

Tachograf elektroniczny T-130P

Bogusław Borucki
Jan Goska
Jerzy Niewiatowski *

Przedstawiony elektroniczny tachograf jest przeznaczony do pojazdów szynowych. W artykule opisano rozwiązania konstrukcyjne zastosowane w tachografie T-130P oraz rozwiązania ideowe jednostki rejestrującej i pozostałych zespołów tachografu, a także program do odczytywania i prezentacji zapisu za pomocą komputera PC

Bezpieczeństwo ruchu pojazdów szynowych, jak i ekonomika ich eksploatacji wymaga ciąglego pomiaru i rejestrowania podstawowych parametrów ruchu – prędkości, drogi i czasu oraz rejestracji funkcji roboczych pojazdu i czynności maszynisty. Funkcje te spełnia tachograf stanowiący obowiązkowe wyposażenie pojazdów trakcyjnych poruszających się po torach, niezależnie od tego czy ruch odbywa się po torach PKP, czy też po torach będących własnością wielkich zakładów przemysłowych (np. kopalń, hut).

Przez długi czas zapis podstawowych parametrów ruchu realizowano na taśmie papierowej woskowej [1]. Ta forma zapisu była powszechnie stosowana od lat 30. do 80. XX wieku. Tachografy tej generacji są dotychczas powszechnie stosowane na kolei. Zapis na taśmie papierowej ma szereg wad: odczyt jest mało precyzyjny, archiwizowanie i analiza dużej liczby taśm są kłopotliwe, zapis ma małą trwałość i małą odporność na uszkodzenie. Stosowane dotychczas tachografy mechaniczne, rejestrujące na taśmie papierowej, w coraz mniejszym stopniu spełniają współczesne wymagania, szczególnie dotyczące dokładności oraz możliwości współpracy z urządzeniami pojazdu.

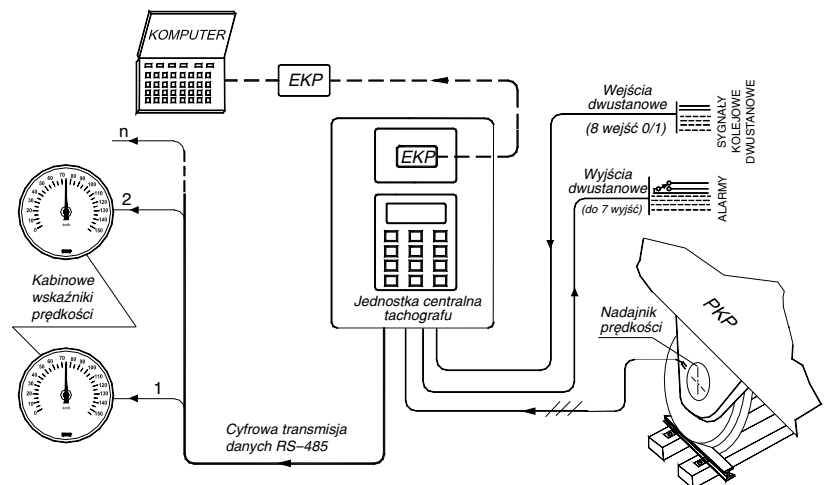
W ostatnich latach powstała możliwość wykorzystania pamięci elektronicznej jako nośnika informacji. Ta forma zapisu jest bardzo wygodna do przechowywania i łatwa do analizy. Taki zapis zastosowano w tachografie T-130P, który został opracowany i jest wytwarzany przez Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów [2]. Typ T-130P pochodzi z serii T, liczba 130 oznacza maksymalną prędkość w km/h, a litera P oznacza, że rejestracja informacji odbywa się w elektronicznej karcie pamięci – EKP. Zastosowanie pamięci elektronicznej zapewnia łatwy odczyt, prezentację, analizę i archiwizację zapisanych informacji. Małe wymiary, brak części ruchomych i zwrta konstrukcja modułu pamięci elektronicznej umożliwia dobre zabezpieczenie zapisu podczas zderzenia, pożaru itp.

