

Tomasz JANECZEK

DIAGNOSTYKA ELEMENTÓW POJAZDÓW SZYNOWYCH Z WYKORZYSTANIEM POŁA MAGNETYCZNEGO

Streszczenie. W artykule omówiono metody badania stanu technicznego kolejowych zestawów kołowych. Przedstawiono wyniki wykrywania wad metodą magnetyczno-pomiarową na modelu pierścienia z naciętymi po obwodzie wadami. Przedstawiono również wyniki badań tą metodą wykrywania wad osi kolejowego zestawu kołowego.

DIAGNOSTIC OF RAILWAY VEHICLES ELEMENTS USING MAGNETIC FIELDS

Summary. The article focuses on the methods of estimation of technical state of railway wheelsets. The results of finding cracks in model steel disc using magnetic-measured method were shown. The results of research cracks with the help of this method on railway axel are introduced.

1. WSTĘP

Bezawaryjna praca podzespołów pojazdów szynowych, a w szczególności zestawu kołowego, jest bardzo ważnym czynnikiem mającym wpływ na bezpieczeństwo ruchu. Zestaw kołowy podlega w procesie produkcji odbiorowi komisarycznemu, natomiast w trakcie eksploatacji pomiarom i oględzinom. Wysokie wymagania jakościowe stawiane zestawom kołowym dotyczą własności mechanicznych, fizycznych i chemicznych oraz jakości powierzchni i wad wewnętrznych [1,2,3].

Sprawdzenie jakości powierzchni i powstałych ewentualnych wad materiałowych jest możliwe przy stosowaniu nieniszczących metod badania materiałów. Umożliwiają one uzyskanie informacji o występowaniu nieciągłości w materiale bez naruszania struktury badanych obiektów.

2. BADANIE OSI ZESTAWÓW KOŁOWYCH

Obecnie powszechną metodą badań nieniszczących w defektoskopii kolejowych zestawów kołowych jest metoda ultradźwiękowa stosowana zarówno w procesie produkcji, jak i eksploatacji oraz metoda magnetyczno-proszkowa stosowana głównie w procesie produkcji.

W przypadku badania obręczy i wieńców kół monoblokowych metodę ultradźwiękową stosuje się do wykrywania pęknięć podłużnych i poprzecznych. Przy badaniu tą metodą tarcz kół monoblokowych i bosych wykrywa się pęknięcia powierzchniowe. W przypadku badań osi z powierzchni czołowej wykrywane są pęknięcia występujące głównie w czopie i podpiąściu oraz w pozostałych obszarach osi.

Badania głowicami ultradźwiękowymi osi z powierzchni bocznej mają na celu potwierdzenie wyników, określenie ich położenia, rozmiarów, charakteru [2,6].

Magnetyczno-proszkowa metoda pozwala na wykrywanie miejsc wadliwych, takich jak pęknięcia, wtrącenia obce, nieciągłości materiałowe [2]. Wykorzystuje się proszek ferromagnetyczny do badania pola rozproszenia pochodzącego z nieciągłości w materiale ferromagnetycznym. Najczęściej proszkiem są opilki żelaza ze względu na dobre właściwości magnetyczne oraz niski koszt wytwarzania. W nowoczesnych badaniach stosuje się proszek pokryty barwnikiem lub substancją fluoryzującą [6,7].

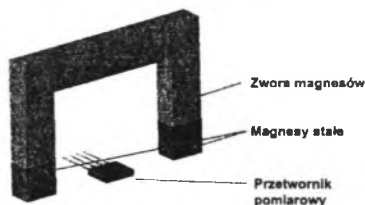
Dokładność badania metodą magnetyczno-proszkową jest zależna od jakości proszku użytego w badaniach, natężenia pola magnetycznego oraz czystości badanej powierzchni. Miejsce skupienia proszku określa obszar, w którym występuje wada, a jego długość wyznacza rozmiar wady [2]. Metodę magnetyczno-proszkową stosuje się w kontroli obręczy i wieńców kół monoblokowych do wykrywania uszkodzeń powierzchniowych (szczególnie pęknięć termicznych powstałych na powierzchni tocznej w czasie hamowania) oraz w kontroli osi do wykrywania wad powierzchniowych [6].

