

NIEZAWODNOŚĆ I BEZPIECZEŃSTWO SYSTEMÓW SRK W ASPEKcie REALIZACJI OBSŁUGI TECHNICZNEJ

Streszczenie

Artykuł jest próbą przybliżenia czytelnikowi procesu utrzymania urządzeń sterowania ruchem kolejowym oraz problemów z realizacją tych czynności. Tym samym w treści przedstawiono zagadnienia dotyczące bezpieczeństwa, niezawodności i organizacji procesu obsługi urządzeń srk. Skrupulatnie przedstawiono zależności pomiędzy gotowością a nieuszkodzalnością, obsługiwalnością i zapewnieniem środków obsługi mających na celu utrzymać urządzenia srk w pełnej sprawności.

WSTĘP

Od każdego obiektu technicznego, funkcjonującego w określonych warunkach oddziaływania zespołu czynników, wymagamy spełniania określonych zadań przez określony czas. Oddziaływanie czynników wymuszających powoduje zmiany własności obiektu, które sprawiają utratę, po pewnym czasie, co najmniej jednej z własności potrzebnej do poprawnego działania obiektu.

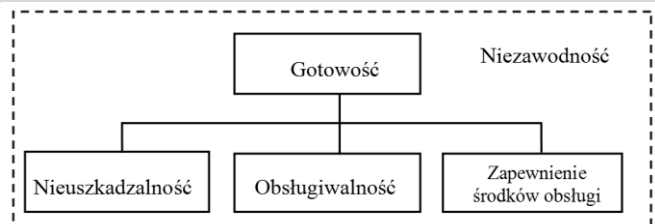
Niezawodność urządzeń sterowania ruchem kolejowym (srk), zgodnie z [2], jest to zatem zdolność obiektu (urządzenia, elementu) do spełniania stawianych mu wymagań w ciągu określonego czasu i w określonych warunkach. Prawdopodobnie każdy z nas przekonał się o kosztach ekonomicznych spowodowanych zawodnością urządzeń, tzn. kosztach wynikających z przestoju obiektu, naprawą uszkodzonych jego elementów, utrzymaniem personelu remontowego a przede wszystkim z zagrożeniem bezpieczeństwa, a w omawianym przypadku, zagrożeniem ruchu kolejowego. Dalece kroczący postęp techniczny powoduje rozbudowę istniejących elementów tworząc bardzo złożone obiekty techniczne, co w znaczny sposób komplikuje utrzymanie ich w stanie zdatności. Komplikacja ta spowodowana jest następującymi czynnikami [2, 3]:

- wzrostem złożoności eksploatowanych urządzeń i systemów,
- zaostrzonymi warunkami użytkowania (szeroki zakres temperatur, znaczne obciążenia, duże prędkości, przyspieszenia itp.),
- wysokimi wymaganiami dotyczącymi wymiarów, tolerancji, przesunięć,
- wysokimi kosztami urządzeń i systemów,
- znaczącymi kosztami strat powodowanych niezdatnością.

Rolą urządzeń sterowania ruchem kolejowym jest zapewnienie wymaganego poziomu bezpieczeństwa i sprawności ruchu kolejowego umożliwiając użytkowanie obiektu budowlanego zgodnie z jego przeznaczeniem.

1. WŁAŚCIWOŚCI CHARAKTERYZUJĄCE OBSŁUGIWALNOŚĆ OBIEKTU TECHNICZNEGO

Zgodnie z [9] niezawodność to zespół właściwości, które opisują gotowość obiektu (tzn. zdolność obiektu do pozostawania w stanie zdatności w pewnym przedziale czasu) i wpływające na nią: nieuszkodzalność, obsługiwalność i zapewnienie środków obsługi, co przedstawia rys. 1.



Rys. 1. Pojęcia opisujące niezawodność obiektu [2]

Niniejszy artykuł poświęcony jest zagadnieniom obsługiwalności oraz zapewnienia środków obsługi dla utrzymania w pełnej sprawności urządzeń sterowania ruchem kolejowym.

Obsługiwalnością nazywać będziemy zdolność obiektu do utrzymywania lub odtwarzania w danych warunkach eksploatacji stanu [2, 3, 9], w którym może on wypełniać wymagane funkcje przy założeniu, że obsługa jest przeprowadzana w ustalonych warunkach z zachowaniem ustalonych procedur i środków. Oznacza to, iż na etapie projektowania obiektu ustalić należy częstotliwość i czas realizacji obsługi technicznej.

