

Obsługa lokomotyw elektrycznych z rozruchem oporowym w Open Rails

(m.in. serie EU06/07, EP/07/08/09, ET21/22/41)

1. Tytułem wstępu.

Poniższy poradnik ma za zadanie przybliżyć technikę prowadzenia lokomotyw elektrycznych, a także w maksymalnym stopniu urealnić jazdę w symulatorze. Oczywiście jest on znacznie uproszczony z racji ograniczeń samego programu, lecz wprowadzając odpowiednie elementy można dodać choć trochę realizmu, a co za tym idzie możemy mieć frajdę z jazdy.

2. Zasady działania lokomotywy elektrycznej z rozruchem oporowym.

Lokomotywy elektryczne, jak sama nazwa wskazuje, napędzane są prądem. Prąd pobierają z sieci trakcyjnej za pomocą pantografów. W Polsce sieć trakcyjna jest zasilana napięciem stałym 3kV (3000V). Pobrany prąd bezpośrednio zasila niektóre urządzenia w pojeździe, takie jak: silniki trakcyjne, czy sprężarka. Wiele urządzeń wymaga jednak napięcia niższego i dlatego stosuje się przetwornice, które zmieniają prąd stały na zmienny lub zmniejszają jego wartość. Silniki trakcyjne wytwarzają siłę pociągową dzięki której lokomotywa może jeździć i co najważniejsze ciągnąć nawet kilka tysięcy ton. Z racji zastosowania silników trakcyjnych prądu stałego regulacja ich obrotów odbywa się przez ograniczenie napięcia. Do tego służą układy w obwodzie głównym (szeregowy, równoległy i szeregowo-równoległy), a także oporowy rozruchowy. Rozruch polega na stopniowym odłączaniu kolejnych oporów rozruchowych i tym samym zwiększeniu napięcia idącego do silników trakcyjnych.

3. Open Rails a rzeczywistość.

Open Rails jako kontynuator idei Microsoft Train Simulatora jest jednym z najbardziej uniwersalnych symulatorów kolei. Posiada bardzo duże możliwości przy zadowalającym poziomie odwzorowania świata, taboru, oraz fizyki, choć z nią nie jest tak różowo do końca. Pierwotnie program stworzony by móc dalej korzystać z zasobów MSTS na nowych systemach. Teraz jest jego rozwinięciem i będąc stale rozwijanym zawiera wiele nowych rozwiązań lub poszerza stare. Niestety dalej pominięto wiele opcji, co doprowadza często do uproszczenia i ograniczeń w sterowaniu.

Brak na przykład rozruchu oporowego silników prądu stałego i bocznikowania, a także innych istotnych z punktu widzenia mechanika (czyt. maszynisty) funkcji. Ale nie jest tak zupełnie prosto, ponieważ nawet do prowadzenia „elektryków” potrzeba jest pewna wiedza.

4. Słowniczek pojęć.

Każdy kto wejdzie do większości lokomotyw pyta się: „A po co tu kierownica?” i nie wie do czego służy większość przetłączników, wskaźników i innych urządzeń. Niżej przedstawię to co mamy do dyspozycji w kabinie.

a. przyrządy

Nastawnik – popularna kierownica (spotykana już tylko w starszych pojazdach), służy do regulowania mocy pojazdu. Jak ogólna zasada głosi, zawsze dodajemy „gazu” stopniowo i oszczędnie.

Nastawnik kierunkowy (nawrotnik) – służy do zmiany kierunku jazdy lokomotywy. Posiada trzy pozycje: w przód, w tył i neutralną.

Dźwignia bocznikowania – osłabienia pola wzbudzenia w stojanie silnika trakcyjnego, dzięki czemu możliwe jest osiąganie większej prędkości obrotowej wirnika przez zmniejszenie oporów w nim. Dźwignię załącza się wyłącznie na pozycjach bezoporowych nastawnika jazdy.

Hamulec zasadniczy – hamulec główny (pociągu), uruchamia hamulce we wszystkich podłączonych wagonach i lokomotywach. Nie używa się go przy jeździe samą lokomotywą.

Hamulec elektrodynamiczny – jest to urządzenie zmieniające obrót kół w siłę hamującą i co za tym idzie zmniejszenie prędkości. Przydatny przy wysokich prędkościach, znacznie ułatwia utrzymywanie prędkości przy zjazdach. Ze starszych polskich konstrukcji miała go tylko EP09.

