

Stanisław Walusiak, Wiktor Pietrzyk *, Mieczysław Dziubiński **

WYBRANE PROBLEMY Z DIAGNOSTYKI WSPÓŁCZESNYCH POJAZDÓW CIĘŻAROWYCH

Streszczenie. W pojazdach ciężarowych, również rolniczych, wprowadzane są najnowsze osiągnięcia elektroniki, informatyki i automatyki. Ważnym zagadnieniem jest diagnostyka pracy urządzeń pojazdu. Coraz większa liczba układów ma system wewnętrznej kontroli i rejestracji uszkodzeń. W pracy przedstawiono wyniki badań diagnostycznych w stacji serwisowej.

Słowa kluczowe: pojazdy ciężarowe, diagnostyka, wewnętrzna kontrola, rejestracja uszkodzeń

WSTĘP

W nowych konstrukcjach pojazdów rolniczych i ciężarowych stosuje się najnowsze technologie elektroniczne i informatyczne. Urządzenia dawniej uruchamiane przez operatora poprzez dźwignię, obecnie są uruchamiane za pośrednictwem układów elektrycznych i elektronicznych wspomaganych komputerowo. Autodiagnostyka ciągnika oraz dane o parametrach jego pracy zbierane są i przetwarzane w komputerze pokładowym. Uważa się, że samochody ciężarowe zachowują dominującą rolę w transporcie drogowym. Pojazdy nowych generacji, osiągające obecnie wysoką niezawodność, wydłużone przebiegi, ekonomiczne w eksploatacji i spełniające dzięki silnikom Euro 3 wysokie wymagania ekologiczne, stają się w wyniku rozwoju elektroniki również bardziej bezpieczne i komfortowe. Standardem wyposażenia stają się systemy poduszek powietrznych i skuteczne układy pasów bezpieczeństwa. Układy komputerowe i powiązane cyfrową magistralą CAN główne zespoły pojazdu zapewniają koordynację i optymalną pracę elektronicznie sterowanych hamulców funkcjami ABS, ASR. Stosowane są również układy ESP poprawiające stateczność pojazdu. Coraz powszechniejsze staje się wprowadzanie odbiorników GPS i telefonów GSM, co zapewnia pozycjonowanie pojazdu, przekazywanie danych o parametrach, w tym również diagnostycznych oraz umożliwiających wymianę informacji pomiędzy kierowcą, dyspozytorem i użytkownikiem, łącznie z informacjami nawigacyjnymi.

* Dr inż. Stanisław Walusiak, prof. dr hab. Wiktor Pietrzyk, Katedra Inżynierii Komputerowej i Elektrycznej Politechniki Lubelskiej

** dr inż. Mieczysław Dziubiński, Katedra Pojazdów Samochodowych PL

DIAGNOSTYKA POKŁADOWA SAMOCHODU CIĘŻAROWEGO

Złożoność układów elektronicznych oraz konieczność współpracy wszystkich elementów systemu nakłada na stosowane układy elektryczne obowiązek samodiagnozowania się. Specyfiką układów elektrycznych jest to, że powstałe uszkodzenia można ustalić jedynie przy pomocy wbudowanego układu diagnostycznego lub specjalistycznych przyrządów diagnostycznych. Ze względu na układ, który ma być diagnozowany, diagnostykę pokładową można podzielić na:

- wewnętrzne systemy diagnostyczne układu ABS,
- wykrywanie uszkodzeń za pomocą kodów błyskowych w układach ECAS,
- diagnostykę układu EBS (EPB),
- diagnostykę układu sterującego silnikiem,
- zintegrowane systemy diagnostyczne – informacyjne.

Stan funkcjonowania i bieżącej kontroli systemu ABS sygnalizuje układ elektroniczny i lampki kontrolne: dwie czerwone lampki bezpieczeństwa (SILA) i jedna żółta informacyjna (INFO). Czerwona lampka bezpieczeństwa dla pojazdu silnikowego, świeci się po włączeniu zapłonu, a gaśnie, gdy pojazd przekroczy prędkość ok. 7 km/h i nie występuje uszkodzenie rozpoznane przez sterownik ABS. Druga lampka kontrolna koloru czerwonego przyporządkowana jest przyczepie (naczepie). Świeci się po włączeniu zapłonu, gdy dołączona jest przyczepa z układem ABS i włączona wtyczka ABS. Gaśnie również (jak lampka SILA dla pojazdu silnikowego), gdy pojazd przekroczy prędkość 7 km/h i nie występują uszkodzenia. Obie lampki nie zapalają się w czasie postoju wynikającego z ruchu drogowego (np. na światłach). Po zgaśnięciu lampek system ABS jest gotowy do działania. Regulacja ABS jest uruchamiana, gdy jedno lub więcej kół podczas hamowania skłania się do blokowania. Zgaśnięcie lampek ostrzegawczych jest w czasie jazdy kontrolowane przez kierowcę. Jeżeli lampka SILA nie gaśnie przy prędkości powyżej 7 km/h lub zapali się w czasie jazdy, jest to spowodowane uszkodzeniem w układzie ABS. W celu usunięcia tych uszkodzeń należy najszybciej udać się do odpowiedniego autoryzowanego serwisu. Lampka informacyjna (INFO) wskazuje czy podłączona przyczepa wyposażona jest w ABS. Świeci się po włączeniu zapłonu stale, gdy przyczepa jest bez ABS lub przyczepa z ABS nie ma podłączonego złącza ABS. Nie świeci się, gdy dołączona przyczepa jest wyposażona w ABS lub gdy pojazd jedzie bez przyczepy.