* dr inż. Bogusław Borucki,
mgr inż. Jan Goska,
inż. Jerzy Niewiatowski
– Przemysłowy Instytut
Automatyki i Pomiarów, PIAP

Zasada działania

Tachograf T-130P składa się z jednostki centralnej, przetwornika prędkości zamocowanego na piaście koła jezdnego i kabinowych mierników prędkości umieszczonych w polu widzenia maszynisty. Schemat funkcjonalny zestawu tachografu T-130P przedstawia rys. 1.

Impulsy z przetwornika prędkości są przetwarzane przez układ mikroprocesorowy i przeliczane na wartość prędkości z uwzględnieniem średnicy koła jezdnego pojazdu. Jednostka centralna wytwarza sygnał do sterowania kabinowych wskaźników prędkości oraz sygnały dwustanowe do sterowania i sygnalizacji, np. przekroczenia określonych prędkości progowych. Wszystkie informacje są rejestrowane w sposób ciągły w elektronicznej karcie pamięci (EKP). Karta jest włączana do gniazda rejestrującego przed rozpoczęciem jazdy. Maszynista przez wpisanie kodu potwierdza swoją tożsamość. Każde wyłączenie EKP lub wyłączenie napięcia zasilania, równoważne z przerwaniem ciągłości zapisu, jest rejestrowane i sygnalizowane podczas odczytu. Po odbyciu jazdy karta pamięci EKP jest przekazana do odczytania i archiwizacji zapisu. Po odczytaniu i skasowaniu zapisu karta pamięci EKP jest gotowa do ponownego zapisu. W przypadku przepełnienia się pamięci zapis jest kontynuowany, z tym że najstarsze informacje są zastępowane nowymi zapisami. Zachowywane jest zawsze ostanie 75 godzin zapisu.



Rys. 1. Schemat funkcjonalny tachografu kolejowego T-130P

Jednostka centralna tachografu

Do jednostki centralnej tachografu są doprowadzane informacje z pojazdu, tj. sygnał prędkości, sygnały dwustanowe oraz informacje z klawiatury. Informacje te są przetwarzane i porównywane z zapisanymi w pamięci tachografu wartościami progowymi oraz zapisywane w elektronicznej karcie pamięci (EKP). Ponadto jednostka centralna tachografu wytwarza sygnał cyfrowy do sterowania kabinowymi wskaźnikami prędkości (RS-485) oraz sygnały dwustanowe związane z przekroczeniem ustalonej wartości prędkości progowych do sterowania układami pojazdu, np. aktywacja czuwaka, blokada otwarcia drzwi. Dwa wyjścia są wykorzystane do sygnalizacji obecności i stopnia zapelnienia EKP. Jedno z wyjść tachografu jest przystosowane do współpracy ze sterownikiem. Wyjście to generuje sygnał prostokątny, który może służyć do sterowania procesami realizowanymi w funkcji drogi – np. w autobusach szynowych sygnały używane są do automatycznego zapowiadania kolejnych przystanków. Jednostka centralna tachografu powinna być zlokalizowana w miejscu gdzie nie jest narażona bezpośrednio na zniszczenie zarówno podczas normalnej eksploatacji, jak i podczas zderzenia.

