ZESZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ 2001
Seria: TRANSPORT z. 43 Nr kol.1529

Jerzy MIKULSKI
Jakub MŁYŃCZAK

KOMPUTEROWA DIAGNOSTYKA NAPĘDU ZWROTNICOWEGO

Streszczenie. W artykule przedstawiono koncepcję komputerowej diagnostyki napędu zwrotnicowego. Napęd zwrotnicowy jest bardzo ważnym urządzeniem sterowania ruchem kolejowym, od którego w dużej mierze zależy bezpieczeństwo pasażerów i przewożonych towarów oraz ciągła i niezakłócona praca stacji kolejowej. Obecnie stosowane urządzenia srk nie diagnozują pracy napędów zwrotnicowych w sposób wystarczający.

COMPUTER DIAGNOSTICS OF ELECTRIC POINT MECHANISM

Summary. In this article the conception of computer diagnostics of electric point mechanism is represented. Electric point mechanism is very important in controlling railway traffic, on which depend safety of passengers, cargo, besides long-time and useful work of railway stations. Nowadays usage of equipment of railway traffic systems do not fully diagnose the work of electric point mechanisms.

1. WSTĘP

Zwiększające się zapotrzebowanie na metody i środki diagnostyki technicznej, będące wynikiem nowoczesnego sposobu tworzenia urządzeń i systemów sterowania ruchem kolejowym, wychodzi naprzeciw uwarunkowaniom działalności PKP, gdyż obecnie na PKP nie stosuje się specjalnych systemów diagnostycznych urządzeń stacyjnych.

Przy dążeniu do zwiększenia bezpieczeństwa przy ciągle zmniejszającym się personelu obsługi i uproszczenia jego pracy na stacjach kolejowych należy szerzej zająć się pojęciem diagnostyki wyprzedzającej (diagnostyki dynamicznej) oraz diagnostyki eksploatacyjnej [2], [3], [4].

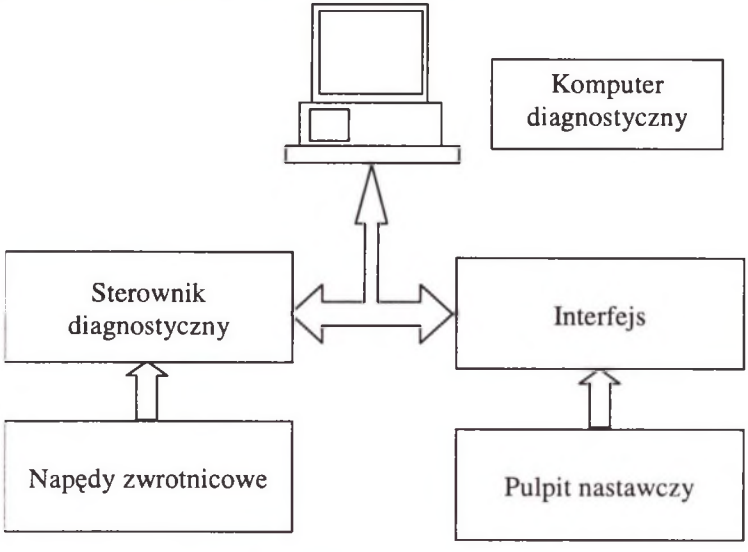
W artykule przedstawiono koncepcję komputerowej diagnostyki napędu zwrotnicowego [5]. Napęd zwrotnicowy jest elementem, który ma duży wpływ na bezpieczeństwo ludzi i towarów przemieszczających się po sieci kolejowej. Napęd zwrotnicowy odgrywa ważną rolę w pracy stacji kolejowej. Szybkie przestawianie zwrotnic jest istotnym warunkiem sprawnego przeprowadzania procesów sterowania ruchem kolejowym, dlatego też napęd zwrotnicowy stanowi ważne ogniwo w systemie sterowania ruchem kolejowym.

