

## **Uproszczony model pulpitu maszynisty dla symulatora pojazdu szynowego do celów szkolenia maszynistów**

*Proponowany układ modelu pulpitu maszynisty pozwala na sterowanie jazdą, hamowaniem, rozrządem sprężonego powietrza oraz innymi obwodami pojazdu szynowego. Składa się z dwóch podzespołów – ze stanowiska maszynisty i sterownika mikroprocesorowego. Model wzorowany jest na pulpicie nowoczesnej lokomotywy elektrycznej. Proponowany symulator pulpitu ma cechy typowe dla nowoczesnych pulpitu tego typu, takie jak: możliwość sterowania z aktywnego stanowiska maszynisty za pośrednictwem binarnych sygnałów elektrycznych i równolegle przesyłanych sygnałów po sieci RS-485 lub CAN, możliwość połączenia systemu sterowania magistralą danych CAN z innymi sterownikami. Zaprojektowany symulator pulpitu wraz z zewnętrznym systemem komputerowym umożliwi szkolenie maszynistów dla nowoczesnego taboru kolejowego.*

*Artykuł powstał w ramach projektu badawczego „Symulator jazdy pojazdów szynowych do optymalizacji zużycia energii podczas ruchu pociągów, projektowania nowych tras kolejowych oraz szkolenia maszynistów” N N509 501338 finansowanego przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego.*

### **1. Wprowadzenie**

W artykule przedstawiona została uproszczona wersja pulpitu maszynisty przeznaczona dla symulatora pojazdów szynowych. Pulpit maszynisty wzorowany jest na pulpicie dla zmodernizowanej lokomotywy EP07A. Pulpit obejmuje wszystkie manipulatory potrzebne do prowadzenia jazdy lokomotywy a także manipulatory umożliwiające manewry lokomotywy (np. dojazd do składu pociągu). Aparaty zostały rozmieszczone na pulpicie zgodnie z kartą UIC 612-0. W uproszczonej wersji pulpitu zachowana pozostaje funkcja poszczególnych manipulatorów natomiast niższy koszt wykonania pulpitu uzyskany jest poprzez zastosowanie ogólnie dostępnych łączników.

### **2. Struktura układu sterowania**

Na symulatorze stanowiska maszynisty (rys. nr 1) znajdują się głównie elektryczne urządzenia nastawcze układu pośredniczące w sterowaniu jazdą, hamowaniem i pozostałymi obwodami pomocniczymi lokomotywy. Wybrane płyty symulatora przedstawione zostały na rysunkach umieszczonych w opisie.

Zastosowane zostały przełączniki ze stykami zwierno/rozwiernymi, podłączone do złącz WAGO. Dzięki temu istnieje możliwość szybkiego dostosowania wyjść do dowolnego układu sterowania i wykonawczego jak również dostosowanie do dowolnego napięcia zasilania.

Obwody lokomotywy zastąpione zostaną przez

magistralę danych i sterowniki mikroprocesorowe - będą one przyjmować i wysyłać sygnały sprzętowe napięciowe (wartość znamionowa 24V DC). Dzięki magistrali danych, mamy możliwość połączenia systemu sterowania składającego się z sterownika pneumatyki, układu przeciwpoślizgowego, sterownika lokomotywy, pulpitu i itp. Wszystkie te sterowniki są segmentami układu sterowania lokomotywą. Za pośrednictwem tej magistrali będą wysyłane między innymi sygnały niezbędne do sterowania jazdą lokomotywy oraz sygnały diagnostyczne, które umożliwią maszyniście ocenę stanu urządzeń lokomotywy.

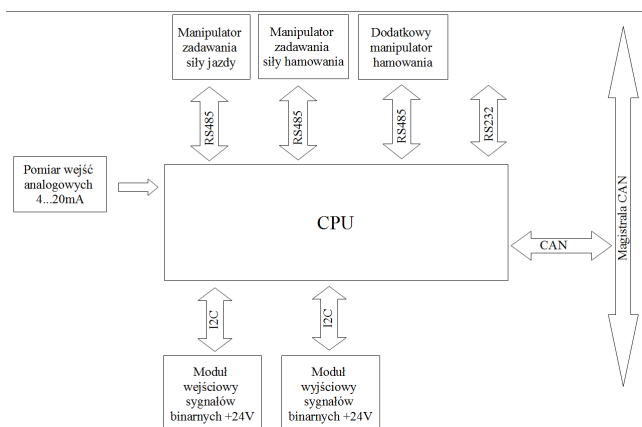


Rys. 1 Stanowisko maszynisty

### **3. Opis sterownika mikroprocesorowego**

Mikroprocesorowy sterownik pulpitu maszynisty został opracowany na potrzeby wysterowania uproszczonego modelu pulpitu. Zadaniem sterownika

