



**INSTYTUT
KOLEJNICTWA
OŚRODEK JAKOŚCI I CERTYFIKACJI**

ul. Chłopickiego 50
04-275 Warszawa

tel. (0-22) 47 31392
fax (0-22) 612 3132

DOKUMENT NORMATYWNY

DN XXX / YY

Układ rejestratora parametrów z prędkościomierzem

ZATWIERDZONY
przez Dyrektora IK

.....
data i podpis

WARSZAWA, czerwiec 2011 r.

SPIS TREŚCI

1. ZAKRES DOKUMENTU NORMATYWNEGO.....	3
2. DOKUMENTY POWOŁANE	3
3. WYMAGANIA.....	5
4. BADANIA.....	12
5. KRYTERIA OCENY.....	29

DOKUMENT NIEZATWIERDZONY

1. Zakres Dokumentu Normatywnego

W niniejszym dokumencie normatywnym ustalono wymagania i metody badań systemu rejestratora danych z elektronicznym systemem pomiaru i zapisu danych zwanym dalej rejestratorem danych, mającego zastosowanie w pojazdach kolejowych (przede wszystkim w pojazdach trakcyjnych) i występującego w następującej kompletacji:

- ❖ Jednostka centralna,
- ❖ Panel maszynisty,
- ❖ Czujnik obrotów.

Do rejestratora parametrów mogą być podłączane urządzenia inne od wymienionych powyżej:

- ❖ Pamięć odporna na zderzenia (CPM),
- ❖ Antena GPS,
- ❖ Czujniki obrotów,
- ❖ Przetworniki analogowe,
- ❖ Przetworniki cyfrowe,
- ❖ Wyjścia dwustanowe zależne od prędkości,
- ❖ Styki przekaźników i przełączników (do rejestracji sygnałów dwustanowych),
- ❖ Interfejsy komunikacyjne np.: typu RS232, WiFi, RS485, magistrala CAN, itp.,
- ❖ Układy sterowane sygnałem analogowym np.: wskaźnik prędkości (wskazówkowy).

Ze względu na fakt, że ostateczną decyzję co do zdefiniowania i oszacowania ryzyka wystąpienia uszkodzenia niebezpiecznego w pojeździe trakcyjnym podejmuje producent lub użytkownik pojazdu trakcyjnego niniejszy dokument nie narzuca wymagań na poziomy nienaruszalności bezpieczeństwa jakie powinny spełniać poszczególne funkcje w systemie rejestratora parametrów z prędkościomierzem.

W systemie kolei dużych prędkości dla funkcji odometru zalecany jest poziom nienaruszalności bezpieczeństwa SIL 4.

W zakresie funkcji pomiaru/obliczania prędkości pojazdu powinien być zachowany poziom nienaruszalności bezpieczeństwa SIL 4.

W zakresie funkcji wskazywania prędkości maszyniście, sterowania urządzeniami pokładowymi pojazdu trakcyjnego powinno być uzgodnione z użytkownikiem/producentem pojazdu trakcyjnego.

Producent rejestratora danych powinien określić poziomy nienaruszalności bezpieczeństwa dla poszczególnych funkcji urządzenia w celu umożliwienia właściwego doboru elementów w budowanym systemie bezpieczeństwa pojazdu trakcyjnego.

Obecnie w rejestratorach instalowanych w pojazdach trakcyjnych stosowane są rejestratory elektroniczne z funkcją czuwaka aktywnego. W przyszłości można będzie uzupełnić niniejszy dokument normatywny w zapisy uwzględniające ewentualne wyposażenie rejestratora w funkcję czuwaka aktywnego oraz określenie wymagań i zakresu badań w odniesieniu do tej funkcji.

Funkcję czuwaka aktywnego w rejestratorze proponuje się badać według aktualnie obowiązujących przepisów i wymagań.

2. Dokumenty powołane

PN-EN 50121-3-2:2009 Zastosowania kolejowe -- Kompatybilność elektromagnetyczna -- Część 3-2: Tabor -- Aparatura

- PN-EN 50125-1:2002 Zastosowania kolejowe – Warunki środowiskowe dla urządzeń – część 1: Urządzenia pokładowe taboru kolejowego
- PN-EN 50155:2007 Zastosowania kolejowe -- Wyposażenie elektroniczne stosowane w taborze (oryg.)
- PN-EN 50126:2002 Zastosowania kolejowe – Specyfikowanie i wykazywanie Nieuszkodzalności, Gotowości, Obsługiwalności i Bezpieczeństwa (RAMS) – Część 1: Wymagania podstawowe i procesy ogólnego przeznaczenia.
- PN-EN 50126:2002/AC:2006 Zastosowania kolejowe – Specyfikowanie i wykazywanie Nieuszkodzalności, Gotowości, Obsługiwalności i Bezpieczeństwa (RAMS) – Część 1: Wymagania podstawowe i procesy ogólnego przeznaczenia.
- PN-EN 50128:2002 Zastosowania kolejowe. Łączność sygnalizacja i systemy sterowania – Programy dla kolejowych systemów sterowania i zabezpieczenia.
- PN-EN 50129:2002 Zastosowania kolejowe. Systemy łączności, przetwarzania danych i sterowania ruchem. Elektroniczne systemy sterowania ruchem związane z bezpieczeństwem.
- PN-EN 55011:2010. Przemysłowe, naukowe i medyczne urządzenia o częstotliwości radiowej - - Charakterystyki zaburzeń elektromagnetycznych -- Dopuszczalne poziomy i metody pomiarów (oryg.)
- PN-EN 60068-2-1:1993 Badania środowiskowe - Część 2-1: Próby. Próba Ad: Zimno.
- PN-EN 60068-2-2:2002 Badania środowiskowe - Część 2-2: Próby. Próba B: Suche gorąco.
- PN-EN 60068-2-30:2002 Badania środowiskowe -Część 2-30: Próby. Próba Db i wytyczne, wilgotne gorąco cykliczne (cykl 12+12h).
- PN-EN 60068-2-75:2000 Badania środowiskowe - Próby 2-75: Próba Eh: Próby młotami
- PN-EN 60077-1:2002 Zastosowania kolejowe -- Wyposażenie elektryczne taboru kolejowego - - Część 1: Podstawowe warunki eksploatacji i zasady ogólne
- PN-EN 60077-2:2002 Zastosowania kolejowe -- Wyposażenie elektryczne taboru kolejowego - - Część 2: Elementy elektrotechniczne -- Zasady ogólne
- PN-EN 60352-2:2006 Połączenia nielutowane -- Część 2: Połączenia zaciskane -- Wymagania ogólne, metody badań i wskazówki praktyczne
- PN-EN 60352-2:2002/A2:2004 Połączenia nielutowane – Część 2: Połączenia zaciskane – Wymagania ogólne, metody badań i wskazówki praktyczne. Zmiana A2.
- PN-EN 60529:2003. Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)
- PN-EN 60999-1:2002 Osprzęt połączeniowy. Miedziane przewody elektryczne. Wymagania bezpieczeństwa dotyczące gwintowych i bezgwintowych elementów zaciskowych. Część 1: wymagania ogólne i wymagania szczegółowe dotyczące elementów zaciskowych do przewodów od 0,2 mm² do 35 mm² (włącznie)
- PN-EN 61000-4-2:2009 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) -- Część 4-2: Metody badań i pomiarów -- Badanie odporności na wyładowania elektrostatyczne (oryg.)
- PN-EN 61000-4-3:2007 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) -- Część 4-3: Metody badań i pomiarów -- Badanie odporności na promieniowane pole elektromagnetyczne o częstotliwości radiowej
- PN-EN 61000-4-3:2007/A1:2008 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) -- Część 4-3: Metody badań i pomiarów -- Badanie odporności na promieniowane pole elektromagnetyczne o częstotliwości radiowej
- PN-EN 61000-4-3:2007A2:2011 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) -- Część 4-3: Metody badań i pomiarów -- Badanie odporności na promieniowane pole elektromagnetyczne o częstotliwości radiowej

PN-EN 61000-4-3:2007/IS1:2009 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) -- Część 4-3: Metody badań i pomiarów -- Badanie odporności na promieniowane pole elektromagnetyczne o częstotliwości radiowej * Interpretacja Rozdziału 5

PN-EN 61000-4-4:2010 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) -- Część 4-4: Metody badań i pomiarów -- Badanie odporności na serie szybkich elektrycznych stanów przejściowych -- Podstawowa publikacja EMC (oryg.)

PN-EN 61000-4-5:2010 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) -- Część 4-5: Metody badań i pomiarów -- Badanie odporności na udary

PN-EN 61000-4-6:2009 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) -- Część 4-6: Metody badań i pomiarów -- Odporność na zaburzenia przewodzone, indukowane przez pola o częstotliwości radiowej

PN-EN 61000-4-29:2004 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) -- Część 4-29: Metody badań i pomiarów -- Badanie odporności na zapady napięcia, krótkie przerwy i zmiany napięcia występujące w przyłączy zasilającym prądu stałego

PN-EN 61373:2003 Zastosowania kolejowe -- Wyposażenie taboru kolejowego -- Badania odporności na udary mechaniczne i wibracje

PN-K-02511:2000 Tabor kolejowy -- Bezpieczeństwo przeciwpożarowe materiałów -- Wymagania

GM/RT 2472 Data Recorders on Trains – Design Requirements

IEEE Std 1482.1 Standard for Rail Transit Vehicle Event Recorders

Dokumentacja techniczna odnosząca się do rejestratora danych: DTR, WTO, Instrukcja Obsługi, Instrukcja Użytkowania itp..

3. Wymagania

Poszczególne elementy rejestratora danych powinny spełniać poniższe wymagania.

3.1. Oględziny

3.1.1. Obudowa

Obudowy poszczególnych części rejestratora danych powinny spełniać poniższe wymagania:

- brak uszkodzeń mechanicznych,
- posiadać miejsca na zabezpieczenia przed nieuprawnionym dostępem (np. miejsca na założenie plomb), (ograniczone do modułu pamięci, jeśli wymaga tego odbiorca)
- powinny być wykonane w taki sposób, że dostęp do wnętrza, zacisków sygnałowych i zasilania poszczególnych elementów rejestratora danych jest możliwy tylko po złamaniu zabezpieczeń i zastosowaniu odpowiednich narzędzi (jeśli wymaga tego odbiorca),
- złącza lub zaciski przyłączeniowe nie mogą być uszkodzone,
- wszystkie połączenia elektryczne powinny spełniać wymagania normy PN-EN 60999.

Sprawdzenia należy wykonać zgodnie z punktem 4.1.1.

