

Marcin GOŁĘBIEWSKI¹
Paweł UKLEJA²

AUTOMATYZACJA PRACY URZĄDZEŃ SYGNALIZACJI PRZEJAZDOWYCH NA PRZEJAZDACH KATEGORII A

Artykuł prezentuje nowy sposób sterowania pracą sygnalizacji przejazdowych na przejazdach kategorii A. Przedstawiona koncepcja sterowania ma na celu zautomatyzowanie pracy obsługi przejazdów kolejowych kategorii A, co wpłynie na ograniczenie czynności związanych z załączaniem i wyłączeniem ostrzegania na przejazdach.

AUTOMATIZATION WORK OF SIGNALING CONTROL AT THE CROSSING LEVEL IN CATEGORY A

The paper presents a new way of controlling traffic at crossing level in category A. The presented conception of control is designed to automate the manual operation of level crossings in category A. Applying this control conception has be able to reduce of human errors.

1. WYMAGANIA STAWIANE PRZEJAZDOM KATEGORII A

Wszystkie przejazdy kolejowe muszą spełniać wymagania opisane w Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 26 lutego 1996r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać skrzyżowania linii kolejowych z drogami publicznymi i ich usytuowanie (Dz. U. z 1996r. Nr 33, poz. 144) [1].

Przejazdy kategorii A są to przejazdy na których wstrzymanie ruchu kołowego odbywa się przy pomocy rogatek lub sygnałów nadawanych przez pracowników kolejowych.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej [1] przejazdy kategorii A powinny być stosowane wszędzie tam, gdzie przejazd przecina więcej niż dwa tory główne na szlaku oraz tam, gdzie przejazd nie może być zaliczony do kategorii B, C lub D. W praktyce oznacza to, że przejazdy kategorii A są stosowane wszędzie tam, gdzie zapewnienie bezpieczeństwa przy pomocy innych środków technicznych jest niemożliwe lub problematyczne ze względu na specyfikę danego przejazdu (organizacja ruchu, duży

¹ Instytut Kolejnictwa, Zakład Sterowania Ruchem i Teleinformatyki; 04-275 Warszawa; ul. J. Chłopickiego 50.
tel: + 48 22 47-31-457, +48 602-350-414, Fax: +48 2247-31-036, e-mail: mgolebiewski@ikolej.pl

² Scheidt&Bachmann Polska Sp. z o. o.; 62-030 Luboń; ul. Wąska 15.
tel: + 48 668-173-196, e-mail: pawel.ukleja@scheidt-bachmann.pl

iloczyn ruchu, liczba torów przecinających skrzyżowanie, trójkąt widoczności itp.). Decyzja o włączeniu ostrzegania na przejeździe kolejowym kategorii A spoczywa zawsze na człowieku, który może mieć do dyspozycji urządzenie lub systemy wspomagające go w pracy np. mniej lub bardziej zaawansowane systemy powiadamiania, odcinki (strefy) zbliżania itp. Niezależnie od zastosowanych rozwiązań technicznych to na człowieku spoczywa cała odpowiedzialność za bezpieczeństwo ruchu na przejeździe kategorii A.

2. BEZPIECZEŃSTWO NA PRZEJAZDACH KATEGORII A

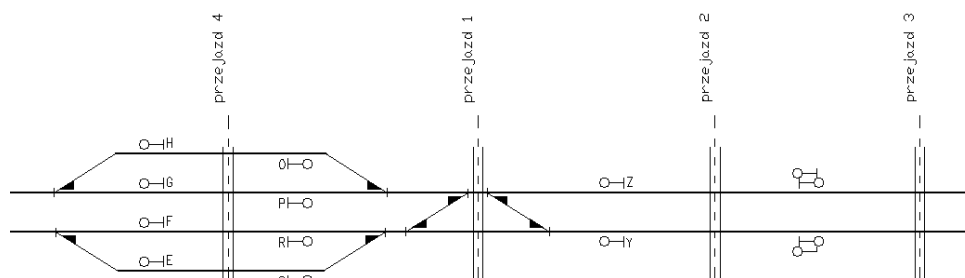
W Polsce temat bezpieczeństwa ruchu na przejazdach kolejowych jest sprawą bardzo ważką. Liczba wypadków na przejazdach kolejowych skłoniła do podjęcia działań na rzecz uświadamiania kierowcom niebezpieczeństw czyhających na nich na przejeździe kolejowym. Owocem tych działań jest akcja „Bezpieczny przejazd”, której organizatorzy już od pięciu lat walczą z plagą wypadków na przejazdach kolejowych. W 2009 roku ogólna liczba wypadków na przejazdach kolejowych wynosiła 260, z czego 256 wypadków spowodowali kierujący pojazdami samochodowymi, natomiast 4 wypadki spowodowane były przez pracowników kolei. Biorąc pod uwagę, że liczba wypadków na przejazdach kolejowych kategorii A w 2009 roku wyniosła 11, to należy domniemywać, że 7 z tych wypadków było spowodowanych przez kierujących pojazdami samochodowymi, natomiast pozostałe przez obsługę przejazdu kategorii A, co stanowi około 36,4% ogólnej liczby wypadków na przejazdach kategorii A. Te liczby pokazują, że prace nad kolejnymi rozwiązaniami zmniejszającymi prawdopodobieństwo pomyłki człowieka na tej kategorii przejazdów są jak najbardziej uzasadnione, tym bardziej, że przed przejazdami kategorii A nie spotyka się znaków obligujących kierowców do zatrzymania się i większość kierowców ślepo ufa obsłudze przejazdu.