Przy włączeniu zapłonu sterownik dokonuje kontroli zaworów elektromagnetycznych i innych elementów elektronicznych. Gdy wszystkie elementy ABS są sprawne, a po ruszeniu w czujnikach powstają odpowiednie wartości napięcia zmiennego, to lampki bezpieczeństwa (SILA) gasną.

Oprócz bieżącego pasywnego nadzoru sygnałów regulacyjnych i sterowania elektromagnesami, istnieje dodatkowo aktywny nadzór, który sprawdza cyklicznie podczas jazdy (podczas hamowania i nieużywania hamulców) istotne części, jak: elektromagnesy, czujniki i przewody doprowadzające. Nadzorowane są także na bieżąco wewnętrzne elementy urządzenia sterującego.

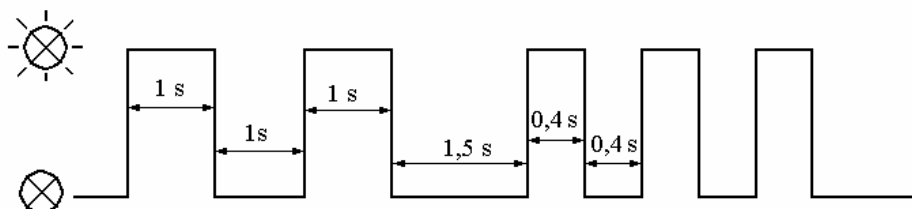
Kierowca jest informowany za pomocą lampek bezpieczeństwa (SILA) o powstałych w instalacji elektrycznej uszkodzeniach. Sterownik wyłącza lub przełącza w przypadku uszkodzenia regulację ABS tak, by miało to minimalny wpływ na bezpieczeństwo hamowania i zapewnione było działanie hamulców. Przy wszystkich wykrytych uszkodzeniach lampki SILA świecą się tak długo, jak długo uszkodzenie występuje.

Przy niepewnym połączeniu lampka awaryjna świeci się podczas jazdy i przy ponownym podjęciu jazdy tylko wtedy, gdy występuje uszkodzenie.

Powstałe podczas jazdy uszkodzenia układu wykryte przez sterownik pozostają w pamięci do momentu ich usunięcia i wykasowania kodu błędu. Kod błyskowy daje się uruchomić tylko przy stojącym pojeździe i włączonym zapłonie.

Diagnostyka w przyczepach i naczepach odbywa się podobnie jak w pojazdach silnikowych. Odczytywanie kodu błyskowego jest dokonywane na podstawie diody świetlnej, zintegrowanej ze sterownikiem.

Układy ECAS generacji A mają możliwość wskazywania rozpoznanych w systemie uszkodzeń za pomocą kodu migowego, znanego już z systemów ABS. Zakres komunikatów o uszkodzeniach pozwala na niezawodne diagnozowanie układu. Za pomocą kodu migowego można wyświetlić informacje o uszkodzeniach znajdujących się w pamięci układu elektronicznego. Lampka miga i zostaje podany kod uszkodzenia. Włączenie kodu migowego następuje po włączeniu zapłonu, gdy przewód L (ECU – pin 2) jest połączony na co najmniej 2 sekundy z masą. Po zlikwidowaniu połączenia z masą następuje (po upływie 3 sekund) podanie numeru pierwszego kodu uszkodzenia. Kody uszkodzenia są podawane oddzielnie, według wzrastających numerów. Po wskazaniu kodu uszkodzenia następuje automatyczne zatrzymanie wskazań. Jeżeli chcemy odczytać inne uszkodzenia, wówczas przewód L musi zostać ponownie połączony na co najmniej 250 ms z masą. Informacja następuje ponownie po 3 sekundach od odłączenia od masy. Jeżeli przewód L jest połączony za długo (dłużej niż 1,8 s), wówczas kod migowy zostaje przerwany i układ elektroniczny przechodzi ponownie w tryb pracy ECAS. Czas wyświetlania dziesiątek to 2 sekundy, natomiast jednostek – 0,5 sekundy. Przykład zapisu kodu błędu przedstawia rysunek 1.