pulpitowego jest zbieranie danych sprzętowych, przetwarzanie informacji o stanie położenia manipulatorów jazdy i hamowania, komunikacji z urządzeniami zewnętrznymi po sieci CAN.



Rys 2. Schemat blokowy sterownika pulpitu wraz z jego peryferiami sterującego uproszczonym modelem pulpitu maszynisty.

System mikroprocesorowy nadzorujący pracę symulatora pulpitu maszynisty składa się z następujących bloków funkcjonalnych zobrazowanych na rysunku 2:

- głównego modułu nadzorczego CPU
- modułu wyjściowego realizującego stany logiczne
- modułu wejściowego zbierające wszystkie stany sprzętowe symulatora pulpitu
- modułów komunikacyjnych RS485, obsługujący transmisję z manipulatorami
- modułu komunikacji z zewnętrzną siecią CAN
- modułu zawierającego tory pomiarów analogowych 4..20mA

Zadaniem głównego członu nadzorującego CPU jest zarządzanie poszczególnymi powyżej wymienionymi modułami, które stanowią całość systemu sterowania. Moduły wejść i wyjść sprzętowych oraz moduły analogowe współpracują z główną jednostką logiczną za pomocą magistrali I2C. Dzięki zastosowaniu standardu magistrali I2C było możliwe sprzężenie poszczególnych modułów wykonawczych w taki sposób aby umożliwić szybką wymianę danych pomiędzy mikroprocesorem a jego peryferiami.

Kolejnymi modułami, którymi bezpośrednio zarządza moduł CPU są moduły komunikacyjne, odpowiedzialne za odbieranie danych po magistrali RS485 z manipulatorów zamontowanych w uproszczonym modelu pulpitu. W celu komunikowania się sterownika pulpitu z urządzeniami zewnętrznymi jak np. komputer, sterownik został dodatkowo wyposażony w przyłącze sieci CAN, poprzez które zostają wysyłane aktualne stany jak i

również zostają odbierane komendy wysterowujące odpowiednie funkcje uproszczonego modelu pulpitu maszynisty.

Symulator w postaci wykonanego w skali modelu pulpitu sterowniczego maszynisty, został podzielony na pola, w których znajdują się manipulatory o powiązanych tematycznie funkcjach jak np. jazdy, hamowania, oświetlenia itp.

### Płyta dolna prawa

Na tej płycie zabudowane zostały następujące przełączniki i przyciski:

- przełączniki wycieraczki lewej i prawej
- przycisk - spryskiwacz lewy i prawy
- manipulator hamulca zespolonego
- przycisk czuwaka
- przycisk kierunek przód
- przycisk kierunek tył
- przycisk stan spoczynkowy
- przełącznik jazda manewrowa.

### **Manipulator hamulca zespolonego**

Manipulator hamulca zespolonego umożliwi manualne sterowanie tym hamulcem za pośrednictwem elektrycznych sygnałów binarnych. Osiem akcentowanych i oznaczonych pozycji dźwigni sterującej tego manipulatora posłuży do proporcjonalnego sterowania hamowaniem służbowym.

Pozostałe położenia umożliwią utrzymanie hamulca w stanie gotowości (z napełnianiem przewodu głównego), jego wyluzowanie z wykorzystaniem pełnego przekroju przewodu głównego oraz wywołanie hamowania nagłego za sprawą sygnału elektrycznego generowanego redundancyjnie przez dwa łączniki działające niezależnie.

Dla wyluzowania hamulca wysokim ciśnieniem i wyrównania ciśnienia w przewodzie głównym niezbędne będzie użycie przycisku „p↑” opisanego w dalszej części tego artykułu.

