

УДК 656.22
UDC 656.22

CHARAKTERYSTYKA SYSTEMU ZARZĄDZANIA RUCHEM KOLEJOWYM ERTMS

BLACHA Justyna, Politechnika Rzeszowska, Rzeszów, Polska

ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЗАЛІЗНИЧНИМ РУХОМ ERTMS

БЛЯХА Юстина, Жешовська Політехніка, Жешув, Польща

CHARACTERISTICS OF RAIL TRAFFIC MANAGEMENT SYSTEM ERTMS

BLACHA Justyna, Rzeszow University of Technology, Rzeszow, Poland

WSTĘP

Systemy ETCS oraz GSM-R wspólnie tworzą ERTMS (European Rail Traffic Management System), czyli technologię gwarantującą bezpieczeństwo i sprawny ruch pociągów. Jest to udoskonalenie przestarzałych już systemów kontroli, które przede wszystkim pozwalają automatycznie kontrolować np. dopuszczalną prędkość pociągów.

W celu wprowadzenia tego typu systemu wszystkie kraje członkowskie Unii Europejskiej uchwaliły Narodowe Plany Wdrażania ERTMS. Oparte one zostały o wspólne zasady, które miały zapewnić interoperacyjność systemów zarządzania ruchem kolejowym. Wprowadzenie strategii, których celem było wdrożenie ERTMS niejako wymusiło uzgodnienie niezbędnych umów i wytycznych, które składać się powinny na ostateczny kształt planu wprowadzenia nowych form zarządzania ruchem kolejowym. Przede wszystkim miały one za zadanie zintegrować i zunifikować normy prawne, tak aby zapewniony został jak najwyższy stopień interoperacyjności połączeń kolejowych na terenie krajów Unii Europejskiej. W Polsce działania te są kierowane zgodnie z Narodowym Planem Wdrażania Europejskiego Systemu Zarządzania Ruchem Kolejowym. Zgodnie z tym zarządzeniem rozplanowano wprowadzanie ERTMS/ETCS na liniach kolejowych o łącznej długości 5000 km. Dodatkowo na liniach o długości 15000 km ma zostać wdrożony system ERTMS / GSM-R.

Do chwili obecnej w ramach planu wdrożenia systemu łączności GSM-R na linii E-30, wybudowano dwie centrale telefoniczne, które mają zapewnić niezbędną obsługę łączności mobilnej w ramach wprowadzanego systemu ERTMS.

CHARAKTERYSTYKA SYSTEMU ERTMS

Europejski System Zarządzania Ruchem Kolejowym (ERTMS) określany jest jako nowoczesny system sterowania i zarządzania ruchem kolejowym. Jest on jednym z kierunków dążenia Unii Europejskiej do powstania ujednoczenia europejskiego systemu transportu kolejowego [4]. Jego celem nie jest utworzenie takiej samej struktury kolei na terenie całej Europy, a raczej doprowadzenie do istnienia wielu zarządców infrastruktury, oferujących wielu przewoźnikom kolejowym realizację przewozów interoperacyjnym taborem przy wykorzystaniu interoperacyjnej drogi kolejowej. Można powiedzieć, że jest to szeroko rozumiana zgodność [1]:

- sterowania – jako systemów bezpiecznej kontroli jazdy pociągu, czujności maszynistów oraz radiołączności pociągowej,
- zasilania – w tym sieci trakcyjnej, pokładowych liczników energii,
- infrastruktury – takiej jak perony, tory kolejowe, konstrukcje inżynieryjne,
- zasad prowadzenia ruchu – rozumianej jako przepisy ruchowe, sygnał końca pociągu, kompetencje personelu itp.,
- taboru - np. naciski na oś, parametry wytrzymałości.

Praktycznie można więc powiedzieć, że tabor interoperacyjny ma możliwość poruszać się po interoperacyjnej infrastrukturze kolejowej, a także może przemieszczać się pomiędzy sieciami kolejowymi poszczególnych państw (zarządców infrastruktury) bez konieczności [2]:

- wymiany lokomotyw na granicach,
- zatrzymywania się na granicach państw,
- zmiany maszynistów na granicach,
- wykonywania przez maszynistów jakichkolwiek czynności specyficznych dla danej infrastruktury.

System ETCS pozwala zapewnić stosunkowo wysoki poziom bezpieczeństwa ruchu kolejowego. W dużej mierze zapewnić to ma sposób przekazywania informacji do kabiny maszynisty odczytanych z urządzeń, które są instalowane na liniach kolejowych. W Polsce zakłada się wprowadzenie 2 poziomu ETCS przy jednoczesnym zastosowaniu systemu GSM-R. Zarówno ECTS jak i GSM-R przygotowywane są do realizowania swoich funkcji dla pociągów konwencjonalnych kursujących z prędkością 200 km/h, a także pociągów dużych prędkości. W Polsce inwestycje te realizowane są przez konsorcjum firm Bombardier Transportation Sweden AB oraz Bombardier Transportation Polska.

