

WYBRANE PROBLEMY ZWIĄZANE Z BLOKADAMI PÓLSAMOCZYNNYMI¹

Krzysztof Grochowski

dr inż., Zespół Naukowo – Dydaktyczny Sterowania Ruchem Kolejowym, Zakład Sterowania Ruchem, Wydział Transportu, Politechnika Warszawska, 00-662 Warszawa, ul. Koszykowa 75, tel. +48 22 234 7390, fax. +48 22 628 6492, e-mail: kgr@wt.pw.edu.pl

Juliusz Karolak

mgr inż., doktorant, Zespół Naukowo – Dydaktyczny Sterowania Ruchem Kolejowym, Zakład Sterowania Ruchem, Wydział Transportu, Politechnika Warszawska, 00-662 Warszawa, ul. Koszykowa 75, tel. +48 22 234 7380, fax. +48 22 628 6492, e-mail: jka@wt.pw.edu.pl

Streszczenie. Artykuł opisuje pewne ograniczenia związane z powszechnie stosowaną w Polsce półsamoczną blokadą liniową typu Eap, dotyczące problemu kontroli zajętości toru szlakowego i kontroli świecenia światła semafora wjazdowego. Zaproponowano usprawnienia.

Słowa kluczowe: sterowanie ruchem kolejowym, blokada półsamocznna

1. Wprowadzenie

Artykuł przedstawia niektóre z ograniczeń związanych z zapewnieniem bezpieczeństwa ruchu pociągów w przypadku blokad półsamocznnych typu Eap i wskazuje propozycje możliwości ich rozwiązania. Zaprezentowane przypadki odnoszą się do technicznych ograniczeń urządzeń sterowania ruchem kolejowym (srk) stosowanych w Polsce.

Blokady półsamocznne Eap [2, 3] są w chwili obecnej produkowane przez kilku producentów. Ich działanie można analizować z dwóch punktów widzenia. Po pierwsze są urządzeniami mającymi spełnić określone funkcje bezpieczeństwa, tj. tak jak w przypadku urządzeń stacyjnych mają uniemożliwić wjazd pociągu na zajęty tor, wykluczyć jednoczesne wjazdy z przeciwnych kierunków na ten sam tor itd. Z drugiej strony są narzędziem wspomagającym porozumiewanie się dwóch dyżurnych, gdzie jeden daje pozwolenia na wjazd pociągu, a drugi informuje o niezajętości szlaku.

Blokady Eap są proste w konstrukcji i działaniu, wymagają jedynie dwuprzewodowej linii łączącej posterunki na końcach szlaku, ale mają pewne ograniczenia techniczne, które zostaną omówione w tym artykule. Dotyczy to kontrolowania zajętości szlaku i kontrolowania świecenia światła zabraniającego jazdy (czerwonego) na semaforze wjazdowym.

¹ Wkład procentowy poszczególnych autorów: Karolak J. 75%, Grochowski K. 25%.

2. Problem zajętości szlaku

W blokadzie półsamoczynnej Eap standardowo nie wykorzystuje się układowej (urządzeniowej) kontroli zajętości torów szlakowych. Zajętość szlaku jest stwierdzana automatycznie wraz z wyjazdem pociągu ze stacji, a konkretniej jest stwierdzana przez odwzbudzenie przekaźnika sygnałowego. Jest to dogodniejsze niż w przypadku blokady elektromechanicznej, gdzie potwierdzenie zajęcia szlaku przez wyjeżdżający pociąg wymaga obsługi urządzeń przez dyżurnego.

Zwolnienie szlaku (odstępu) wymaga potwierdzenia przez dyżurnego, poprzedzonego kontrolowanym automatycznie wjazdem pociągu na posterunek (zadziałanie przekaźników W i Z), oraz stwierdzeniem wjazdu z sygnałami końca pociągu, a w przypadku zastosowania odrębnego posterunku Stwierdzania Końca Pociągu – obsługi urządzeń SKP przez uprawnionego do tego pracownika.