Dodatkowo manipulator posiada wyjście umożliwiające bezpośrednią współpracę ze sterownikiem mikroprocesorowym po sieci RS485. W przypadku symulatora informacja o położeniu dźwigni manipulatora będzie przesyłana po sieci RS485 do pulpitu sterownika mikroprocesorowego.

### **Wycieraczki i spryskiwacze**

Działanie wycieraczek i spryskiwaczy szyb czołowych: załączenie wycieraczki szyb czołowych następuje przełącznikiem „Wycieraczka lewa” lub „Wycieraczka prawa”, załączenie pompki spryskiwaczy szyb następuje przyciskiem „Spryskiwacz lewy”, „Spryskiwacz prawy”. Sygnały uruchamiające te funkcje są na poziomie „1” logicznej. Informacja jest podawana na panel operatorski. Działanie wycieraczek i spryskiwaczy sprawdzane jest przez maszynistę na pojeździe przed przystąpieniem do

jazdy. Na symulatorze jest to stan dodatkowy nie mający bezpośredniego elementu wykonawczego.



Rys. 3. Płyta prawa dolna

### **Przycisk czujności**

Czuwak elektroniczny przeznaczony jest do okresowej kontroli czujności maszynisty na jadącym pojeździe trakcyjnym oraz do kontroli pojazdu przy staczaniu się z prędkością większą od 10%  $V_{max}$ . Powyższe zadanie czuwaka realizuje poprzez włączenie sygnalizacji optyczno – akustycznej i w przypadku braku odpowiedniej reakcji maszynisty powoduje nagłe hamowanie lokomotywy.

### **Wybór kierunku jazdy**

Do wyboru kierunku jazdy służą następujące przyciski:

- kierunek przód
- stan spoczynkowy
- kierunek tył.

Przed przystąpieniem do jazdy lokomotywą należy wybrać kierunek jazdy przez naciśnięcie przycisku kierunku przód lub kierunku tył. Po wybraniu kierunku należy dokonać jego potwierdzenia na panelu operatorskim. Każda zmiana kierunku (po za parametrami obowiązującymi na pojeździe trakcyjnym i uzależnieniu od zdefiniowanych stanów blokujących jazdę) jest możliwa tylko przez załączenie przyciskiem „Spoczynkowy”.

### **Jazda manewrowa**

Wybór trybu jazdy manewrowej odbywa się za pomocą przełącznika „jazda manewrowa”. Po uruchomieniu lokomotywy automatycznie realizowana jest jazda normalna, ale przy tym trybie sterowania można załączyć tryb jazdy manewrowej w celu zwiększenia precyzji zadawania siły trakcyjnej/hamowania elektrodynamicznego w pracach manewrowych.

### **Płyta środkowa**

Na płycie środkowej pulpitu zabudowane są następujące przełączniki:

piaskowanie

- odłuzniacz
- przełącznik reflektorów

- przyciemnienie reflektorów
- podhamowanie dojazdowe



Rys. 4. Płyta środkowa

### **Piaskowanie**

Do realizacji funkcji „Piaskowanie” zastosowany został przełącznik przechyłowy umożliwiający wybór jednego z trzech stanów.

- piaskowanie automatyczne – położenie stabilne środkowe przełącznika. W tym trybie załączone jest piaskowanie wymuszone przez układ wykrywania poślizgu oraz w przypadku wdrożenia hamowania nagłego
- piaskowanie w trybie: „R” (piaskowanie ręczne – położenie niestabilne górne) – uzyskuje się po przesunięciu przełącznika przez maszynistę. Jest ono wymuszone przez maszynistę w sytuacji kiedy piaskowanie jest niezbędne,
- wyłączenie funkcji piaskowania poprzez przestawienie dźwigni w położenie „WYŁ” – położenie niestabilne dolne.

### **Przycisk odłuzniacza elektrycznego**

Za pomocą przycisku odłuzniacza „Odłuzniacz” można zainicjować dwie funkcje. Pierwsza z nich to luzowanie hamulca zespolonego lokomotywy w wyniku połączenia jej zbiornika sterującego z przewodem głównym. Druga, wykonywana za sprawą tego przycisku i manipulatora hamulca zespolonego, luzowanie hamulca zespolonego pociągu po hamowaniu nagłym.