Urządzenia wykorzystywane w systemie ERTMS

System ERTMS opiera się w dużej mierze na wykorzystaniu specjalnie dla niego opracowanych urządzeń. Wśród nich wyróżnić można [6]:

- balisa (inaczej eurobalisa) – jeden z elementów urządzeń umieszczonych przy torze w ramach systemu ERTMS/ETCS, instalowany jest on w osi toru jako tzw. grupa balis, które mają składać się od jednej do ośmiu sztuk urządzeń; zadaniem balis jest przesyłanie punktowo do urządzeń pokładowych danych w postaci telegramów zgodnych z wymaganiami odpowiednich specyfikacji,
- balisa TSR (inaczej eurobalisa TSR) – urządzenie systemu ERTMS, które należy do grupy balis typu TSR,
- balisa nieprzełączalna – jej zadaniem jest wysyłanie stałych komunikatów do urządzeń pokładowych; informacje te dotyczą bieżącej pozycji taboru, ograniczeń jego prędkości na danej trasie, początku oraz końca odcinka objętego systemem ERTMS/ETCS,
- balisa przełączalna – urządzenie typu balisa, którego zadaniem jest wysyłanie komunikatów w zależności od wskazań sygnalizatorów, które znajdują się przy torze i określają sytuację ruchową,
- grupa balis TSR – grupa urządzeń przytorowych, które są zainstalowane w torze; ich celem jest przekazywanie ostrzeżeń do odpowiednio wyposażonego taboru; mogą to być informacje odnoszące się do ograniczeń prędkości jazdy; są to urządzenia instalowane czasowo, np. na czas obowiązywania grupa balis jest instalowana na okres zadanego ograniczenia prędkości,
- koder dla balisy przełączalnej – urządzenie, których zadaniem jest odkodowanie stanów urządzeń sterowania ruchem przy wykorzystaniu wskazań sygnalizatorów, które znajdują się przy torach,
- pulpit RBC – panel operatorski, służy on do bezpośredniej obsługi centrum sterowania radiowego,
- RBC – Centrum Sterowania Radiowego – jest to scentralizowana jednostka, która zabezpiecza sterowanie pociągów,
- TSR – tymczasowe ograniczenie prędkości.

Zadania i funkcje systemu ERTMS

Wśród zadań ECTS należy wyróżnić [6]:

- dokładne wyznaczenie granic zezwolenia na jazdę, które podane są w oparciu o dane napływające z nastawnic i blokad przez urządzenia przytorowe do mechanizmów sygnalizacji kabinowej,
- dokładna kontrola prowadzenia pojazdów,
- ujednoczenie krajowych rozwiązań łączności „tor – pojazd” a także przekazywania komunikatów do maszynistów, przy wykorzystaniu jednorodnych mechanizmów przytorowych oraz sygnalizacji kabinowej,
- zwiększenie prędkości przejazdu pociągów oraz poprawienie przepustowości linii kolejowych przez zastosowanie precyzyjnego przekazywania danych o zezwoleniu na jazdę, sygnalizacji kabinowej oraz bezpiecznej kontroli jazdy taboru.

Do funkcji modułu GSM-R zaliczyć należy [2]:

- zapewnienie cyfrowej łączności pomiędzy dyspozytorem oraz maszynistą przez wykorzystanie połączenia głosowego od dwóch różnych abonentów, a także połączenia konferencyjne, bez konieczności wykonywania zdalnego przełączania kanałów,

- realizowanie funkcjonalnych, najczęściej uzależnionych od lokalizacji adresowania, komunikatów głosowych, wraz z możliwością szybkiego wysłania sygnału alarmowego,
- zapewnienie cyfrowej transmisji danych,
- ujednoczenie ogólnokrajowych rozwiązań łączności głosowej i transmisji danych.

ERTMS W POLSCE

Dla Polski jako datę rozpoczęcia etapu wdrażania systemu ERTMS można przyjąć 6 marca 2006 r. W dniu tym Rząd Polski przyjął Narodowy Plan Wdrażania ERTMS. W lipcu 2009 r. uzgodniono ostatecznie, że spółka PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. będzie odpowiadać za całość wprowadzania ERTMS. Na dzień dzisiejszy w przedsiębiorstwie PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. prowadzone są dwa główne zadania inwestycyjne, które bezpośrednio dotyczą zagadnień zabudowy systemu ETCS [6]:

- projekt i zabudowa systemu ETCS poziom 1 na odcinku linii kolejowej E65 (CMK) Grodzisk Mazowiecki – Zawiercie,
- modernizacja linii kolejowej E30, etap II; pilotażowe wdrożenie ERTMS w Polsce na odcinku Legnica – Węgliniec – Bielawa Dolna – w części ETCS poziom 2.