2. STANOWISKO DIAGNOSTYCZNE

Stanowisko diagnostyczne dla napędu zwrotnicowego powinno charakteryzować się modułową i uniwersalną budową, ponadto powinno mieć możliwość rozbudowy o stanowisko diagnostyczne dla innych urządzeń sterowania ruchem kolejowym. Zaproponowane stanowisko diagnostyczne składa się [5]:

- z komputera diagnostycznego,
- ze sterownika diagnostycznego,
- z interfejsu łączącego stanowisko z pulpitem nastawczym.

Schemat blokowy stanowiska diagnostycznego przedstawia rys. 1.



Rys. 1. Schemat blokowy stanowiska diagnostycznego
Fig. 1. The block chart of diagnostic system

Należy zauważyć, że w przyjętym schemacie urządzenia diagnostyczne nie wysyłają żadnych sygnałów do napędów zwrotnicowych ani innych urządzeń sterowania ruchem kolejowym. Jest to istotna cecha rozwiązania, ponieważ nie ingerując w zależności stacyjne, zapewnia się bezpieczeństwo zaproponowanego rozwiązania.

Jako urządzenie diagnostyczne zaproponowano rozwiązanie oparte na sterowniku B&R serii 2003 [1]. Sterownik ten może być połączony z komputerem diagnostycznym za pomocą łącza RS232, magistrali CAN lub innej magistrali. W przypadku komputerowych pulpitów nastawczych rola interfejsu sprowadza się do ewentualnej zmiany sposobu transmisji danych z pulpitu do komputera diagnostycznego. Większe znaczenie będzie miał interfejs w przypadku kostkowego pulpitu nastawczego. W tym przypadku rola interfejsu polegać będzie na identyfikacji numeru przestawianej zwrotnicy. Rolę interfejsu również powinien pełnić sterownik B&R serii 2003, gdyż takie rozwiązanie ułatwi sposób komunikacji pomiędzy sterownikami a komputerem. Ponadto sterowniki firmy B&R serii 2003 posiadają dopuszczenie Głównego Inspektora Kolejnictwa do eksploatacji na PKP.

Komputerem diagnostycznym powinien być komputer klasy PC o następujących parametrach:

- procesor 600 MHz,
- 128 MB pamięci RAM,

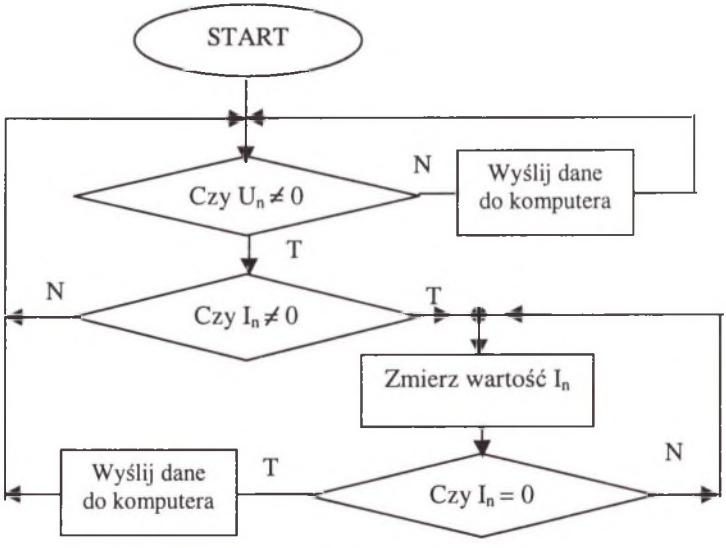
- twardy dysk min 6 GB,
- karta grafiki SVGA,
- monitor kolorowy 15",
- drukarka,
- oprogramowanie Microsoft WINDOWS 98 lub NT, Office 97,
- klawiatura,
- mysz,
- modem lub karta sieciowa,
- napęd CD-ROM,
- urządzenie UPS.

Podana konfiguracja pozwoli na tworzenie obszernej bazy danych o usterkach.