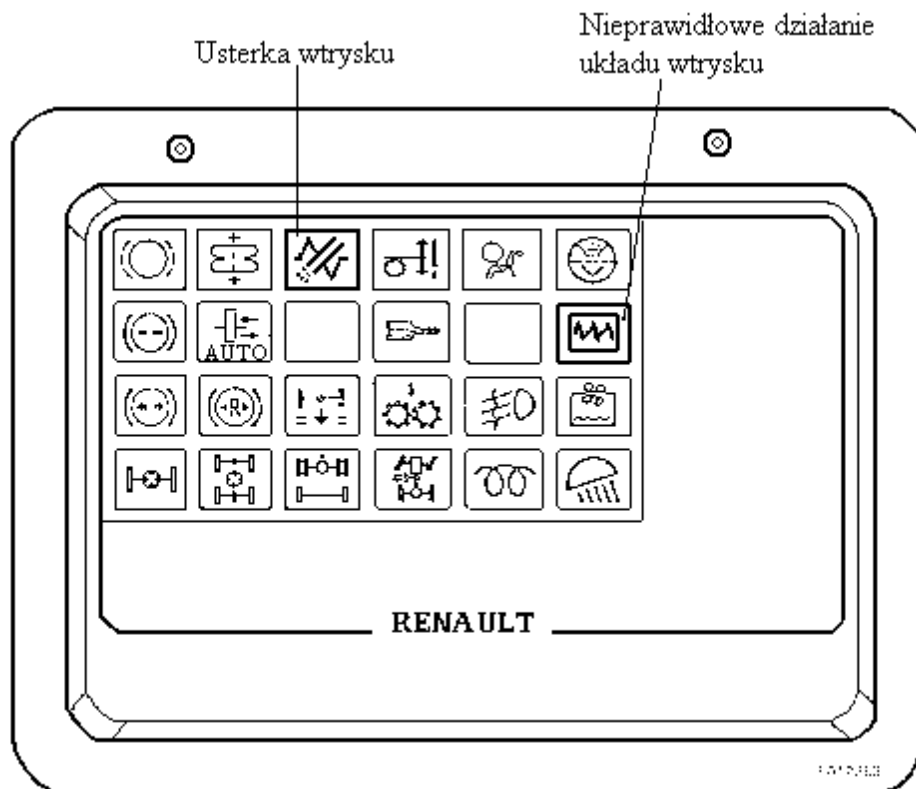


Rys. 1. Struktura kodu błyskowego dla pojazdów Renault [Łazowski 2004]

Fig. 1. Flash code structure for Renault vehicles

Uszkodzenia wykrywane przez sterownik są zapisywane w postaci kodu błędu w pamięci, a kierowca jest o nich informowany za pośrednictwem dwóch lampek kontrolnych umieszczonych na wyświetlaczu (rys. 2).

W zależności od charakteru uszkodzenia można podzielić na: mniej ważne i poważne. Gdy występują uszkodzenia mniej ważne, zapala się kontrolka „usterka wtrysku elektronicznego”, system przyjmuje wówczas wartości domyślne i niektóre funkcje są pomijane.



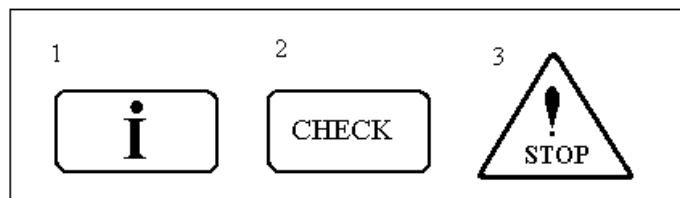
Rys. 2. Wyświetlacz pojazdu Renault Magnum [Łazowski 2004]

Fig. 2. Renault Magnum vehicle's screen

Nowoczesny system zintegrowanej diagnostyki pojazdowej proponuje Volvo w swoich najnowszych samochodach ciężarowych. Po każdorazowym uruchomieniu silnika system elektroniczny automatycznie przeprowadza diagnostykę wszystkich funkcji pojazdu. Ewentualne odchylenia i nieprawidłowości przedstawia w postaci wiadomości na tablicy rozdzielczej. Istnieją trzy rodzaje komunikatów (rys. 3):

- informacyjne – włączenie lampki informacyjnej oznacza pojawienie się nowej wiadomości informacyjnej,
- ostrzegawcze – włączenie lampki ostrzegawczej oznacza pojawienie się określonego uszkodzenia, które należy skontrolować podczas następnego postoju,
- zmuszające do zatrzymania – włączenie lampki sygnalizuje konieczność zatrzymania, co oznacza, że pojazd należy zatrzymać i niezwłocznie wyłączyć silnik.

Komunikaty informacyjne, ostrzegawcze i zmuszające do zatrzymania są wyświetlane automatycznie. Ponad wyświetlaczem umieszczone są trzy lampki (odpowiednio dla komunikatów), które są wykorzystane do zwrócenia uwagi kierowcy.



