

Marek STOLARSKI<sup>1</sup>  
Marek PIELECH<sup>2</sup>

### **METODY POWIĄZANIA URZĄDZEŃ STEROWANIA RUCHEM KOLEJOWYM Z SYSTEMEM OCHRONY ZWIERZĄT UOZ-1**

*W artykule opisano metody powiązania urządzeń sterowania ruchem kolejowym z systemem ochrony zwierząt UOZ-1, specjalnie zaprojektowanym dla potrzeb transportu kolejowego. Zaprezentowano zasady działania systemu UOZ-1 oraz współpracę z samoczynną blokadą liniową SHL-12 i komputerowymi urządzeniami stacyjnymi EBILOCK.*

### **CO-OPERATION OF THE RAILWAY INTERLOCKING SYSTEM WITH FAUNA WARNING SYSTEM UOZ-1**

*The article describes how the links of the signaling and interlocking system with fauna warning system UOZ-1, specially designed for railway transport. Presents the principles of an UOZ-1 and co-operation with interlocking systems SHL-12 and EBILOCK.*

#### **1. WSTĘP**

System ochrony zwierząt UOZ-1 przeznaczony jest do instalowania w miejscach krzyżowania się szlaków migracyjnych zwierząt z liniami kolejowymi., zmniejszając do minimum straty w populacji tych zwierząt powodowane zderzeniem z szybko nadjeżdżającym pociągiem. W przypadku dużych zwierząt, jak łoś, jeleni albo wataha dzików, istnieje także zagrożenie dla pociągu i pośrednio dla człowieka, który tym pociągiem jedzie. W tej sytuacji, gdzie wcale nierzadko dochodzi do uszkodzenia lokomotyw a także przypadków katastrof kolejowych, problem bezpieczeństwa ruchu pociągów wydaje się być nie mniej ważny, jak bezpieczeństwo zwierząt.

System uruchamiany jest przez sygnały sterujące, generowane na podstawie informacji o nadjeżdżających pociągach. Źródłem takich informacji są urządzenia sterowania ruchem kolejowymi lub zestawy czuników wykrywających nadjeżdżający pociąg. System UOZ-1

---

<sup>1</sup> P.W.P. NEEL Sp. z o. o. ul. Białozora 3 02-817 Warszawa tel. +48226484130,  
e-mail: marek.stolarski@neel.com.pl

<sup>2</sup> P.W.P. NEEL Sp. z o. o. ul. Białozora 3 02-817 Warszawa tel. +48226484130,  
e-mail: marek.pielech@neel.com.pl

dokonuje bieżącej analizy informacji przekazywanych z urządzeń srk lub zestawu czuników, ustalając kierunek, położenie oraz prędkość zbliżających się do obszaru ochrony pociągów, czego efektem są uruchamianie w określonym czasie przed nadjechaniem pociągu urządzenia przytorowe, emitujące akustyczne sekwencje odpłaszające. Po przejeździe pociągu urządzenia milczą, a zwierzęta mogą bez przeszkód przebywać w obszarze przyległym do torowiska.

## 2. URZĄDZENIA OCHRONY ZWIERZĄT TYPU UOZ-1

Urządzenia UOZ-1 zostały opracowane wyłącznie dla potrzeb ruchu kolejowego. Jest to oryginalny polski wynalazek, unikalny w skali światowej. Jego sposób działania opiera się na znajomości zachowań zwierząt i bazuje na instynkcie samozachowawczym. Do odstraszenia wykorzystywane są naturalne sygnały akustyczne, które stanowią przekaz międzygatunkowy, zrozumiały praktycznie dla wszystkich gatunków dużych zwierząt.

Na krótki czas przed przejazdem pociągu urządzenie emituje dźwięki naśladujące polowanie drapieżników. Do budowy sekwencji wykorzystano między innymi takie odgłosy jak alarmowe skrzeczenie sójki (ptaka reagującego krzykiem na potencjalne zagrożenie i tym samym ostrzegającego inne zwierzęta), szczekanie psów (stanowiących jedno z głównych zagrożeń dla zwierząt polnych i leśnych), kwik zarzynanej świni i kniazienie zająca. Reakcja dzikich zwierząt na te sygnały jest uwarunkowana genetycznie w taki sposób, że nie działa wtedy mechanizm przyzwyczajania się do tego typu bodźców. Poziom głośności emitowanych dźwięków odpowiada naturalnym głosom zwierząt. Ponieważ pociągi mogą poruszać się znacznie szybciej niż samochody, a zwierzęta nie reaguje na hałas nadjeżdżającego pociągu ani na światła lokomotywy, konieczne jest ostrzeżenie zwierząt z odpowiednim wyprzedzeniem.