3.1.2. Tabliczka znamionowa

Rejestrator danych oraz pozostałe elementy zestawu powinny być wyposażone w tabliczki znamionowe, na których w sposób trwały, tzn. bez widocznego odstawiania krawędzi, oraz bez pęcherzy pod powierzchnią tabliczki, zawarte są następujące informacje:

- nazwa producenta albo znak firmowy,
- oznaczenie typu,

- numer katalogowy,
- numer seryjny i rok produkcji.

Tabliczka znamionowa musi znajdować się w miejscu określonym w dokumentacji mechanicznej rejestratora danych oraz w dokumentacjach pozostałych elementów zestawu. Dopuszczalny błąd położenia tabliczki znamionowej $\pm 5.0\text{mm}$ a błąd przekoszenia $\pm 5^\circ$.

Wszystkie znaki i napisy na tabliczce znamionowej muszą być wykonane czytelnie. Sprawdzenia należy wykonać zgodnie z punktem 4.1.2.

3.2. Działanie

Rejestrator danych służy zasadniczo do zbierania i przechowywania danych mających wpływ na bezpieczne działanie pojazdu kolejowego. Odczytane z pamięci rejestratora danych parametry są wykorzystywane w badaniu wypadku lub innego zdarzenia z udziałem pojazdu kolejowego. Dane zapisywane powinny być stempowane datą i czasem ich wystąpienia.

Dane związane z prędkością pojazdu kolejowego oraz z przebytą drogą mogą być wskazywane na panelu wyświetlacza.

Liczba i rodzaj rejestrowanych informacji związanych z bezpiecznym działaniem pojazdu (trakcyjnego) zależy od jego konstrukcji. Pojazdy (trakcyjne) poruszające się po liniach kolejowych na terenie Polski powinny posiadać rejestrator danych, który zapisuje, co najmniej następujące informacje związane z bezpieczeństwem użytkownika pociągu:

- Prędkość pociągu (ze źródłem w postaci prędkości obrotowej koła lub prędkości pochodzącej z innego systemu pomiaru prędkości),
- Przebytą drogę,
- Wybraną kabinę i/lub wybrany kierunek ruchu,
- Stan napędu,
- Obecność ciśnienia w cylindrach hamulcowych lokomotywy,
- - Rejestracji ciśnienia w przewodzie głównym (hamulcowym) w rejestratorach stosowanych w kolejowych pojazdach trakcyjnych
- Użycie ostrzegawczych sygnałów dźwiękowych,
- - Stan odbieraków prądu,
- - Zdziałanie systemów „alarmu pasażera” i „detekcji pożaru” jeśli systemy te są zainstalowane w pojeździe/pociągu,
- - Zdziałanie systemu SHP,
- - Zdziałanie systemu CA,
- - Użycie przycisku czujności,
- - Hamowanie awaryjne SHP/CA,
- - Hamowanie awaryjne RS (radio – stop),

Rejestrator danych może zbierać i zapisywać dane związane z monitorowaniem i diagnostyką urządzeń pojazdowych pod warunkiem nienaruszania możliwości zapisu parametrów pojazdu związanych z jego bezpiecznym działaniem.

W nowo budowanych i modernizowanych pojazdach trakcyjnych dokonuje się zapisu, obok dodatkowych informacji związanych z bezpieczeństwem (np.: stanu ciśnienia w zbiorniku głównym, w obwodach cylindrów hamulcowych lokomotywy, stanu blokady zamknięcia drzwi pociągu itd.) również znacznej liczby parametrów diagnostycznych. Do rejestracji tych parametrów konieczna jest większa liczba rejestrowanych kanałów. Liczba i rodzaj rejestrowanych sygnałów powinny być uzgadniane z użytkownikiem.

3.2.1. Parametry rejestratora danych

3.2.1.1. Czas

Czas w systemie powinien być zapisywany i wskazywany z rozdzielczością nie gorszą niż 1 s i dokładnością nie gorszą niż 10 s / 24 h (0,116 ‰). Rozdzielczość czasu zapisu parametrów związanych z bezpiecznym użytkowaniem pociągu nie może być gorsza niż 0,1 s. Rozdzielczość i dokładność czasu zapisu parametrów niezwiązanych z bezpiecznym użytkowaniem pociągu powinna być uzgadniana z użytkownikiem. Sprawdzenie należy wykonać zgodnie z punktem 4.2.1.1..

3.2.1.2. Pomiar prędkości

Pomiar prędkości powinien być wykonywany z rozdzielczością nie gorszą niż 1 km/h i dokładnością nie gorszą niż 1 % mierzonej prędkości a przy prędkościach mniejszych niż 100 km/h z dokładnością nie gorszą niż 1 km/h. Rozdzielczość i dokładność zapisywanej i wskazywanej prędkości oraz prędkość maksymalna V_{max} do jakiej przeznaczony jest rejestrator danych - wielkość związana ze średnicą kół zestawu kołowego i maksymalną prędkością obrotową czujnika obrotu koła powinny być uzgadniana z użytkownikiem. Do badań należy przyjąć wartości przedstawione powyżej lub zawarte w dokumentacji technicznej rejestratora danych o ile są lepsze od przedstawionych powyżej. Sprawdzenie należy wykonać zgodnie z punktem 4.2.1.2..

3.2.1.3. Droga

Droga w systemie powinna być mierzona z rozdzielczością nie gorszą niż 1 m i dokładnością nie gorszą niż 200m/20km i wskazywana z rozdzielczością nie gorszą niż 100m i dokładnością nie gorszą niż 300m/20km. Rozdzielczość i dokładność zapisywanej i wskazywanej drogi powinny być uzgadniane z użytkownikiem. Do badań należy przyjąć wartości przedstawione powyżej lub zawarte w dokumentacji rejestratora danych o ile są lepsze od przedstawionych powyżej. Sprawdzenie należy wykonać zgodnie z punktem 4.2.1.3..

3.2.1.4. Sygnały dwustanowe

Rejestrator danych powinien rejestrować przynajmniej 16 napięciowych sygnałów dwustanowych w tym przynajmniej dwa sygnały dwustanowe o krótkich czasach zadziałania i poziomach napięć w zakresie od 0 V do maksymalnej wartości napięcia zasilania określonej w punkcie 3.6. niniejszego dokumentu. Dokumentacja rejestratora danych powinna zawierać charakterystykę wejść rejestrujących sygnały dwustanowe zawierającą następujące parametry:

- $V_{d\downarrow}$ – najwyższe możliwe napięcie rejestrowane jako stan niski,
- $V_{d\uparrow}$ – najniższe możliwe napięcie rejestrowane jako stan wysoki.

S Sprawdzenie należy wykonać zgodnie z punktem 4.2.1.4..

3.2.1.5. Sygnały analogowe

Opcjonalnie rejestrator danych może dodatkowo rejestrować sygnały analogowe o charakterystyce napięciowej i/lub prądowej o dokładności przynajmniej 5 % zakresu pomiarowego. Dokładność zapisu sygnału analogowego powinna być uzgadniana z

użytkownikiem systemu i określona w dokumentacji producenta. Do badań należy przyjąć wartość dokładności zawartej w dokumentacji producenta o ile jest nie gorsza niż 5%. Sprawdzenie należy wykonać zgodnie z punktem 4.2.1.5..

3.2.1.6. Sprawdzenie sygnałów wyjściowych

Rejestrator danych może posiadać szereg sygnałów wyjściowych służących do celów np. zasilania czujników, których wskazania są następnie rejestrowane. Sygnały na wyjściach powinny mieścić się w granicach określonych w dokumentacji producenta. Sprawdzenia należy wykonać zgodnie z punktem 4.2.1.6..

3.2.2. Zmiany konfiguracji

Układ rejestratora danych musi umożliwiać wprowadzenie i korektę następujących parametrów, o ile są stosowane,:

- data (dzień-miesiąc-rok) ,
- czas (godzina-minuta-sekunda),
- numer pojazdu,
- numer maszynisty rozpoczynającego i kończącego pracę rozwiązanie stosowane po uzgodnieniu z użytkownikiem,
- numeru pociągu rozwiązanie stosowane po uzgodnieniu z użytkownikiem,
- hasło lub odpowiednie zabezpieczenie sprzętowe umożliwiające wprowadzenie zmian w konfiguracji rejestratora danych,
- średnica(e) kół.

Sprawdzenia należy wykonać zgodnie z punktem 4.2.2.

3.2.3. Działanie portów transmisji cyfrowych

Rejestrator danych powinien umożliwiać nieprzerwaną, zgodną z dokumentacją techniczną obsługę urządzeń korzystających z informacji wypracowanych w systemie oraz przekazujących informacje do systemu rejestratora parametrów z prędkościomierzem. Komunikacja pomiędzy urządzeniami powinna odbywać się zgodnie z dokumentacją techniczną. Zakres informacji i sposób ich przesyłania powinny być uzgadniane z użytkownikiem.

Informacje wskazywane w systemie powinny być stabilne i zgodne z dokumentacją techniczną. Sprawdzenia należy wykonać zgodnie z punktem 4.2.3..

3.2.4. Zestyki sterujące w funkcji prędkości

Opcjonalnie rejestrator danych może posiadać dodatkowe zestyki sterujące w funkcji prędkości. Dokładność przełączania poszczególnych zestyków oraz ich histereza powinna być uzgadniana z użytkownikiem systemu i określona w dokumentacji producenta.

Sprawdzenie działania zestyków sterujących w funkcji prędkości (o ile występują) należy wykonać zgodnie z punktem 4.2.4..

3.2.5. Zapis danych w pamięci rejestratora

Rejestrator danych powinien umożliwiać zapis parametrów w okresie co najmniej 30 dni ciągłej pracy. Rejestrator danych powinien umożliwiać odczyt zapisanych danych za pomocą komputera. Odczyt zapisanych danych może odbywać się w określonych przez producenta trybach pracy urządzenia. Wybór trybu odczytu zapisanych danych powinien być uzgodniony z użytkownikiem.

Sprawdzenia należy wykonać zgodnie z punktem 4.2.5.

3.3. Stopień ochrony zapewniany przez obudowę

Stopień ochrony urządzenia zależy od możliwych narażeń związanych z miejscem instalacji poszczególnych podzespołów rejestratora parametrów z prędkościomierzem. W niniejszym dokumencie normatywnym przedstawiono wymagania minimalne. Ostateczne wymaganie stawiane urządzeniu rejestratora parametrów powinny być uzgadniane pomiędzy producentem a użytkownikiem rejestratora parametrów z prędkościomierzem.