Rys. 3. Lampki kontrolne: 1 – informacyjna, 2 – ostrzegawcza, 3 – sygnalizująca zatrzymanie
[Volvo: Instrukcja kierowcy]

Fig. 3. Control lamps: 1 – information lamp, 2 – warning lamp, 3 – stopping signal lamp

Jeżeli podczas pracy silnika pojawia się komunikat o zatrzymaniu, zostaje dodatkowo włączony brzęczyk. W tym samym czasie mogą być wyświetlane inne komunikaty. Wyświetlany komunikat może zostać zastąpiony przez inny, o wyższym priorytecie. Wiadomość wyświetlana ma zawsze najwyższy priorytet. Więcej informacji o uszkodzeniach można odczytać na wyświetlaczu, wybierając menu diagnostyki. Można wówczas odczytać kody uszkodzeń zapisane w pamięci, a także przetestować prawidłowość działania wszystkich lampek kontrolnych i przyrządów. Strukturę menu „Diagnostyka” przedstawia rysunek 4.

10. Diagnostics (Diagnostyka)
10.1 Fault Diagnostics (Diagnostyka usterek)
10.2 Cluster Selftest (Autotest klastra)
10.2.1 Indicator light test (Sprawdzanie lampki kontrolnej)
10.2.2 Gauge test (Sprawdzenie przyrządów pomiarowych)
10.2.3 Display test (Sprawdzenie wyświetlacza)
10.2.4 Loudspeaker test (Test głośnika)
10.3 Part Number (Numer części)

Rys. 4. Wydruk funkcji menu „Diagnostyka” [Volvo: Instrukcja kierowcy]

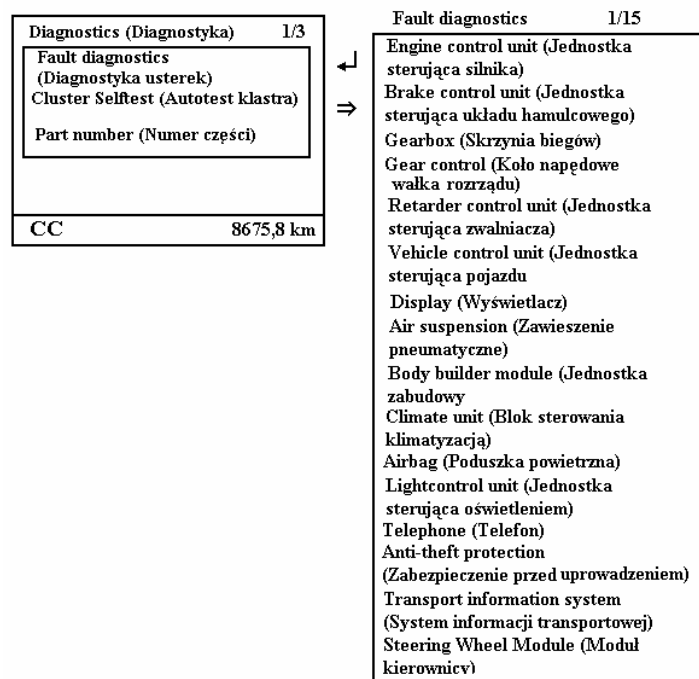
Fig. 4. Printout of the „Diagnostics” menu functions

Jako pierwsza i najważniejsza z funkcji występuje „Diagnostyka usterek”. Po wybraniu tej funkcji wyświetlana jest lista jednostek sterujących dostępnych w pojeździe (rys. 5).

Wybór jednostki sterującej odbywa się przez zatwierdzenie przyciskiem SELECT. Jeżeli wybrana jednostka sterująca i jej układ nie będzie uszkodzona, to na wyświetlaczu pojawi się komunikat „Brak uszkodzenia”. W przypadku, gdy wybrana jednostka wygeneruje kod uszkodzenia, na wyświetlaczu pojawia się obraz jak na rysunku 6a.

W celu uzyskania bardziej szczegółowych informacji o kodzie usterki należy ponownie nacisnąć przycisk SELECT. Wśród wyświetlanych informacji podana jest data i godzina wystąpienia uszkodzenia oraz kody literowo-cyfrowe (rys. 6b):

- MID (numer identyfikacyjny jednostki sterującej),
- SID (identyfikacja elementu),
- FMI (identyfikacja typu usterki).



Rys. 5. Wydruk listy dostępnych w pojeździe sterowników [Volvo: Instrukcja kierowcy]

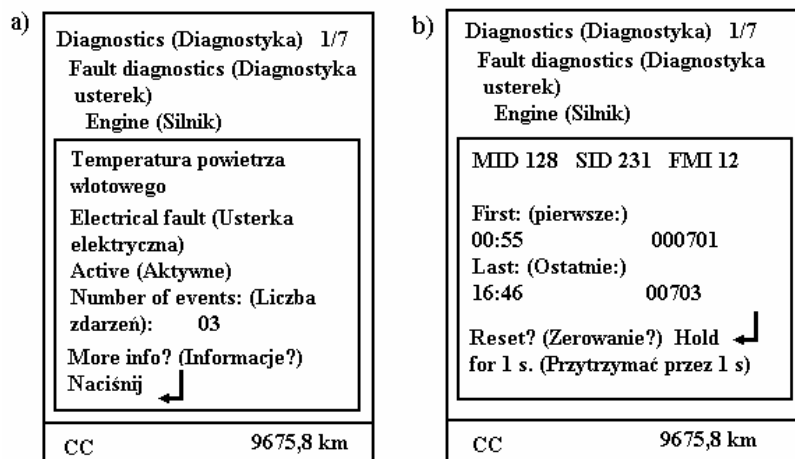
Fig. 5. Printout of the list of programmers available in the vehicle

Procedurę wyszukiwania, analizy i kasowania kodów błędów przedstawia rysunek 7.