Możliwość wykrywania wad powierzchniowych oraz podpowierzchniowych za pomocą metody magnetyczno-pomiarowej skłoniły do wykorzystania tej metody w defektoskopii kolejowych zestawów kołowych [4]. Stosując tę metodę, możliwe jest wykrycie defektów i uszkodzeń powstałych w procesie produkcji oraz eksploatacji kolejowych zestawów kołowych [9].

3. METODA MAGNETYCZNO-POMIAROWA

Pojawienie się wady (nieciągłości materiału) powoduje zaburzenie linii sił pola magnetycznego w magnesowanym ferromagnetyku, które zależy od wielkości oraz kształtu wady. Zaburzenia linii sił pola magnetycznego mogą być wykrywane przez przetworniki parametryczne i generacyjne. W układzie pomiarowym metody magnetyczno-pomiarowej przetwornik parametryczny magnetorezystancyjny jest jednym z elementów sondy pomiarowej [8]. Oprócz przetwornika magnetorezystancyjnego w skład sondy pomiarowej (rys.1) wchodzi zwora oraz magnesy trwałe, które magnesują powierzchniowo badany element.

Magnetorezystancyjne przetworniki pomiarowe pola magnetycznego charakteryzują się wysoką czułością pomiarową. Użycie metody magnetyczno-pomiarowej daje również możliwość dokumentacji wyników badań oraz możliwość automatyzacji procesu badania elementów [4,9].

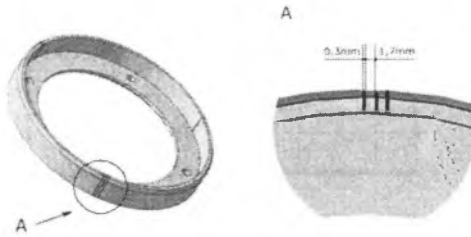


Rys. 1. Schemat konstrukcji sondy pomiarowej

Fig. 1. Construction of measurement probe

3.1. Badania laboratoryjne na modelu pierścienia

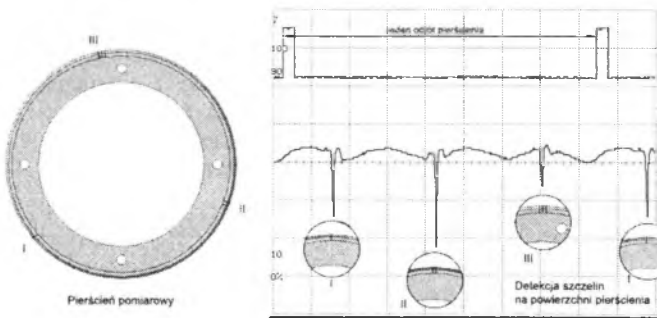
Badania przeprowadzono na modelu pierścienia wykonanego ze stali St3. Na obwodzie nacięto szczeliny symulujące wady powierzchniowe (rys.2).



Rys. 2. Pierścień pomiarowy z naciętymi po obwodzie szczelinami

Fig. 2. Model of steel disc with cracks

Badania wykrywania wad przeprowadzono na stanowisku pomiarowym, w skład którego wchodzi: tokarka stołowa, oscyloskop, komputer PC rejestrujący pomiary, optyczny układ wyzwalający kolejny moment pomiaru oraz wzmacniacz sygnału. Na rys.3 przedstawiono zapis pomierzonego sygnału.