Zapewnienie środków obsługi oznacza zdolność organizacji zajmującej się obsługą do zapewnienia w danych warunkach, na żądanie, środków potrzebnych do obsługi obiektu przy danej polityce obsługi [2, 3, 9]. Rozumieć przez to należy również m.in. odpowiednio przeszkolony personel obsługi, organizację i cykl ich pracy, środki niezbędne do realizacji obsługi itp.

Dla powyższych wskaźników niezawodności wyróżnić należy również [2]:

- prawdopodobieństwo obsługi $M(t_1, t_2)$ – określane jako prawdopodobieństwo zdarzenia polegającego na wykonaniu określonej obsługi w określonych warunkach (przy zastosowaniu ustalonych metod i środków) w przedziale czasu (t_1, t_2) ,
- oczekiwaną pracochłonnością obsługi – oznaczającą wartość oczekiwaną pracochłonności realizowanej obsługi,
- oczekiwany czas naprawy MTR (*mean rep air time*) – oznaczający wartość oczekiwaną czasu trwania naprawy (czas aktywnej pracy),
- oczekiwany czas do odnowy MTTR (*mean time to restoration*) – oznacza wartość oczekiwaną czasu do przywrócenia urządzenia stanu zdatności,
- oczekiwane opóźnienie organizacyjne MAD (*mean administrative delay*) – oznacza wartość oczekiwaną wynikającą z przyczyn organizacyjnych,
- oczekiwane opóźnienie logistyczne MCD (*mean logistic delay*) – oznacza wartość oczekiwaną opóźnienia logistycznego (spowodowanego brakiem zabezpieczenia w niezbędne środki techniczne i materiały eksploatacyjne).

Uwzględniając powyższe wskaźniki uznać należy, iż istotną wielkością wyznaczającą niezawodność obiektów jest czas, którego długość nie może przekroczyć pewnych przyzwoitych i logicznych granic.

2. UTRZYMANIE URZĄDZEŃ STEROWANIA RUCHEM KOLEJOWYM

Zgodnie z [5] utrzymaniem urządzeń sterowania ruchem kolejowym nazywa się zespół wszystkich działań technicznych i organizacyjnych mających na celu zachowanie struktury urządzeń srk w stanie umożliwiającym wypełnianie funkcji zabezpieczenia i sterowania ruchem kolejowym. Utrzymanie obejmuje obsługę techniczną i diagnostyczną oraz remonty urządzeń.

W procesie utrzymania urządzeń srk wyróżnia się czynności związane z:

1. Obsługą techniczną urządzeń srk,
2. Obsługą diagnostyczną urządzeń srk,
3. Remontami (naprawami głównymi) urządzeń srk.

W procesie obsługi technicznej wyróżnia się czynności związane z:

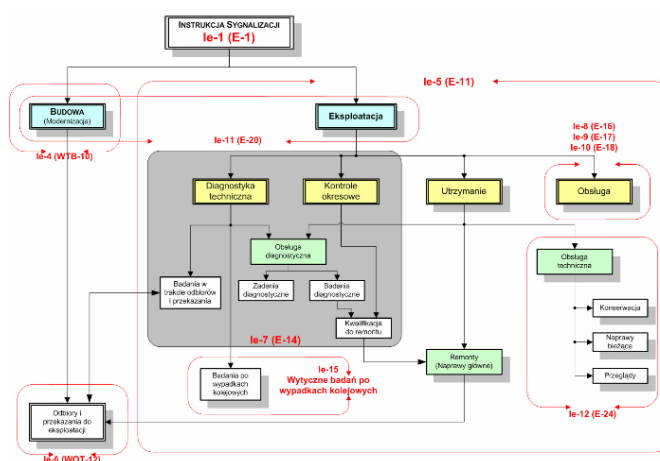
1. Konserwacją urządzeń srk,
2. Przeglądami urządzeń srk,
3. Naprawami bieżącymi urządzeń srk.

Wszystkie powyższe zadania realizowane są przez Zakłady Linii Kolejowych na obszarze swojego działania poprzez jednostki wykonawcze, którymi są sekcje eksploatacji. Jednostki te posiadają środki techniczne oraz personel utrzymania, przy pomocy pewnego poziomu organizacji pracy zarządzają tymi zasobami. Jednym słowem dla zachowania pewnego poziomu niezawodności urządzeń srk generują siły w postaci obsługiwalności zapewniając środki obsługi.

