

4. Szczegóły konstrukcyjne

Analizując zachowanie się koła i układu napędowego moglibyśmy oczekiwać, aby silniki wyłączały się jak najszybciej (najwcześniej), wtedy, gdy wystąpi bodaj najmniejsza różnica prędkości koło-rolki.

Oczekiwanie takie wynikałoby z obawy o zniszczenie koła „wpadającego w poślizg” na rolkach. Takie działanie układu prowadzi jednak do tego, że najmniejszy nawet poślizg uniemożliwia zmierzenie maksymalnej możliwej w danych warunkach siły hamowania.

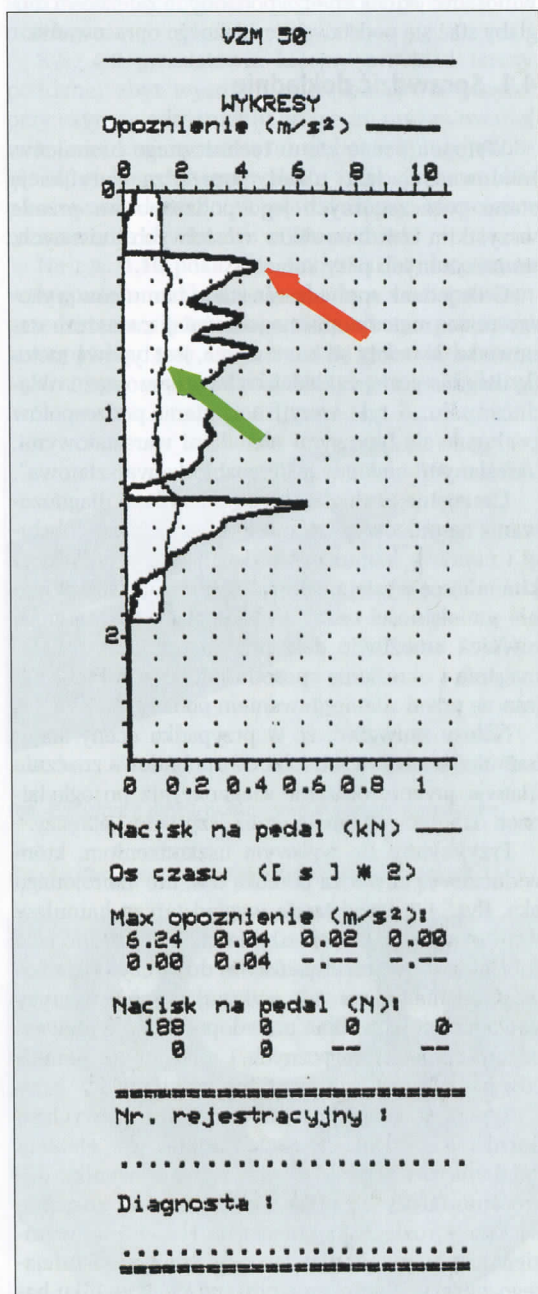
Dopuszczamy więc wystąpienie określonego poślizgu (zależnego m.in. od rodzaju pokrycia rolek) i uruchamiamy silniki napędowe bez obawy o uszkodzenie bieżnika opony. W przypadku, gdy hamowane przez hamulec koło zacznie nadmiernie zwalniać, układ sterujący stanowiska wyłączy silniki napędzające rolki.

Rodzaj materiału, z którego wykonane jest pokrycie rolek, jest przy tym niezwykle ważny. Podobnie jak w warunkach drogowych, tak i podczas badań diagnostycznych, zależnie od rodzaju materiału (wartości współczynnika przyczepności), jesteśmy w stanie rozwinąć odpowiednio dużą siłę hamowania.

Wiele zależy od samego układu hamulcowego, ale przy założeniu, że będzie on „dostatecznie silny”, wartość mierzonej siły hamowania będzie zależała właśnie od rodzaju materiału pokrywającego rolki. Inaczej mówiąc, na rolkach z nawierzchnią o małym współczynniku przyczepności nie będziemy mogli skontrolować dostatecznie dobrze stanu hamulców, ponieważ będą one „łatwiej” wpadały w poślizg (silniki powinny wtedy wyłączyć się) niż na rolkach pokrytych nawierzchnią o dużym współczynniku przyczepności.