### **Przełącznik reflektorów**

Bezpośrednio przed przystąpieniem do jazdy należy załączyć oświetlenie zewnętrzne przełącznikiem „Reflektory”. Oświetlenie czołowe może zostać włączone, (wyłączone) na pojeździe trakcyjnym z aktywnej obsadzonej kabiny maszynisty. Opis kolejnych ustawień przełącznika oraz sposób oświetlenia pojazdu trakcyjnego został przedstawiony w tabeli.

Na symulatorze pulpitu zabudowany jest przełącznik „Reflektorów” natomiast stany reflektorów przedstawione zostaną na panelu operatorskim.

Reflektory czołowe oprócz podstawowej funkcji oświetlania drogi przejazdu służą również do osygnalizowania pojazdu/ pociągu na szlaku kolejowym – od ich sprawności zależy więc bezpieczeństwo prowadzenia ruchu kolejowego. Dlatego też realizuje się



<b>0</b>	reflektory wyłączone
<b>Pc5</b>	oznaczenie końca pociągu, dzienne i nocne: dwa światła czerwone ciągle
<b>A1</b>	alarm, dwa światła migające na czole lokomotywy i jednocześnie jeden długi i trzy krótkie dźwięki syreny lokomotywy (przy dodatkowo załączonym przełączniku „Flesz-alarm”)
<b>P6</b>	oznaczenie czoła pociągu z jednoosobową obsługą pojazdu trakcyjnego, jedno światło białe i światła czerwone
<b>Pc1</b>	oznaczenie czoła pociągu dzienne lub nocne: dwa lub trzy światła białe
<b>Pc2</b>	oznaczenie czoła pociągu dzienne lub nocne: dwa lub trzy światła z których górne i prawe w kierunku jazdy są białe, lewe czerwone (jazda po torze niewłaściwym)
<b>Tb1a</b>	załączenie światła białego prawego dla kabiny 1 (tryb pracy manewrowej)
<b>Tb1b</b>	załączenie światła białego prawego dla kabiny 2 (tryb pracy manewrowej)

układ diagnostyki świateł zewnętrznych pojazdu przez sterownik mikroprocesorowy.

### Przełącznik reflektorów

Przełącznik ten służy do ewentualnego załączenia przyciemnienia wybranego za pomocą przełącznika reflektora. Przełącznik umożliwia realizację następujących funkcji:

- położenie „L + P” - odpowiada za przyciemnienie obu reflektorów światła białego,
- położenie „P” – odpowiada za przyciemnienie reflektora prawego światła białego.

### Podhamowanie dojazdowe

W celu umożliwienia płynnego dojazdu lokomotywy do wagonów „Manipulatorem jazdy i hamulca dodatkowego” i po naciśnięciu przycisku „Podhamowanie dojazdowe”, spowoduje wdrożenie hamowania z siłą odpowiadającą drugiemu stopniowi hamowania hamulcem dodatkowym, przy możliwości utrzymania zadawanej siły trakcyjnej.

### Płyta lewa dolna

Na tej płycie zabudowane zostały następujące przełączniki:

- odbierak przód
- odbierak tył
- wyłącznik szybki,
- zasilanie pociągu
- ogrzewanie szyb
- tryb pracy sprężarki
- jazda manewrowa
- sygnał dźwiękowy
- zwiększenie ciśnienia w przewodzie głównym
- zawór hamulca bezpieczeństwa
- manipulator jazdy i hamowania



Rys. 6. Manipulatory syreny i jazdy i hamowania

### Tryb pracy sprężarki

Samoczynne uruchomienie sprężarek głównych napełniających przewód zasilający – następuje po przestawieniu przełącznika dźwigienkowego „Tryb pracy sprężarek” w położenie „A” (tryb automatyczny); w przypadku przestawienia tego przełącznika w położenie „0” (tryb ręczny) załączenie sprężarek następuje po wychyleniu dźwigni w położenie „R”, a wyłączenie po powrocie dźwigni w położenie „0”.

### Jazda manewrowa

Podobnie, jak przy płycie dolnej prawej, na płycie dolnej lewej znajduje się zestaw manipulatorów do jazdy manewrowej. Ma to ułatwić maszyniście w zależności od sytuacji, prowadzenie jazdy manewrowej z drugiej strony pulpitu.