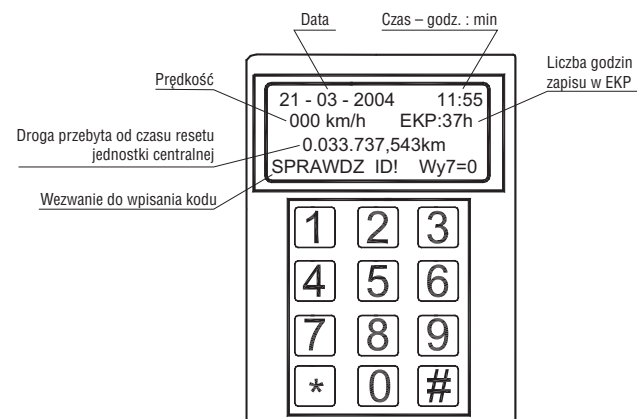
Na płycie czołowej jednostki centralnej tachografu znajduje się gniazdo elektronicznej karty pamięci (EKP), wyświetlacz i klawiatura. EKP, na której na bieżąco są zapisywane informacje, jest włączana do gniazda jednostki centralnej tachografu przed rozpoczęciem jazdy. Maszynista po włączeniu karty wpisuje kod identyfikacyjny, co jest potwierdzane odpowiednim komunikatem. Brak karty lub kodu, prócz komunikatu na wyświetlaczu, może być sygnalizowany lampką umieszczoną na pulpicie sterującym maszynisty. Oddzielnie jest sygnalizowany końcowy etap zapisu EKP, gdy do całkowitego zapelnienia pamięci pozostaje mniej niż 10 godzin pracy.

Wyświetlacz i klawiatura służą do wprowadzania niezbędnych nastaw: daty, czasu, kodu ID (kod identyfikacyjny), średnicy rzeczywistej koła jezdnego, wartości progowych sygnalizacji prędkości. Widok wyświetlacza wraz z klawiaturą przedstawia rys. 2. Na wyświetlaczu są wyświetlane informacje potwierdzające poprawne wpisanie kodu, wskazujące bieżący czas, prędkość i inne informacje niezbędne podczas wykonywania nastaw za pomocą klawiatury. Za pomocą klawiatury można nastawiać czas zegara wewnętrznego, wpisywać kod identyfikacyjny maszynisty, sprawdzić czas pracy pamięci, wpisywać aktualną wartość średnicy koła, ustawiać wartości prędkości progowych. Niektóre funkcje nastaw są zastrzeżone wyłącznie dla obsługi serwisowej, np. zerowanie licznika drogi tachografu, zmiana średnicy nominalnej koła. Czynności te wymagają włączenia „serwisowej” EKP. Karta EKP pozwala na zapisanie 75 godzin pracy. Na 10 godzin przed zapelnieniem EKP pojawia się sygnał ostrzegający maszynistę. Przed całkowitym zapelnieniem EKP należy włączyć inny egzemplarz pamięci, a zapisany przekazać do odczytu.

Oprócz zapisu w EKP włączanej przez maszynistę w zewnętrzne gniazdo jednostki centralnej tachografu równolegle następuje rejestracja w wewnętrznej EKP – w jednostce centralnej. Przy czym w pamięci wewnętrznej pozostaje zawsze zapis z ostatnich 75 godzin pracy, który w sposób ciągły jest zastępowany nowymi informacjami. Pamięć wewnętrzna może być odczytana w wypadku utraty zapisu EKP zewnętrznej lub w przypadku innych zdarzeń, jako potwierdzenie zapisu karty podstawowej.

Przetwornik prędkości

Przetwornik prędkości pojazdu jest mocowany do tulei łożyskującej oś wózka jezdnego pojazdu. Część wirująca – rotor przetwornika jest sprzęgnięta z osią wózka za pomocą zabieraka. Przetwornik prędkości wytwarza sygnał do sterowania układem pomiaru prędkości i drogi. Konstrukcja przetwornika jest przystosowana do trudnych warunków pracy, jakie panują w miejscu jego zainstalowania (na osi pojazdu), tj. silnych drgań, udarów i bezpośredniego oddziaływania warunków atmosferycznych. Przetwornik wytwarza sygnał impulsowy.



Rys. 2. Wyświetlacz i klawiatura jednostki centralnej tachografu

Elementem przetwarzającym jest czujnik hallotronowy pobudzany przez magnesy trwale umieszczone w rotorze przetwornika. Podczas jednego obrotu koła są wytwarzane cztery impulsy. Zapewnia to rozdzielczość zapisu nie gorszą niż 1 m. Zespół czujnika jest umieszczony w stalowej grubościenniej obudowie zapewniającej niezbędną odporność mechaniczną i ekranowanie od wpływu zewnętrznych pól magnetycznych.