3. WYPOSAŻENIE SYGNALIZACJI PRZEJAZDOWEJ NA PRZEJAZDACH KATEGORII A

Przejazdy kategorii A obsługiwane są przez dróżników lub dyżurnych ruchu z nastawni obsługujących dany przejazd. Zamykanie rogatek odbywa się przy pomocy odpowiednich napędów rogatek elektrycznych lub coraz rzadziej mechanicznych. Obsługa elektrycznych napędów rogatek możliwa jest za pomocą specjalnego pulpitu umieszczonego w nastawni lub strażnicy. Spotyka się również rozwiązania, gdzie możliwa jest obsługa napędów rogatek bezpośrednio z pulpitu sterowania ruchem kolejowym niezależnie od tego, czy stan przejazdu włączony jest w zależności stacyjne czy nie. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z 26 lutego 1996r. (Dz. U. z 1996r. Nr 33 poz. 144) dopuszcza zdalną obsługę przejazdu (nawet z odległości większej niż 1000 m pod warunkiem zastosowania urządzeń telewizji przemysłowej w celu obserwacji sytuacji na przejeździe) pod warunkiem spełnienia jednego z warunków:

- iloczyn ruchu jest równy lub większy niż 20 000, ale mniejszy niż 50 000,
- iloczyn ruchu jest mniejszy od liczby 20 000, ale nie są spełnione warunki widoczności przejazdu dla przejazdu kategorii D.

Włączenie urządzeń sygnalizacji przejazdowej na przejeździe kategorii A w zależności stacyjne zależy od położenia przejazdu względem stacji/posterunku ruchu. Możliwości położenia przejazdu kolejowego względem stacji/posterunku ruchu prezentuje rys.1.



Rys. 1 Możliwe sposoby położenia przejazdu kolejowego względem stacji.

W zależności od położenia względem stacji/posterunku wyróżnia się następujące typy przejazdów:

- przejazdy położone w stacji przecinające tory stacyjne pomiędzy semaforami wyjazdowymi (np. przejazd 4 na rys. 1),
- przejazdy położone w głowicy stacji pomiędzy semaforami wyjazdowymi, a semaforami wjazdowymi (np. przejazd 1 na rys.1.),
- przejazdy położone w bezpośrednim sąsiedztwie stacji (np. przejazd 2 na rys. 1),
- przejazdy wyspowe położone na szlaku kolejowym (np. przejazd 3 na rys. 1),

Decyzja o włączeniu sygnalizacji na przejeździe w zależności stacyjne każdorazowo powinna być dokładnie przeanalizowana i może być rozważana w stosunku do przejazdów oznaczonych jako 1, 2 i 4 na rys. 1. Wymagania dotyczące powiązań systemów stacyjnych z urządzeniami sygnalizacji przejazdowych zostały opisane w piśmie biura automatyki [2]. Podejmując decyzję o włączeniu sygnalizacji na przejeździe w zależności stacyjne w znaczący sposób eliminuje się sytuacje, w których pociąg wjeżdża na niezabezpieczony przejazd.