### Manipulator jazdy i hamowania

Zadawanie siły odbywa się za pomocą manipulatora „Jazdy i hamulca dodatkowego”. Osiągnięcie zadanej wartości siły trakcyjnej odbywa się z uwzględnieniem dopuszczalnego przyspieszenia, ograniczeń energetycznych i poślizgów kół. W przypadku ograniczonej przyczepności kół i wystąpienia poślizgu podczas rozruchu, należy odpowiednio ograniczyć zadaną siłę trakcyjną „Manipulatorem jazdy i hamulca dodatkowego”, a następnie stopniowo ją zwiększać aż do uzyskania żądanej siły.

„Manipulatorem jazdy i hamulca dodatkowego” zadaje się siłę hamulca dodatkowego - kąt wychylenia dźwigni manipulatora określa wartość żądanej siły

## Sygnal dźwiękowy

Syreny są uruchamiane :

- o automatycznie (w razie wystąpienia pożaru)
- o wskutek użycia manipulatora 4+1 – położeniowego na pulpicie maszynisty lub dodatkowo na pojeździe trakcyjnym z pulpitu pomocnika maszynisty.

Wychylenie dźwigni w górę od środkowego położenia spoczynkowego („Syrena W”) powoduje uruchomienie syreny wysokotonowej nad kabiną maszynisty

Wychylenie dźwigni w dół od środkowego położenia spoczynkowego („Syrena N”) powoduje uruchomienie syreny niskotonowej nad kabiną maszynisty. Wychylenie dźwigni w prawo od środkowego położenia spoczynkowego („Syrena W+N”) powoduje uruchomienie syreny wysokotonowej i niskotonowej nad kabiną maszynisty.

## Kabinowy zawór hamulca bezpieczeństwa

Kabinowy zawór hamulca bezpieczeństwa o dużej średnicy nominalnej umożliwi wywołanie hamowania nagłego hamulcem zespolonym pociągu przez bezpośrednie połączenie przewodu głównego z atmosferą. Naciśnięcie przycisku dłoniowego (grzybka) „Hamulca bezpieczeństwa” powoduje wdrożenie hamowania nagłego i opuszczenia odbieraków prądu

## Zwiększenie ciśnienia w przewodzie głównym

Naciśnięcie przycisku „Zwiększenie ciśnienia w PG” – powoduje podanie logicznego sygnału do sterownika mikroprocesorowego pulpitu. Zobrazowanie reakcji układu pneumatycznego po podaniu sygnału z tego przycisku zostanie przedstawione na panelu operatorskim. Warunkiem koniecznym wzbudzenia zaworu „DP” jest pozostawanie systemu sterowania w trybach pracy „I”. W trybie „I” zawór „DP” nie jest wzbudzony tylko w razie wystąpienia choćby jednego z dwóch poniższych warunków:

- o dźwignia manipulatora hamulca zespolonego w aktywnej kabinie „A” w położeniu „RP” i sygnał (Ap?) = 0,
- o dźwignia wyżej wymienionego manipulatora w położeniu „FS” i sygnał (MG) > 480kPa utrzymujący się dłużej jak 6s i sygnał (Ap?) = 0

## Płyta prawa górna

Na płycie tej zabudowane są następujące podzespoły:

- lampka sygnalizacji „SNP”
- lampka sygnalizacji „0 JAZDY”
- przełącznik hamulca postojowego
- przełącznik wyboru hamulca
- nastawnik hamowania

## Nastawnik hamowania

Nastawnik o programie podanym w Tabeli nr 1 umożliwi:

- o pozycje „1” - uaktywnienie wybranego pulpitu (kabiny),
- o pozycja „PS” – umożliwi przeprowadzenie próby szczelności
- o pozycja „P” – praca lokomotywy jako popychacz,

## Przełącznik „T/O/P”

Przełącznik „T/O/P”, umożliwi wybór jednego spośród trzech nastawień („Towarowy”, „Osobowy” albo „Pospieszny”) hamulca zespolonego lokomotywy i właściwych dla tego nastawienia niskiego albo wysokiego zakresu ciśnień cylindrowych oraz długich albo krótkich czasów napełniania i opróżniania cylindrów hamulcowych.

