

XIII MIĘDZYNARODOWA KONFERENCJA
"MODELE W PROJEKTOWANIU I KONSTRUOWANIU MASZYN"
13th INTERNATIONAL CONFERENCE ON
"MODELS IN DESIGNING AND CONSTRUCTIONS OF MACHINES"
25-28.04.1989 ZAKOPANE

Michał MARCZAK

Józef RAKOWSKI

Wyższa Szkoła Inżynierska w Radomiu

MODELE OBIEKTU I PROCESU DIAGNOZOWANIA NA PRZYKŁADZIE DIAGNOSTYKI W
LOKOMOTYWOWNI

Streszczenie. W pracy przedstawiono ogólne zasady opracowywania modeli obiektu diagnostowania. Pokazano kryteria wyboru zespołów i podzespołów złożonego obiektu do diagnostowania oraz kryteria wyboru parametrów diagnostycznych. Do identyfikacji parametrów modeli zaproponowano m.in. metodę ekspertów i symulację komputerową.

W badaniach z zakresu diagnostyki technicznej złożonych obiektów szczególnie istotne jest rozpoznanie lub zaprojektowanie struktury systemu diagnostycznego. Przy syntezy struktury tego systemu można wyróżnić następujące cząstkowe zadania badawcze ([1]):

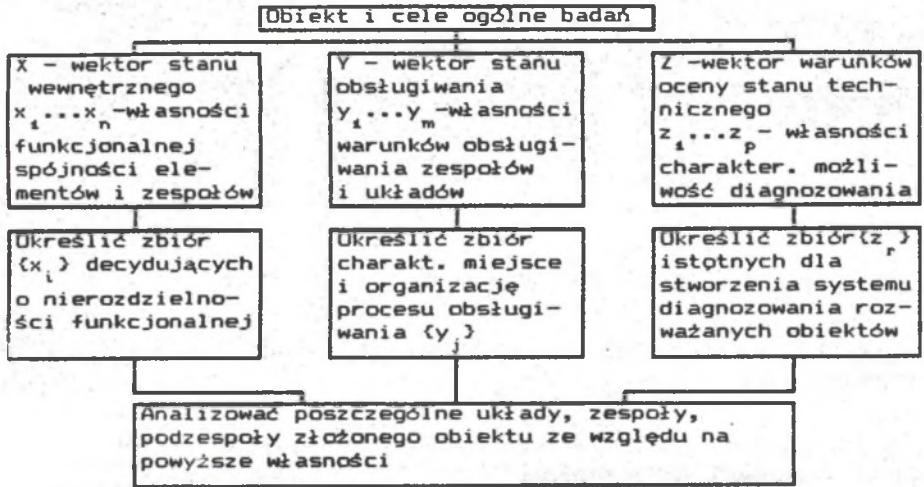
- określenie roli, celów i zadań diagnostyki w procesie eksploatacji obiektu;
- identyfikacja i hierarchiczna strukturalizacja obiektu badań;
- określenie zbioru istotnych w sensie eksploatacyjnym, rozróżnialnych stanów obiektów badań;
- wybór układów, zespołów i podzespołów złożonego obiektu do badań;
- wybór parametrów diagnostycznych;
- budowa i optymalizacja algorytmów procesu diagnostowania;
- opracowanie metod wnioskowania diagnostycznego;
- wdrażanie systemów diagnostycznych w praktyce.

W ramach badań złożonych obiektów technicznych (ZOT) buduje się modele tych obiektów wykorzystując procedury identyfikacji i hierarchicznej strukturalizacji. Algorytm postępowania przedstawiono na rys.1 ([2]).

Dla potrzeb praktyki nie jest celowe diagnostowanie wszystkich wyróżnionych w modelu hierarchicznym układów, zespołów i podzespołów ZOT. W celu utworzenia wystarczającego zbioru ([3]) diagnostowanych obiektów opracowano następujący zestaw kryteriów:

1. Kryterium bezpieczeństwa pracy;
2. Kryterium funkcjonowania;
3. Kryterium niezawodności;

4. Kryterium poprawy efektów utrzymania;
5. Kryterium możliwości techniczno-ekonomicznych.



Rys.1.

W celu wykorzystania wszystkich powyższych kryteriów należy nadać im odpowiednie wagi oraz określić funkcje przynależności analizowanych obiektów do konstruowanego zbioru wg danego kryterium. Wartości funkcji przynależności można wyznaczać stosując przyjęte uprzednio wzory lub na podstawie metody ekspertów. Pełną przynależność analizowanego obiektu x do zbioru wybranych do badań obiektów ze względu na i -te kryterium opisuje r -nie $\mu_i(x)=1$, brak przynależności opisuje r -nie $\mu_i(x)=0$. Analizowany obiekt x_j będzie wybrany do zbioru badanych obiektów D , np. jeśli spełniony jest warunek:

$$x_j \in D \Leftrightarrow \sum_i a_i \mu_i(x_j) \geq K$$

gdzie: a_i - waga i -tego kryterium; K - wartość progowa. Zamiast powyższego warunku można zastosować inną postać kryterium łącznego lub analizę wielowymiarową. Powyższa metoda może być stosowana przy wyborze obiektów diagnozowania na każdym z poziomów hierarchicznych