Na rolkach „śliskich”, już przy małym nacisku na pedał hamulca dojdzie do blokowania koła. Na rolkach „szorstkich” możliwe będzie znacznie mocniejsze wciśnięcie pedału hamulca, a tym samym badanie układu w znacznie szerszym zakresie rzeczywistych sił hamowania.

Rodzaj nawierzchni (współczynnik przyczepności) jest kolejnym przykładem istotnej cechy stanowiska diagnostycznego - określa jego użyteczność w odniesieniu do procedury badawczej podanej



Rys. 4.1. Pomiar opóźnienia pojazdu podczas próby drogowej

w przepisach. Przy zakupie lub podczas analizowania danych technicznych różnych stanowisk warto zwrócić na to uwagę.

Należy tu wspomnieć o koniecznym wyposażeniu stanowiska w przyrząd do pomiaru opóźnienia pojazdu mierzzonego podczas próby drogowej. Zarejestrowana zależność (rys. 4.1) umożliwi z pewnością wielu diagnostom wyciągnięcie wartościowych wniosków, jednak analiza podobnych zależności mogłaby stać się podstawą niezależnego opracowania.

4.1. Sprawdzić dokładnie

Wstępna ocena stanu technicznego hamulców, traktowanych jako układ, poprzedza weryfikację stanu poszczególnych jego podzespołów, przede wszystkim tzw. hamulców właściwych - ciernych, umieszczonych przy kołach.

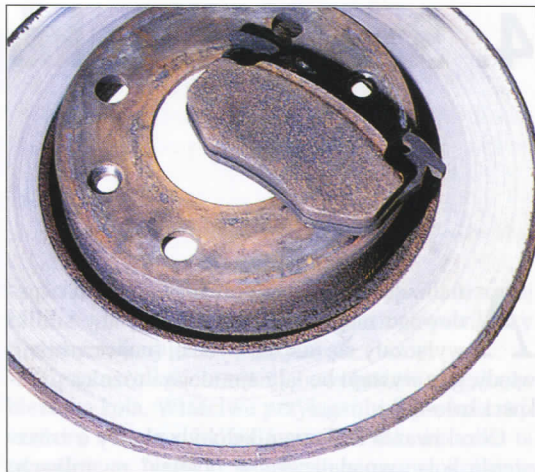
O ile jednak sprawdzenie stanu hamulców wykorzystujące metody opisane wcześniej, zwłaszcza stanowiska do oceny sił hamowania, jest typową metodą diagnostyczną zakładającą brak demontażu układu/zespołu, o tyle weryfikacja stanu podzespołów posługuje się typowymi metodami warsztatowymi, określanymi niekiedy jako „rozbiórka warsztatowa”.

Umiejętne posługiwanie się metodami diagnozowania hamulców może znacząco skrócić czas obsługi i naprawy hamulców, wskazując przede wszystkim miejsce występowania uszkodzenia. Odpowiednie umiejętności osoby wykonującej badanie mogą również umożliwić dokładną identyfikację niedomagania i określenie sposobu naprawy lub obsługi jeszcze przed zdemontowaniem podzespołu.

Należy zauważyć, że w przypadku oceny stanu hamulców tarczowych ich otwarta budowa znacznie ułatwia przeprowadzenie diagnozy już po oględzinach dokonanych nawet przez „szprychy” obręczy.

Przyjrzyjmy się typowym uszkodzeniom, które widoczne są nawet za pomocą tzw. nie uzbrojonego oka. Rys. 4.2 przedstawia wygląd tarczy hamulcowej i okładziny, której zużycie można określić jako „normalne”, w przeciwieństwie do tarczy i okładziny pokazanej na rys. 4.3, wykazującej głębokie rysy powierzchni wywołane prawdopodobnie wpływem czynników atmosferycznych i używaniem hamulców na drodze z drobinami mineralnymi.

