

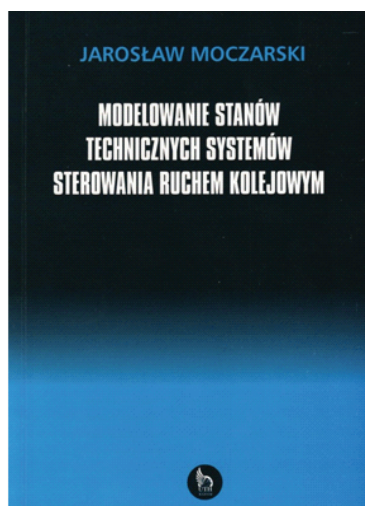
## Modelowanie stanów technicznych systemów sterowania ruchem kolejowym

Informację opracował Jarosław MOCZARSKI<sup>1</sup>

### Streszczenie

Starzenie i zużywanie się elementów, a także realizacja celowych działań obsługowych prowadzą do zmian stanu technicznego urządzeń sterowania ruchem kolejowym. Negatywne zmiany stanu generują problemy decyzyjne w systemie obsługi urządzeń. Efektywność ich rozwiązywania, a także skuteczność przeciwdziałania procesom destrukcyjnym zależą od wiedzy eksploatatora o zmianach stanu technicznego urządzeń oraz o charakterze tych zmian. W praktyce ograniczony dostęp do informacji sprawia, że kierownik eksploatacji musi rozwiązywać problemy decyzyjne otwarte, co przy dużej liczbie urządzeń nie pozwala na uzyskiwanie efektywnych rozwiązań w krótkim czasie. Zachodzi potrzeba opracowania metod i algorytmów postępowania, które umożliwią sprowadzanie problemów decyzyjnych otwartych do problemów zamkniętych i szybkie wskazywanie efektywnych rozwiązań. Zaproponowana w monografii metoda oceny i klasyfikacji stanów technicznych urządzeń sterowania ruchem kolejowym, a także opracowane procedury wspomagające podejmowanie decyzji eksploatacyjnych, ułatwiają zarządzanie procesem obsługi urządzeń. Mają przy tym charakter uniwersalny i mogą być stosowane w różnych dziedzinach techniki.

**Słowa kluczowe:** eksploatacja systemów srk, organizacja procesu obsługi, modelowanie stanów technicznych



Autor: Jarosław Moczarski  
Tytuł: Modelowanie stanów technicznych systemów sterowania ruchem kolejowym  
Wydawnictwo Uniwersytetu Technologiczno-Humanistycznego im. Kazimierza Pułaskiego w Radomiu  
Rok wydania: 2012  
Liczba stron: 210  
Bibliografia: 206 pozycji  
ISBN 978-83-7351-515-4

Utrzymanie urządzeń sterowania ruchem kolejowym w wymaganym stanie technicznym jest niezbędne do sprawnego i bezpiecznego prowadzenia ruchu pociągów.

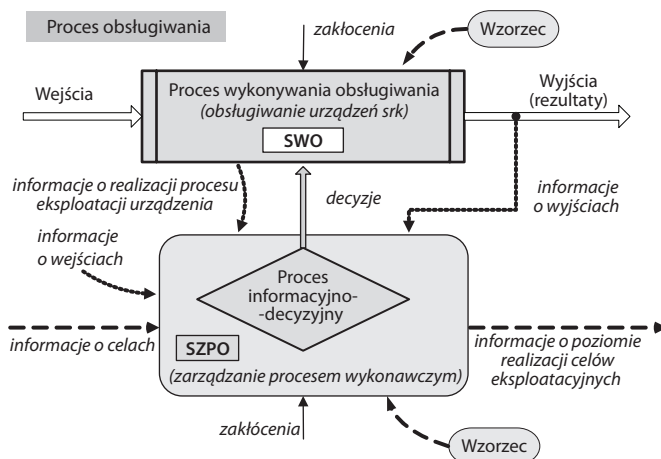
Obowiązująca w PKP PLK S.A. uproszczona strategia eksploatacji według resursu jest nieefektywna i kosztowna. Nie uwzględnia zróżnicowanej intensywności starzenia i zużycia poszczególnych urządzeń. Realizacja prac obsługowych w stałych cyklach, niezależnie od rzeczywistych potrzeb, nie zapobiega występowaniu nadmiernego zużycia elementów i ich uszkodzeń. Urządzenia oraz systemy srk są obiektami coraz bardziej złożonymi konstrukcyjnie i funkcjonalnie, a koszt ich wytworzenia i eksploatacji jest wysoki. Stosowany model obsługi urządzeń srk staje się zdecydowanie nieadekwatny do obecnych potrzeb i rosnących wymagań.