Dla każdego z wybranych do diagnozowania wg przedstawionej metody układu lub zespołu należy wybrać parametry diagnostyczne. Z dużego zbioru możliwych do zmierzenia parametrów należy wybrać taki podzbiór, który będzie niezbędny i wystarczający do realizacji zadań diagnostycznych ze względu na postawione kryteria. W pracy [3] zaproponowano następujący zestaw kryteriów:

1. Istotność informacji na każdym poziomie hierarchicznym (przy uwzględnieniu celów diagnozowania).
2. Dostępność diagnostyczna.
3. Wiarygodność pomiaru.
4. Pełność informacji.

5. Sterowalność diagnostyczna.

Po wybraniu parametrów diagnostycznych, określeniu wartości kryterialnych oraz doborze metod diagnostycznych należy opracować algorytm procesu diagnozowania. Przykładowo dla układu napędowego lokomotywy spalinowej proces diagnozowania obejmuje następujące ważniejsze czynności ([4]): przyjazd lokomotywy na stację diagnostyczną; oględziny zewnętrzne; podłączenie czujników pomiarowych; uruchomienie silnika oraz zgrubną ocenę poprawności pracy; zrównoważenie temperatur pracy poszczególnych zespołów układu napędowego; diagnozowanie układu napędowego bez obciążenia i ew. regulację; diagnozowanie układu napędowego z obciążeniem i ew. regulację; podłączenie dodatkowych czujników oraz diagnozowanie szczegółowe silnika spalinowego (w razie potrzeby).

Istotny jest także problem takiego doboru składni i struktury systemu diagnostycznego, który zapewniłby optymalność lub quasi-optymalność procesu diagnozowania wg przyjętych kryteriów techniczno-ekonomicznych. W tym celu, a nie tylko dla identyfikacji niektórych parametrów modelu, konstruuje się model symulacyjny i przeprowadza na nim odpowiednio zaprogramowane eksperymenty. W niektórych systemach utrzymania ruchu urządzeń technicznych problem optymalizacji systemu diagnostycznego jest poprzedzony problemem celowości wprowadzania diagnostyki. Tego typu analizę dla przykładu lokomotywni, z uwzględnieniem modelu bez diagnozowania oraz z diagnozowaniem i oczekiwaniem na diagnozowanie, przedstawiono w pracy [5]. Danymi do budowy modelu symulacyjnego były m.in. wzięte z danych o rzeczywistym systemie rozkłady następujących wielkości: czasów napraw nieplanowych, ilości lokomotyw w ZNTK, czasów napraw w ZNTK, ilości lokomotyw na przeglądach okresowych, czasów wykonywania poszczególnych przeglądów (P_1, P_2, P_3), procentowego udziału różnych rodzajów uszkodzeń.

Literatura

- [1] - Rakowski J., Marczak M.: Metoda wyboru parametrów diagnostycznych na przykładzie lokomotywy spalinowej. Materiały VII Konferencji Naukowej "Pojazdy Szynowe". Rydzyna, grudzień 1988.
- [2] - Rakowski J. red.: Metody wyznaczania strategii napraw i przeglądów wybranych maszyn torowych. Etap III. Sprawozdanie z pracy naukowo-badawczej. WSI, Radom 1988.
- [3] - Rakowski J., Marczak M.: Lokomotywa spalinowa jako złożony obiekt diagnostyki. W: Materiały Szkoły Zimowej Niezawodności nt. "Problemy niezawodności w utrzymaniu ruchu systemów eksploatacyjnych" Szczyrk 1988.
- [4] - Rakowski J., Marczak M.: Process of diagnostics the internal-combustion locomotives in modelling. 5th International Symposium on Technical Diagnostics. Paderborn 1987, VDI Berichte 644.
- [5] - Marczak M., Rakowski J.: A simulation model for diesel locomotive maintenance control. Praca zgłoszona na 6th International Symposium on Technical Diagnostics.

Models of objects and diagnostic process - diagnostics in a locomotive shed

Summary

The paper presents general development principles for diagnostic object models. The criteria and methods for selection of systems, assemblies and subassemblies for diagnosis and diagnostic parameter selection criteria have been considered. Also, some problems concerning computer simulation of locomotive maintenance with diagnostics have been presented.

Модели объекта и процесса диагностирования на примере диагностики в локомотивном депо

Резюме

В статье представлены общие принципы разработки модели объекта диагностирования. Рассмотрены критерия и методы выбора систем, узлов и подузлов для диагностирования а также критерия выбора диагностических параметров. Представлены некоторые проблемы компьютерной имитации процесса содержания локомотив с диагностикой.

Recenzent: doc. dr hab. inż. W. Cholewa

Wpłynęło do Redakcji 24.I.1989 r.