Fot.1. Widok z kamer monitoringu urządzeń UOZ-1 na linii E20

Emisja sekwencji alarmowych rozpoczyna się więc od około 30 sekund do 3 minut przed przejazdem pociągu i trwa do momentu, gdy pociąg mija urządzenia.



*Fot.2. Urządzenie przytorowe UOZ-1*

Skuteczność działania urządzeń do odstraszenia zwierząt została potwierdzona wstępnymi badaniami przeprowadzonymi na obecnych lokalizacjach urządzeń UOZ-1 przez Instytut Badawczy Leśnictwa oraz trzyletnimi badaniami monitoringowymi przeprowadzonymi przez zespół naukowców z Wydziału Leśnego Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego.

Badania te wykazały wysoką skuteczność działania urządzeń – od ich instalacji wiosną 2004 roku na chronionym obszarze linii kolejowej zginęły tylko dwa duże ssaki (łania i sarna gonione przez psy), podczas gdy na niedalekich obszarach kontrolnych miało miejsce kilkanaście takich przypadków. Nie sprawdziły się także obawy, że zwierzęta uciekną ze swych siedlisk albo przyzwyczają się do dźwięków. Po sześciu latach działania urządzeń zwierzęta nadal chętnie przebywają w pobliżu linii kolejowej, a jednocześnie nadal reagują

na sygnały (ponad 80% zwierząt reaguje na sygnały ściśle wg przewidywań – stają się czujne, a następnie wycofują w kierunku ściany lasu, a po przejeździe pociągu wracają do kontynuowania przerwanych czynności).

Trwająca kilka lat eksploatacja urządzeń wykazała też ich wysoką niezawodność oraz odporność na próby kradzieży i zniszczenia. Kompozytowa konstrukcja obudowy okazała się bardzo odporna na próby dewastacji, nie ulegając takim działaniom, jak usiłowanie wyrwania jej łańcuchem przymocowanym do samochodu lub ciągnika.

### **2.1. Zakres stosowania**

Zakres stosowania urządzeń UOZ-1 sprowadza się do ochrony szlaków kolejowych w stałych miejscach migracji zwierząt. Może być to ochrona typu punktowego, pokrywająca swoim działaniem obszar o długości kilkuset metrów lub ciągłego ( np. na granicach rezerwatów przyrody) działająca na obszarze o długości określonej wielkością rejonu granicznego.

### **2.2. Opis ogólny**

Kompletny system ochrony zwierząt składa się z urządzeń przytorowych UOZ-1 posadowionych przy torze kolejowym w miejscach stałych tras przemieszczania się zwierząt oraz współpracujących z nimi modułów diagnostyczno-sterujących MDS-UOZ, zainstalowanych w kontenerach samoczynnej blokady liniowej typu SHL-12 (fot.3) lub specjalizowanych kontenerach KUOZ (fot. 4) a także modułów diagnostyczno-sterujących typu MDS-UOZ-SPS zamontowanych w pomieszczeniu nastawni najbliższego posterunku ruchu znajdującego się na końcu szlaku.

W chwili obecnej tylko samoczynna blokada liniowa typu SHL-12 oraz komputerowe urządzenia stacyjne typu EBILOCK produkcji Bombardier Transportation (ZWUS) Polska Sp. z o.o. są fabrycznie przygotowane do współpracy z systemem UOZ-1. Aktualnie prowadzone są prace przystosowujące samoczynną blokadę liniową typu Eac do współpracy z systemem UOZ-1.

Na fot. 3 pokazano urządzenie UOZ-1 zainstalowane przy torze kolejowym i znajdujący się obok niego kontener samoczynnej blokady liniowej. Każde urządzenie UOZ-1 jest autonomicznie pracującą jednostką, wyposażoną w listwę przyłącza elektrycznego, zespół elektroniki sterującej a także głowicę z przetwornikami elektroakustycznymi. Mocowane jest do solidnego, betonowego fundamentu posadowionego na podtorzu (w linii słupów trakcyjnych) naprzemiennie co ok. 70m, po obu stronach torowiska.