Istniejąca sytuacja wskazuje na potrzebę rozwinięcia stosowanej strategii eksploatacji przez stopniowe wprowadzanie strategii według stanu. Strategia według stanu technicznego uwzględnia rzeczywiste, kontrolowane i oceniane wartości cech stanu każdego urządzenia. Umożliwia reakcję obsługową dostosowaną do istniejących potrzeb, dlatego jest wykorzystywana w eksploatacji urządzeń, które ze względów bezpieczeństwa, technicznych lub ekonomicznych powinny pracować bezawaryjnie. Strategia ta zapewnia indywidualne podejście do każdego urządzenia, zależne od

<sup>1</sup> Dr hab. inż.; Instytut Kolejnictwa, Zakład Sterowania Ruchem i Teleinformatyki; e-mail: jmoczarski@ikolej.pl.

intensywności jego użytkowania i warunków eksploatacji. Informacje o zachodzących procesach (szczególnie destrukcyjnych) oraz zmianach wartości cech stanu pozwalają podejmować odpowiednie działania, niezbędne do podtrzymania lub przywracania wymaganego stanu technicznego urządzeń.

Wybór strategii jest warunkowany dostępem do informacji, szczególnie o zmianach stanu technicznego urządzeń, oraz umiejętnością efektywnego rozwiązywania problemów decyzyjnych w zarządzaniu procesem obsługiwanym (rys. 1).



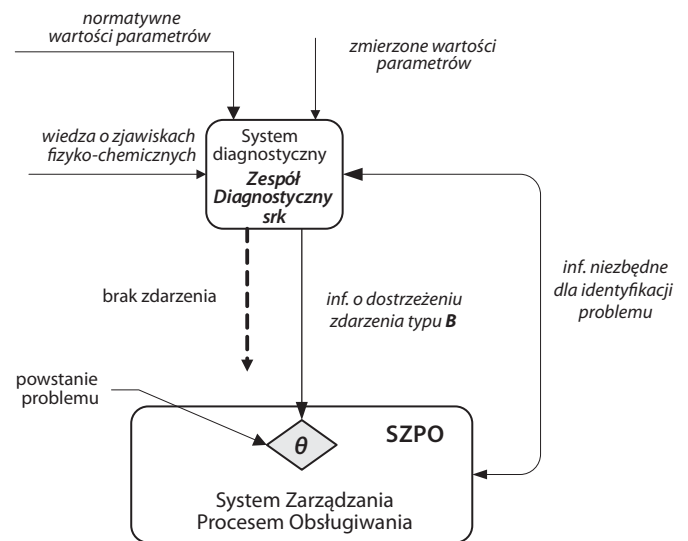
Rys. 1. Schemat procesu obsługiwanego urządzeń srk w ujęciu cybernetycznym

gdzie: SWO – system wykonywania obsługiwanego (w którym ma miejsce fizyczna realizacja prac obsługowych urządzeń srk), SZPO – system zarządzania procesem obsługiwanego (w którym są realizowane procesy informacyjno-decyzyjne), wzorec – zoptymalizowany model funkcjonowania i rozwoju systemu obsługiwanego (zarówno w obszarze wykonywania obsługiwanego jak też zarządzania tym procesem).

Proces eksploatacji urządzeń srk można przedstawić jako sekwencję zdarzeń opisujących funkcjonowanie systemu eksploatacji, a jednocześnie jako sekwencję działań powodujących zmianę wartości cech systemu i osiągnięcie jego nowego stanu. W strategii według stanu, problemy decyzyjne w systemie zarządzania procesem obsługiwanego są generowane przez tzw. zdarzenia typu B polegające na przekroczeniu dopuszczalnych wartości parametrów urządzenia (rys. 2).

Dla dostrzeżenia i identyfikacji takich zdarzeń są niezbędne informacje zbierane i analizowane w systemie diagnostycznym (Zespole diagnostycznym).