## Hamulec postojowy

W trybach pracy „I-A”, „PS-A”, „P-A” zawór hamulca postojowego (na pojeździe szynowym jest to zawór „ZHS”) jest wzbudzony za sprawą sygnału hamulec postojowy =1. W trybie „0” i w stanie „2AK” zawór ten nie jest wzbudzany.

Przed przystąpieniem do jazdy należy sprawdzić, czy hamulec postojowy jest wyluzowany - przestawić przełącznik dźwigienkowy „Hamulec postojowy” w położenie „WYŁ”.

Informacja o wyłączeniu lub załączeniu hamulca postojowego pojawi się na panelu operatorskim w normalnych warunkach jest to manometr.

## Lampka SNP

Lampka sygnalizacyjna „SNP” informuje o zwiększonym natężeniu przepływu powietrza przez przekładnik ciśnienia przewodu głównego ((SNP) = 1 - przepływ zwiększony). Lampka załączana przez

Tryb działania systemu sterowania	Znaczenie kombinacji		
	ANUH3	ANUH4	
1-A	1	1	W aktywnej kabinie nastawienie „1” (pełne możliwości sterowania hamulcami), na pojeździe szynowym w drugiej kabinie nastawienie „0” (kabina nie jest aktywna)
PS-A	1	0	W aktywnej kabinie nastawienie „PS” (próba szczelności), na pojeździe szynowym w drugiej kabinie nastawienie „0” (kabina nie jest aktywna)
P-A	0	1	W aktywnej kabinie nastawienie „P” (popychacz), na pojeździe szynowym w drugiej kabinie nastawienie „0” (kabina nie jest aktywna)
2AK	stan nieprawidłowy na pojeździe szynowym (usiłowanie jednoczesnego uaktywnienia obu kabin)		

sterownik mikroprocesorowy po podaniu sygnały z przełącznika „Zwiększone ciśnienie w przewodzie głównym”.

### **Lampka sygnalizacyjna „0J”**

Lampa sygnalizacyjna „0J” - zero jazdy załącza na jest w przypadku nie możliwości jazdy. Sygnały podawane są przez sterownik pulpitu i większości związane są z układem pneumatycznym. W dalszej kolejności przesyłane są po magistrali CAN.

### **Płyta lewa górna**

Na płycie tej zabudowano przyciski umożliwiające :

- załączenie baterii akumulatorów
- wyłączenie baterii akumulatorów
- załączenie sprężarki pomocniczej
- woltomierz pomiaru napięcia baterii akumulatorów.

### **Załączenie baterii**

Przycisk o działaniu impulsowym. Naciśnięcie przycisku załącza przełącznik, którego styk podtrzymuje zasilanie jego cewki. Następuje załączenie napięcia zasilania pulpitu. Woltomierz wskazuje aktualne napięcie baterii.

### **Wyłączenie baterii**

Wyłączenie baterii wywołuje zdjęcie „minusa” zasilania przełącznika i odłączenie napięcia zasilania cewki przełącznika. Następuje wyłączenie napięcia zasilania pulpitu. Woltomierz wskazuje brak napięcia baterii, pulpit jest nie aktywny.

### **Sprężarka pomocnicza**

Załączenie sprężarki pomocniczej odbywa się za pomocą przycisku „Sprężarka pomocnicza” i jest możliwe jedynie po załączeniu baterii akumulatorów przez podanie sygnału na poziomie „1” logicznej do sterownika pulpitu. Na pojeździe szynowym wyłączenie sprężarki pomocniczej odbywa się w trybie automatycznym po spełnieniu określonych warunków związanych z pomiarem ciśnienia

### **Płyta środkowa górna**

Na płycie tej zabudowane zostały następujące aparaty:

- lampki kontroli SHP i CA
- wyłącznik rozrządu
- panel operatorski

### **Wyłącznik rozrządu**

Przestawienie wyłącznika rozrządu z pozycji „0” na „1” umożliwia zasilanie wszystkich przełączników zabudowanych na symulatorze, równocześnie informacja podawana jest do sterownika pulpitu.