Minimalne wymagania dotyczące stopnia ochrony rejestratora danych są następujące:

- Rejestrator danych powinien mieć obudowę o IP20.
- Panel maszynisty powinien mieć obudowę o IP44.
- Czujnik prędkości obrotu kół powinien mieć obudowę o IP67.
- Inne elementy instalowane na zewnątrz pojazdu trakcyjnego powinny mieć obudowę o IP67.

Sprawdzenia należy wykonać zgodnie z punktem 4.3.

3.4. Izolacja

Rezystancja izolacji powinna wynosić minimum 2 MΩ.

Obwody rejestratora danych powinny wytrzymać próbę napięciową wykonywaną napięciem probierczym AC 50 Hz, przyłożonym na czas 1 min., o wartości skutecznej:

- 500 V dla napięć znamionowych 24 V DC, 48 V DC,
- 1000 V dla napięcia znamionowego 110 V DC.

Badania należy wykonać odpowiednio zgodnie z punktem 4.4.

3.5. Wymagania klimatyczne

Rejestrator danych powinien pracować poprawnie w zakresie temperatur od - 25 °C do + 55 °C i wilgotności względnej 10 – 95 %. Urządzenie powinno poprawnie pracować podczas krótkotrwałego przekroczenia temperatury wewnątrz obudowy w czasie 10 minut o +15°C. Dopuszcza się wtedy pogorszenie dokładności przetwarzania parametrów z wejść analogowych. Kondensacja wilgoci nie powinna spowodować niesprawności albo uszkodzenia urządzenia.

Panel maszynisty z prędkościomierzem powinien pracować poprawnie w zakresie temperatur od - 25 °C do + 70 °C i przy wilgotności względnej 10 – 95 %. Urządzenie powinno poprawnie pracować podczas krótkotrwałego przekroczenia temperatury wewnątrz obudowy w czasie 10 minut o +15°C. Kondensacja wilgoci nie powinna spowodować niesprawności albo uszkodzenia urządzenia.

Czujnik prędkości obrotu kół powinien pracować poprawnie w zakresie temperatur od – 40 °C do + 55 °C i wilgotności względnej 10 – 95 %. Urządzenie powinno poprawnie pracować podczas krótkotrwałego przekroczenia temperatury wewnątrz obudowy w czasie 10 minut o +15°C. Kondensacja wilgoci nie powinna spowodować niesprawności albo uszkodzenia urządzenia.

Badania należy wykonać odpowiednio zgodnie z punktem 4.5.

3.6. Zasilanie

Dokumentacja producenta rejestratora danych powinna zawierać:

- zakres dopuszczalnych napięć roboczych zgodnie z normą PN-EN 50155,
- napięcie nominalne V_{nom} (dla celów badań o ile to nie jest powiedziane inaczej przyjmuje się 24V DC).

Wartość i rodzaj napięcia zasilającego powinny być dostosowane do miejsca zainstalowania rejestratora danych lub przestawiane automatycznie.

Rejestrator danych musi być odporny na zmiany wartości napięcia zasilającego w zakresie od 70% do 125% napięcia nominalnego oraz na zmiany trwające poniżej 1 sekundy w zakresie napięć od 125% do 140% napięcia nominalnego.

Pobór prądu zasilającego rejestrator danych powinien być określony w dokumentacji technicznej i zgodny z jej zapisami.

Przy zaniku napięcia zasilania podstawowego, zasilanie powinno być podtrzymywane przez wewnętrzne źródło energii o pojemności elektrycznej wystarczającej do utrzymania danych w pamięci rejestratora danych, przez co najmniej 8 dni (lub rejestrator danych powinien być wyposażony w pamięć typu Flash). Sprawdzenia należy wykonać podczas próby działania zgodnie z punktem 4.6.

3.7. Odporność na zapady napięcia, krótkie przerwy i zmiany napięcia.

Rejestrator danych powinien być odporny na zapady napięcia, krótkie przerwy i zmiany napięcia zgodnie z PN-EN 61000-4-29 i PN-EN 50155.

Badania należy wykonać odpowiednio zgodnie z punktem 4.7.

3.8. Kompatybilność elektromagnetyczna

W zakresie kompatybilności elektromagnetycznej rejestrator danych powinien spełniać wymagania normy PN-EN 50121-3-2.

Badania należy wykonać odpowiednio zgodnie z punktem 4.8.

3.9. Wytrzymałość mechaniczna obudowy

Obudowa rejestratora danych powinna zapewnić jego poprawną eksploatację w warunkach normalnych.

Badania należy wykonać zgodnie z punktem 4.9.

3.10. Odporność na udary mechaniczne i wibracje

Rejestrator danych przeznaczony do zabudowy w taborze powinien posiadać odporność na udary mechaniczne i wibracje występujące w normalnych warunkach jego eksploatacji.

Badania należy wykonać zgodnie z punktem 4.10.

3.11. Wersje oprogramowania podzespołów

Moduły wewnątrz rejestratora parametrów mogą współpracować z wewnętrznymi pamięciami ze zmieniającymi się wersjami oprogramowania. W dokumentacji technicznej powinny być określone moduły zawierające programowane pamięci wraz z nazwą i numerami wersji oprogramowania.

Sprawdzenia należy wykonać zgodnie z punktem 4.11.

3.12. Oprogramowanie do analizy zarejestrowanych danych

Rejestrator danych powinien umożliwiać odczyt oraz analizę zapisanych danych za pomocą komputera.

Podstawowe funkcje oprogramowania do odczytu i analizy danych:

- obsługa urządzeń do odczytu danych,
- automatyczna deszyfracja i skalowanie danych (parametry są prezentowane w wielkościach fizycznych).
- prezentacja danych w postaci:
 - graficznej – wykres wartości w funkcji czasu (i ewentualnie drogi),
 - numerycznej.
- tworzenie wykresów zależności pomiędzy parametrami,
- automatyczna analiza danych na podstawie reguł zdefiniowanych przez użytkownika lub uprawnioną komórkę:
 - wykrywanie zdarzeń,
 - kontrola dostępu do zapisów – ochrona przed osobami nieupoważnionymi, (organizuje użytkownik systemu odczytu)
 - archiwizacja zapisów,
 - tworzenie bazy danych przejazdów,
 - tworzenie (drukowanie) raportów.

Dane zapisywane w pamięci komputera powinny być szyfrowane w sposób uniemożliwiający zmianę rejestrowanych parametrów. Dane zapisane w rejestratorze danych powinny być zabezpieczone przed usunięciem przez nieupoważnione osoby. W przypadkach, gdy będzie można usunąć dane, usuwanie może być chronione np. hasłem.

Sprawdzenia należy wykonać zgodnie z punktem 4.12.

3.13. Przechowywanie w niskiej temperaturze

Elementy rejestratora danych i Panel maszynisty powinny być przystosowane do przechowywania w temperaturze zgodnej z temperaturą otoczenia w warunkach normalnej eksploatacji. Potrzeba spełnienia wymagań przechowywania w temperaturze do -40°C powinna być uzgodniona pomiędzy użytkownikiem a wytwórcą urządzenia.

Sprawdzenia należy wykonać zgodnie z punktem 4.13. o ile takiego sprawdzenia zażąda użytkownik elementu systemu rejestratora parametrów z prędkościomierzem.

3.14. Odporność na mgłę solną

Elementy systemu rejestracji parametrów i prędkościomierza instalowane na zewnątrz pojazdu powinny być odporne działanie czynników powodujących korozję. Stopień odporności badanych elementów powinien opowiadać zawartej w normie PN-EN 50155 klasie ST1 lub innej uzgodnionej z użytkownikiem. Potrzeba spełnienia niniejszego wymagania powinna być uzgodniona pomiędzy użytkownikiem a wytwórcą.

Sprawdzenia należy wykonać zgodnie z punktem 4.14.

3.15 Odporność pamięci CPM w zakresie ochrony przed zderzeniami

Pamięci CPM powinny spełniać wymagania integralności zapisanych danych oraz dostępu do danych w następstwie narażeń związanych z zagrożeniami związanymi ze zderzeniem zawartymi w jednej z norm GM/RT 2472 lub IEEE Std 1482.1. Zastosowanie pamięci CPM w pojazdowym układzie rejestratora danych powinno zostać uzgodnione z użytkownikiem.

Sprawdzenia należy wykonać zgodnie z punktem 4.15.

4. Badania

Jeżeli nie jest powiedziane inaczej, poszczególne badania należy wykonywać w normalnych warunkach otoczenia określonych przez następujące parametry:

- temperatura: $+25^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$,
- wilgotność względna: $< 85\%$,
- ciśnienie: $84\text{...}107\text{ kPa}$,
- sposób mocowania podzespołów zgodny z dokumentacją producenta.

4.1. Oględziny

4.1.1. Obudowa

Na podstawie oględzin należy sprawdzić, czy obudowa rejestratora danych spełnia poniższe wymagania:

- nie jest uszkodzona mechanicznie,
- posiada miejsca na założenie plomb,
- wykonana jest w taki sposób, że dostęp do jej wnętrza oraz zacisków sygnałowych i zasilania jest możliwy tylko po złamaniu zabezpieczeń i zastosowaniu odpowiednich narzędzi,
- zaciski przyłączeniowe nie są uszkodzone,
- wszystkie połączenia elektryczne spełniają wymagania normy PN-EN 60999,
- wymiana ogniwa, o ile jest stosowane, podtrzymującego pracę pamięci rejestratora danych nie narusza elementów zabezpieczających rejestrator.

4.1.2. Tabliczka znamionowa

Należy sprawdzić czy na rejestrator danych oraz pozostałe elementy systemu wyposażone są w tabliczki znamionowe, na których w sposób trwały zawarte są następujące informacje:

- nazwa producenta albo znak firmowy,
- oznaczenie typu,
- numer katalogowy,
- numer seryjny i rok produkcji.

Posługując się linijką i kątomierzem określić prawidłowość położenia tabliczek na urządzeniach w miejscu określonym w dokumentacji producenta, poprzez oględziny należy sprawdzić prawidłowość przymocowania tabliczek znamionowych. Sprawdzić czytelność tabliczek znamionowych.

Sprawdzenie należy uznać za pozytywne, jeżeli tabliczka znamionowa jest prawidłowo zamocowana oraz zawiera kompletnie zapisanych informacji o urządzeniu.