3. PROGRAM PRACY URZĄDZENIA DIAGNOSTYCZNEGO

3.1. Sterownik diagnostyczny

Zadanie sterownika diagnostycznego polega na pomiarze napięcia i prądu nastawczego. Są to parametry, których odstępstwo od normy świadczy o nieprawidłowościach w pracy napędu lub awarii zasilania. W pierwszej kolejności sterownik sprawdza obecność napięcia nastawczego, w przypadku zaniku napięcia sterownik informuje o tym zdarzeniu komputer diagnostyczny. Gdy występuje napięcie nastawcze U_n, sterownik przechodzi do dalszego cyklu swojej pracy – sprawdza, czy płynie prąd nastawczy I_n. Gdy płynie prąd I_n, sterownik mierzy jego wartość, gdy przestanie płynąć – sterownik wysyła informację o wartości prądów nastawczych do komputera diagnostycznego. Po wysłaniu informacji o wartości prądów do komputera sterownik powraca do początku cyklu (sprawdza napięcie nastawcze). Czas przestawiania napędu równy jest czasowi, przez jaki płynie prąd nastawczy. Cykl pracy sterownika diagnostycznego przedstawia rys. 2.



Rys. 2. Schemat blokowy cyklu pracy sterownika diagnostycznego
Fig. 2. The block chart of the circle work of diagnostic system

3.2. Komputer diagnostyczny

Przykładowy algorytm pracy komputera diagnostycznego przygotowano w oparciu o system E z komputerowym pulpitem nastawczym EAB-6.

W przypadku urządzeń typu E z pulpitem komputerowym nie sprawdza się stanu przekaźników nastawczych, gdyż ich stan jest sprawdzany w obwodzie kontrolnym. Poza tym przekaźniki nastawcze są przekaźnikami remanentnymi i wszelkie usterki możliwe są do wykrycia tylko przy próbie przestawienia zwrotnicy. W przypadku innych urządzeń sterowania ruchem kolejowym zachodzi potrzeba tworzenia tablic stanów odpowiadających danemu typowi urządzeń. Przykładowo, w urządzeniach hybrydowych typu SUP-3 lub SUP - 3M należy sprawdzać stan przekaźników oraz sygnałów wysyłanych przez sterownik sterujący grupą centralną oraz sekwencje zadziałania poszczególnych przekaźników.

W tablicy 1 przyjęto następujące oznaczenia:

1-przekaźnik wzbudzony; 0-przekaźnik odwzbudzony; - stan przekaźnika ignorowany.

Tablica 1

Wartość stanów sygnałów charakteryzujących napęd zwrotnicowy

Lp.		Kn+	Kn-	Kr	Kd	U_M	U	Jz	Or
1	Przełożona w "+"	1	0	–	–	1	1	1	–
2	Przełożona w "-"	0	1	–	–	1	1	1	–
3	Zajęta w "+"	1	0	–	–	1	1	0	–
4	Zajęta w "-"	0	1	–	–	1	1	0	–
5	Przekładana w "+"	–	–	–	–	–	–	1	1
6	Przekładana w "-"	–	–	–	–	–	–	1	1
7	Rozpruta w "+"	–	–	1	–	–	–	0	–
8	Rozpruta w "-"	–	–	1	–	–	–	0	–
9	Doziemiona w "+"	–	–	–	1	–	–	–	–
10	Doziemiona w "-"	–	–	–	1	–	–	–	–
11	Utwierdzona w „+"	1	0	–	–	1	0	–	–
12	Utwierdzona w „-"	0	1	–	–	1	0	–	–
13	Utwierdzona manewrowo w „+"	1	0	–	–	0	1	–	–
14	Utwierdzona manewrowo w „-"	0	1	–	–	0	1	–	–
15	Utwierdzona i zajęta w „+"	1	0	–	–	–	0	0	–
16	Utwierdzona i zajęta w „-"	0	1	–	–	–	0	0	–
17	Utwierdzona manewrowo i zajęta w „+"	1	0	–	–	0	–	0	–
18	Utwierdzona manewrowo i zajęta w „-"	0	1	–	–	0	–	0	–