Druga podgrupa w menu „Diagnostyka” to „Autotest”, za pomocą którego można przeprowadzić testy urządzeń informujących kierowcę o stanie pojazdu. Wyróżnia się cztery rodzaje testów:

- sprawdzanie lampek kontrolnych,
- sprawdzanie przyrządów pomiarowych,
- sprawdzanie wyświetlacza,
- test głośników.

Kolejna podgrupa „Diagnostyki” to „Numer części”. Podobnie jak w „Diagnostyka usterek”, po wybraniu tej funkcji wyświetla się lista jednostek sterujących dostępnych w pojeździe.



Rys. 6. Widok ekranu: a – komunikat o uszkodzeniu w układzie sterowania silnikiem, b – szczegółowy opis uszkodzenia [Volvo: Instrukcja kierowcy]

Fig. 6. Screen view: a – message about an engine's steering system's fault, b – detailed description of the fault

System InfoMax 2001 stosowany jest przez Renault Trucks w ciężarówkach w celu informowania o zużyciu paliwa i oleju silnikowego, zanieczyszczeniu filtra paliwa, zużyciu sprzęgła. Umożliwia także sprawdzenie, czy kierowca przestrzega zasady prowadzenia samochodu ciężarowego. Zakres działania systemu zależy od potrzeb związanych z kategorią pojazdu, najpełniejszy jest w Premium Route i Magnum, podczas którego oceniane jest między innymi użytkowanie hamulców głównych i pomocniczych, zużycie osprzętu elektrycznego, zanieczyszczenie chłodnicy silnika i powietrza doładowującego. Jest on kompleksowy, jeśli chodzi o możliwości analizy przebiegu jazdy.

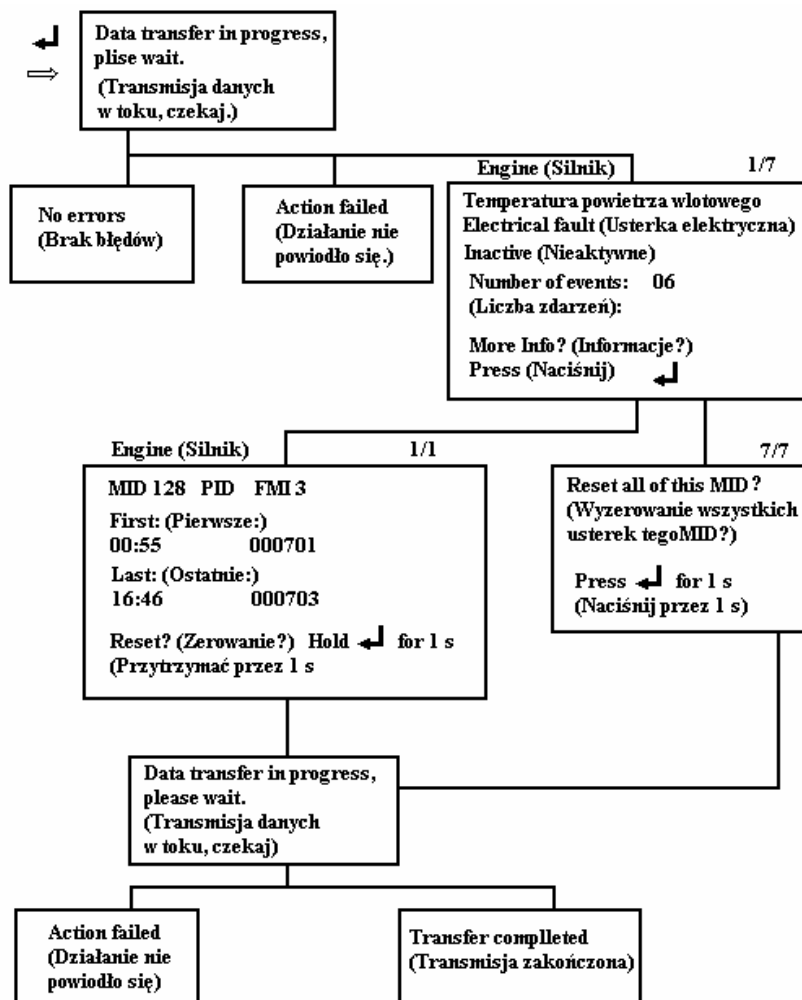
Sygnały z czujników kontrolujących zespoły wykorzystywane są przez sterowniki silnika i układu hamulcowego.