4.2. Sprawdzenie działania

4.2.1. Sprawdzenie działania

4.2.2.1. Sprawdzenie wskazania i rejestracji czasu

Sprawdzenie dokładności czasu w systemie rejestracji parametrów należy wykonać na stanowisku pomiarowym z zegarem wzorcowym. Przed badaniem należy zsynchronizować zegar wewnętrzny rejestratora danych oraz zegar wzorcowy. Sprawdzenie należy wykonać

zmieniając w określonym odstępie czasu wielkość rejestrowanego sygnału (z wartości minimalnej na nominalną maksymalną lub odwrotnie zgodnie z charakterystyką wejścia). Wynik sprawdzenia uznaje się za pozytywny, jeżeli różnica pomiędzy zarejestrowanym a rzeczywistym czasem trwania zmienionej wartości rejestrowanego sygnału wynosi nie więcej niż:

$$a * \{ \text{wartość_całkowita_wyrażenia } [(b+(c+d)*T_{wz}/86400)/a]+1 \} \text{ [s]}$$

Gdzie:

- a – rozdzielczość zapisywanego czasu [s] wartość określona w punkcie 3.2.1.1.,
 - b – dokładność określenia momentu zmiany wartości sygnału wejściowego na zegarze wzorcowym nie gorsza niż 0,1 [s],
 - c – dokładność zegara wewnętrznego rejestratora danych [s] / 24 [h] przy braku zewnętrznego sygnału synchronizującego zegar rejestratora wartość określona w punkcie 3.2.1.1.,
 - d – dokładność zegara wzorcowego [s] / 24 [h] nie gorsza niż 1 [s]/24 [h],
 - T_{wz} - odstęp czasu pomiędzy zmianami wartości sygnału wejściowego [s],
- Sprawdzenie należy wykonać przy obecności (o ile istnieje) i braku zewnętrznego sygnału synchronizującego zegar rejestratora. Sprawdzenia należy wykonać dla wszystkich wejść rejestratora danych dla dwu odstępów czasu pomiędzy zmianami wartości sygnału $10 \text{ [s]} > T_{wz} < 60 \text{ [s]}$ oraz $T_{wz} \geq 24 \text{ h [s]}$.

Należy sprawdzić różnicę czasu w systemie rejestratora danych i aktywnego zewnętrznego źródła synchronizacji czasu. Sprawdzenie należy uznać za pozytywne, jeżeli czas wskazywany w systemie oraz czas wskazywany przez zewnętrzne źródło synchronizacji czasu różnią się nie więcej niż o ± 5 sekund.

Należy sprawdzić różnicę czasu w systemie rejestratora danych i braku aktywnego zewnętrznego źródła synchronizacji czasu przez 24 godziny. Sprawdzenie należy uznać za pozytywne, jeżeli czas wskazywany w systemie oraz czas wskazywany przez zewnętrzne źródło synchronizacji czasu różnią się nie więcej niż o ± 15 sekund. Sprawdzenie wykonywane wyłącznie w warunkach normalnych oraz w warunkach zmian temperaturowych.

Należy sprawdzić działanie układu automatycznej korekty czasu po okresie 21 dniowego braku sygnału z zewnętrznego źródła synchronizacji czasu. Sprawdzenie należy uznać za pozytywne, jeżeli, po odebraniu prawidłowego sygnału z zewnętrznego źródła synchronizacji czasu, czas wskazywany w systemie oraz czas wskazywany przez zewnętrzne źródło synchronizacji czasu różnią się nie więcej niż o ± 5 sekund a fakt korekty czasu w zegarze wewnętrznym rejestratora danych jest identyfikowany w systemie. Sprawdzenie wykonywane wyłącznie w warunkach normalnych.

4.2.1.2. Sprawdzenie wskazania i rejestracji prędkości

Sprawdzenie wskazania i rejestracji prędkości wykonać należy na stanowisku pomiarowym umożliwiającym wprawienie w ruch obrotowy każdego z czujników obrotu koła lub testera z jednoczesnym pomiarem prędkości obrotowej. Niestabilność zadawanej na stanowisku pomiarowym prędkości powinna być mniejsza niż 0,2%. Po wprowadzeniu

nominalnej średnicy koła do pamięci rejestratora danych należy porównać prędkość wskazywaną na panelu maszynisty, prędkość zapisywaną w pamięci rejestratora oraz prędkości pojazdu wyliczonej z wzoru poniżej:

$$V_{obl} = 0,1885 * N * D_{nom}$$

gdzie:

V_{obl} – prędkość obliczona na podstawie znanej średnicy i prędkości obrotowej czujnika prędkości [km/h]

N – prędkość obrotowa czujnika prędkości [obr/min],

D_{nom} - nominalna średnica koła [m]

Należy sprawdzić różnicę prędkości mierzonej za pomocą obrotomierza (prędkościomierza) wzorcowego z wartością zarejestrowaną przez rejestrator parametrów z prędkościomierzem.

Dla prób wykonywanych w warunkach normalnych sprawdzenie wykonać podając na stanowisku pomiarowym prędkość $V_{obl} = \{5, 10, 15, 20, 30, 40, 60, 80, 100, 120, 160, \dots, V_{max} \text{ [km/h] } \}$.

V_{max} – wartość określona w punkcie 3.2.1.2..

Dla prób wykonywanych w warunkach zmienności napięcia zasilania, zmienności warunków środowiskowych oraz badania kompatybilności elektromagnetycznej EMC sprawdzenie wykonać podając na stanowisku pomiarowym prędkość $V_{obl} = \{120 \text{ [km/h] } \}$.

Wynik sprawdzenia uznaje się za pozytywny, jeżeli różnica pomiędzy zarejestrowaną prędkością a prędkością wskazywaną na stanowisku kontrolnym wynosi nie więcej niż:

$$(a + b * V_{obl}) \text{ [km/h].}$$

Gdzie:

a [km/h] – dokładność zapisywanej prędkości - wartość określona w punkcie 3.2.1.2.,

b [km/h] - niestabilność zadawanej na stanowisku pomiarowym prędkości.

W układzie z testerem wynik sprawdzenia uznaje się za pozytywny, jeżeli różnica pomiędzy zarejestrowaną prędkością a prędkością wskazywaną na stanowisku kontrolnym wynosi nie więcej niż:

$$c \text{ [km/h]}$$

gdzie:

c [km/h] – dokładność zapisywanej prędkości w układzie rejestratora danych współpracującego z testerem - wartość określona w dokumentacji testera.

Sprawdzenie należy wykonać dla różnych wartości parametrów a , b i c , jeżeli wartości te zależą od zakresu mierzonej prędkości.

Należy sprawdzić różnicę prędkości mierzonej za pomocą obrotomierza (prędkościomierza) wzorcowego a wartością wskazywaną na panelu maszynisty.

Dla prób wykonywanych w warunkach normalnych sprawdzenie wykonać podając na stanowisku pomiarowym prędkość $V_{obl} = \{5, 10, 15, 20, 30, 40, 60, 80, 100, 120, 160, \dots, V_{max} [km/h]\}$.

V_{max} – wartość określona w punkcie 3.2.1.2..

Dla prób wykonywanych w warunkach zmienności napięcia zasilania, zmienności warunków środowiskowych oraz badania kompatybilności elektromagnetycznej EMC sprawdzenie wykonać podając na stanowisku pomiarowym prędkość $V_{obl} = \{120 [km/h]\}$.

Wynik sprawdzenia uznaje się za pozytywny, jeżeli różnica pomiędzy prędkością wskazywaną na panelu maszynisty a prędkością obliczoną lub wskazywaną na stanowisku kontrolnym wynosi nie więcej niż:

$$(d + b \cdot V_{obl}) [km/h]$$

gdzie:

- b [km/h] -niestabilność zadawanej na stanowisku pomiarowym prędkości,
- d [km/h] – dokładność wskazywanej na panelu maszynisty - wartość określona w punkcie 3.2.1.2..

W układzie z testerem wynik sprawdzenia uznaje się za pozytywny, jeżeli różnica pomiędzy prędkością wskazywaną na panelu maszynisty a prędkością wskazywaną na stanowisku kontrolnym wynosi nie więcej niż:

$$e [km/h]$$

Gdzie:

- e [km/h] – dokładność prędkości wskazywanej na panelu maszynisty w układzie rejestratora danych współpracującym z testerem - wartość określona w dokumentacji testera.

Należy wykonać sprawdzenie wskazania i rejestracji prędkości w przypadku niesprawności jednego z kanałów pomiaru prędkości.

Sprawdzenie należy wykonać podając sygnały pochodzące z jednego a następnie z drugiego czujnika obrotu. Sprawdzenie należy wykonać dla prędkości obliczonej $V_{obl} = \{120 [km/h]\}$ dla prób wykonywanych w warunkach normalnych.

Wynik sprawdzenia uznaje się za pozytywny, jeżeli:

- niesprawność jednego z kanałów pomiaru prędkości jest wskazywana na panelu maszynisty,
- prędkości wskazywane i rejestrowane są równe prędkości obliczonej w czynnym kanale pomiaru prędkości z określonymi powyżej dokładnościami jak dla czynnych obydwu kanałów pomiaru prędkości.

4.2.1.3. Sprawdzenie wskazania i rejestracji przebytej drogi

Sprawdzenie wykonać należy na stanowisku pomiarowym umożliwiającym wprawienie w ruch obrotowy każdego z czujników obrotu koła lub testera z jednoczesnym pomiarem prędkości obrotowej oraz pomiar czasu. Niestabilność zadawanej na stanowisku pomiarowym prędkości powinna być mniejsza niż 0,2%. Pomiar czasu wykonywany jest z błędem nie większym niż 1s/10min.

Po wprowadzeniu nominalnej średnicy koła do pamięci rejestratora danych należy nastawić prędkość obrotową czujników obrotu aby prędkość pojazdu wyliczona z wzoru poniżej:

$$V_{obl} = 0,1885 * N * D_{nom}$$

wyniosła 120 km/h. Po dziesięciu minutach pomiaru należy porównać zmianę wartości drogi zapisanej przez rejestrator danych z drogą teoretyczną wyliczoną ze wzoru:

$$L_{teor} = T_p * V_{obl} / 60 \text{ [km]}$$

gdzie:

L_{teor} – droga teoretyczna [km],
 T_p - czas pomiaru [min]

Wynik sprawdzenia uznaje się za pozytywny, jeżeli różnica pomiędzy przyrostem rejestrowanej drogi w czasie próby a drogą teoretyczną jest nie większa niż 0,2 km. Sprawdzenie należy wykonać wprawiając w ruch obrotowy najpierw oba, a następnie jeden a potem drugi czujnik koła lub zadając sygnał z testera.

Należy sprawdzić przyrost rejestrowanej drogi, co jedną oraz co 3 sekundy. Sprawdzenie należy wykonać w kilku punktach teoretycznego przejazdu z prędkością 120 km/h wprawiając w ruch obrotowy najpierw oba, a następnie jeden a potem drugi czujnik koła lub zadając sygnał z testera.