Pozwolenie na wyprawienie pociągu jest tożsame z zasileniem linii transmisyjnej prądem stałym od strony stacji dającej to pozwolenie. Prąd stały powoduje zasilenie odpowiednich przekaźników w zestawie blokady na posterunku mającym wyprawić pociąg na szlak. Wyprawieniu pociągu na szlak towarzyszy następująca sekwencja działania zestawu. Podanie na semaforze wyjazdowym sygnału zezwalającego wymaga wzbudzenia przekaźnika Pwl. Przekaźnik ten jest wzbudzony prądem stałym z linii transmisyjnej blokady. Podanie sygnału zezwalającego powoduje, że wzbudzi się przekaźnik pS. Przekaźnik ten zwiera swoim zestykiem obwód liniowy blokady. Zwarcie linii powoduje, że przekaźnik Pwl odzwbudza się (dzięki temu niemożliwe jest dwukrotne wykorzystanie danego pozwolenia). Przekaźnik sygnałowy jest wzbudzony i jego własny zestyk bocznikuje zestyk przekaźnika Pwl, dzięki czemu semafor wyświetla sygnał zezwalający niezależnie od stanu przekaźnika Pwl. Wjazd pociągu za semafor spowoduje odzwbudzenie przekaźnika sygnałowego S. Wraz z nim odzwbudza się przekaźnik pS i linia transmisyjna jest rozwierana. Rozwarcie linii jest tożsame z zajęciem szlaku przez pociąg.

Działanie blokady nie uniemożliwia wyprawienia pociągu na rozkaz bądź na sygnał zastępczy z przeciwnego kierunku niż ustawiony. Do takiej sytuacji może dojść w wyniku nieprawidłowego prowadzenia ruchu przez dyżurnych. Wjazd pociągu na szlak od strony posterunku dającego pozwolenie nie może zostać wykryty przez blokadę. Taka sytuacja nie wpływa na jej stan, gdyż blokada nie kontroluje podania sygnału zastępczego na semaforach wyjazdowych ani tego, czy z posterunku dającego pozwolenie nie wyjeżdża na tor szlakowy pociąg.

W przypadku blokady zainstalowanej na posterunku wyposażonym w urządzenia układowej kontroli zajętości można postulować włączenie w obwód liniowy zestyków przekaźnika torowego kontrolującego odcinek ochronny za semaforem wyjazdowym (lub pierwszego odcinka kontroli zajętości za semaforem) [7]. Rozwiązanie to jest podobne do rozwiązania zastosowanego w blokadzie Eac [4]. Można w obwód liniowy blokady włączyć również zestyki przekaźników sygnałowych sygnału zastępczego dla semaforów wyjazdowych. Podanie sygnału zastępczego na semaforze wyjazdowym lub wyjazd pociągu na rozkaz spowodowałyby wówczas przerwanie nadawania sygnału prądu stałego i blokada przeszłaby tym samym

w stan wskazywania zajętości szlaku. Na posterunku, który otrzymał pozwolenie, niemożliwe stałoby się nastawienie sygnału zezwalającego na semaforze wyjazdowym.

Opisane rozwiązanie nie eliminuje jednak zagrożenia w chwili, gdy na semaforze wyjazdowym posterunku, który otrzymał pozwolenie, został już podany sygnał zezwalający na wyjazd pociągu na szlak. Wówczas, jak opisano poprzednio, zestaw blokady na posterunku wyprawiającym pociąg na szlak zwierny przewody linii transmisyjnej, w której płynie prąd stały – sygnał pozwolenia. Zaprzestanie nadawania sygnału prądu stałego nie zostanie odebrane, a sygnał zezwalający na semaforze pozostanie wyświetlony mimo wyjazdu na szlak pociągu z przeciwnego kierunku.

3. Problem kontrolowania światła czerwonego

Są dwa przypadki, w których blokada Eap kontroluje światła na semaforze wyjazdowym:

- przy dawaniu pozwolenia poleceniem Poz kontrolowane jest, czy semafor wskazuje jakiś sygnał – zabraniający albo zezwalający, czyli czy semafor nie jest ciemny (poprzez równoległe połączenie zestyków zwiernych przekaźników kontroli światła czerwonego Kc i kontroli świateł zezwalających Kpz),
- przy obsłudze polecenia Ko kontrolowane jest świecenie się światła czerwonego na semaforze wyjazdowym (zestyk zwierny Kc). Wynika to z konieczności osłonięcia pociągu sygnałem zabraniającym po wjeździe, a przed potwierdzeniem zwolnienia szlaku przez pracownika obsługującego blokadę.