Rozwiązywanie problemów decyzyjnych obejmuje przede wszystkim definiowanie celów oraz określanie terminów i zakresu realizacji poszczególnych działań i procesów. Efektywność realizacji procesów obsługiwanego urządzeń i systemów srk zależy od wiedzy eksploatatora (naczelnika Sekcji eksploatacji zarządzającego procesem obsługiwanego) o zmianach stanów technicznych urządzeń oraz o charakterze tych zmian.



Rys. 2. Powstawanie problemów decyzyjnych dla zdarzeń typu B

Duża liczba urządzeń srk eksploatowanych na obszarze działania Sekcji eksploatacji, rozpiętość terytorialna sekcji, ograniczoność zasobów eksploatacyjnych, a przede wszystkim znaczący wpływ prawidłowej oceny potrzeb obsługowych na bezpieczeństwo ruchu pociągów i efektywność realizacji procesu przewozowego powodują, że wdrażaniu strategii eksploatacji według stanu powinno towarzyszyć opracowanie mechanizmów ułatwiających szybkie rozwiązywanie problemów decyzyjnych. Należy wprowadzić procedury postępowania obsługowego, które umożliwią decydentowi rozwiązywanie problemów decyzyjnych zamkniętych, a odtwarzanie stanu technicznego urządzenia będzie działaniem stanowiącym przejście typu generycznego lub quasi generycznego.

Jednym z podstawowych problemów badawczych jaki należy przy tym rozwiązać jest opracowanie metody oceny i klasyfikacji stanów technicznych urządzeń srk, umożliwiającej zarządzanie procesem obsługiwanego w Sekcji eksploatacji na podstawie bezpiecznych procedur wspomagających rozwiązywanie złożonych problemów decyzyjnych.

Monografia zawiera następujące rozdziały:

1. Wprowadzenie (przedstawiono genezę problemu, stan badań a także cel i zakres pracy);
2. Eksploatacja systemów sterowania ruchem kolejowym;
3. Modelowanie procesu obsługiwanego systemów srk w ujęciu informacyjnym;
4. Model stanów technicznych systemów srk;
5. Weryfikacja modelu na przykładzie samoczynnej blokady liniowej typu Eac;
6. Podsumowanie i wnioski.

W kolejnych rozdziałach opisano przebieg zmian stanu technicznego systemów srk pod wpływem oddziaływania czynników otoczenia. Dokonano identyfikacji procesu obsługiwanego systemów i urządzeń srk w spółce PKP PLK S.A.

Przedstawiono zagadnienie modelowania procesu obsługiwanego w ujęciu informacyjnym. W szczególności poddano analizie działania i procesy realizowane w systemie eksploa-

tacji urządzeń srk. Dla dokładnej identyfikacji potrzeb informacyjnych PKP PLK S.A. w zakresie zarządzania procesem obsługiwanego wykorzystano tzw. semantyczny model baz danych typu encja – związek (*Entity – Relationship*, ER – model). Dokonano analizy problemów decyzyjnych występujących w zarządzaniu obsługiwaniem urządzeń srk w obszarze działania Zakładu Linii Kolejowych.

Omówiono wpływ dostępu do informacji na wybór strategii obsługiwanego urządzeń srk. Zaprezentowano problem badawczy dotyczący podejmowania efektywnych decyzji eksploatacyjnych w zarządzaniu procesem obsługiwanego urządzeń srk, z wykorzystaniem informacji o ich aktualnym stanie technicznym.

Zaproponowano model stanów technicznych systemów srk, określając zakres badań diagnostycznych niezbędnych do oceny ich stanu technicznego oraz metodę wyboru cech stanu, ich klasyfikacji i oceny wartości, a także kryteria oceny stanu i praktyczne wykorzystanie wyników oceny w podejmowaniu decyzji eksploatacyjnych. Na przykładzie samoczynnej blokady liniowej typu Eac dokonano weryfikacji zaproponowanego modelu.

Monografia zawiera wykaz skrótów i oznaczeń, a także słownik podstawowych pojęć i definicji.

*Informację opracowano na podstawie monografii pt. „Modelowanie stanów technicznych systemów sterowania ruchem kolejowym”; autor: Jarosław Moczarski, Wydawnictwo UTH w Radomiu; 2012*