Hamulec pomocniczy – hamulec lokomotywy, uruchamia hamulce tylko w lokomotywie. Używany podczas jazdy samą lokomotywą lub do minimalnego zmniejszenia prędkości całego składu, lecz nie do właściwego hamowania.

Odłączniacz hamulca lokomotywy – odhamowuje hamulec zasadniczy, ale tylko w lokomotywie. Używa się go także przy „popelnianiu składu przewodu hamulcowego” (funkcja niedostępna w OR).

Piasecznica – sypie piasek na główki szyn tuż przed koła zestawów wózkowych. Zapobiega poślizgu kół, czego skutkiem jest, przy ruszaniu brak siły pociągowej, a także możliwość zniszczenia silników trakcyjnych, natomiast przy hamowaniu braku tarcia, co prowadzi do wydłużenia drogi hamowania lub zblokowania zestawów kołowych.

Czuwak – urządzenie kontrolne, wymaga reakcji maszynisty w stałych odstępach czasu (ok. 60 sekund) polegające na skasowaniu czuwaka przez przyciśnięcie odpowiedniego przycisku.

SHP - urządzenie kontrolne wymagające reakcji maszynisty, załączane za pomocą urządzeń torowych znajdujących się przed semaforami. W przypadku braku reakcji ze strony maszynisty (naciśnięcia odpowiedniego przycisku) nastąpi samoczynne uruchomienie hamulców i pociąg zatrzyma się.

Syrena – najbardziej efektowne urządzenie na pokładzie, dające ostrzeżenie dla ludzi będących na torach, a także kierowców zbliżających się do przejazdów kolejowych. Większość lokomotyw posiada dwa tony syreny (wysoki i niski), a niektóre mają sygnał elektryczny (taki jak w samochodzie).

b. wskaźniki

Prędkościomierz – najważniejszy wskaźnik pokazujący aktualną prędkość. Jak w ciężarówkach wbudowane jest w niego urządzenie rejestrujące, na taśmie lub pamięci cyfrowej, prędkość, czas jazdy i inne parametry. W starszych lokomotywach dwukabinowych jeden prędkościomierz jest tzw. rejestrujący a drugi wskazujący (nie posiada rejestratora).

Amperomierz – wskazuje wartość prądu silników trakcyjnych podczas rozruchu. W zależności od lokomotywy mogą być to dwa lub trzy amperomierze.

Manometr cylindra hamulca – wskazuje ciśnienie w cylindrze hamulcowym, pokazuje czy hamulce są zahamowane, czy odhamowane.

Manometr przewodu hamulcowego – wskazuje ciśnienie w przewodzie, z którego zasilany jest zawór rozrządczy sterujący hamulcami.

Manometr zbiornika głównego – wskazuje ciśnienie w głównym zbiorniku, który zasila wszystkie pneumatyczne urządzenia na pojeździe.

c. kontrolki

Kontrolka obwodu głównego – sygnalizuje włączenie napięcia w obwodzie lokomotywy.

Kontrolki bocznikowania – sygnalizuje włączenie poszczególnych stopni bocznikowania.

Kontrolka pantografu – sygnalizuje czy, i który pantograf jest podniesiony.

Kontrolka poślizgu – sygnalizuje poślizg zestawów kołowych, który może być niebezpieczny dla silników trakcyjnych.

Kontrolka Czuwaka/SHP – co kilkadziesiąt sekund zapala się kontrolka (później włącza się sygnał dźwiękowy), która gaśnie gdy prowadzący naciśnie określony przycisk resetujący urządzenie.

d. inne urządzenia

Bateria – zespół akumulatorów, które mają zapewnić działanie podstawowych elementów pojazdu przed jego uruchomieniem (obwody pomocnicze, sprężarka pantografów itp.).

Sprężarka – zaopatruje główny zbiornik w powietrze niezbędne do funkcjonowania hamulców, aparatów pomocniczych, piasecznicy, syreny.

Pantograf – urządzenie pobierające prąd z sieci trakcyjnej zawieszanej nad torami. W większości lokomotyw istnieją dwa odbieraki prądu.

Wyłącznik szybki – rodzaj stycznika, który jednocześnie jest wyłącznikiem obwodu głównego. Dzięki szybkiemu zadziałaniu (0,06 sekundy) chroni on układy przed przepięciami i prądami zwarciovymi.

Przetwornica – urządzenie zmieniające wartość napięcia sieci trakcyjnej na odpowiednią wartość napięcia (na przykład 110V), którym zasilane są urządzenia i aparaty pomocnicze: obwody sterowania, oświetlenia, ładowania baterii i obwody pomocnicze (sprężarka w EU07).