Działanie blokady wynika z przepisów WTB (§50 ust. 4 punkty 1 i 2) [8]: „1) sygnał zezwalający na semaforze (semaforach) ustawionym na początku odstępu blokowanego może być podany dopiero po zwolnieniu tego odstępu przez pociąg i osłonięciu pociągu sygnałem zabraniającym jazdy na semaforze ustawionym na końcu odstępu, 2) sygnał zezwalający na semaforze (semaforach) ustawionym na początku odstępu blokowanego może być podany tylko jeden raz do czasu zwolnienia odstępu przez pociąg i potwierdzeniu (za pomocą urządzeń blokady) jego przybycia przez personel posterunku ruchu, znajdującego się na końcu odstępu”. Przepisy Ir-1 traktują kwestię podobnie (§22 ust. 4) [5]: „Tor szlakowy względnie odstęp jest wolny wtedy, gdy wyprawiony uprzednio pociąg przejechał przyległy szlak lub odstęp w całości z sygnałem końca pociągu i został osłonięty semaforem”.

Blokada Eap działa w tym względzie podobnie do elektromechanicznej z sygnalizacją kształtową. Nie można zwrócić pozwolenia i zwolnić szlaku poleceniem Ko, jeżeli semafor wyjazdowy nie wskazuje sygnału „Stój” (jeżeli na semaforze wyjazdowym nie świeci się światło czerwone). Osłonięcie pociągu sygnałem „Stój” powinno odbywać się automatycznie i jeżeli nastąpi, a następnie dyżurny ustawi przebieg wyjazdowy spod tego samego semafora, ale na inny tor - niemożliwe będzie zwrócenie pozwolenia poleceniem Ko. To działanie jest podobne do działania segmentu sygnałowego zawórki końcowej.

Zdaniem autorów kontrolowanie semafora podczas obsługi polecenia Ko jest zbędne lub nieskuteczne z następujących powodów:

- a) pociąg, po wjeździe na posterunek przyjmujący go można osłonić w inny sposób – np. przestawiając zwrotnicę kierunkową,
- b) pociąg można osłonić następnym semaforem, czyli wyprawiając go dalej. Za semaforem wjazdowym pozostanie niezajęta droga do następnego semafora,
- c) żarówka (żarówki) w komorze światła czerwonego w semaforze wjazdowym może ulec awarii po zwrocie pozwolenia lub po daniu pozwolenia dla następnego pociągu, a wówczas na torze, na który kierują ustawione zwrotnice, może stać nie osłonięty pociąg,
- d) po wjeździe pociągu może występować chęć wyprawienia pociągu w przeciwnym kierunku; nie będzie można tego zrobić, ponieważ nie będzie można zwrócić pozwolenia poleceniem Ko (wynika to z algorytmu pracy blokady) pomimo tego, że człowiek decyduje o stwierdzeniu, że szlak jest wolny.

Można również uznać, że semafor ciemny jest semaforem osłaniającym sygnałem zabraniającym jazdy – ponieważ zgodnie z przepisami sygnalizacji (§2 ust. 8) [6] – brak sygnału oznacza sygnał „Stój”.

Z punktów a), b) i c) wynika, że kontrolowane zestyki Kc i Kpz można byłoby zastąpić zestykami przekaźnika, którego wzbudzenie zależałoby nie tylko od świecenia się świateł na semaforze wjazdowym, ale np. od położenia rozjazdów i kontroli świateł na następnych semaforach ustawionych dla jazd w kierunku takim, jak semafor wjazdowy. Wymaga to bardziej skomplikowanego, niż w chwili obecnej, uzależnienia blokady od urządzeń stacyjnych.

Opisywana w punkcie c) usterka semafora (ciemny semafor), do którego zbliża się pociąg jest problemem ogólnym [1], odnoszącym się nie tylko blokady, ale do wszystkich urządzeń stacyjnych i liniowych niewspółpracujących z sygnalizacją kabinową w pojeździe.

W przypadku braku urządzeń ATP bez sensu staje się analizowanie usterki światła czerwonego w odniesieniu do blokady i w odniesieniu do urządzeń stacyjnych po minięciu sygnalizatora przez pociąg. Pociąg niewyposażony w urządzenia ATP zawsze może przejechać obok ciemnego semafora jak również i obok semafora wskazującego sygnał „Stój”. Chwila rozpoczęcia hamowania, a więc i miejsce, w którym pociąg się zatrzyma, zależy od maszynisty. Urządzenia SHP nie gwarantują, że maszynista rozpoczął prawidłowo hamowanie.

W aspekcie rozpatrywanej blokady i usterki z punktu c) właściwsze byłoby skontrolowanie świateł semafora (lub semaforów i zwrotnic kierunkowych) podczas dawania zgody poleceniem Poz, a następnie kontrolowanie ich w sposób ciągły, aż do chwili wjazdu pociągu na szlak (wygaszenia sygnału zezwalającego na semaforze wjazdowym). Można to zrobić kontrolując w linii transmisyjnej przepływ prądu stałego oznaczającego utrzymujące się dane pozwolenie. Rozwiązanie to pozwalałoby również wyeliminować zagrożenie opisywane pod koniec rozdziału 2.