*Fot.3. Urządzenie UOZ-1 zainstalowane na linii kolejowej E20 i kontener samoczynnej blokady liniowej SHL-12*

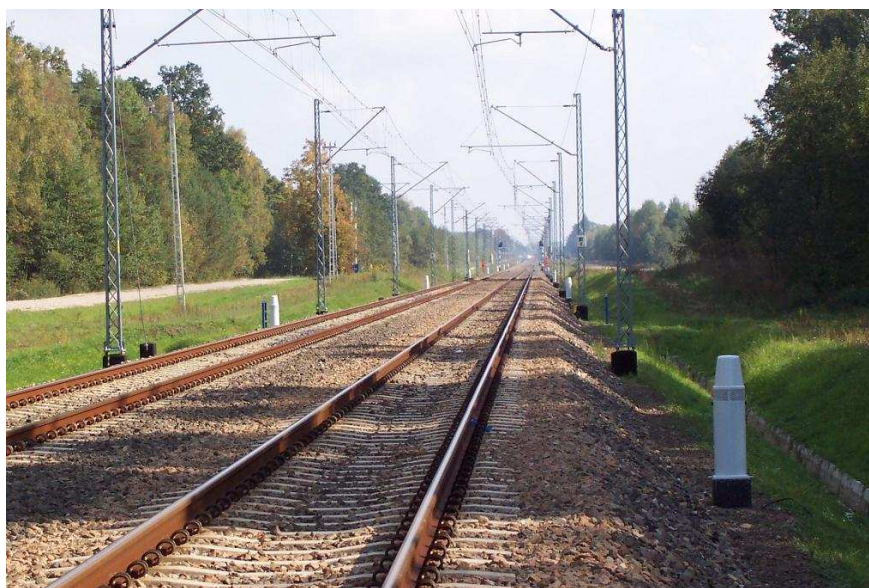


*Fot. 4. Kontener KUOZ na linii E65*

Ma ono kształt walca o wysokości ok.110cm i średnicy ok. 30cm. W górnej części urządzenia widoczne są otwory, przez które emitowane są sygnały odstrasżające. Obudowa ma kolor szary i wykonana jest z odpornych na warunki atmosferyczne wysokoudarowych kompozytów epoksydowo-szklanych.

Zasilanie urządzeń przytorowych napięciem 230VAC odbywa się drogą kablową z kontenera samoczynnej blokady liniowej lub kontenera KUOZ. Wszystkie urządzenia UOZ-1, które są zasilane z jednego kontenera sbl lub KUOZ łączy ze sobą oraz z kontenerem sbl magistrala informatyczna typu RS-485 opartą na łączności przewodowej. Pozwala ona na synchronizację działania urządzeń oraz pełną autodiagnostykę z możliwością nadzoru ich pracy w Centrum Utrzymania i Diagnostyki Lokalnego Centrum Sterowania Ruchem Kolejowym. Ponadto każde urządzenie UOZ-1 wyposażone zostało w zestaw czujników reagujący na próby kradzieży i wandalizmu (wszystkie urządzenia UOZ z danego rejonu emitują wtedy alarmowy sygnał dźwiękowy oraz przesyłają do LCS informacje o próbie włamania).

Z każdym kontenerem sbl typu SHL-12 lub KUOZ może współpracować do 32 urządzeń UOZ-1 (co gwarantuje pełną ochronę szlaku na długości całego odcinka izolowanego (o długości do 2300m) i może mieć zastosowanie w przypadku ochrony linii kolejowych prowadzących przez większe obszary leśne lub obszar rezerwatu przyrody). Na fot. 5 pokazano urządzenia UOZ-1 zainstalowane na liczącym ponad 2 km długości obszarze graniczącym z rezerwatem przyrody Stawy Broszkowskie.



Fot. 5. Urządzenia UOZ-1 zamontowane na granicy rezerwatu Stawy Broszkowskie

W przypadku konieczności ochrony mniejszych obszarów, liczba odstraszczy może być dostosowana do ich wielkości. Zakładany skuteczny zasięg oddziaływania pojedynczego urządzenia UOZ-1 wynosi ponad 70m. Tyle też wynosi liczona wzdłuż osi torowiska zalecana odległość pomiędzy kolejnymi odstraszczacami. Taki sposób montażu urządzeń UOZ-1 pozwala to na utrzymanie ciągłości strefy odstraszczenia, bez występowania „dziur” akustycznych, z maksymalnym wyrównaniem natężenia emitowanego przez odstraszcze pola dźwiękowego.