Wynik sprawdzenia należy uznać za prawidłowy, jeżeli na sekundę rejestrowany jest przyrost drogi $33,3(3)m \pm 0,3(3) m$ ($33m + 1 m$ jeżeli rozdzielczość mierzonej drogi jest równa 1m) oraz $100m \pm 1 m$ co 3 sekundy.

Należy sprawdzić różnicę pomiędzy drogą wskazywaną w systemie a drogą teoretyczną przebytą przez pojazd. Sprawdzenie należy wykonać dla prędkości 120km oraz dla czasu pomiaru 10minut. Droga teoretyczna przebytą przez pojazd powinna wynosić 20km.

Wynik sprawdzenia uznaje się za pozytywny, jeżeli różnica pomiędzy przyrostem rejestrowanej drogi w czasie próby a drogą teoretyczną jest nie większa niż 0,3 km.

Należy sprawdzić przyrost wskazywanej drogi, co 30 sekund. Sprawdzenie należy wykonać w czasie teoretycznego przejazdu z prędkością 120 km/h wprawiając w ruch obrotowy najpierw oba, a następnie jeden a potem drugi czujnik koła lub zadając sygnał z testera. Wynik sprawdzenia należy uznać za prawidłowy, jeżeli co 30 sekund przyrost wskazywanej drogi wynosi $1000 m \pm 100 m$.

4.2.1.4. Sprawdzenie rejestracji sygnałów dwustanowych

Sprawdzić należy liczbę wejść rejestrujących sygnały dwustanowe. Wynik sprawdzenia należy uznać za pozytywny jeżeli rejestrator danych posiada przynajmniej 8 sygnałów dwustanowych w tym przynajmniej dwa sygnały dwustanowe o krótkich czasach zadziałania.

Sprawdzać należy, czy stan wejścia (wysoki lub niski) jest prawidłowo widziany w systemie. Sprawdzenie wykonać należy dla następujących stanów sygnałów wejściowych:

- $V_{d\downarrow}$ – najwyższe możliwe napięcie rejestrowane jako stan niski, wartość określona w punkcie 3.2.1.3.
- $V_{d\uparrow}$ – najniższe możliwe napięcie rejestrowane jako stan wysoki, wartość określona w punkcie 3.2.1.3..
- V_{dotw} – obwód otwarty traktowany w systemie jako stan niski.

Sygnaly dwustanowe należy zadawać kolejno na wejścia rejestracji sygnałów dwustanowych. Wynik sprawdzenia uznaje się za pozytywny, jeżeli wszystkie zadawane sygnały są zapisane w pamięci rejestratora parametrów z prędkościomierzem.

Sprawdzić należy, czy krótkotrwałe sygnały dwustanowe są prawidłowo widziane w systemie.

Sprawdzenie należy wykonać na wejściach przeznaczonych do rejestracji krótkotrwałych sygnałów dwustanowych. Na badane wejścia te należy podać co najmniej trzy impulsy sygnału o amplitudzie równej wartości napięcia zasilania trwające 20÷30 ms każdy, w odstępach czasu co kilkanaście sekund. Badanie wykonać przy niskim lub przy niskim i wysokim stanie zasadniczym sygnału.

Wynik sprawdzenia uznaje się za pozytywny, jeżeli wszystkie impulsy podane na wejściach przeznaczonych do rejestracji krótkotrwałych sygnałów dwustanowych są zapisywane w pamięci rejestratora danych i utrzymywane są przez czas równy rozdzielczości czasu zapisu jaka została przypisana badanemu wejściu rejestrującemu krótkotrwałe sygnały dwustanowe w dokumentacji producenta.

4.2.1.5. Sprawdzenie rejestracji sygnałów analogowych (o ile występują)

Sprawdzić należy czy sygnały analogowe są prawidłowo zapisywane w pamięci rejestratora parametrów z prędkościomierzem. Sprawdzenie należy wykonać na wszystkich wejściach rejestrujących sygnały analogowe. Na badane wejście należy zadać sygnały o następującej charakterystyce:

- obwód otwarty oraz 0%, 10, 20%, ... 90% i 100% zakresu pomiarowego dla prób wykonywanych w warunkach normalnych oraz
- wartości 50% zakresu pomiarowego wartości dla prób wykonywanych w warunkach zmienności napięcia zasilania, zmienności warunków środowiskowych oraz badania kompatybilności elektromagnetycznej EMC.

Wynik sprawdzenia uznaje się za pozytywny, jeżeli wszystkie sygnały podane na wejściach przeznaczonych do rejestracji sygnałów analogowych są zapisywane w pamięci rejestratora danych z dokładnością określoną przez producenta rejestratora parametrów z prędkościomierzem.

4.2.1.6. Sprawdzenie sygnałów wyjściowych

Sprawdzić pod obciążeniem, czy sygnały na wyjściach mieszczą się w granicach podanych w dokumentacji producenta. Wynik sprawdzenia uznaje się za pozytywny, jeżeli zmierzone wartości są zgodne z dokumentacją producenta.

4.2.2. Sprawdzenie wprowadzania korekty konfiguracji rejestratora parametrów z prędkościomierzem

Za pomocą bezpośredniego połączenia z komputerem lub za pomocą panelu obsługowego rejestrator danych należy wprowadzić korektę danych określonych w dokumentacji technicznej a przynajmniej następujących parametrów:

- data (dzień-miesiąc-rok),
- czas (godzina-minuta-sekunda),
- numer pojazdu,
- numer maszynisty (wprowadzany za pomocą panelu obsługowego lub automatycznie z identyfikatora maszynisty) o ile jego wprowadzanie przewidziane jest przez użytkownika,
- numeru pociągu o ile jego wprowadzanie przewidziane jest przez użytkownika,
- korekta średnicy kół z rozdzielczością co najmniej 1 mm,
- progi i histereza prędkości przełączania zestyków (o ile istnieje możliwość wprowadzania korekty tych wartości).

Wynik sprawdzenia uznaje się za pozytywny, jeżeli rejestrator danych umożliwia zmianę konfiguracji urządzenia w zakresie określonym powyżej.

4.2.3. Sprawdzenie portów transmisji cyfrowych

Rejestrator danych powinien umożliwiać nieprzerwaną, zgodną z dokumentacją techniczną obsługę urządzeń korzystających z informacji wypracowanych w systemie oraz przekazujących informacje do systemu. Komunikacja pomiędzy urządzeniami powinna odbywać się zgodnie z dokumentacją techniczną.

Informacje wskazywane w systemie powinny być stabilne i zgodne z dokumentacją techniczną. Sprawdzenie portów transmisji cyfrowych należy wykonać po podłączeniu do odpowiednich złącz rzeczywistych urządzeń lub symulatorów.

Wynik sprawdzenia uznaje się za pozytywny, jeżeli wszystkie wejścia – wyjścia transmisji cyfrowych funkcjonują zgodnie z opisem zawartym w dokumentacji technicznej, a w szczególności:

- obraz na panelu maszynisty jest stabilny i zgodny z dokumentacją techniczną,
- numer identyfikatora maszynisty jest prawidłowo wyświetlany,
- odbierane są sygnały z zewnętrznego źródła synchronizacji czasu,
- sygnały rozgłaszania do różnych urządzeń niosą właściwe informacje i są wysyłane regularnie,
- komunikacja z magistralą CAN odbywa się zgodnie z opisem technicznym, dane z telegramów są widziane w systemie rejestratora danych a dane wysyłane zawierają co najmniej datę i czas.

4.2.4. Sprawdzenie działania zestyków sterujących w funkcji prędkości (o ile występują)

Sprawdzenie wykonać należy na stanowisku pomiarowym umożliwiającym wprawienie w ruch obrotowy każdego z czujników obrotu koła z jednoczesnym pomiarem prędkości obrotowej lub sygnałem zadawanym z testera. Niestabilność zadawanej na stanowisku pomiarowym prędkości powinna być mniejsza niż 0,2%. Po wprowadzeniu nominalnej średnicy koła do pamięci rejestratora danych należy porównać prędkość przełączania zestyków sterujących w funkcji prędkości oraz teoretyczną prędkość pojazdu wyliczoną ze wzoru poniżej:

$$V_{obl} = 0,1885 * N * D_{nom},$$

gdzie:

- V_{obl} – prędkość obliczona [km/h]
- N – prędkość obrotowa [obr/min],
- D_{nom} - nominalna średnica koła [m].

Sprawdzenie należy wykonać zwiększając na stanowisku pomiarowym zadawaną prędkość od 0 km/h do prędkości V_{max} (określonej rozdziale 3.2.1.2.) a następnie zmniejszając do prędkości 0 km/h. W obwodzie kontrolującym stan zestyków sterujących w funkcji prędkości należy kontrolować moment zmiany stanu zestyku. Zanotować należy wartość prędkości V_{obl} przy, której w czasie zwiększania prędkości nastąpi zmiana stanu zestyku oraz wartość prędkości, przy której w czasie zmniejszania prędkości nastąpi zmiana stanu zestyku.

Teoretyczne wartości prędkości przełączania zestyków sterujących w funkcji prędkości powinny być określone w dokumentacji producenta – odpowiednio dla wzrostu i zmniejszania prędkości.

Wynik sprawdzenia uznaje się za pozytywny, jeżeli:

- różnica pomiędzy zmierzoną (wyliczoną) a teoretyczną prędkością przełączania w czasie wzrostu prędkości wynosi nie więcej niż 1 [km/h],
- różnica pomiędzy zmierzoną (wyliczoną) a teoretyczną prędkością przełączania w czasie zmniejszania prędkości wynosi nie więcej niż 1 [km/h],
- o ile nie zadeklarowano innego programu zmiany stanu zestyku w czasie narastania prędkości w całym zakresie pomiarowym rejestratora danych stan zestyku zmienia się tylko raz,
- o ile nie zadeklarowano innego programu zmiany stanu zestyku w czasie zmniejszania prędkości w całym zakresie pomiarowym rejestratora danych stan zestyku zmienia się tylko raz.

Sprawdzenie powinno być wykonywane w warunkach normalnych, w warunkach zmienności napięcia zasilania, zmienności warunków środowiskowych.

W przypadku istnienia możliwości programowej zmiany progowych wartości prędkości przełączania zestyku należy wykonać sprawdzenie wartości prędkości przełączania zestyku po zaprogramowaniu kolejno następujących poziomów prędkości {3, 20, 60 km/h}.

