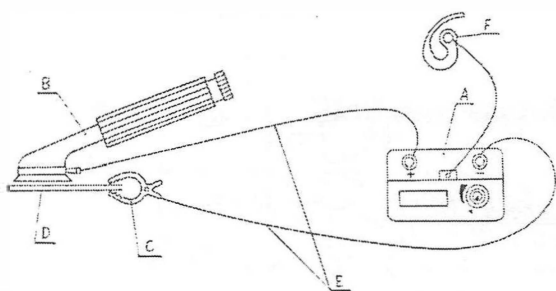
Z(+), Z(-) - zaciski laboratoryjne

Rys. 1. Schemat ideowy przyrządu do badania szczelności powłok ochronnych

2.2. Sposób przeprowadzenia pomiaru

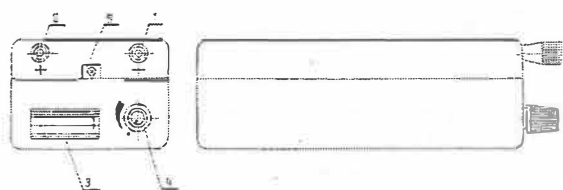
Przed przystąpieniem do pomiaru szczelności niemetalowych powłok ochronnych na podłożu metalowym należy zbiornik (2) - rys. 4 czujki elektrolitycznej napełnić wodą po odkręceniu nakrętki (1), po czym nakrętkę dokręcić. Dodatkowo namoczyć wodą samą gąbkę (4), aż do pełnego nasycenia i nadmiar wody wycisnąć. Gąbka czujki nie powinna być nadmiernie nasączona wodą, wystarczy aby w czasie pomiaru była stale wilgotna. Gdyby nie był spełniony ten warunek, woda spływająca strugą po badanej powierzchni natrafiając na swej drodze na uszkodzenia powłok sygnalizowałaby je zbyt wcześniej i w tych warunkach trudno byłoby dokładnie zlokalizować nieszczelności. W czasie badania szczelności na powierzchniach pionowych zbiornik wody powinien znajdować się poniżej gąbki. Nawilżanie gąbki w czasie pomiaru uzyskuje się przez opuszczenie czujki w dół, dzięki czemu woda ze zbiornika spływając zwilża gąbkę.

W celu przeprowadzenia kontroli szczelności (rys.2) badaną powierzchnię obiektu należy połączyć z układem pomiarowym A przewodami E, w ten sposób, że klamrę C mocuje się na osłoniętym podłożu metalowym (w miejscu mocowania powłokę ochronną należy dokładnie usunąć). Kabel E połączony z klamrą C łączymy z zaciskiem " - " układu pomiarowego. Drugim przewodem E należy połączyć zacisk czujki elektrolitycznej B z zaciskiem " + " układu pomiarowego A. Przyrząd do badania szczelności powłok ochronnych uruchamia się poprzez przekręcenie w prawo gałki potencjometru z wyłącznikiem (4) rys.3.

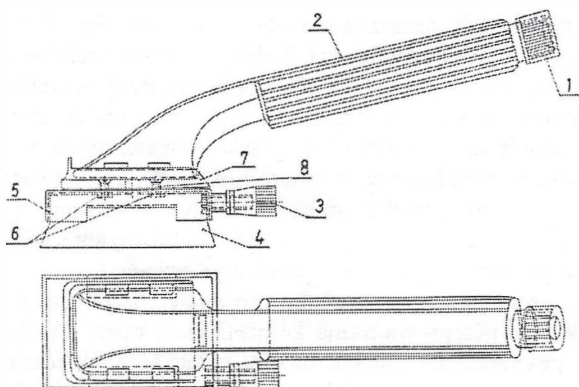


A – układ pomiarowy B – czujka elektryczna C – kłamra
D – obiekt badany E – kable łączące F – słuchawki

Rys. 2. Widok przyrządu do badania szczelności powłok ochronnych przyłączonego do obiektu badanego



Rys. 3. Widok obudowy układu pomiarowego.

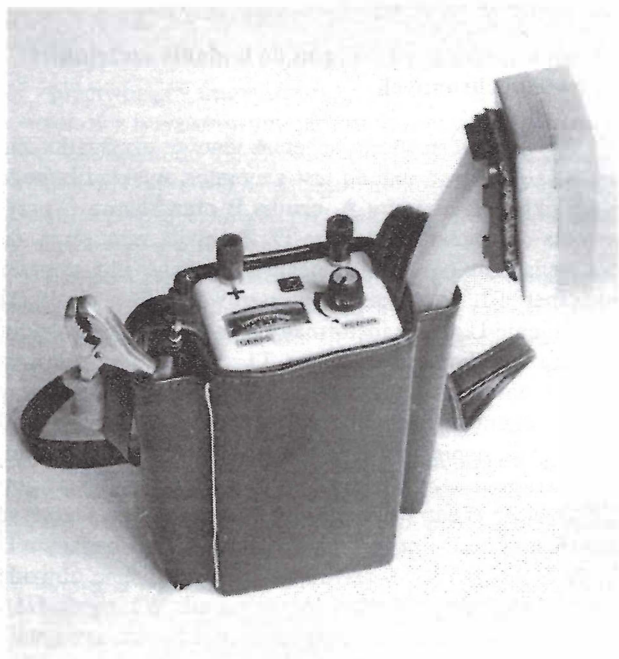


Rys. 4. Widok czujki elektrolitycznej.

2.3. Ocena szczelności powłok

Ocenę szczelności przeprowadza się przemieszczając nawilżoną gąbką czujki elektrolitycznej po badanej powierzchni z prędkością 4÷5m/min. Obecność uszkodzeń powłoki (porów, rys, pęknięć itd.), jest sygnalizowana dźwiękiem oraz wychyleniem wskaźnikaysterowania. Wielkość uszkodzenia można określić orientacyjnie według

tonu dźwięku i wychylenia wskazówki miernika. Przy dużych nieszczelnościach ton dźwięku jest wyższy i wychylenie wskazówki miernika jest maksymalne i odwrotnie niewielkie nieszczelności dają niższy ton dźwięku i minimalne wychylenie wskazówki. W przypadku stwierdzenia większej ilości nieszczelności na 1m² badanej powierzchni od normy należy dany rejon uzupełnić dodatkową warstwą farby. Po zakończeniu badania należy bezwzględnie wyłączyć poroskop przekręcając gałkę potencjometru w lewo. Miejsca zamocowania kłamry C, uszkodzone dla dokonania pomiaru należy ponownie zabezpieczyć powłoką ochronną.



Rys. 5. Widok ogólny przyrządu do badania szczelności powłok ochronnych

2.4. Dane techniczne

Zasilanie : 18V – 2 baterie typu 6F22 o napięciu 9V.
Warunki pracy: temperatura +5 ÷ 35°C, przy wilgotności względnej do 80%.
Maksymalna grubość pokrycia lakierowanego: 600µm.
Szybkość przesuwania elektrody nie większa niż 4 ÷ 5m/min.
Wymiary poroskopu 80 × 180 × 55 mm.
Ciężar: ok. 0,5 kg.

Literatura

- [1] Karta UIC 842-2
- [2] Norma BN-84/3532-23 wagony towarowe
- [3] Norma BN-84/3531-11 wagony osobowe