Kabinowe wskaźniki prędkości

Kabinowy wskaźnik prędkości umieszczony na pulpicie maszynisty wskazuje aktualną prędkość pojazdu. Zastosowano tu szerokokątne (270°), czytelne wskaźniki o zakresie odczytu dostosowanym do rodzaju pojazdu. Jest to typowy ustrój logometryczny stosowany w technice motoryzacyjnej. Transmisja pomiędzy jednostką centralną a kabinowymi wskaźnikami prędkości odbywa się za pomocą sygnałów cyfrowych RS-485.

Program do odczytu i prezentacji zapisu „TACHOXGRAF”

Wraz z konstrukcją tachografu serii T-130P opracowano program TACHOXGRAF do odczytu, archiwizacji i prezentacji zapisu informacji z elektronicznych kart pamięci (EKP) [2]. Rys. 3 przedstawia tytułową planszę tego programu. Program przenosi informacje zapisane w EKP do komputera PC w celu odczytania i archiwizacji. Połączenia EKP do gniazda komputera (RS) dokonuje się za pomocą specjalistycznego interfejsu.



Rys. 3. Tytułowa plansza programu TACHOXGRAF

Program TACHOXGRAF realizuje dwie funkcje (usługi), związane z przetwarzaniem informacji zapisanych w EKP:

1. **Obsługa EKP** – funkcja umożliwia zebranie informacji z EKP i zapisanie ich do zbioru (archiwizacja). Korzystając z tej funkcji, można również skasować pamięć, zmienić nr ID EKP, zmienić hasła dostępu do zmiany numeru EKP i zerowania EKP. Można też dopisać informację tekstową.

2. **Wykres** – funkcja pozwala obejrzeć na ekranie graficznie przedstawione dane ze zbioru uprzednio utworzonego w funkcji Obsługa EKP.

Przykładowy zapis prezentowany na ekranie komputera przedstawia rys. 4. Jest to fragment rzeczywistego zapisu dokonanego (jak można odczytać) 04 sierpnia 2003 r. o godzinie 18:13:12 po przebyciu przez pojazd 5478,743 km – w tym punkcie stoi kursor „Pozycja”. Ustawienie kursora w punkcie, który ma być analizowany powoduje wyświetlenie informacji jakie mu odpowiadają. Poniżej zapisu prędkości znajduje się 8 linii ilustrujących stan wejść sygnałów roboczych. Stan spoczynkowy zapisany w postaci ciągu pionowych kresek czerwonych zapisywanych co 1 sekundę na stałym poziomie. Stan aktywny wejścia jest sygnalizowany zmianą poziomu położenia kresek.

Kolor zapisu zmienia się na zielony. W dolnej części znajdują się okna dialogowe i „przyciski” umożliwiające zmianę skali czasu obserwowanego zapisu. Maksymalna rozdzielczość odczytu (zapisu) jest możliwa co 1 sekundę. Program pozwala również na wydrukowanie obrazu obserwowanego na ekranie.

Informacje zilustrowane na tym rysunku, to przebieg trasy zapisanej przez tachograf T-130P zamontowany w autobusie szynowym (numer służbowy – 711857).

Dane zapisane do zbioru są szyfrowane i zaopatrzone w sumę kontrolną celem zabezpieczenia ich przed ingerencją z zewnątrz. Przyjęta forma zapisu pozwala na łatwą archiwizację i wyszukiwanie potrzebnych informacji.



Rys. 4. Rozwinięte okno „Wykres” – obraz prezentowany na ekranie komputera

Badania laboratoryjne i eksploatacyjne tachografu T-130P

Tachografy kolejowe, jako urządzenia wytwarzające w efekcie swego działania dokument z przebiegu jazdy, podlegają szczegółowym przepisom krajowym i międzynarodowym i muszą spełniać wymagania określone tymi przepisami.