System InfoMax 2001 jest zabezpieczony przed celowym lub przypadkowym skasowaniem danych.

Informacje, jaką można uzyskać dzięki systemowi można podzielić na kilka poziomów:

- raport z trasy,
- raport z użytkowania,
- raport „Ekspert”,
- raport obsługi.

Raport z trasy przedstawiany jest w formie tabeli, gdzie zestawione są: przebieg, zużycie paliwa, czas pracy. Powstaje także wykres zużycia paliwa. Jeżeli któryś z wyników budzi wątpliwości, np. nastąpił wyraźny wzrost spalania w porównaniu z poprzednim odczytem, należy wywołać raport dodatkowy. Są w nim ujęte dane o czasie pracy silnika w zakresie ekonomicznych prędkości obrotowych, a także o przekroczeniu 84% obciążenia maksymalnego.



Rys. 7. Procedura wyszukiwania i kasowania kodów błędów [Volvo: Instrukcja kierowcy]

Fig. 7. The procedure of scanning and deleting error codes

Sprawdzone jest także wykorzystanie przystawki odbioru mocy oraz liczba naciśnięć na pedał hamulca zasadniczego (tab. 1).

Podstawowy zestaw danych umożliwia wykrycie nieprawidłowej eksploatacji pojazdu, takiej jak: „forsowanie silnika”, częste używanie hamulca wynikające ze stylu jazdy kierowcy bądź charakteru trasy.

Raport użytkownika to pełna informacja o tym, co działo się w czasie jazdy. Silnik, układ przeniesienia napędu i układ hamulcowy są analizowane na podstawie danych. Liczby podane przez InfoMax umożliwiają natychmiastową ocenę pracy kierowców, porównanie stylów jazdy, wykrycie nieprawidłowych nawyków.

Tabela 1. Zestawienie danych raportu z trasy [Łazowski 2004]

Table 1. Survey of the report data from the route

Przebyta droga	892,6 km	3641,4 km
Ilość paliwa zużyta przez silnik	293 l	1009,3 l
Czas silnika pracującego	15 h 31 min 25 s	69 h 39 min 42 s
Czas jazdy % czas jazdy/czas silnika pracującego	14 h 34 min 9 s 94%	59 h 58 min 53 s 86%
Zużycie średnie silnika pracującego	32,8 l/100 km	27,7 l/100 km
Średnia prędkość (dystans/czas silnika pracującego)	57,5 km/h	52,3 km/h

Tabelaryczne zestawienie jest uzupełnione histogramami przedstawiającymi czas pracy oraz zużycie paliwa w poszczególnych zakresach prędkości obrotowej silnika i prędkości pojazdu. Jeśli samochody pokonały trasę podobną pod względem natężenia ruchu i zróżnicowania terenu, rozkład kolorowych „słupków” wykazuje przyczyny większego zużycia paliwa (tab. 2).

Badania zostały przeprowadzone w firmie CT-service w Białej Podlaskiej, która ma autoryzację firmy Volvo. Do badań wybrano dwa pojazdy marki Volvo z naczepą skrzyniową:

- ciągnik siodłowy Volvo FH12.420 z 2001 roku o przebiegu 426 000 km. z silnikiem 6-cylindrowym D12C o pojemności 12 100 cm³, o mocy 309 kW (420 kW), przy prędkości od 1700 do 1800 obr/min, jego moment obrotowy wynosi 2000 Nm w przedziale prędkości od 1100 do 1300 obr/min; układ hamulcowy EBS WABCO wyposażony jest w ABS;
- samochód ciężarowy Volvo FH12.420 z 1995 roku o przebiegu 1 045 000 km. z silnikiem 6-cylindrowym D12A o pojemności 12 100 cm³, o mocy 309 kW (420 kW) przy prędkości od 1700 do 1800 obr/min, jego moment obrotowy wynosi 1850 Nm w przedziale prędkości od 1100 do 1300 obr/min; układ hamulcowy wyposażony jest w ABS firmy WABCO;
- naczepa 3-osiowa firmy Kögel wyposażona w układ hamulcowy firmy Knorr-Bremse z systemami EBS i ABS współpracującymi z hamulcami tarczowymi.

Badania przeprowadzono na stanowisku diagnostycznym w temperaturze otoczenia 15°C, natomiast temperatura silników wynosiła 60°C oraz 73°C.