Część organizacji pracy sekcji eksploatacji w pionie automatyki kolejowej, w dziedzinie utrzymania urządzeń srk, opiera się o zasady zawarte w instrukcji Ie-12 dotyczącej konserwacji, przeglądów oraz napraw bieżących urządzeń sterowania ruchem kolejowym. Normy i zasady w niej panujące powinny zapewnić bezpieczeństwo i niezawodność urządzeń srk. Instrukcja ta jednoznacznie wskazuje cykle konserwacji i przeglądów konkretnych urządzeń srk jak również zawiera wskazówki jak należy je wykonać. Pozostała część pracy opiera się na usuwaniu powstałych usterek, naprawami bieżącymi oraz prac towarzyszącym utrzymaniu nawierzchni kolejowej.

2.1. Proces diagnostyczny prowadzony przez zarządcę infrastruktury kolejowej

Kolejnym działaniem prowadzonym przez zarządcę infrastruktury kolejowej pozwalającym utrzymać urządzenia w pełnej sprawności jest proces diagnostyczny, który jest podstawowym czynnikiem zapewnienia ustalonego poziomu bezpieczeństwa ruchu kolejowego. Polega on na zbieraniu informacji o urządzeniach na podstawie oględzin, prób, testów, prób funkcjonalnych i pomiarów parametrów bez rozbierania zespołów tych urządzeń, rozpoznaniu środowiska ich pracy a następnie porównanie uzyskanych informacji z wymaganymi parametrami lub stanami dopuszczalnymi. Działanie to pozwala postawić diagnozę techniczną o aktualnej zdolności urządzeń srk do wykonania założonych funkcji, z uwzględnieniem jego wpływu na bezpieczeństwo ruchu. Podstawowe zależności służb utrzymania i jej kontroli oraz merytoryczny zakres instrukcji w tym zakresie przedstawiono na rys. 2.



Rys. 2. Podstawowe zależności służb utrzymania i jej kontroli oraz merytoryczny zakres instrukcji [6]

W ciągu ostatniej dekady proces utrzymania urządzeń srk stracił niejako na znaczeniu. Kadra wyszkolonych fachowców w sposób lawinowy zaczęła się kurczyć w skutek dobrowolnych odejść czy też z uwagi na osiągnięcie wieku emerytalnego. Efektem takiego stanu rzeczy część obsługi technicznej urządzeń srk nie była realizowana, a jeśli to w sposób nierzetelny.

Aby przeciwdziałać narastającemu problemowi Zarząd Polskich Linii Kolejowych S.A. wydał decyzję w dniu 8 kwietnia 2015 roku wprowadzając zmiany w instrukcji Ie-12 min. reorganizację procesów utrzymaniowych. Główną zmianą było podejście do urządzeń srk oraz częstotliwości ich utrzymania. W dotychczasowym przejeździe system kolejowy, np. samoczynna sygnalizacja przejeżdżająca (ssp) traktowana była jako zbiór podzespołów (aparatura ssp, akumulatory, sygnalizatory drogowe, tarcze ostrzegawcze przejezdowe, napędy rogatkowe, armatura kablowa), która stanowiła jedną całość i podlegała obsłudze technicznej raz na miesiąc. Powodowało to konieczność przeprowadzenia szeregu czasochłonnych czynności. Obecnie armaturę kablową, tarcze ostrzegawcze przejezdowe traktować należy jako odrębne podzespoły współpracujące z ssp, dla których czasookres konserwacji znacznie się wydłużył.

W przypadku urządzeń posiadających dokumentację techniczno-ruchową producenta z opisem rodzaju i częstości dokonywanych konserwacji instrukcja Ie-12 traci znaczenie. W przypadku napędów zwrotnicowych starszych niż EEA – 4 podlegają one obsłudze technicznej raz na pół roku, a nie jak do tej pory raz na 2 miesiące.

Wymuszone decyzją zarządu PKP PLK S.A. zmiany organizacyjne spowodowały w efekcie zmniejszenie prac konserwacyjnych jako całość. Czas jaki upłynął od wprowadzenia zmian jest zbyt krótki aby postawić trafną diagnozę co do jakości przeprowadzanych działań zmierzających do zwiększenia niezawodności urządzeń srk.