### **3. POWIĄZANIE SYSTEMU OCHRONY ZWIERZĄT Z URZĄDZENIAMI STEROWANIA RUCHEM KOLEJOWYM**

#### **3.1. Zasada działania systemu ochrony zwierząt**

Urządzenia UOZ-1 są automatycznie uruchamiane na krótko przed przejazdem pociągu na podstawie sygnałów otrzymanych z obwodów automatyki samoczynnej blokady liniowej oraz komputerowych urządzeń stacyjnych. W praktyce polega to na tym, że do wszystkich urządzeń przytorowych UOZ podłączonych do danego kontenera, wysyłane są polecenia rozpoczęcia emisji sekwencji odpłaszającej, z określeniem jej budowy oraz czasu trwania. Decyzja jest podejmowana przez moduł MDS-UOZ w kontenerze sbl lub KUOZ, który koordynuje pracę poszczególnych sekcji urządzeń przytorowych. Niezbędne dane otrzymywane są z modułu MDS-UOZ-SPS zlokalizowanego na stacji ograniczającej obszar ochrony zwierząt. Moduł MDS-UOZ-SPS posiada wszystkie informacje o zajęciu i zwolnieniu przez pociągi kolejnych odcinków izolowanych sbl na szlaku, a jeśli to konieczne, również informacji o przejeździe pociągu przez stację. Pozwala to na stworzenie mapy obszaru linii kolejowej, gdzie dokonywane jest śledzenie zmian w aktualnym przemieszczaniu się pociągów. Do wyliczania czasu pojawienia się pociągu w obszarze ochrony wykorzystany został inteligentny algorytm uwzględniający topologię odcinka linii oraz analizę prędkości jazdy pociągów. Dla każdego pociągu jest wyliczany czas dojazdu i na tej podstawie następuje uruchomienie w odpowiednim momencie czasowym procedury odpłaszania w poszczególnych sekcjach urządzeń przytorowych UOZ-1. Kompletna sekwencja odstraszczenia trwa od 30 do 180 sekund, a jej długość jest automatycznie dopasowywana do zmieniającej się sytuacji ruchowej na linii kolejowej (pociąg zwalnia, przyspiesza lub zatrzymuje się na przystanku).

Ze względu na bezpieczeństwo działania urządzeń sterowania ruchem kolejowym, wszystkie kanały informacyjne funkcjonują jednokierunkowo, tylko do urządzeń UOZ-1. Poszczególne informacje uzyskiwane są bitowo z powtarzaczy sygnałowych lub transmisją cyfrową z jednokierunkowych portów wewnętrznej sieci Intranet urządzeń SHL-12 i EBILOCK.

#### **3.2. Algorytm ustalania stanu aktywnego urządzenia przytorowego UOZ-1.**

Stan aktywny urządzenia przytorowego to czas emitowania dźwięków sekwencji ostrzegawczych, wytypowanych w zależności od stanu sytuacji ruchowej na szlaku, poprzednio wykorzystanych sekwencji oraz warunków otoczenia (pora roku, pora dnia) w obszarze ochrony objętej zainstalowanymi urządzeniami. Zasadą stosowaną w działaniu urządzeń ochrony zwierząt UOZ-1 jest rozpoczęcie generowania sygnałów dźwiękowych

na ok. 1 minutę przed spodziewanym przejazdem pociągu a zakończenie ich w trakcie przejazdu pierwszego pojazdu zestawu szynowego.

Ze względu na sposób ochrony, systemie UOZ-1 przyjęto podział na urządzenia punktowe oraz urządzenia obszarowe. Urządzenia punktowe stanowią zazwyczaj jedną sekcję (ok. 5 - 8 szt. urządzeń przytorowych) zlokalizowaną w obszarze ochrony. Urządzenia obszarowe stanowią kolejne, następujące po sobie, lokalizacje kilku lub kilkunastu sekcji urządzeń przytorowych, sterowanych z jednego lub kilku kontenerów KUOZ. Każda z sekcji sterowana jest autonomicznie według jednakowego algorytmu wyliczającego, na podstawie informacji o aktualnej sytuacji ruchowej, przekazywanych do systemu z urządzeń srk.