### **Panel lampek SHP i CA**

Lampki „SHP” i „CA” załączane są przez sterownik mikroprocesorowy pulpitu. Lampki działają tylko w aktywnej kabinie. Czuwak aktywny – moment wzbudzenia czuwaka następuje w chwili zwolnienia przycisku czujności. Jeżeli w czasie około 2,5 sekundy od włączenia się migania lampki sygnalizacyjnej nie nastąpi wciśnięcie i zwolnienie przycisku czujności to włączy się sygnał buczka . Jeżeli w czasie około 2 sekundy od włączenia się buczka nie nastąpi wciśnięcie i zwolnienie przycisku czujności to włącza się hamowanie nagłe.

### **Panel operatorski**

Po załączeniu rozrządu lokomotywy w danej kabinie następuje załączenie panelu operatorskiego. Po uruchomieniu systemu pojawia się ekran powitalny, który jest również ekranem diagnostycznym wszystkich elementów z których składa się cały system sterowania.

### **Płyta z lampkami kontrolnymi**

Jest to płyta na której zgromadzone są lampki diodowe kontrolne załączane przez sterownik mikroprocesorowy pulpitu. Załączenie „Wyłącznika szybkiego”, „Ogrzewanie szyb”, „Ogrzewanie pociągu” – sygnalizacja na lampkach diodowych koloru niebieskiego. Przełącznik „Oświetlenie kabiny” - przełącznik ten podaje informację do sterownika mikroprocesorowego i jego stan wskazywany jest na panelu operatorskim.

Zabudowane zostały również lampki informujące o stanach kontrolowanych na pojeździe takich jak: „Jazda”, „Pożar”, „Poślizg”, „Przełącznik nadmiarowy ogrzewania pociągu”. Kolory lampek kontrolnych dobrane zostały zgodnie z karta UIC 612. Pod lampkami kontrolnym zabudowane zostały przełączniki umożliwiające regulację świecenia lampek oraz oświetlenia przyrządów do potrzeb indywidualnych maszynistów.

## **5. Podsumowanie i wnioski**

Pulpit uproszczony pozwoli na wyprowadzenie wszystkich potrzebnych do prowadzenia jazdy sygnałów na sterownik pulpitu współpracujący z wirtualnym modelem lokomotywy. Będzie więc stanowił bardzo dobre narzędzie dla projektantów systemu sterowania lokomotywą (również obciążoną składem pociągu). Umożliwi doskonalenie programów sterowania lokomotywą. Pozwoli na sprawdzenie reakcji pulpitu na zasymulowane sytuacje awaryjne i ekstremalne. W swoim podstawowym zastosowaniu pulpit umożliwi uruchomienie i przetestowanie symulatora pociągu w wersji uproszczonej. Pulpit uproszczony nie stanowi jednak odpowiednika pulpitu rzeczywistego pod względem ergonomii. Nie może zatem służyć jako pulpit szkoleniowy dla osób prowadzących jazdę. Z tego względu uzasadnione jest.

perspektywicznie wykonanie pulpitu docelowego, który umożliwi ćwiczenia z zakresu prowadzenia jazdy zarówno w zwykłych warunkach jak i sytuacjach krytycznych

## **Literatura**

- [1] Bejenka K., *Opis uproszczonego modelu pulpitu maszynisty*, OR-10079, Praca niepublikowana, Instytut Pojazdów Szynowych „TABOR”, Poznań, 2012.
- [2] Stegenta P., *Sterownik do pulpitu maszynisty*, OR-10078, Praca niepublikowana, Instytut Pojazdów Szynowych „TABOR”, Poznań, 2012.
- [3] Ziółkowski M., *Panel operatorski*, OR-10147, Praca niepublikowana, Instytut Pojazdów Szynowych „TABOR”, Poznań, 2012.
- [4] *Praca zbiorowa, Dokumentacja Techniczno Ruchowa - zmodernizowanej elektrycznej lokomotywy liniowej typu 303Eab serii EU07A (tom I opis techniczny) 303Ea0159-01-1*, Praca niepublikowana, Instytut Pojazdów Szynowych „TABOR”, Poznań, 2012.
- [5] UIC, *Karta UIC 612-0, Interfejsy Maszynista - Pojazd dla EMU/DMU, Lokomotyw i Napędnych Wagonów Pasażerskich – Funkcjonalne i systemowe wymagania związane ze współpracującymi Interfejsami Maszynista – Pojazd*, wyd. I, czerwiec 2009.