Nowoczesny system zarządzania ruchem kolejowym ERTMS/ETCS poziom 2, jako pierwszy wdrażany jest na linii kolejowej E30 na odcinku Legnica – Węgliniec – Bielawa Dolna. Zainstalowane zostaną głównie urządzenia systemu sterowania pociągiem oraz systemu cyfrowej radiołączności kolejowej - GSM-R.

Mając na uwadze zarówno wymierne korzyści ekonomiczne, takie jak ograniczenia zużycia energii, jak i korzyści, których wymiar ekonomiczny jest bardzo trudny do określenia, np.: dostosowanie sterowania do standardu europejskiego, czy wzrost bezpieczeństwa, przeprowadzono analizy porównawcze koszty/korzyści dla sześciu możliwych konfiguracji systemu ERTMS [3]:

- poziom 1 ERTMS bez uaktualnienia,
- poziom 1 ERTMS z uaktualnianiem za pomocą dodatkowych balis,
- poziom 1 ERTMS z uaktualnianiem przez europętlę (kabel promieniujący),
- poziom 1 ERTMS z uaktualnianiem przez STM do systemu KHP,
- poziom 2 ERTMS,
- poziom 2 i poziom 1 ERTMS jako gorąca rezerwa.

Nie planuje się wprowadzenia poziomu 3 na tej linii, ponieważ ogranicza on prowadzenie ruchu mieszanego dla pociągów nie wyposażonych w urządzenia tego poziomu.



Rys. 1. Linie kolejowe w Polsce, które docelowo będą obsługiwane przez ERTMS [6]

Trasa kolejowa E – 20 to linia dwutorowa, która stanowi część III europejskiego korytarza transportowego łączącego Berlin/Drezno - Wrocław - Lwów - Kijów. Jest to ważne połączenie tranzytowe na kierunku wschód – zachód. Łączy ono kraje zachodniej i środkowo-wschodniej Europy. Ponadto zapewnia integrację najważniejszych regionów gospodarczych południowej Polski: Zagłębia Wałbrzyskiego, Zagłębia Śląsko-Dąbrowskiego oraz duże ośrodki miejskie: Wrocław, Opole, Katowice, Kraków. W ramach inwestycji wzdłuż linii kolejowej E30 znajdzie się 16 obiektów radiokomunikacyjnych systemu GSM-R [3].

Obiekty systemu GSM-R na linii E30 mają składać się z wieży oraz kontenera z urządzeniami, które będą umożliwiać komunikację głosową oraz przesyłanie określonych danych pomiędzy centrum sterowania ruchem a pociągami. Dodatkowo cały odcinek zostanie wyposażony w ok. 1400 urządzeń przytorowych - eurobalis. W czerwcu 2014 r. przeprowadzono pierwsze testy systemu ERTMS na tej linii. Osiem pojazdów torowych zostało już wyposażonych w oprzyrządowanie pokładowe, dzięki którym możliwe jest odbieranie informacji i przetwarzanie danych napływających z czujników przytorowych określonych dla poziomu 2 systemu ERTMS [5].

Instalacja ERTMS jest wspierana przez systemem GSM-R na który został ogłoszony oddzielny przetarg na zaprojektowanie, wybudowanie, wyposażenie, uruchomienie oraz skonfigurowanie funkcjonalne i przetestowanie infrastruktury ERTMS/GSM-R dla potrzeb radiołączności kolejowej i systemu ERTMS/ETCS poziomu 2. Kontrakt o wartości brutto 11 mln euro podpisała firma Kapsch CarrierCom [6].

Projekt ten zakłada powstanie zcentralizowanej części systemu. W jej skład ma wejść dwie jednostki: podstawowa w Warszawie i rezerwowa w Poznaniu. Mają one zapewnić odpowiednią obsługę połączeń głosowych, transmisji danych (GPRS) oraz wiadomości SMS. System scentralizowany został tak zaprojektowany, aby możliwa była obsługa sieci GSM-R na terenie całego kraju. Lokalnym elementem systemu ma być system radiowy, w skład którego ma wejść sterownik stacji bazowej. Miejscem jego instalacji ma być Wrocław oraz kilkanaście stacji bazowych na odcinku 84 km.