W przypadku istnienia możliwości programowej zmiany histerezy prędkości przełączania zestyku należy wykonać sprawdzenie wartości prędkości przełączania zestyku po zaprogramowaniu zmienionej wartości histerezy.

W przypadku możliwości programowej zmiany progowych wartości prędkości przełączania zestyku i/lub ich histerezy należy określić aktualne teoretyczne wartości prędkości przełączania zestyków sterujących w funkcji prędkości. Sprawdzenie należy odnieść do aktualnych teoretycznych wartości prędkości przełączania zestyków sterujących w funkcji prędkości.

Wynik sprawdzenia uznaje za pozytywny, jeżeli:

- różnica pomiędzy zmierzoną (wyliczoną) a aktualną teoretyczną prędkością przełączania w czasie wzrostu prędkości wynosi nie więcej niż 1 [km/h],
- różnica pomiędzy zmierzoną (wyliczoną) a aktualną teoretyczną prędkością przełączania w czasie zmniejszania prędkości wynosi nie więcej niż 1 [km/h],

- o ile nie zadeklarowano innego programu zmiany stanu zestyku w czasie narastania prędkości w całym zakresie pomiarowym rejestratora danych stan zestyku zmienia się tylko raz,
- o ile nie zadeklarowano innego programu zmiany stanu zestyku w czasie zmniejszania prędkości w całym zakresie pomiarowym rejestratora danych stan zestyku zmienia się tylko raz.

Sprawdzenie powinno być wykonywane w warunkach normalnych.

Sprawdzenie należy wykonać dla wszystkich zestyków sterujących w funkcji prędkości.

Sprawdzenie należy wykonać podając sygnały pochodzące z obydwu, z jednego a następnie z drugiego czujnika obrotu.

4.2.5. Sprawdzenie zapisu danych w pamięci rejestratora

Rejestrator danych powinien umożliwiać zapis parametrów pojazdu w czasie określonym w punkcie 3.2.5. Sprawdzenie należy wykonać w oparciu o zapisy zawarte w dokumentacji producenta.

Sprawdzenie odczytu zapisanych danych należy wykonać za pomocą komputera po każdej lub po kilku kolejnych próbach działania przeprowadzonych zgodnie z punktem 4.2. Sprawdzenie należy wykonać przynajmniej raz dla każdego z możliwych trybów odczytu określonych w dokumentacji technicznej.

Wynik sprawdzenia uznaje za pozytywny, jeżeli: dane zapisane w czasie jednej lub kilku prób działania dają się odczytać z pamięci rejestratora parametrów z prędkościomierzem.

4.3. Sprawdzenie stopnia ochrony zapewnianej przez obudowę

Badanie powinno być przeprowadzone wg metody podanej w PN-EN 60529, dla każdego z elementów rejestratora danych zgodnie z wymaganiami określonymi w punkcie 3.3 w następujących warunkach:

a) ochrona przed dostępem do części niedostępnych palcem:

- badany element wyłączony i zamontowany w normalnej pozycji roboczej;
- próby powinny być przeprowadzone dla pierwszej cyfry charakterystycznej 2 (IP2X).

Ochronę uznaje się za zadawalającą, jeżeli palec probierczy nie może przejść przez otwór w obudowie badanego elementu.

b) ochrona przed dostępem do części niedostępnych drutem:

- badany element wyłączony i zamontowany w normalnej pozycji roboczej;
- próby powinny być przeprowadzone dla pierwszej cyfry charakterystycznej 4 (IP4X).

Ochronę uznaje się za zadawalającą, jeżeli próbnik nie może wnikać do środka urządzenia.

c) ochrona przed pyłem:

- badanie powinno być wykonane z próbkami kabli zamontowanymi, tak jak w normalnej eksploatacji (końcówki kabli zabezpieczone), typy kabli wyspecyfikowane przez producenta,

– wewnątrz i na zewnątrz badanego elementu powinno być utrzymywane takie samo ciśnienie (atmosferyczne),

- próby powinny być przeprowadzone dla pierwszej cyfry charakterystycznej 5 (IP5X).

Ochronę uznaje się za zadawalającą, jeżeli pył nie zbierze się w takiej ilości i w miejscu, że mógłby zakłócać prawidłową pracę urządzenia lub zmniejszać bezpieczeństwo jego

użytkowania. Pył nie może odkładać się tam, gdzie mógłby tworzyć ścieżki przewodzące prąd w powierzchniowych odstępach izolacyjnych.

d) ochrona pyłoszczelna:

- badanie powinno być wykonane z próbkami kabli zamontowanymi, tak jak w normalnej eksploatacji (końcówki kabli zabezpieczone), typy kabli wyspecyfikowane przez producenta,
- wewnątrz i na zewnątrz badanego elementu powinno być utrzymywane takie samo ciśnienie (atmosferyczne),
- próby powinny być przeprowadzone dla pierwszej cyfry charakterystycznej 6 (IP6X).

Ochronę uznaje się za zadawalającą, jeżeli pył nie wnika do środka obudowy badanego elementu. Jeżeli nie ma możliwości sprawdzenia ilości pyłu zgromadzonego wewnątrz obudowy badanego elementu należy sprawdzić jego działanie w próby pyłoszczelności oraz bezpośrednio po niej.

e) ochrona przed wnikaniem wody:

- badany element wyłączony,
- próba dla drugiej cyfry charakterystycznej 4 (IP X4)

Ochronę uznaje się za zadawalającą, jeżeli woda nie zbierze się w takiej ilości i w miejscu, że mogłaby zakłócać prawidłową pracę urządzenia lub zmniejszać bezpieczeństwo jego użytkowania. Woda nie może odkładać się na częściach izolacyjnych, gdzie mogłaby tworzyć ścieżki przewodzące w odstępach izolacyjnych powierzchniowych.

e) ochrona przed skutkami krótkotrwałego zanurzenia w wodzie:

- badany element wyłączony,
- próba dla drugiej cyfry charakterystycznej 7 (IP X7)

Ochronę uznaje się za zadawalającą, jeżeli woda nie zbierze się w takiej ilości i w miejscu, że mogłaby zakłócać prawidłową pracę urządzenia lub zmniejszać bezpieczeństwo jego użytkowania. Woda nie może odkładać się na częściach izolacyjnych, gdzie mogłaby tworzyć ścieżki przewodzące w odstępach izolacyjnych powierzchniowych. Sprawdzenie należy wykonać w stanie włączenia urządzenia. Jeżeli nie ma możliwości sprawdzenia ilości wody zgromadzonej wewnątrz obudowy badanego elementu należy sprawdzić jego działanie czasie zanurzenia oraz bezpośrednio po wyjęciu z wody.

4.4. Badanie izolacji

Badania powinny zostać przeprowadzone zgodnie z metodą określoną w PN-EN 50155. Badaniom należy poddać całkowicie zmontowany rejestrator parametrów z prędkościomierzem, Panel maszynisty i czujnik obrotu koła. Badania należy przeprowadzić dla wszystkich obwodów wymienionych urządzeń. Dla każdego z tych obwodów należy wykonać pomiar rezystancji izolacji oraz próbę wytrzymałości elektrycznej izolacji.

Pomiar rezystancji należy wykonać pomiędzy obudową a zwartymi zaciskami przyłączeniowymi. W przypadku obudowy z tworzywa sztucznego należy ją owinąć folią metalową. Pomiar powinien być wykonany przy napięciu probierczym 500 V DC. Zmierzona rezystancja nie powinna być mniejsza od minimalnej rezystancji określonej przez producenta, ale nie mniejsza niż 2 MΩ.

Pomiędzy obudowę a zwarte zaciskami przyłączeniowe należy przyłożyć na czas 1 min. napięcie probiercze AC 50 Hz, o wartości skutecznej:

- 500 V dla urządzeń przeznaczonych do pracy w obwodach ze znamionowym napięciem zasilania bateryjnego w zakresie do 72 V DC,
- 1000 V dla urządzeń przeznaczonych do pracy w obwodach ze znamionowym napięciem zasilania bateryjnego w zakresie 72 – 125 V DC,
- 1500 V dla urządzeń przeznaczonych do pracy w obwodach ze znamionowym napięciem zasilania bateryjnego w zakresie 125 – 315 V DC.

Wynik badania uznaje się za dodatni, jeśli w jego trakcie nie nastąpiło przebicie izolacji lub przeskok iskry elektrycznej.

4.5. Badania klimatyczne

4.5.1. Badanie w obniżonej temperaturze

Badanie należy wykonać zgodnie z PN-EN 50155 p. 12.2.3. na całkowicie zmontowanym układzie rejestratora danych z panelem maszynisty i czujnikami obrotu koła. Kolejno poszczególne elementy zmontowanego układu rejestratora danych z panelem maszynisty i czujnikami obrotu koła należy umieścić w komorze klimatycznej, w układzie umożliwiającym wykonanie próby działania.

W komorze należy uzyskać minimalną temperaturę pracy określoną w pkt. 3.5 niniejszego Dokumentu pozostawić je aż do chwili osiągnięcia stabilizacji termicznej w całej objętości urządzenia (nie krócej niż 2 godziny). Po tym czasie należy wykonać próbę działania wg PN-EN 60068-2-1 dla znamionowej wartości napięcia zasilania.

Urządzenie jest odporne na działanie niskich temperatur w czasie pracy, jeśli oględziny zewnętrzne i sprawdzenie działania zakończyły się wynikiem pozytywnym.

4.5.2. Badania w podwyższonej temperaturze (suche gorąco)

Badanie należy wykonać zgodnie z PN-EN 50155 p. 12.2.4. na całkowicie zmontowanym układzie rejestratora danych z panelem maszynisty i czujnikami obrotu koła.

Badania należy przeprowadzić w komorze klimatycznej w następujący sposób:

- kolejno poszczególne elementy zmontowanego układu rejestratora danych z panelem maszynisty i czujnikami obrotu koła umieścić w komorze klimatycznej, w układzie umożliwiającym wykonanie próby działania. Włączyć urządzenie i sprawdzić jego wygląd zewnętrzny oraz zdolność do pracy;
- nie wyłączając urządzenia podnieść w komorze klimatycznej temperaturę do granicznej maksymalnej wartości wg pkt. 3.5 niniejszego Dokumentu i pozostawić je aż do chwili osiągnięcia stabilizacji termicznej w całej objętości urządzenia (nie krócej niż 2 godziny). Następnie pozostawić urządzenie w tych warunkach przez 6 godzin. Po tym czasie należy przeprowadzić próbę działania w tej temperaturze wg PN-EN 60068-2-2;
- po zakończeniu próby urządzenie pozostawić w komorze w normalnych warunkach atmosferycznych do czasu uzyskania stabilności temperaturowej, (nie krócej niż 2 godziny). Po upływie wymaganego czasu sprawdzić wygląd zewnętrzny urządzenia i jego zdolność do pracy wg PN-EN 60068-2-2.