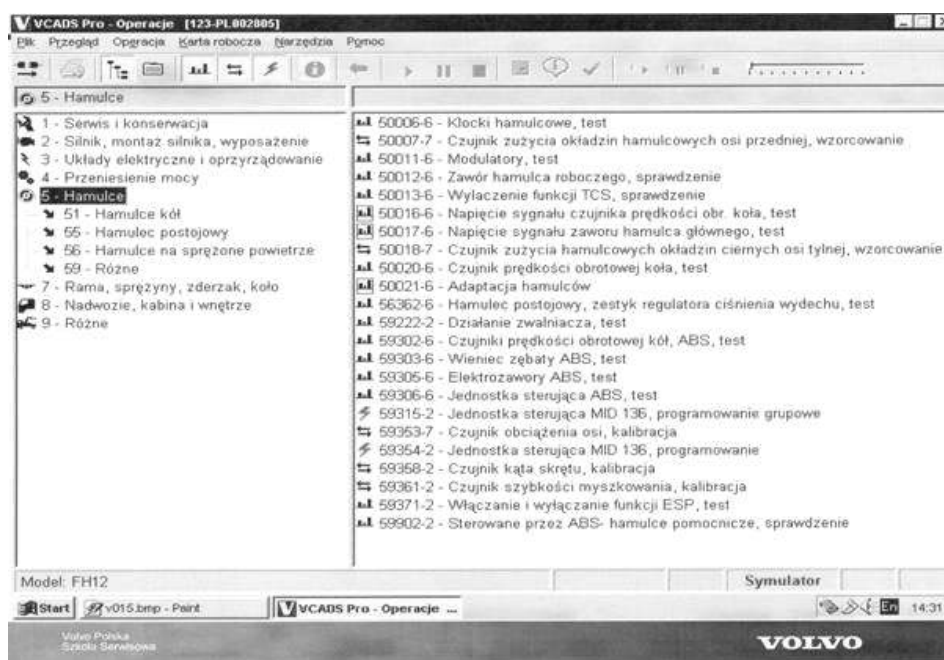
Do diagnostyki samochodów został wykorzystany komputer firmowy Volvo z oprogramowaniem VCADS Pro. Przy jego pomocy możliwe jest przeprowadzenie w pojeździe testów, kalibracji, programowania. Jest także dostęp do tekstów informacyjnych. Program posiada także możliwość aktualizacji poprzez łączenie się z centralnym serwerem w Szwecji, w celu zaktualizowania danych lub pobrania oprogramowania do nowego pojazdu. Natomiast do diagnostyki układu hamulcowego naczepy wykorzystano urządzenie kontrolno-pomiarowe firmy Knorr-Bremse o możliwościach sprawdzania i usuwania kodów błędów, wprowadzania parametrów informacyjnych, a także sprawdzania licznika kilometrów.

Do badań układów podwoziowych ciągnika należy wykorzystać to samo gniazdo diagnostyczne co do badań układu sterowania silnikiem. Należy jedynie w programie głównym wybrać podprogram „Hamulce” (rys. 7 i 8).

Tabela 2. Przykładowe dane wydruku z trasy ciągnika Renault Premium 420 [Łazowski 2004]

Table 2. Sample printout data from a route for a Renault Premium 420 tractor.

Opis	Wartość całkowita	Wartość okresu
Liczba włączeń kontaktu (wyłączenia krótkie wliczone)	215	24
Liczba uruchomień silnika (udanych)	146	17
Liczba uruchomień rozrusznika	147	16
Czas pracy rozrusznika	0 h 2 min 41 s	0 h 0 min 10 s
Liczba włączeń kontaktu (bez krótkich wyłączeń)	181	21
Liczba obrotów silnika	5502200 obr	1049500 obr
Liczba aktywacji Cruise Control	167	13
Czas Cruise Control	9 h 2 min 17 s	0 h 32 min 18 s
Paliwo w Cruise Control	169,3 l	8,4 l
Dystans w Cruise Control	721,8 km	29,7 km
Liczba uruchomień POM	0	0
Czas POM	0 h 0 min 0 s	0 h 0 min 0 s
Paliwo POM	0 l	0 l
Liczba przypadków obrotów > 1500 obr/min	470	79
Czas obrotów > 1500 obr/min	0 h 46 min 24 s	0 h 3 min 59 s
Paliwo obrotów > 1500 obr/min	6 l	0,7 l
Dystans z obrotami > 1500 obr/min	49,2 km	4,2 km
Liczba przypadków za wysokich obrotów > 2500 obr/min	39	1
Czas za wysokich obrotów > 2500 obr/min	0 h 4 min 8 s	0 h 0 min 1 s
Paliwo przy za wysokich obrotach > 2500 obr/min	0,8 l	0 l
Dystans przy za wysokich obrotach > 2500 obr/min	3,1 km	0 km
Czas obroty strefa zielona (1000 obr/min<reg<1500 obr/min)	60 h 6 min 33 s	12 h 38 min 57 s
Paliwo obroty strefa zielona (1000 obr/min<reg<1500 obr/min)	1182,7 l	279,9 l
Dystans obroty strefa zielona (1000 obr/min<reg<1500 obr/min)	4100,7 km	846,5 km
Czas na zwolnionych obrotach (< 680 obr/min)	9 h 29 min 26 s	0 h 56 min 11 s
Paliwo na zwolnionych obrotach (< 680 obr/min)	27,6 l	2,3 l
Czas w strefie zielonej z momentem obrotowym > 84%	3 h 30 min 4 s	0 h 51 min 1 s
Paliwo w strefie zielonej z momentem obrotowym > 84%	166,2 l	40,3 l
Dystans w strefie zielonej z momentem obrotowym > 84%	211,6 km	55,9 km
Czas w Cruise Control z momentem obrotowym > 84%	0 h 25 min 20 s	0 h 1 min 50 s
Czas pracy VECU	95 h 42 min 10 s	16 h 30 min 1 s
Czas pracy w warunkach normalnych	84 h 23 min 39 s	15 h 30 min 55 s
Czas pracy w warunkach trudnych	0 h 48 min 16 s	0 h 0 min 37 s