3. KONCEPCJA STEROWANIA SYGNALIZACJĄ PRZEJAZDOWĄ NA PRZEJEŹDZIE KATEGORII A

3.1 Wymagania formalne w świetle nowej koncepcji sterowania sygnalizacją przejazdową na przejeździe kategorii A

Zgodnie z wymaganiami rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej (Dz. U. z 1996r. Nr 33 poz. 144) zabezpieczenie przejazdów kategorii A musi być inicjowane przez człowieka – pracownika kolei. Jednocześnie wyżej wymienione rozporządzenie nie narzuca sposobu wyłączenia ostrzegania na przejeździe i podniesienia rogatki. Możliwe jest także doposażenie sygnalizacji przejazdowej w niezależnie działający system samoczynnej lub półsamoczynnej sygnalizacji świetlnej. W związku z powyższym właśnie w sposobie dezaktywacji ostrzegania na przejeździe kategorii A należy poszukiwać sposobu na ograniczenie czynności jakie musi wykonać obsługa przejazdu. Firma Scheidt&Bachmann zaproponowała, aby wyłączanie ostrzegania i podniesienie rogatki na przejeździe kategorii A odbywało się w pełni automatycznie przez sam pojazd opuszczający strefę przejazdu.

3.2 Sposób załączania ostrzegania na przejeździe kategorii A

W związku ze zmianą sposobu wyłączania ostrzegania i podnoszenia rogatek na przejeździe kategorii A należało wprowadzić nowy sposób aktywacji ostrzegania i opuszczania rogatek. Według nowej koncepcji aktywację urządzeń sygnalizacji przejazdowej wykonywało by się dla toru. To oznacza, że niezależnie od stanu urządzeń sygnalizacji obsługa przejazdu załączałaby ostrzeżenie dla pociągu przejeżdżającego po konkretnym torze, nawet gdyby urządzenia były już w stanie ostrzegania dla pociągu przejeżdżającego po innym torze. Na przykład na danym przejeździe przecinającym cztery torry załączono ostrzeżenie dla pociągu jadącego po torze nr 1. Podczas załączonego ostrzegania dla tego pociągu należało włączyć ostrzeżenie dla innego pociągu mającego przejechać po torze nr 3. Innymi słowy nawet w sytuacji, gdy pociągi miałyby się mijać dokładnie na przejeździe włączenie ostrzegania należało by wykonać dwukrotnie.

Jednocześnie obsługa przejazdu miała by możliwość awaryjnego aktywowania ostrzegania na przejeździe, jednak ze względu na zdalną obsługę przejazdu opuszczenie rogatek realizowane by było z opóźnieniem po fazie ostrzegania wstępnego tak, aby umożliwić pojazdowi znajdującym się na przejeździe bezpieczne opuszczenie go. Polecenie awaryjnego włączenia ostrzegania na przejeździe realizowane by było dla konkretnej lokalizacji przejazdu niezależnie od toru.

3.3 Dezaktywacja ostrzegania na przejeździe kategorii A

W związku ze zmianą sposobu włączenia ostrzegania na przejeździe należało wprowadzić funkcję wyłączenia ostrzegania dla danego toru. Ostrzeżenie na przejeździe było by więc wyłączane przez przejeżdżający pociąg. Pociąg mijając strefę przejazdu przy pomocy urządzenia oddziaływania tor-pojazd dezaktywowałby ostrzeżenie na przejeździe dla toru, dla którego było by ono załączone przez obsługę przejazdu. Dezaktywacja ostrzegania przez pociąg dla jednego z torów nie oznaczałaby jednoczesnego wyłączenia ostrzegania. Ostrzeżenie było by wyłączane tylko wtedy, kiedy dezaktywowane ostrzeżenie było by ostatnim tzn. był spełniony warunek zrealizowania wszystkich aktywowanych ostrzeżeń. Takie rozwiązanie wyklucza omyłkowe otwarcie przejazdu przed pociągiem jadącym sąsiednim torem.

Jednocześnie z możliwością awaryjnego włączenia ostrzegania na przejeździe kolejowym kategorii A konieczne jest wprowadzenie awaryjnego wyłączenia ostrzegania. Awaryjne wyłączenie ostrzegania realizowane by było tylko w przypadku stwierdzenia przez obsługę nieprawidłowej pracy urządzeń.