*Fot. 6. Wnętrze kontenera KUOZ*

Wyznaczenie czasu rozpoczęcia emisji sygnałów zależy zatem od rzeczywistej odległości pojazdu szynowego od danej sekcji urządzeń oraz prędkości poruszania się pociągu na szlaku kolejowym.



### **3.3. Elementy systemu sterowania ruchem kolejowym wykorzystywane do współpracy z UOZ-1.**

Do ustalania lokalizacji pojazdu trakcyjnego, zbliżającego się do obszaru ochrony z zainstalowanymi urządzeniami UOZ-1, wykorzystywane są czynne urządzenia sterowania ruchem kolejowym zarówno stacyjne jak i liniowe.

**W stacyjnych urządzeniach** srk wykorzystywane mogą być zmiany stanu elementów struktury, użytkowanego systemu zabezpieczenia, następujące poprzez samoczynne oddziaływanie taboru. W urządzeniach tych badany jest np.:

- stan niezajętości wybranych obwodów torowych - torów stacyjnych głównych zasadniczych oraz zwrotnicowych,
- stan niezajętości obwodu torowego między ostatnim rozjazdem w głowicy a semaforem wjazdowym na stację,
- stan utwierdzenia oraz zwolnienia drogi przebiegu dla przebiegów pociągowych wyjazdowych,
- stan przekaźników sygnałowych dla przebiegów pociągowych,
- stan obwodów współpracy urządzeń stacyjnych z blokadą liniową.

**W liniowych urządzeniach** srk badany jest:

- stan ustawionego kierunku blokady dla każdego z torów,
- stan niezajętości obwodów torowych kolejnych odstępów sbl.

W dotychczasowych zastosowaniach wykorzystano:

- stan niezajętości obwodów torowych zwrotnicowych,
- stan utwierdzenia oraz zwolnienia drogi przebiegu dla przebiegów pociągowych wyjazdowych,
- stan ustawionego kierunku blokady dla każdego z torów,
- stan niezajętości obwodów torowych kolejnych odstępów sbl.

Dla każdego obszaru ochrony jest sporządzany wykaz odległości między kolejnymi elementami drogi przebiegu, począwszy od elementów usytuowanych w stacji do elementów zlokalizowanych w obszarze ochrony. Szczegółowy sposób sterowania grupą (sekcją) urządzeń UOZ-1 jest opracowywany indywidualnie dla każdego obszaru ochrony z uwzględnieniem topologii drogi przejazdu i rodzaju wykorzystanych urządzeń srk. Przeprowadzana w laboratorium symulacja komputerowa przejazdu pociągu na szlaku, umożliwia kalibrację algorytmu wyliczającego dla konkretnej grupy zainstalowanych urządzeń. Kalibrację przeprowadza się na podstawie dobowych, zarejestrowanych komputerowo rzeczywistych parametrów przejazdów wszystkich par pociągów w badanym rejonie.

### **3.4. Sposób wykrywania oraz oceny prędkości pojazdu szynowego w obszarze ochrony.**

Zasadniczym sposobem wykrywania pociągu są informacje z urządzeń srk. Zmiana stanu elementu detekcyjnego (np. zajęcie ostatniego obwodu zwrotnicowego w głowicy lub

zajęcie obwodu torowego pierwszego lub kolejnego odstępu sbl) powoduje rozpoczęcie procedury wyliczenia wymaganego czasu opóźnienia zadziałania dla każdej sekcji urządzeń UOZ-1.

Jeśli odległość między elementem detekcyjnym a sekcją urządzeń wynosi mniej niż 2 km, (dwa odstępy sbl), wykorzystywane są informacje ze stacji, jeśli jest większa - informacje z elementów samoczynnej blokady liniowej (w przypadku blokady SHL-12 punkt styku znajduje się w Stacyjnym Punkcie Sterowania, czyli stacyjnej końcówce blokady liniowej).

Przy braku systemu sbl, gdy istotne jest wykrycie czoła pociągu w odległości nie mniejszej niż 1,5 - 2 km od pierwszego urządzenia przytorowego, stosowane są specjalizowane urządzenia detekcyjne, zamontowane w obudowach urządzeń przytorowych. Instalowane są w określonych lokalizacjach przed i za obszarem ochrony.