Rys. 8. Struktura podprogramu „Hamulce” [Traning Neue Systeme]

Fig. 8. Structure of the ‘Brakes’ subprogram.

VCADS Pro Wersja 2.03.02

16/03/2004 10:53:05

Zamówienie naprawy nr.: 03/03/4

Numer ID podwozia: B 229268

Model: FH12

17012-6 - Kody błędów

Kody błędów									
Podczas tego testu można odczytać i skasować wszystkie kody usterek zapamiętane w jednostkach sterujących pojazdu. ODCZYT KODÓW USTEREK: Przed uruchomieniem testu zaznaczone są jednostki sterujące przeznaczone do odczytu. Domyślnie zaznaczone są wszystkie jednostki sterujące. KASOWANIE KODÓW USTEREK: kody usterek można kasować zbiorczo lub pojedynczo. Należy zaznaczyć kody usterek przeznaczone do kasowania.									
Kody błędów ☒ Kody błędów czytania ☐ Kody błędów kasowania ☐ Pominiętych kodów błędów kasowanie									
MID	PRD	PSD	PSD	PSD	PSD	Status	Numer	Ostatnie	
120	94					1	Nieaktywny	1	7136.45
120		1				7	Nieaktywny	1	7136.57
120			201			12	Nieaktywny	1	7133.00
130			23			2	Nieaktywny	56	7301.42
130			71			2	Aktywny	12	7178.42
130				27		7	Aktywny	-	-
144	46					1	Aktywny	1	7307.57
144				231		12	Nieaktywny	1	7301.48
MID 136 ECU Hamulce SD 71 Czujnik okładzin, prawy przód FM 2 Długość okładzin, przerywana lub nieprawidłowa Pierwsze wystąpienie 7136.30 godziny pracy silnika Ostatnie wystąpienie 7178.42 godziny pracy silnika Czas 7307.57 godziny pracy silnika									

Rys. 9. Kody błędów dla układu hamulcowego [Traning Neue Systeme]

Fig. 9. Error codes for the braking system

WNIOSKI

1. Do samochodów ciężarowych wprowadzono nowe układy zawierające najnowsze rozwiązania wykorzystujące osiągnięcia elektroniki, automatyki i informatyki, czyniące pracę kierowcy bezpieczniejszą i bardziej komfortową, a pojazdy przyjaznymi dla środowiska.
2. Wprowadzane układy elektryczne mają system wewnętrznej kontroli uszkodzeń, który informuje kierowcę o uszkodzeniu, charakteryzując jego rodzaj oraz zapisuje je w pamięci. W przypadku uszkodzenia sterownik nie pozwala na kontynuowanie jazdy.
3. Przy zastosowaniu urządzeń kontrolno-pomiarowych można nie tylko odczytać kody i usunąć błędy powstałe, ale także wykonać symulacje oraz testy pozwalające na określenie stanu pojazdu.
4. Współczesna diagnostyka samochodu przebiega sprawnie, za pomocą jednego złącza diagnostycznego można skontrolować wszystkie układy elektryczne pojazdu.

PIŚMIENNICTWO

1. **Niziński S. 1990:** Diagnostyka samochodów osobowych i ciężarowych. Wyd. Komunikacji i Łączności, Warszawa.
2. Volvo. Instrukcja kierowcy.
3. Knorr–Bremse. Training Neue Systeme.
4. Maksimum informacji, minimum wysiłku – InfoMax2001. Transport 10/2002.
5. **Ogrodnik G. 2003:** Diagnostyka elektrycznego wyposażenia samochodów ciężarowych. Praca dyplomowa. Politechnika Lubelska.
6. **Łazowski A. 2004:** Metodyka badań układów ABS. Praca dyplomowa. Politechnika Lubelska.

CHOSEN PROBLEMS FROM THE FIELD OF MODERN GOODS VEHICLES DIAGNOSTIC

Summary. The latest achievements in the fields of electronics, information technology and automation are introduced to lorry as well as agricultural vehicles. The diagnostic of vehicle systems functioning is an important issue. More and more units are equipped with systems of internal control and fault registration. Selected problems in the field of modern lorry diagnostic are presented in the paper. Results of diagnostic tests carried out at a service station have been presented.

Key words: lorry vehicles, diagnostics, internal control, fault registration

Recenzent: prof. dr hab. Janusz Mysłowski