Światła – wiadomo . Od 1998 roku istnieje obowiązek włączania świateł także w dzień, gdyż poprawia to widoczność pociągu dla innych (pieszych, czy kierowców).

Radiotelefon – urządzenie służące do komunikacji między pociągami, między maszynistą, a obsługą pociągu, szlaku, bądź stacji. (Niestety w OR nie ma tej opcji. Istnieje jedynie możliwość wprowadzenia losowo odtwarzanych rozmów w tle lub wiadomości głosowych jako urealnienie jazdy).

2. Praktyka – czyli jak poskromić bestię

Po przyjeździe na lokomotywę (rozpoczęciu zadania) niestety lokomotywa jest już uruchomiona. W rzeczywistości uruchomienie lokomotywy spalinowej trwa do kilku minut. Mimo tego można „zasymulować” kilka czynności jakie powinien wykonać mechanik, by przygotować się do jazdy.

To od początku...

a. Uruchomienie

By dokonać rozruchu należy:

- załączyć baterie (klawisz CTRL+B). Gdy dodatek korzysta z nowych funkcji OR istnieje możliwość symulacji załączenia baterii i tym samym zasilenia obwodów pojazdu.
- podnieść pantografy (klawisze P, SHIFT+P). Miernik napięcia w sieci trakcyjnej powinien pokazać wartość około 3kV. W niektórych, szczególnie starszych dodatkach, zapali się lampka na pulpicie i włączenie głównego obwodu z wyłącznikiem szybkim nastąpi automatycznie.
- załączyć wyłącznik szybki (klawisz O). Niektóre nowsze dodatki wymagają załączania WS, gdyż OR pozwala na tego typu operacje.
- załączyć przetwornicę (klawisz V). Po chwili usłyszymy charakterystyczny szum. W rzeczywistości należy także załączyć sprężarkę, w OR dzieje się to automatycznie).
- zapalić światła. Podczas manewrów powinno palić się tylko jedno, po stronie gdzie siedzi maszynista (często światła manewrowe palą się od razu). Podczas jazdy po szlaku, 3 lampy (klawisz H), w przypadku słabej widoczności można wzmocnić snop światła (2 x klawisz H).
- ustawić nastawnik kierunkowy w pozycję „w przód” (klawisz W).

b. Rozruch i jazda

Gdy sygnał na semaforze będzie pozwalał na jazdę, a w przypadku jazdy pociągiem osobowym, dostaniemy pozwolenie na jazdę od kierownika pociągu możemy ruszać wykonując po kolei:

- zwolnić hamulce, gdy mamy cały skład (klawisz ;), gdy tylko lokomotywę (klawisz []). Trzeba obserwować manometry układu hamulcowego. Manometr przewodu głównego i manometr zbiornika głównego powinny pokazać ciśnienie nominalne, zaznaczone kreskami na tarczy, a manometr cylindra hamulcowego powinien pokazać zero.
- nastawnik przestawić na pierwszą pozycję (klawisz D). W tym momencie należy chwilę odczekać, aż załączą się wszystkie urządzenia (np. styczniki liniowe), wentylatory chłodzenia oporników i zapali kontrolka jazdy na oporach. Prąd przepływający przez opory rozruchowe wytwarza duże ilości ciepła na opornikach, dlatego oporniki muszą być chłodzone. Jazda na oporach powinna trwać możliwe najkrócej (maksymalnie do 5 minut), gdyż można doprowadzić do uszkodzenia oporników, a nawet do pożaru.
- stopniowo włączać następne pozycje nastawnika (klawisz D) aż do pozycji bezoporowej. Gdy to zrobimy usłyszymy charakterystyczny dźwięk, zgaśnie kontrolka oporów i wyłączą się wentylatory. Jazda na pozycji bezoporowej może trwać dowolnie długo.

I tutaj napotykamy jedno z największych uproszczeń w sterowaniu lokomotywą. W rzeczywistości przy określonych prędkościach istnieje możliwość włączenia kolejnych stopni bocznikowania. Fizycznie w OR nie da rady tego zrobić. Jedynie kilka (tutaj sześć) kolejnych pozycji w nastawniku OR w domyśle jest jako bocznikowanie.