Zasadniczy algorytm pracy komputera diagnostycznego polega na:

1. sprawdzaniu stanu urządzeń wg tablicy stanów (tablica 1),
2. po przestawieniu napędu porównaniu przez komputer wartości prądów nastawczych (każdej fazy) oraz czas przestawiania napędu, gdy wartości prądu i czasu przestawiania są w normie, komputer przechodzi do dalszych procedur,

3. określeniu ogólnej liczby przestawień,
4. określeniu liczby przestawień w położenie „plus",
5. określeniu liczby przestawień w położenie „minus",
6. określeniu liczby jazd z ostrza zwrotnicy,
7. określeniu liczby jazd na ostrze zwrotnicy,
8. określeniu liczby jazd manewrowych przez zwrotnicę,
9. określeniu liczby jazd pociągowych przez zwrotnicę,
10. zapisaniu przez komputer warunków atmosferycznych (opady, temperatura),
11. poinformowaniu przez komputer personelu o terminie badań i przeglądów (na podstawie liczby przestawień – z wyprzedzeniem).

Algorytm diagnostyczny pracy komputera polega na:

1. w przypadku stwierdzenia nieprawidłowości podaniu przypuszczalnego źródła usterki (komputer posiada informacje o stanie większości przekaźników oraz to, czy jest załączone zasilanie oraz czy płynie (płynął) prąd nastawczy),
2. informowaniu personelu obsługi o fakcie, że nie są w normie wartości prądu i czasu przestawiania,
3. tworzeniu charakterystyki usterkowości napędu, polegającej na przypisaniu każdej usterce dokładnych parametrów zgodnych z pkt. 4÷10 algorytmu zasadniczego.

Wykonanie stanowiska diagnostycznego pracy napędu zwrotnicowego powinno znacznie usprawnić proces eksploatacji i diagnostyki napędu zwrotnicowego, przy stosunkowo niewielkich kosztach budowy takiego stanowiska. Poza tym, jeżeli takie stanowisko istniałoby przy urządzeniach hybrydowych lub z pulpitem komputerowym, to mogłoby przechowywać wszystkie komunikaty diagnostyczne z rejestratora zdarzeń przez okres dłuższy niż 3 dni. Wtedy można byłoby stworzyć nakładkę na plik, zawierający dane z rejestratora, umożliwiającą odczytywanie danych za pomocą arkusza kalkulacyjnego (np. EXCEL), stosując filtrowanie danych. Istotne jest stworzenie bazy danych o usterkach, zwłaszcza dla napędów typu EEA-4, gdyż wymagają one złożonego procesu obsługi.

4. PODSUMOWANIE

W artykule poruszono problem komputerowej diagnostyki napędu zwrotnicowego. Omówiono również model stanowiska do diagnozowania pracy napędu zwrotnicowego oraz algorytm pracy stanowiska diagnostycznego.

Literatura

1. B&R 2003 User's Manual, Version: 3.0 (February 1998).
2. E 14 Instrukcja diagnostyki technicznej urządzeń sterowania ruchem kolejowym. Biuletyn PKP, Warszawa 2000.
3. E 18 Instrukcja obsługi przekaźnikowych urządzeń sterowania ruchem kolejowym. Biuletyn PKP, Warszawa 1996.
4. E 24 Instrukcja utrzymania urządzeń sterowania ruchem kolejowym na działce. Biuletyn PKP, Warszawa 1996.
5. Młyńczak J.: Analiza zagadnień diagnostyki eksploatacyjnej urządzeń sterowania ruchem kolejowym. Praca magisterska, Instytut Transportu Politechniki Śląskiej. Katowice 2001.

Recenzent: Doc. dr inż. Zbigniew Ginalski

Abstract

In this article the problem of computer diagnostic of electric point mechanism is represented. The model of diagnostic system and algorithm of the circle work of diagnostic system are represented.