Urządzenie jest odporne na działanie w warunkach podwyższonej temperatury, jeśli oględziny zewnętrzne i sprawdzenie działania zakończyły się wynikiem pozytywnym.

4.5.3. Badania w warunkach wysokiej wilgotności w połączeniu z cyklicznymi zmianami temperatury (wilgotne gorąco cykliczne)

Badanie należy wykonać zgodnie z PN-EN 50155 p. 12.2.5. na całkowicie zmontowanym układzie rejestratora danych z panelem maszynisty i czujnikami obrotu koła. W ramach sprawdzeń wstępnych urządzenia należy poddać oględzinom oraz sprawdzeniu działania. Po zakończeniu próby, po zakończeniu stabilizacji końcowej w normalnych warunkach atmosferycznych, należy wykonać oględziny, badanie izolacji wg PN-EN 50155 oraz próbę działania wg PN-EN 60068-2-30 dla znamionowej wartości napięcia zasilania.

Wynik próby uznawany jest za dodatni jeśli wyżej wymienione badania zakończone zostaną wynikiem pozytywnym.

4.6. Badanie zasilania.

Należy wykonać sprawdzenie czy zgodnie z dokumentacją techniczną rejestrator danych jest dostosowany do przynajmniej jednego zakresu napięć zasilania z określonych w normie PN EN 50155. Jeżeli urządzenie jest dostosowane do pracy z różnymi napięciami znamionowymi to sprawdzenia działania należy wykonać dla wszystkich napięć znamionowych. Wynik sprawdzenia należy uznać za pozytywny, jeżeli próby działania wykonywane zgodnie punktem 4.2 dla wszystkich zakresów napięć roboczych dadzą wynik pozytywny.

Należy wykonać sprawdzenie czy pobór prądu zasilającego rejestrator danych jest zgodny z dokumentacją techniczną. Sprawdzenie należy wykonać w układzie z i bez podłączonych odbiorników rejestratora parametrów z prędkościomierzem. Wynik sprawdzenia należy uznać za pozytywny, jeżeli zmierzony pobór prądu będzie zgodny z dokumentacją producenta.

Badanie odporności na długotrwałe wyłączenie należy wykonać wyłączając zasilanie rejestratora danych na okres 8 dni. Wynik sprawdzenia należy uznać za pozytywny, jeżeli po ponownym włączeniu zasilania urządzenie umożliwi odczyt zapisanej w pamięci informacji a rejestrowane dane i zapisana konfiguracja nie ulegną zmianie.

4.7. Badanie odporności na zapady napięcia, krótkie przerwy i zmiany napięcia.

Badanie odporności na zapady napięcia, krótkie przerwy i zmiany napięcia należy wykonać zgodnie z normami PN-EN 61000-4-29 i PN-EN 50155. Próby należy przeprowadzić przy następujących parametrach narażeń uwzględniając wszystkie tryby pracy urządzenia:

Badane przyłącze	Rodzaj badania	Poziom pobierczy % UT	Czas trwania [s]	Liczba krótkich przerw / zapadów	Czas powtarzania [s]	Kryterium działania
Zasilanie 24V DC	Krótką przerwa	0	0,001; 0,003; 0,01; 0,03; 0,1; 0,3	3	10	B
	Zapad napięcia	40 i 70	0,01; 0,03; 0,1; 0,3; 1	3	10	B
	Zmiana napięcia zasilania	85 i 120	0,1; 0,3; 1; 3; 10	3	10	B

Kryteria działania transponowane z wymagań urządzeń zasilanych z portów AC podane w normie PN-EN 61000-6-2.

Sprawdzenie polega na przeprowadzeniu próby poprawności pracy urządzenia, przy zmianach oraz zanikach napięcia zasilania. Wynik sprawdzenia należy uznać za pozytywny, jeżeli próby działania wykonywane zgodnie punktem 4.2 dla wszystkich zakresów napięć roboczych dadzą wynik pozytywny.

4.8. Badanie kompatybilności elektromagnetycznej EMC

Badania kompatybilności elektromagnetycznej rejestratorów danych powinny obejmować badania emisji zaburzeń radioelektrycznych i odporności na zaburzenia elektromagnetyczne.

4.8. 1 Badanie emisji zaburzeń radioelektrycznych

Zaburzenia radioelektryczne wytwarzane przez całkowicie zmontowany układ rejestratora danych z panelem maszynisty i czujnikami obrotu koła nie powinny przekraczać poziomów dopuszczalnych określonych w normie PN-EN 50121-3-2, a pomiary należy wykonać zgodnie z metodyką zapisaną w normie PN-EN 55011.

Wartości poziomów dopuszczalnych mierzone detektorem Quasi Peak:

- zaburzenia przewodzone
 - 150 kHz – 500 kHz – 99 dB μ V QP,
 - 500 kHz – 30 MHz – 93 dB μ V QP,
- zaburzenia promieniowane poziomy dopuszczalne według zapisów normy PN-EN 50121-3-2
 - 30 MHz – 230 MHz – 40 dB μ V QP, odległość pomiarowa 10 m;
 - 230 MHz – 1 GHz – 47 dB μ V QP, odległość pomiarowa 10 m.

4.8. 2 Kryteria oceny odporności na zaburzenia elektromagnetyczne

Przy ocenie odporności na zaburzenia elektromagnetyczne na całkowicie zmontowanym układzie rejestratora danych z panelem maszynisty i czujnikami obrotu koła należy posługiwać się niżej podanymi kryteriami.

Sprawdzenie działania należy wykonać na całkowicie zmontowanym układzie rejestratora danych z panelem maszynisty i czujnikami obrotu koła należy posługiwać się niżej podanymi kryteriami.

Podczas prób rejestrator danych powinien być włączony i rejestrować sygnały dwustanowe z ustaloną wartością (ok. 1/3 wejść z niskim stanem sygnału na wejściu, ok. 1/3 wejść z wysokim stanem sygnału na wejściu, ok. 1/3 wejść z otwartym obwodem wejściowym), rejestrować sygnały analogowe o wartości równej połowie zakresu pomiarowego.

Symulowana prędkość powinna posiadać ustaloną wartość $V_{obl} = \{120 \text{ [km/h]}\}$

Kryteria działania urządzenia zdefiniowane są w normie PN-EN 50121-1.

4.8. 2.1 Badanie odporności na serie szybkich elektrycznych stanów przejściowych

Badanie należy wykonać na całkowicie zmontowanym układzie rejestratora danych z panelem maszynisty i czujnikami obrotu koła przez kolejne przeprowadzenie prób narażenia:

- a) zaciski zasilania: poziom narażeń 2 kV, kształt impulsu 5/50 ns, częstotliwość impulsów w paczce 5 kHz, sprzężenie z generatorem galwanicznie,
- b) porty sygnałowe oraz kable transmisji danych poziom narażeń 1 kV, kształt impulsu 5/50 ns, częstotliwość impulsów w paczce 5 kHz, sprzężenie z generatorem poprzez klamrę pojemnościową.

Próby narażenia należy przeprowadzić kolejno dla dodatniej i ujemnej polaryzacji impulsów, przy czym czas każdej próby powinien wynosić 60 s. Podczas prób działanie rejestratora danych z panelem maszynisty oraz podzespołów połączonych magistralą transmisji danych z rejestratorem danych powinno podlegać obserwacji z uwzględnieniem kryterium oceny A. Pozostałe warunki przeprowadzenia prób powinny być zgodne z PN-EN 61000-4-4.

Wynik badania uznaje się za pozytywny jeżeli wynik każdej z prób jest pozytywny – spełnione jest kryterium A.

4.8. 2.2 Badanie odporności na udary elektryczne

Badanie należy wykonać na całkowicie zmontowanym układzie rejestratora danych z panelem maszynisty i czujnikami obrotu koła poprzez przyłożenie kolejno następujących po sobie narażeń do zacisków zasilania: poziom narażeń: 2 kV, kształt impulsu 1,2/50 μ s (8/20 μ s), efektywna impedancja wyjściowa generatora udarowego 40 $\Omega \pm 10\%$ w odniesieniu do wyjścia generatora.

Próby narażenia należy przeprowadzić kolejno dla dodatniej i ujemnej polaryzacji impulsów, przy czym dla każdej próby należy wykonać po 10 uderów. Podczas prób działanie rejestratora danych z panelem maszynisty oraz podzespołów połączonych magistralą transmisji danych z rejestratorem danych powinno podlegać obserwacji z uwzględnieniem kryterium oceny B.

Pozostałe warunki przeprowadzenia prób powinny być zgodne PN-EN 50155.

Wynik badania uznaje się za pozytywny jeżeli wynik każdej z prób jest pozytywny – spełnione jest kryterium B.

4.8. 2.3. Badanie odporności na zaburzenia przewodzone indukowane przez pola elektromagnetyczne o częstotliwości radiowej

Badanie należy wykonać na całkowicie zmontowanym układzie rejestratora danych z panelem maszynisty i czujnikami obrotu koła przez kolejne przeprowadzenie prób narażenia:

- a) zaciski zasilania: w zakresie częstotliwości 150 kHz ÷ 80 MHz, poziom 10 Vrms, przebieg niemodulowany,
- b) zaciski na wejściach rejestrujących w zakresie częstotliwości 150 kHz ÷ 80 MHz, poziom 10 Vrms, przebieg niemodulowany,
- c) zaciski łączące z czujnikami obrotu koła w zakresie częstotliwości 150 kHz ÷ 80 MHz, poziom 10 Vrms, przebieg niemodulowany,
- d) zaciski portów transmisji danych w zakresie częstotliwości 150 kHz ÷ 80 MHz, poziom 10 Vrms, przebieg niemodulowany,
- e) zaciski sygnałów wyjściowych w zakresie częstotliwości 150 kHz ÷ 80 MHz, poziom 10 Vrms.

Próby narażenia powinny się charakteryzować następującymi parametrami:

- częstotliwość modulacji 1 kHz,
- głębokość modulacji 80 %,
- impedancja generatora 150 Ω .

Podczas prób działanie rejestratora danych z panelem maszynisty oraz podzespołów połączonych magistralą transmisji danych z rejestratorem danych powinno podlegać obserwacji z uwzględnieniem kryterium oceny A.

Pozostałe warunki przeprowadzenia prób powinny być zgodne z PN-EN 61000-4-6.