PODSUMOWANIE

Wdrożenie Europejskiego Systemu Zarządzania Ruchem Kolejowym w Polsce na celu ma spełnienie wymagań prawa krajowego i europejskiego odnośnie interoperacyjności transportu kolejowego. Dodatkowo system ten znacząco przyczyni się do zwiększenia komfortu i bezpieczeństwa podróżowania. Europejski System Sterowania Pociągami (ETCS), jako podsystem ERTMS, zapewni realizację sygnalizacji kabinowej i ciągłą kontrolę pracy maszynisty. Natomiast Globalny System Kolejowej Radiokomunikacji Ruchomej GSM-R stworzy i polepszy warunki komunikacji głosowej oraz transmisji danych „tor – pojazd”. Na bazie odpowiednich dyrektyw systemy kolejowe krajów członkowskich Unii Europejskiej narzucają na siebie dopełnienie obowiązku zapewnienia ich interoperacyjności [1]. W głównej mierze dotyczy to nowopowstających linii kolejowych ale także tych, które objęte są planami modernizacji dla ruchu konwencjonalnego.

LITERATURA

[1] Dyrektywa Rady 96/48/WE z dnia 23 lipca 1996r. w sprawie interoperacyjności transeuropejskiego systemu kolei dużych prędkości.

[2] Lewiński A., Toruń A., Perzyński T.: Tendencje rozwojowe systemów srk w ciągu ostatnich lat. Problemy Kolejnictwa, zeszyt 153/2011.

[3] Narodowy Plan Wdrażania Europejskiego Systemu Zarządzania Ruchem Kolejowym w Polsce, Warszawa 2008.

[4] Norma PN-EN 50129:2007 Zastosowania kolejowe. Systemy łączności, przetwarzania danych i sterowania ruchem. Elektroniczne systemy sygnalizacji związane z bezpieczeństwem.

[5] Program budowy i uruchomienia przewozów Kolejami Dużych Prędkości w Polsce Ministerstwo Infrastruktury, Warszawa 2008.

[6] Strony internetowe dotyczące opisywanej tematyki.

STRESZCZENIE

BLACHA Justyna. Charakterystyka systemu zarządzania ruchem kolejowym ERTMS / BLACHA Justyna // Wisnyk Narodowego Uniwersytetu Transportu. – K. : NTU, 2016. – № 35.

Artykuł przedstawia zagadnienie systemu zarządzania ruchem kolejowym ERTMS. Opisuje jego ogólną charakterystykę w której nadmienione zostały kwestie urządzeń stosowanych w tym systemie, jego zadań oraz funkcji. Ostatnia część pracy ukazuje funkcjonowanie tego systemu w Polsce.

РЕФЕРАТ

БЛЯХА Юстина. Характеристики системи управління залізничним рухом ERTMS / БЛЯХА Юстина МОНДЗЕЛЬ Максиміліан // Вісник Національного транспортного університету. Серія “Технічні науки”. Науково-технічний збірник. – К.: НТУ, 2016. – Вип. 2 (35).

У статті представлено питання системи управління залізничним рухом ERTMS. Описано загальні характеристики обладнання, що використовуються в системі для реалізації завдань і функцій. Остання частина роботи показує роботу цієї системи в Польщі.

ABSTRACT

BLACHA Justyna, MADZIEL Maksymilian. Characteristics of rail traffic management system ERTMS. Visnyk National Transport University. Series “Technical sciences”. Scientific and Technical Collection. - Kyiv. National Transport University, 2016. - Issue 2 (35).

The article presents the issue of rail traffic management system ERTMS. It describes the general characteristics of which were hinted at issues of equipment used in the system tasks and functions. The last part of the work shows the operation of this system in Poland.

AUTORZY:

BLACHA Justyna, Politechniki Rzeszowskiej, Katedra Silników Spalinowych i Transportu, Al. Powstańców Warszawy 12, tel.: +48 17 865 1100, 35-959, Rzeszów, Polska

АВТОРИ:

БЛЯХА Юстина, Жешовська Політехніка, Кафедра двигунів внутрішнього згорання і транспорту, Бульвар Повстанців Варшави 12, tel.: +48 17 865 1100, 35-959, Жешув, Польща

AUTHORS:

BLACHA Justyna, Rzeszow University of Technology, Department of Internal Combustion Engines and Transport, Warsaw Insurgents Boulevard 12, tel.: +48 17 865 1100, 35-959, Rzeszow, Poland

РЕЦЕНЗЕНТИ:

ЛЕЙДА К., доктор хабілітований, професор, Жешовська Політехніка, завідувач кафедри двигунів внутрішнього згорання і транспорту, Жешув, Польща.

Вайганг Г. О., кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, старший викладач кафедри екології та безпеки життєдіяльності, Київ, Україна.

REVIEWERS:

LEJDA K., Prof. DSc, Rzeszow Polytechnic, Head of Department of Internal Combustion Engines and Transport, Rzeszow, Poland.

Weigang G. O., Ph.D in Technical Science, National Transport University, Assistant Professor of Department of Ecology and Safety of Vital Functions, Kyiv, Ukraine.