Typowym uszkodzeniem tarcz hamulcowych są pęknięcia. To pokazane na rys. 4.4 jest efektem działania zbyt dużej siły powstałej w wyniku dokręcenia tarczy do piast koła, natomiast znacznie większe - rozległe pęknięcie na rys. 4.5 są wynikiem zastosowania niewłaściwej tarczy do istniejącego zacisku. Naprężenia powstające w wyniku hamowania mogą spowodować promieniowe pęknięcia tarczy aż do jej średnicy zewnętrznej.

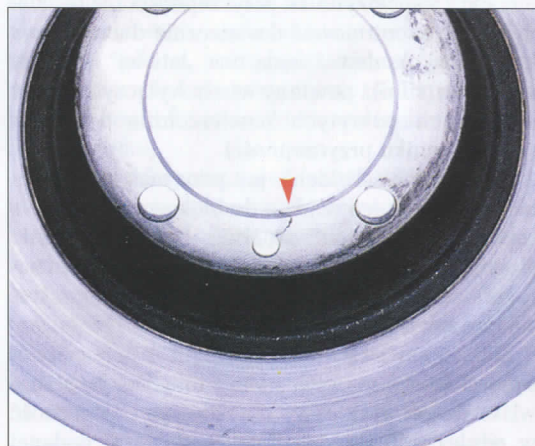


Rys. 4.2. Tarcza hamulcowa i okładzina o zużyciu „normalnym”



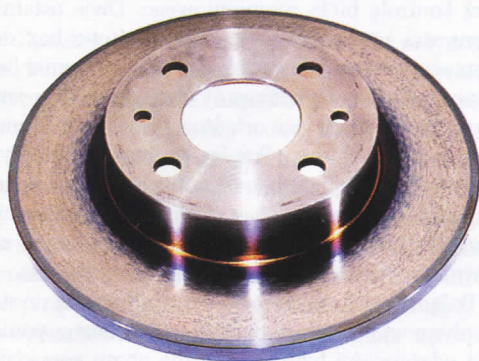
Rys. 4.3. Tarcza hamulcowa i okładzina wykazujące głębokie rysy powierzchni

Rys. 4.4. Pęknięcia - typowe uszkodzenie tarcz hamulcowych



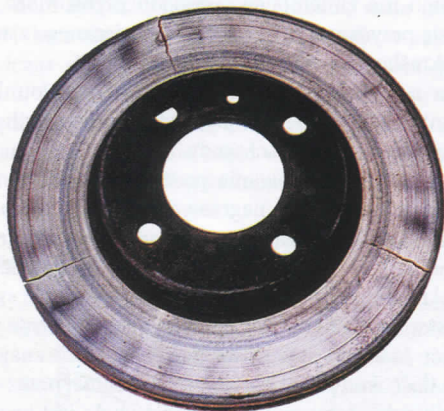


Rys. 4.5. Rozległe pęknięcia tarcz hamulowych



Rys. 4.6. Lokalne zmiany barwy tarczy

Rys. 4.7. Pęknięcia promieniowe na tarczy hamulowej



Lokalne zmiany barwy tarczy (rys. 4.6, np. niebieskie plamki) świadczą o miejscowym wzroście temperatury wywołanym drganiami o wysokiej częstotliwości tarczy podczas hamowania, natomiast promieniowe pęknięcia na tarczy (rys. 4.7),

na której znajdują się dodatkowo liczne „przydymienia”, świadczą o bardzo intensywnym użytkowaniu (hamowaniu „sportowym”, częstym, o dużych opóźnieniach).

Tarcza pokazana na rys. 4.8 ma zużycie przekraczające wartość dopuszczalną. Widoczna jest wyraźna krawędź zużycia zarówno przy wewnętrznej, jak i zewnętrznej średnicy tarczy. Okładzina „wyfrezowała” zagłębienie w płaskiej powierzchni przylegania.