Detektory zawierają czujnik mikrofalowy reagujący na czoło nadjeżdżającego pociągu. Zmiana stanu detektora rozpoczyna właściwą procedurę ostrzegawczą. Dokonywana na bieżąco analiza czasu zadziałania kolejnych czujników umieszczonych w urządzeniach przytorowych oraz ich następstwo służą jako baza danych do określenia kierunku przejazdu oraz wyliczenia rzeczywistej prędkości poruszającego się na szlaku pociągu. Zmiana stanu detektora mikrofalowego w aktywnym urządzeniu kończy emisję sygnałów dźwiękowych tego urządzenia.

Przy wykorzystaniu wyłącznie urządzeń sbl, algorytm wyliczający bazuje na czasie zajmowania kolejnych odcinków izolowanych o długościach od 1300m do 2600m, a przy wykorzystaniu własnych detektorów - na czasie przejazdu między kolejnymi urządzeniami przytorowymi oddalonymi o 70m. Tak więc stosowanie własnych detektorów ruchu zdecydowanie poprawia precyzję lokalizacji pociągu na szlaku, a tym samym dokładniejsze wyniki wykonywanych obliczeń, co w konsekwencji prowadzi do zwiększenia skuteczności działania systemu ochrony.

### **3.5. Przepływ informacji w systemie ochrony zwierząt UOZ-1.**

Niezbędne informacje, dotyczące stanu wybranych elementów struktury srk, wypracowane w systemie stacyjnym np. EBLOCK, E oraz w systemie sbl np. SHL, Eac, przekazywane są przy pomocy sieci Ethernet do sterownika, zlokalizowanego na stacji, w module diagnostyczno-sterującym MDS-UOZ-SPS. Moduł ten zawiera przemysłowy adapter Ethernet 10/100 Base T / RS umożliwiający przejście z protokołu sieciowego na standard RS-485. Telegramy przekazywane są z szybkością transmisji 9600 bit/s. Moduł zawiera także Terminal obsługowy (Ekran Dotykowy) umożliwiający bezpośrednie wysyłanie komend do każdego urządzenia przytorowego.

Po dokonaniu analizy otrzymanych ze stacji danych oraz ustaleniu lokalizacji i prędkości zbliżającego się pojazdu, sterownik stacyjny MDS-UOZ-SPS przesyła wyniki do sterowników kontenerowych MDS-UOZ za pomocą łącza, wykorzystującego

dwuprzewodowe modemy kablowe. Transmisja danych odbywa się pomiędzy wszystkimi dołączonymi urządzeniami (w topologii wielopunktowej) z prędkością 2400 bit/s.

Odebranie telegramu przez sterownik kontenerowy MDS-UOZ powoduje:

- wyznaczenie wymaganego czasu opóźnienia,
- określenie rodzaju zastosowanej dla najbliższego przejazdu, sekwencji ostrzegawczej,
- określenie poziomu generowanego dźwięku w zależności od warunków otoczenia,
- wyznaczenie okresu aktywności urządzenia przytorowego (emitowania dźwięku z głośnika) dla każdej sekcji ( grupy) urządzeń dołączonych do kontenera.

Urządzenie przytorowe stanowi autonomiczną jednostkę, dysponującą wbudowanym bankiem dźwięków, składających się na sekwencję akustyczną, przetwornikiem cyfrowo-analogowym, wzmacniaczem mocy m.cz i przetwornikiem akustycznym. Wysłany z kontenera KUOZ do urządzenia przytorowego telegram zawiera czas rozpoczęcia emisji, budowę sekwencji oraz czas trwania emisji. Urządzenia wyposażone są w interfejs RS-485. Transmisja danych odbywa się pomiędzy wszystkimi dołączonymi urządzeniami przytorowymi z prędkością ok. 600 bit/s.



Fot. 7. Moduł MDS-UOZ (sterownik kontenera UOZ).

Działanie urządzeń sterujących w kontenerze KUOZ oraz urządzeń wykonawczych zainstalowanych przy torze, jest kontrolowane przez sterownik mikroprocesorowy zawarty w module diagnostyczno-sterującym MDS-UOZ.