Wynik badania uznaje się za pozytywny jeżeli wynik każdej z prób jest pozytywny – spełnione jest kryterium A.

4.8. 2.5 Badanie odporności na pola elektromagnetyczne o częstotliwości radiowej

Badanie należy wykonać w komorze bezodbiciowej. Próby narażenia powinny się charakteryzować następującymi parametrami:

- zakres częstotliwości narażeń 80 MHz ÷ 1 GHz,
- poziom narażenia 20 V/m,
- częstotliwość modulacji 1 kHz,
- głębokość modulacji 80 %.

Podczas prób działanie rejestratora danych z panelem maszynisty oraz podzespołów połączonych magistralą transmisji danych z rejestratorem danych powinno podlegać obserwacji z uwzględnieniem kryterium oceny A.

Pozostałe warunki przeprowadzenia prób powinny być zgodne z PN-EN 61000-4-3.

Wynik badania uznaje się za pozytywny jeżeli wynik każdej z prób jest pozytywny – spełnione jest kryterium A.

4.8. 2.6. Badanie odporności na wyładowania elektrostatyczne

Badanie należy wykonać poprzez kolejne przyłożenie 10 następujących po sobie narażeń o wartości 6 kV (wyładowanie stykowe) lub 8 kV (wyładowanie powietrzne) do metalowych części obudowy panelu maszynisty.

Próby narażenia należy przeprowadzić kolejno dla dodatniej i ujemnej polaryzacji impulsów.

Podczas prób działanie rejestratora danych z panelem maszynisty oraz podzespołów połączonych magistralą transmisji danych z rejestratorem danych powinno podlegać obserwacji z uwzględnieniem kryterium oceny B.

Pozostałe warunki przeprowadzenia prób powinny być zgodne PN-EN 61000-4-2.

Wynik badania uznaje się za pozytywny jeżeli wynik każdej z prób jest pozytywny – spełnione jest kryterium B.

4.9. Badanie wytrzymałości mechanicznej obudowy

Wytrzymałość mechaniczna obudowy powinna być sprawdzona metodą młotka wahadłowego lub sprężynowego wg PN-EN 60068-2-75:2000.

Rejestrator danych i Panel maszynisty powinny być zamontowane w normalnej pozycji roboczej. Kilkunastu uderom powinna być poddawana zewnętrzna powierzchnia obudowy najpierw rejestratora danych a następnie panelu maszynisty (łącznie z ewentualnym oknem wyświetlacza) oraz osłony zacisków przyłączeniowych. Energia kinetyczna udaru powinna wynosić 0,22 Nm ±0,05 Nm.

Wynik próby uznaje się za dodatni, jeśli obudowa, osłony zacisków przyłączeniowych, okno wyświetlania lub wskazywania danych rejestratora danych oraz panelu maszynisty nie zostaną uszkodzone a próba działania wg p. 4.2. wykonywana w warunkach normalnych dla znamionowej wartości napięcia zasilania zakończona jest wynikiem pozytywnym.

4.10. Badanie odporności na udary mechaniczne i wibracje

Badanie należy osobno dla: rejestratora danych z panelem maszynisty i czujnika obrotu koła.

Badania należy przeprowadzić wg metodyki określonej w PN-EN 61373. Badany element należy przymocować do maszyny badawczej za pomocą jego elementów mocujących lub za pomocą uchwytu mocującego.

4.10.1. Symulacyjna próba trwałościowa przy zwiększonym poziomie wibracji losowych

Badanie należy osobno dla: rejestratora danych z panelem maszynisty i czujnika obrotu koła.

Badany element powinien zostać poddany symulacyjnej próbie trwałościowej zgodnie z normą PN-EN 61373. Łączny czas trwania próby powinien wynosić 15h - po 5 godzin dla kierunku pionowego, poprzecznego i wzdłużnego. Ostrość próby, zakres częstotliwości powinna odpowiadać kategorii i klasie przedstawionej w tabelicy 2 w p.9.1 PN-EN 61373 zgodnie z następującym wykazem:

- | | |
|--|-------------------------|
| - Rejestrator danych | - Kategoria 1, Klasa B. |
| - Panel maszynisty | - Kategoria 1, Klasa B. |
| - Czujnik obrotów | - Kategoria 3. |
| - Pozostałe elementy instalowane na zewnątrz pojazdu | - Kategoria 1, Klasa A. |

4.10.2. Próba uderzeń pojedynczych

Badanie należy osobno dla: rejestratora danych z panelem maszynisty i czujnika obrotu koła.

Badany element powinien zostać poddany próbie 18-tu uderzeń pojedynczych – trzy zgodne z ze zwrotem osi i trzy przeciwne do zwrotu osi, dla każdej z trzech wzajemnie prostopadłych osi, wg PN-EN 61373. Ostrość próby, zakres częstotliwości powinna odpowiadać kategorii i klasie przedstawionej w tabelicy 3 w p.10.5 PN-EN 61373 zgodnie z następującym wykazem:

- | | |
|--|-------------------------|
| - Rejestrator danych | - Kategoria 1, Klasa B. |
| - Panel maszynisty | - Kategoria 1, Klasa B. |
| - Czujnik obrotów | - Kategoria 3. |
| - Pozostałe elementy instalowane na zewnątrz pojazdu | - Kategoria 1, Klasa A. |

4.10.3. Próba wibracji losowych

Jeżeli zostało to uzgodnione pomiędzy zamawiającym a klientem należy przeprowadzić próbę wibracji losowych. W trakcie jej trwania przeprowadzić sprawdzenie działania całkowicie zmontowanego układu rejestratora danych z panelem maszynisty i czujnikami obrotu koła. Ostrość próby, zakres częstotliwości powinien odpowiadać kategorii 1 i klasie B przedstawionej w tabelicy 1 w p.8.1 PN-EN 61373.

4.10.4 Ocena wyników badań

Po zakończeniu prób wg 4.10.1. oraz 4.10.3. należy wykonać oględziny i próbę działania całkowicie zmontowanego układu rejestratora danych z panelem maszynisty i czujnikami obrotu koła. Wynik badania odporności na narażenia mechaniczne jest pozytywny, jeżeli żaden z badanych elementów nie uległ uszkodzeniu mechanicznemu i próba działania wg p. 4.2. (dla znamionowej wartości napięcia zasilania) oraz sprawdzenie izolacji wg p. 4.4 zakończyły się wynikiem pozytywnym.

4.11. Sprawdzenie wersji oprogramowania podzespołów

Na podstawie dokumentacji technicznej producenta należy określić moduły zawierające programowane pamięci wraz z nazwą z numerami wersji oprogramowania.

Sprawdzenie należy uznać za pozytywne, jeżeli urządzenie dostarczone do badań posiada pełen wykaz zastosowanych programów z nazwą oraz numerem wersji oprogramowania zgodnie z opisem zawartym w dokumentacji producenta. W sprawozdaniu z badań należy wyspecyfikować wykaz oraz numery wersji oprogramowania zgodnie z normą PN EN 50126.

4.12. Sprawdzenie oprogramowania do odczytu i analizy zarejestrowanych danych

Podczas sprawdzania działania urządzeń należy dokonać odczytów oraz analizę zapisanych danych za pomocą komputera w sposób zgodny z dokumentacją techniczną. Sprawdzić należy czy oprogramowanie odczytu i analizy danych posiada następujące funkcje:

- obsługę urządzeń do odczytu danych,
- automatyczną deszyfrację i skalowanie danych (parametry są prezentowane w wielkościach fizycznych),
- prezentację danych w postaci:
 - graficznej – wykres wartości w funkcji czasu (i ewentualnie drogi),
 - numerycznej
- tworzenia wykresów zależności pomiędzy parametrami,
- automatyczną analizę danych na podstawie reguł zdefiniowanych przez użytkownika lub uprawnioną komórkę:
 - wykrywanie zdarzeń - fakultatywnie,
 - kontrola dostępu do zapisów – ochrona przed osobami nieupoważnionymi,
 - archiwizacja zapisów,
 - tworzenie bazy danych przejazdów - fakultatywnie,
 - tworzenie (drukowanie) raportów.

Sprawdzić należy czy dane zapisane w rejestratorze danych są zabezpieczone przed usunięciem przez nieupoważnione osoby.

Wynik sprawdzenia uznaje się za pozytywny, jeżeli rejestrator danych umożliwia odczyt i analizę zapisanych danych zgodnie z powyżej wymienionym zakresem funkcji.

4.13. Próba przechowywania w niskiej temperaturze

Badanie powinno być przeprowadzone zgodnie z normą PN EN 60068-2-1. Próbę należy wykonać w temperaturze – 40°C, w czasie nie krótszym niż 16 godzin.

Wynik sprawdzenia należy uznać za pozytywny, jeżeli po próbie, w normalnych warunkach otoczenia urządzenie nie będzie posiadało widocznych uszkodzeń a próby działania wykonywane zgodnie punktem 4.2 dla nominalnej wartości zasilania dadzą wynik pozytywny.

4.14. Próba mgły solnej

Badania należy przeprowadzić dla elementów instalowanych na zewnątrz pojazdu. Badania urządzeń należy przeprowadzić zgodnie z zadeklarowaną klasą ST1 lub inną klasą normy PN-EN 50155 uzgodnioną z użytkownikiem.

Wynik sprawdzenia należy uznać za pozytywny, jeżeli po próbie, po przygotowaniu elementu zgodnie z zapisami normy PN-EN 50155 w normalnych warunkach otoczenia urządzenie nie będzie posiadało widocznych uszkodzeń a próby działania wykonywane zgodnie punktem 4.2 dla nominalnej wartości zasilania dadzą wynik pozytywny.

4.15 Badanie pamięci CPM w zakresie ochrony przed zderzeniami

Badanie przeprowadzić po, uzgodnieniu z użytkownikiem, na zgodność z wymaganiami zawartymi w jednej z norm GM/RT 2472 lub IEEE Std 1482.1.

Wynik sprawdzenia należy uznać za pozytywny, jeżeli po każdym narażeniu pamięć CPM umożliwia dostęp do zapisanych danych a dane zapisane odczytane przed i po narażeniu są identyczne. Dopuszcza się usunięcie nośnika rejestrowanych danych z obudowy rejestratora parametrów w celu wykazania spełnienia tych wymagań.

5. Kryteria oceny

Wyrób należy uznać za zgodny z powyższymi wymaganiami, jeżeli przejdzie z wynikiem dodatnim pełen zakres badań wymienionych w punkcie 4.

Koniec

Przyjęty przez Komitet Techniczny

dnia dzień miesiąc rok

(Uchwała nr)