Wprowadzenie opisywanych rozwiązań wymaga modyfikacji przepisów WTB [8] i Ir-1 [5].

4. Podsumowanie

Proponowane rozwiązania powodują skomplikowanie powiązania blokady z urządzeniami stacyjnymi. Wszystkie zabiegi o charakterze bezpieczeństwa z reguły obniżają sprawność ruchu, stąd występująca często niechęć do stosowania rozwiązań bezpieczniejszych, jeżeli prawdopodobieństwo zagrożenia ruchu jest (zdaniem decydenta) niewielkie.

Blokadę liniową należy traktować jako część urządzeń srk obu posterunków. Jej działanie powinno być podobne jak w przypadku nastawiania każdego przebiegu, co oznacza, że sygnał zezwalający można podać i utrzymywać podany po spełnieniu następujących warunków:

- a) jest pozwolenie od sąsiedniego posterunku na wjazd na szlak,
- b) nie jest zajęta cała droga jazdy i droga ochronna za semaforem, na którym droga jazdy się kończy,
- c) brak jest (zostały wykluczone) sprzecznych przebiegów,
- d) następny semafor wskazuje sygnał (zabraniający lub zezwalający na jazdę); jeżeli ten warunek nie jest spełniony, drogę jazdy rozważaną w punkcie a) wydłużyć należy do kolejnego semafora, a drogę ochronną za ten kolejny semafor (jeżeli wskazuje „Stój”, jeżeli zezwala na jazdę, droga ochronna wchodzi w skład kolejnej drogi jazdy). Można również rozważyć kontrolowanie tarczy ostrzegawczej, jako następnego sygnalizatora.

W niedalekiej przyszłości należy liczyć się z sytuacją, w której półsamoczynne blokady liniowe tracą przypisywane im znaczenie. Szlaki pomiędzy dwoma stacjami można wyposażać w odcinki kontroli zajętości oparte o liczniki osi. Przykładem są szlaki na linii Reda – Hel. Automatyzacji podlega w blokadzie półsamoczynnej polecenie Ko, jako że otrzymując prawidłową sekwencję zajmowania i zwalniania odcinków stacyjnych i szlaku, komputer zależnościowy jest w stanie stwierdzić niezajętość szlaku.

W przypadku blokad samoczynnych, co będzie m.in. tematem odrębnego artykułu, ich istnienie też pozostaje do rozważenia w dobie wprowadzania zdalnego sterowania, możliwości łatwej implementacji samoczynności nastawiania przebiegów i blokad zintegrowanych z urządzeniami stacyjnymi.

Bibliografia

- [1] Karolak J., O kilku funkcjach komputera zależnościowego. Materiały Seminarium Automatyki i Telekomunikacji, Kielce 2011r. pt. „Automatyzacja sterowania ruchem – nowa technika, nowoczesne technologie II edycja”.
- [2] Album schematów. Półsamoczynna blokada liniowa typu Eap-94 wersji ECB11. Adtranz Zwus Sp. z o.o., Katowice, 1997.
- [3] Album schematów półsamoczynnej blokady liniowej typu Eap-94. PPHU Maciej Grot, Nr Eap-94/Album/97, oprac. J. Kempny.

-
- {4} Album schematów samoczynnej blokady liniowej typu Eac. Kolejowe Zakłady Automatyki S.A. Kraków, marzec 1997r.
 - {5} Instrukcja o prowadzeniu ruchu pociągów Ir-1. PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Warszawa, 2011.
 - {6} Ie-1 (E-1) Instrukcja sygnalizacji. PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Warszawa, 2007.
 - {7} Opinia techniczna projektu powiązania urządzeń stacyjnych ESTW L90 5 oraz Ebilock 950 R4 z wykorzystaniem interfejsów Eap. Opracowanie nr PWWT-17/2012, Kierownik Zespołu: dr inż. Lech Konopiński. Warszawa, październik 2012r.
 - {8} Wytyczne techniczne budowy urządzeń sterowania ruchem kolejowym w przedsiębiorstwie Polskie Koleje Państwowe (WTB-E10). Polskie Koleje Państwowe Dyrekcja Generalna, Warszawa, 1996r. (z późn. zm.).