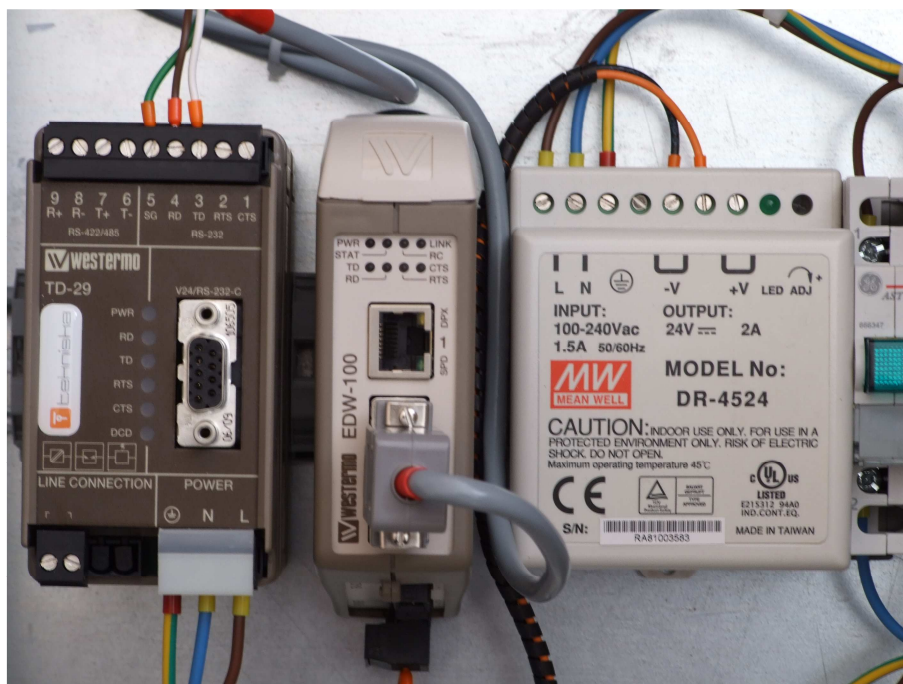
Wszelkie wykryte nieprawidłowości w funkcjonowaniu systemu są transmitowane do modułu diagnostycznego (MDS-UOZ-SPS), zlokalizowanego na stacji, sygnalizowane alarmowym sygnałem dźwiękowym i wyświetlone na ekranie Terminala (Ekranu Dotykowego).

Terminal zainstalowany jest w pomieszczeniu dyżurnego ruchu oraz na poziomie LCS, w pomieszczeniu CUiD.

Sygnalizowane alarmy i awarie to:

- nieautoryzowane wejście do kontenera (włamanie) ,
- nieautoryzowane otwarcie obudowy urządzenia przytorowego,
- pożar w pomieszczeniu kontenerowym,
- awaria zasilacza (falownika)
- praca z baterii,
- awaria urządzenia przytorowego.

Informacje diagnostyczne i alarmowe systemu UOZ-1 instalowanego na linii E65 nie są przekazywane do systemu stacyjnego EBILOCK.



Fot. 8 Fragment modułu UOZ-MDS-SPS odpowiedzialny za transmisję informacji .

### 3.6. Różnice w konstrukcji systemu ochrony zwierząt na linii E20 oraz E30 i E65

Pięcioletnia eksploatacja systemu ochrony zwierząt na linii E20, między Mińskiem Mazowieckim a Siedlcami, pozwoliła na ocenę m. innymi skuteczności zastosowanego algorytmu wyliczającego opóźnienie oraz sposób ustalania zmian sekwencji dźwiękowych dla następujących po sobie przejazdów pociągów. Wyciągnięte wnioski spowodowały zmianę konstrukcji systemu, umożliwiającą jego szersze i precyzyjniejsze działanie w różnych aplikacjach.

Poniżej przedstawiono istotne różnice między systemem eksploatowanym a nowoprojektowanymi.