Podstawowe wymagania zawarte są w dokumentach normatywnych [3, 4, 5].

Badania laboratoryjne zostały wykonane przez Centrum Naukowo-Techniczne Kolejnictwa. Badania eksploatacyjne zostały wykonane u użytkowników pod nadzorem CNTK.

Badania te potwierdziły spełnienie wymagań przez tachografy serii T-XXXP. Wytwarzane w PIAP tachografy są instalowane w pojazdach szynowych nowych i modernizowanych. Tachografy T-130P zainstalowano w autobusach szynowych obsługujących regionalne przewozy pasażerskie oraz w lokomotywach eksploatowanych w przewozach towarowych.

Podsumowanie

Opracowanie i wdrożenie do produkcji elektronicznego tachografu rejestrującego informacje w pamięci stałej umożliwiło pełną modernizację trakcyjnych pojazdów szynowych, eksploatowanych zarówno przez koleje państwowe, jak i przez prywatnych przewoźników (szczególnie przewoźników towarowych). Modernizacja taka stała się niezbędna ze względu na wzrastające

wymagania bezpieczeństwa oraz konieczność poprawy ekonomiki eksploatacji pojazdów.

Tachografy wytwarzane w Przemysłowym Instytucie Automatyki i Pomiarów PIAP są instalowane w pojazdach szynowych nowych i modernizowanych. Tachografy T-130P zainstalowano w autobusach szynowych obsługujących regionalne przewozy pasażerskie oraz w lokomotywach eksploatowanych w przewozach towarowych.

Rozwiązania konstrukcyjne zastosowane w tachografach serii T-XXXXP (np. T-130P, T-160P) są umożliwiającą łatwe wprowadzanie zmian wynikających z rozwoju techniki i ewentualnych nowych wymagań użytkowników.

Dodatkowe informacje, np. parametry techniczne, znajdują się na stronie internetowej: www.piap.pl.

Bibliografia

1. B. Borucki, *Dobór cech konstrukcyjnych układu zapisu na papierowej taśmie tachografu*, Praca doktorska, Politechnika Warszawska, Wydział Mechatroniki, 1998.
2. B. Borucki, J. Goska, J. Niewiatowski, *Pomiar i rejestracja parametrów ruchu i funkcji roboczych w szynowych pojazdach trakcyjnych. tachograf T-130P*, Materiały konferencyjne AUTOMATION 2004, Wyd. PIAP, s. 571-578.
3. PN-EN 50155:2002 (U) *Zastosowania kolejowe. Wyposażenie elektroniczne stosowane w taborze*.
4. IEC 61133:1992 *Trakcja elektryczna. Tabor kolejowy. Metody prób elektrycznego i ciepłoelektrycznego taboru kolejowego po zakończeniu budowy i przed przekazaniem do eksploatacji*.
5. *Tymczasowe Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru – TWTO*, PIAP, 2003.

REKLAMA ▼



Wszystkie prawa zastrzeżone. Kopiowanie bez zgody jest zabronione.

SLTE - elektryczna swoboda ruchów



Napędy Elektryczne

Wieloletnie doświadczenie Festo w zakresie handlingu, zaowocowało powstaniem nowego specjalizowanego napędu elektrycznego, składającego się z miniaturowej prowadnicy SLTE napędzanej silnikiem i pozycjonera SFC. Ten idealnie zaprojektowany układ jest wymarzony do tagodnego i zarazem precyzyjnego pozycjonowania albo szybkiego i dynamicznego przemieszczania. Zaimplementowany system Festo Plug and Work® zapewnia w pełni automatyczne oprogramowanie i uruchomienie układu.

Festo Sp. z o.o.

ul. Mszczonowska 7
Janki k/Warszawy
05-090 Raszyn

tel. 22 711 41 00
fax 22 711 41 02

www.festo.pl
festo_poland@festo.com