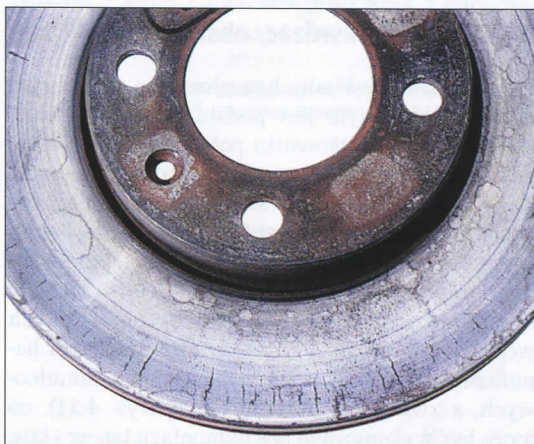
Rys. 4.9 przedstawia kolejny przykład tarczy poddanej zbyt wysokim obciążeniom cieplnym, przy czym w odróżnieniu od tarczy prezentowanej wcześniej, zmiany nie są tak głębokie i prawdopodobnie są efektem długotrwałego, intensywnego eksploataowania hamulców, powodującego stopniowe rozszerzanie się obszaru mikropełnięć.

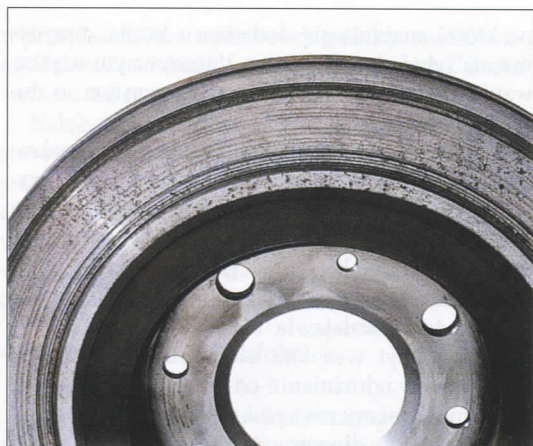
Na rys. 4.10 pokazano natomiast bardzo często występujące uszkodzenie, będące następstwem przedostania się twardego ciała obcego pomiędzy tarczę i okładzinę - widoczne są głębokie koncentryczne rysy w powierzchni przylegania okładziny.



Rys. 4.8. Tarcza o zużyciu przekraczającym wartość dopuszczalną

Rys. 4.9. Tarcza poddana zbyt wysokim obciążeniom cieplnym





Rys. 4.10. Uszkodzenie tarczy będące następstwem przedostania się twardego ciała pomiędzy tarczę a okładzinę

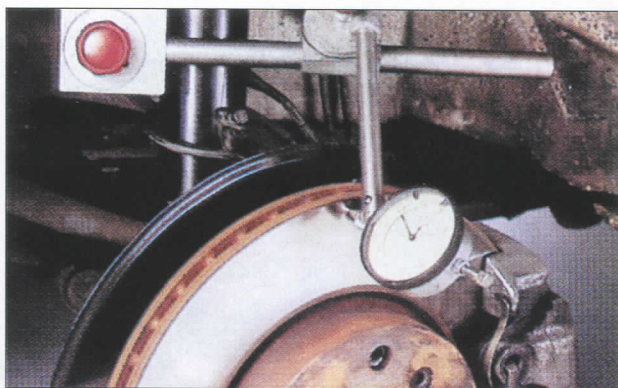
Rys. 4.11. Pomiar grubości tarczy



4.2. Badać, sprawdzać, obsługiwać

Utrzymanie układu hamulcowego w dobrym stanie technicznym jest podstawowym obowiązkiem każdego użytkownika pojazdu. Należy dążyć do stworzenia takiego sposobu eksploatacji pojazdu, aby utrzymanie go w stanie zdatności i sprawności następowało zawsze dzięki zaplanowanym czynnościom obsługowym, zapobiegającym ewentualnej awarii.