1. Sposób przekazywania informacji z urządzeń srk -
  - E20 - przez interfejs komunikacyjny systemu srk - (sbl - SHL-12), za pośrednictwem panelu diagnostycznego EZG w każdym kontenerze sbl,
  - E30, E65 - przez własny interfejs komunikacyjny łączący moduły sterujące MDS-UOZ we własnych kontenerach KUOZ, połączenie ze stacją przez moduł Ethernetowy systemu EBILOCK oraz własny moduł MDS-UOZ-SPS,
2. Rozdział funkcji systemu -
  - E20 - określenie położenia pociągu oraz jego prędkości na szlaku, wyliczanie czasu opóźnienia, wyliczenie czasu aktywności, budowa sekwencji oraz realizacja emisji dźwięków odbywa się w urządzeniu przytorowym,
  - E30, E65 - określenie położenia pociągu oraz jego prędkości na szlaku odbywa się w module MDS-UOZ-SPS, wyliczanie czasu opóźnienia, wyliczenie czasu aktywności grupy, budowa sekwencji odbywa się w module MDS-UOZ, realizacja emisji dźwięków odbywa się w urządzeniu przytorowym,
3. Zakończenie emisji dźwięków -
  - E20 - następuje grupowo po ustalonym programowo czasie,
  - E30 - następuje po ustalonym programowo czasie lub wcześniej, indywidualnie, przy przejeździe pociągu przy urządzeniu przytorowym,
  - E65 - następuje grupowo po ustalonym programowo czasie lub wcześniej, indywidualnie, przy przejeździe pociągu przy urządzeniu przytorowym,
4. Wykrywanie czoła pociągu -
  - E20 - przez urządzenia srk (sbl),
  - E30, E65 - przez urządzenia srk (sbl) oraz własne (detektory mikrofalowe),
5. Precyzja lokalizacji pociągu na szlaku -
  - E20 - ustalenie położenia pociągu oraz określenie jego aktualnej prędkości na szlaku jest możliwe z dokładnością odstępu blokowego,
  - E30 - określenie położenia pociągu oraz określenie jego aktualnej prędkości na szlaku (w obszarach ochrony) jest możliwe z dokładnością odległości sąsiednich urządzeń UOZ,
  - E65 - ustalenie położenia pociągu oraz określenie jego aktualnej prędkości na szlaku jest możliwe z dokładnością odstępu blokowego, a w obszarach ochrony z dokładnością odległości sąsiednich urządzeń UOZ,
6. Wizualizacja informacji alarmowych i diagnostycznych -

- E20 - odbywa się przy pomocy urządzeń srk (EBISCREEN-3)
- E30, E65 - odbywa się przy pomocy własnych Terminali (Ekranów Dotykowych),
- 7. Zdalne sterowanie i testowanie urządzeń przytorowych -
  - E20 - brak
  - E30, E65 - odbywa się przy pomocy własnych Terminali (Ekranów Dotykowych),
- 8. Generowanie informacji dodatkowych -
  - E20 - brak
  - E30, E65 - lokalizacja pociągu w obszarach ochrony zwierząt, oraz ustalenie jego aktualnej prędkości na szlaku bez urządzeń sbl, możliwość sterowania podświetlanymi znakami drogowymi o zmiennej treści.

#### 4. BIBLIOGRAFIA

- [1] Urządzenia ochrony zwierząt UOZ-1. NEEL Sp. z o.o. Dokumentacja Techniczno-Ruchowa. Warszawa grudzień 2009
- [2] Marek Pielech „Wspomaganie projektanta urządzeń UOZ-1” Materiały konferencyjne pt. „Nowoczesne technologie w realizacji projektów inwestycyjnych transportu kolejowego”, Jurata, maj 2009 s.77-93
- [3] Nasiadka P. Babińska-Werka J. Wasilewski M. „UOZ-1 - obiecujący sposób ochrony zwierząt przed kolizjami z pociągami” Rynek Kolejowy 6/2009 s.28-29
- [4] Stolarski M. Żyłkowska J. „Aktywne metody ochrony zwierząt na liniach kolejowych”. Technika Transportu Szynowego 5-6/2008 s.62-65
- [5] Babińska-Werka j. Wasilewski M. „Wyniki dwuletnich badań skuteczności działania urządzeń UOZ-1 na linii kolejowej E20” Materiały konferencyjne pt. Problematyka ochrony zwierząt w aspekcie bezpieczeństwa ruchu pociągów na zelektryfikowanych liniach magistralnych PKP”, Politechnika Warszawska, listopad 2009 s.52-71
- [6] Wasilewski M. Babińska-Werka J. Jasińska K. „Akustyczne i optyczne metody ochrony zwierząt na torach kolejowych - wnioski z badań monitoringowych” Materiały konferencyjne pt. „Nowoczesne technologie w realizacji projektów inwestycyjnych transportu kolejowego” Jurata, kwiecień 2010, s.21 - 41