4. KORZYŚCI PŁYNĄCE Z ZASTOSOWANIA NOWEGO SPOSOBU STEROWANIA SYGNALIZACJĄ PRZEJAZDOWĄ NA PRZEJAZDACH KATEGORII A

Podstawową korzyścią płynącą z zastosowania nowej koncepcji sterowania sygnalizacją przejazdową na przejazdach kategorii A było by ograniczenie czynności obsługi związanych z wyłączaniem ostrzegania i podnoszeniem rogatek na przejeździe. Ograniczenie tych czynności przekładało by się na skupienie większej uwagi obsługi przejazdu na załączeniu ostrzegania, a więc czynności mającej kluczowe znaczenie z punktu widzenia bezpieczeństwa. Obsługa przejazdu podejmowała by jedynie decyzję o włączeniu ostrzegania i zamknięciu rogatek dla ruchu kołowego.

Dodatkową korzyścią ze stosowania omawianego rozwiązania było by ograniczenie wykonywanych czynności przez dyżurnego ruchu na tych posterunkach, gdzie do jego obowiązku należy także obsługa urządzeń sygnalizacji przejazdowej na przejeździe kategorii A. Ograniczenie czynności wykonywanych przez dyżurnych ruchu miało by kluczowe znaczenie przy projektowaniu liczby stanowisk obsługi w LCS'ach, pozwalając zminimalizować listę czynności przypadających na jeden pociągo-przebieg.

W przypadku przejazdów kolejowych wyspowych (położonych na szlaku kolejowym) uzupełnienie sygnalizacji przejazdowej na przejeździe kategorii A według prezentowanej koncepcji w tarcze ostrzegawcze TOP oraz zdalne sterowanie i nadzór przejazdu z wykorzystaniem telewizji przemysłowej pozwoliło by na ograniczenie etatów niezbędnych dla utrzymania ruchu na danej linii kolejowej przy jednoczesnym zapewnieniu wymaganego poziomu bezpieczeństwa na przejazdach.

W przypadku przejazdów kategorii A włączonych w zależności stacyjne zastosowanie omawianej koncepcji sterowania pozwoliło by na skrócenie czasu zamknięcia przejazdu oraz eliminację czynnika ludzkiego w przypadku błędnej decyzji o wyłączeniu ostrzegania i podniesieniu rogatek na przejeździe.

5. WNIOSKI

Omówiona powyżej koncepcja sterowania sygnalizacją przejazdową na przejazdach kategorii A jest jednym ze sposobów automatyzacji pracy dróżników i dyżurnych ruchu w LCS'ach. Automatyzacja pracy ma znaczenie w sytuacji, gdy coraz częściej obsługa urządzeń sterowania ruchem przenoszona jest w miejsce oddalone od obsługiwanego posterunku, uniemożliwiając naoczne śledzenie sytuacji ruchowej. Jednocześnie jedna osoba staje się odpowiedzialna za prowadzenie ruchu na kilku posterunkach, co z kolei może powodować zwiększenie prawdopodobieństwa popełnienia błędu przez człowieka. Zastosowanie w praktyce omówionej powyżej koncepcji sterowania sygnalizacją przejazdową na przejazdach kategorii A pozwoli wyeliminować część pomyłek człowieka związanych ze zbyt wczesnym otwarciem przejazdu.

6. BIBLIOGRAFIA

- [1] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z 26 lutego 1996r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać skrzyżowania linii kolejowych z drogami publicznymi i ich usytuowanie (Dz. U. z 1996r. Nr 33, poz. 144),
- [2] PKP PLK S.A.: Pismo Biura Automatyki i Telekomunikacji Nr IAT2d-5402-36/07 dotyczy: powiązania systemów zabezpieczenia ruchu na przejazdach kolejowych z systemami stacyjnymi z dnia 17 sierpnia 2007r.
- [3] <http://www.bezpieczny-przejazd.pl/statystyki/>
- [4] Mirosława Dąbrowa-Bajon, Podstawy Sterowania Ruchem Kolejowym, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2002r.
- [5] Wojciech Toruń, Warunki pracy samoczynnych sygnalizacji przejazdowych na liniach kolejowych o małym natężeniu ruchu, Materiały z IV Ogólnopolskiej Konferencji Naukowo-Technicznej "Nowoczesne Rozwiązania Skrzyżowań Kolei z Drogami Kołowymi w Poziomie Szyn w Aspekcie Prawnym, Technicznym i Ekonomicznym, Częstochowa-Hucisko Października 2010r.
- [6] Wymagania na urządzenia samoczynnej sygnalizacji przejazdowej (SSP), Praca CNTK 1034/23 z 1994r.; zatwierdzona przez DG PKP KA 18.08.1994r.