Następne pozycje znów są oporowe. Cały cykl powtarza się aż do drugiej pozycji bezoporowej, gdzie znowu można włączyć bocznikowanie. W EU07 i pochodnych są jedynie dwa układy (szeregowy i równoległy). W ET21 i ET22 istnieją jeszcze kolejne pozycje oporowe aż do ostatniej, trzeciej pozycji bezoporowej z możliwością włączenia bocznikowania. Są tu trzy układy (szeregowo- równoległy i równoległy).

Najczęściej spotykanym utrudnieniem podczas ruszania jest poślizg kół. Powoduje on brak tarcia, czyli siły pociągowej a także może uszkodzić silniki trakcyjne. Dlatego na pulpicie zapala się kontrolka sygnalizująca poślizg. Wtedy należy:

- możliwie szybko zejść nastawnikiem zupełnie do zera (klawisz A).
- włączyć piasecznicę (klawisz X).

W rzeczywistości istnieje hamulec przeciwpślizgowy, który lekko przyhamowuje koła. W OR niestety to możemy zrobić sami włączając hamulec pomocniczy (klawisz J).

W symulatorze istnieje możliwość włączenia Czuwaka by wprowadzić dodatkowy realizm jazdy. Zalecane jednak jest to dla doświadczonych użytkowników, a także dla tych, którzy nie używają za często widoków zewnętrznych. Gdy zapali się lampka Czuwaka należy go zresetować (klawisz Z).

c. hamowanie

Hamowanie pociągiem jest o wiele trudniejsze niż w samochodach. Służy do tego zawór hamulca zasadniczego i pomocniczego. By zwolnić, bądź zatrzymać pociąg należy:

- przestawić nastawnik w pozycję 0 (klawisz A).
- włączyć hamulec zasadniczy (klawisz ') w przypadku jazdy całym składem.

- włączyć hamulec pomocniczy (klawisz]) w przypadku jazdy tylko lokomotywą.

Kolejne naciśnięcie klawiszy ' lub] powoduje zwiększenie siły hamowania hamulców. Analogicznie naciskanie klawiszy ; lub [powoduje zmniejszanie jej. Zmiany sił hamowania należy dokonywać stopniowo, by nie dopuścić do szarpnięć, czy zblokowania kół.

Podczas zagrożenia istnieje możliwość włączenia hamowania nagłego (klawisz BACKSPACE) lub ręczne zejście do tej pozycji (naciskając na dłużej klawisz '). Po zatrzymaniu, by kontynuować jazdę należy wyłączyć hamulec nagły (klawisz BACKSPACE) i zwolnić hamulce (klawisz ;).

Przy hamowaniu należy pamiętać, o tym, że działanie hamulców nie jest natychmiastowe. Najszybciej działają hamulce w wagonach bliżej lokomotywy, a najdłużej w tych, co są na końcu składu. Szczególnie długo odhamowują się hamulce w pociągach towarowych z racji ich długości oraz nastawy towarowej (tak zwanej G) zaworów rozrządczych. Trzeba uważać, by nie zatrzymać się za daleko lub nie zwolnić za bardzo.

Gdy ciśnienie w zbiorniku głównym spadnie poniżej określonego nominału automatycznie włączy się sprężarka, która uzupełni straty powietrza w zbiorniku głównym. Te straty to ucieczka powietrza z układu przez drobne nieszczelności (przy połączeniach), a także powietrze użyte do zasilenia przewodu hamulcowego, czy cylindrów hamulcowych, a także do utrzymania nominalnego ciśnienia w zbiornikach głównych i pomocniczych. Przy tzw. hamowaniu nagłym ponowne uzupełnienie przewodu trwa dłuższą chwilę.

3. Podsumowanie

Mam nadzieję, że ten poradnik pomoże odnaleźć się początkującym, a także doświadczonym maszynistom. Jak widać, prowadzenie pociągu nie jest łatwe, ale wszystkiego da się nauczyć. Dodatkowo wprowadzając elementy zasad i techniki jazdy z rzeczywistości daje wiele satysfakcji. Dlatego warto jest zapoznać się z prawdziwymi przepisami ruchu kolejowego, których, wbrew pozorom, nie jest mało.

4. Lektura uzupełniająca

- Przepisy sygnalizacji na PKP (Ie-1 dawniej E1)
- Instrukcja dla maszynisty spalinowych pojazdów trakcyjnych (Mts 1)
- Instrukcja o pracy manewrowej (Ie-9 dawniej R 34)
- Vademecum Maszynisty (jako ciekawostka)

Autorzy: DeMoN, Holger
Pomoc: TomaySOFT, BionDi