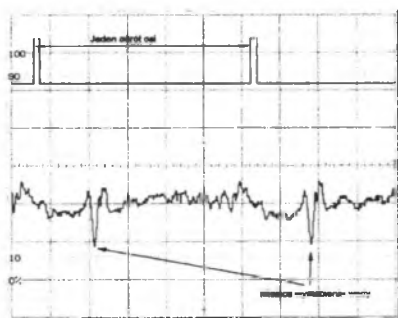
Rys. 3. Widok ekranu oscyloskopu z zarejestrowanymi pomiarami dla modelu pierścienia

Fig. 3. View of screen of oscillograph with registered signal

W miejscu szczelin pierścienia pomiarowego następuje zmiana natężenia pola magnetycznego, które jest wykrywane przez sondę pomiarową w postaci pików o znacznej amplitudzie.

4. BADANIA OSI

Badania wykrywania wad osi kolejowego zestawu kołowego przeprowadzono metodą magnetyczno-proszkową, a następnie dla porównania metodą magnetyczno-pomiarową. Badania miały na celu potwierdzenie prawidłowości wskazań sondy pomiarowej od wad powstałych w procesie produkcji. Zarejestrowany zapis dla badań osi przedstawiono na rys.4.



Rys. 4. Widok ekranu oscyloskopu z zarejestrowanymi pomiarami dla osi kolejowej z wadą powierzchniową

Fig. 4. The view of screen of oscillograph with registered signal from defect

Uzyskane wyniki badań metodą magnetyczno-pomiarową dla przekroju badanego wycinka osi wykazują możliwość wykrywania wad poprzez pomiar natężenia pola magnetycznego.

WNIOSKI

Sonda pomiarowa pozwala wykryć wady powierzchniowe oraz podpowierzchniowe w materiale, przy czym amplituda sygnału wyjściowego zależy od natężenia pola rozproszenia pochodzącego od wady. Badania defektoskopowe związane z pomiarem natężenia pola magnetycznego poprzez sondy oparte na przetwornikach magneto-rezystancyjnych mogą zostać zautomatyzowane. Wyniki badań mogą być przedstawione np. w postaci map natężenia pola magnetycznego na powierzchni badanych elementów.

Literatura

1. Cegielný E., Karwala K., Tułcecki A.: Rola badań nieniszczących w zapewnieniu odpowiedniej jakości technologicznej zestawów kołowych pojazdów szynowych. „Problemy Eksploatacji” 2003 nr 2.
2. Praca zbiorowa: Defektoskopowe badanie elementów pojazdów szynowych. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 1979.
3. Marciniak J.: Diagnostyka techniczna kolejowych pojazdów szynowych. WKiŁ, Warszawa 1982.
4. Sitarz M., Żurek Z.H.: Zastosowanie przetworników magneto-rezystancyjnych w defektoskopii magnetycznej, 30 Krajowa Konferencja Badań Nieniszczących, Szczyrk 2001, str 127-134.
5. Philips: Katalog 2001.
6. Komitet ORE E162. Przegląd nieniszczących metod badań stosowanych do kontroli obręczy, kół, osi, resorów i części ciągnących pojazdów.
7. Lewińska-Romicka A.: Badania nieniszczące. Podstawy defektoskopii. WNT, Warszawa 2001.

8. Żurek Z. H.: Sonda pomiarowa defektoskopu magnetycznego, Zgłoszenie patentowe P 344 955, Politechnika Śląska Gliwice, 1999.
9. Sitarz M., Żurek Z.H.: Badanie zestawów kołowych, Badania Materiałów, Polskie Towarzystwo Badań Nieniszczących, Polskie Towarzystwo Badań Nieniszczących i Diagnostyki Technicznej, Nr 3/15, maj 2002, str. 3-5.

Recenzent: Prof. dr hab. inż. Paweł Piec

Abstract

So far, in Poland the most known method of estimation of railway wheelsets is the ultrasonic method. However the possibilities of magnetic methods gives chance to use this method in estimate of technical state of railway wheelsets. In this article was shown result of finding cracks using magnetic-measured method on railway axle. The received result of research railway axle with help of magnetic-measured method indicate possibilities of finding crack by measurement of magnetic field strength.