Oprócz stosowania typowych, omówionych wcześniej metod diagnostycznych, producenci hamulców zalecają okresowe pomiary tarcz hamulcowych, a zwłaszcza grubości tarczy (rys. 4.11), co może być wykonywane bez demontażu tarczy i tzw.



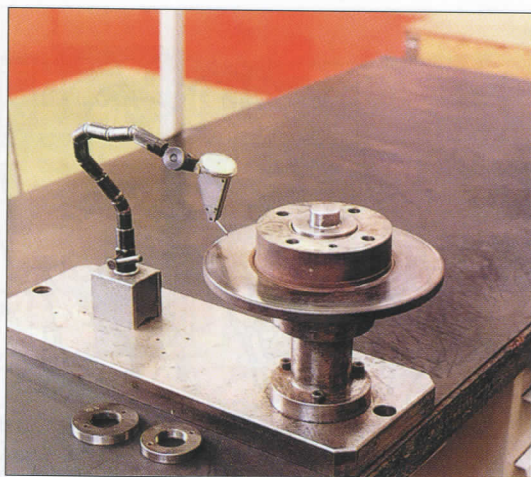
Rys. 4.12. Pomiar bicia osiowego

bicia osiowego (rys. 4.12). Niekiedy zaleca się również kontrolę bicia promieniowego. Dwie ostatnie czynności mogą być wykonane zarówno bez demontażu, jak i po zdemontowaniu tarcz. Pomiar bez demontażu jest wykonywany dość szybko, a jego wynik traktowany jako orientacyjny wskaźnik zmian wymiarów tarczy. Pomiar na stanowisku (rys. 4.13) wymaga wprowadzić demontażu, jednak zastosowanie odpowiednich czujników zegarowych, a przede wszystkim sposobu mocowania tarczy, zapewnia pomiar wykonany z mniejszym błędem.

Pożądane jest również okresowe sprawdzenie stanu płynu wypełniającego układ hydrauliczny, ponieważ właściwości fizykochemiczne płynu sprawiają, że zmienia się ilość zawartej w nim wody. Płyn ten jest higroskopijny, czyli ma zdolność do wchłaniania pary wodnej zawartej w otoczeniu. Po upływie dłuższego czasu ilość wody w płynie jest na tyle duża, że pomimo nie zmienionego wyglądu płynu może on stać się przyczyną powstania niebezpiecznego zjawiska określanego jako tzw. korki parowe.

Na rys. 4.14 przedstawiono zależność punktu wrzenia kilku rodzajów płynów hamulcowych od procentowej zawartości wody.

Intensywne hamowania powodują, że elementy układu znacznie się nagrzewają. Ciepło przenika przez okładziny do zacisków hamulca, a tam nagrzewa płyn, który w czystej postaci ma dostatecznie wysoką temperaturę wrzenia, żeby nie zmienić swojego stanu skupienia (zacząć wrzeć i nadmiernie parować). Inaczej jest w sytuacji, gdy w płynie znajduje się ilość wody większa od przewidzianej przez dokumentację - temperatura wrzenia wody jest znacznie niższa od temperatury wrzenia płynu. Ciepło docierające przez tłoczki zacisku może sprawić, że woda zacznie wrzeć i powstaną pęcherzyki pary - „korki parowe”. Ścisłość cieczy jest minimalna, gazu bardzo duża, powstaje więc efekt zbliżony do tego, który nazywa się zapowietrzeniem hamulców.



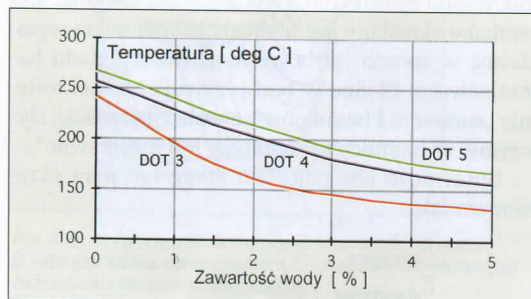
Rys. 4.13. Pomiar z demontażem tarczy

Zasadne jest więc posługiwanie się przyrządami, które umożliwiają pomiar temperatury wrzenia płynu hamulcowego, a niekiedy nawet określenie przybliżonej zawartości wody. Badanie takie jest o tyle uzasadnione, że płyn hamulcowy zawierający nawet znaczną ilość wchłoniętej z powietrza pary wodnej (wody), nie zmienia swojego wyglądu. Ocena wzrokowa jest prawie niemożliwa, można to zrobić jedynie za pomocą stosunkowo taniego przyrządu, mając pewność, że płyn znajdujący się w obwodzie nie uległ zjawisku starzenia się.