2.2. Inne podejście do prac utrzymaniowych w PKP PLK S.A.

Innym, innowacyjnym, podejściem utrzymania urządzeń srk w pełnej sprawności jest zlecenie wszystkich lub części tych prac na zewnątrz (Outsourcing). W dniach 3 – 5 czerwca 2009 roku w Białowieży odbyło się seminarium pn. „Systemy sterowania ruchem kolejowym – oczekiwania” organizowanego przez PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Wskazano wiele problemów związanych z zakresem, co mogło być przedmiotem i zakresem utrzymania. Problematyka dotyczyła przede wszystkim kto wzięł by odpowiedzialność za ewentualne skutki złego stanu technicznego urządzeń.

Na dzień dzisiejszy odpowiedzialność ciąży na PKP PLK S.A. W takim rozważaniu wynikiem prac utrzymaniowych będzie jakość,

która jednoznacznie przekładać się będzie na niezawodność – jakość, którą niejednokrotnie trudno wyegzekwować

PODSUMOWANIE

Proces sterowania ruchem kolejowym staje się co raz bardziej zautomatyzowany. Urządzenia najnowszej generacji, poprzez swoją „globalizację”, wypierają personel obsługi co wymaga oczekiwanych, zdecydowanych i odważnych decyzji dotyczących rozszerzenia ilości zespołu utrzymania urządzeń srk. W przypadku podjęcia decyzji zlecenia tych czynności na zewnątrz wiąże się to z rozszerzeniem kompetencji zespołu diagnostyki – zespołu, który czuwa nad jakością powierzonych zewnętrznemu wykonawcy prac.

Specyfika pracy utrzymania jak i odpowiedzialność za jej wykonanie kreuje w śród pracowników pionu automatyki przeświadczenie o bezpiecznej podróży każdego z nas.

BIBLIOGRAFIA

1. Dąbrowa-Bajon M.: Podstawy sterowania ruchem kolejowym. Oficyna wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2007.
2. Dyduch J.: Innowacyjne systemy sterowania ruchem kolejowym. Wydawnictwo Politechniki Radomskiej, Radom 2010.
3. Dyduch J., Moczarski J.: Podstawy eksploatacji systemów sterowania ruchem kolejowym. Wydawnictwo Politechniki Radomskiej, Radom 2009.
4. Handzel Z., Ziemia S.: Fizyczne aspekty trwałości i niezawodności obiektów technicznych. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1976.
5. Instrukcja le-5: „O zasadach eksploatacji i prowadzenia robót w urządzeniach sterowania ruchem kolejowym”. Warszawa 2005.
6. Instrukcja le-7: „Diagnostyki technicznej i kontroli okresowych urządzeń sterowania ruchem kolejowym” Warszawa 2005.
7. Instrukcja le-12: „Konservacji, przeglądów oraz napraw bieżących urządzeń sterowania ruchem kolejowym”. Warszawa 2014.
8. Kornaszewski M.: Modelowanie odnowy systemów sterowania ruchem kolejowym w procesie eksploatacji. Monografia Nr 179. Wydawnictwo UTH Radom, Radom 2013.
9. PN – 93/N – 50191 Polska Norma: Słownik terminologiczny elektryki. Niezawodność; jakość usługi.

RELIABILITY AND SECURITY SIGNALING SYSTEMS IN THE CONTEXT OF THE IMPLEMENTATION OF MAINTENANCE

Abstract

The article is an attempt to approximate the reader retention process traffic control devices, and problems with the implementation of these activities. Thus, the content of the problems concerning the safety, reliability and organization of the service process. Meticulously shows the relationship between readiness and of Reliability, maintainability and providing operating funds in order to maintain the railway traffic control devices at full efficiency.

Autorzy:

mgr inż. **Adam Stec** – Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny im. Kazimierza Pułaskiego w Radomiu, Wydział Transportu i Elektrotechniki 26-600 Radom, ul. Malczewskiego 29
dr hab. inż. **Mieczysław Kornaszewski** - Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny im. Kazimierza Pułaskiego w Radomiu, Wydział Transportu i Elektrotechniki, 26-600 Radom; ul. Malczewskiego 29. Tel: + 48 48 361-77-88; Fax: + 48 48 361-77-42; m.kornaszewski@uthrad.pl