4.3. Dodatkowe hamulce

Wspomniane podczas omawiania procedury kontroli hamulców dodatkowe urządzenia, takie jak hamulec silnikowy i zwalniacz, mają „odciążyć” hamulce cierne pojazdu przede wszystkim podczas długotrwałych zjazdów w terenie górystym, kiedy konieczne jest utrzymywanie stałej prędkości pojazdu. Brak dodatkowego hamulca wytwarzającego znaczną część wymaganej siły hamowania spowodowałby, że hamulce zasadnicze-cierne

Rys. 4.14. Zależność punktu wrzenia kilku rodzajów płynów hamulcowych od procentowej zawartości wody



ne byłyby używane bez przerwy (lub okresowo, ale z większą intensywnością). To wywołałoby znaczny wzrost ich temperatury, aż do osiągnięcia istotnego zmniejszenia intensywności hamowania. Efektem dodatkowym byłoby również szybkie zużywanie się elementów ciernych, uszkodzenia bębnow i tarcz hamulcowych.

Stosowane są dwa rodzaje hamulców: tzw. hamulec silnikowy oraz zwalniacz, nazywany czasami retarderem (z ang.).

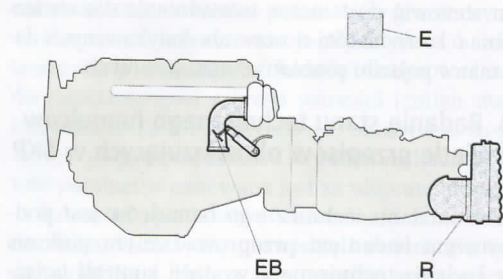
Działanie hamulca silnikowego sprowadza się w najprostszym ujęciu do dławienia strumienia spalin wydostających się przez kolektor wydechowy do otoczenia (rys. 4.15).

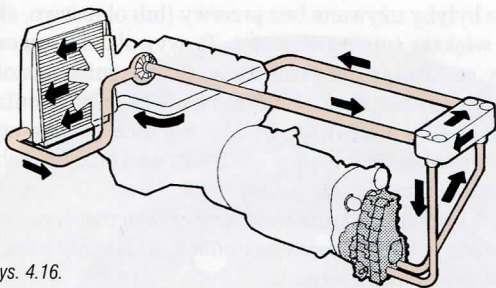
Znacznie bardziej rozbudowaną konstrukcją jest zwalniacz będący w istocie odmianą hamulca hydrokinetycznego połączonego z wałem wyjściowym skrzyni biegów. Zwalniacz wytwarza regulowaną wartość momentu hamującego i jest zdolny do przejścia dużych wartości mocy (dla prezentowanego niżej rozwiązania moc trwała wynosi 540 kW, moc krótkotrwała ok. 650 kW - jak widać są to moce przekraczające niekiedy moc zamontowanego silnika). Ze względu na sposób pracy zwalniacza, polegający na zamianie energii mechanicznej w energię cieplną, ogrzewającą płyn wypełniający układ zwalniacza, całość urządzenia włączona jest w układ chłodzenia pojazdu i wyposażona w indywidualną chłodnicę oleju (rys. 4.16).

Budowę hamulca hydrokinetycznego stanowiącego podstawowy podzespół zwalniacza przedstawia rys. 4.17.

Ponieważ tematyka napędów i hamulców hydrokinetycznych wykracza poza zakres tego opracowania, należy stwierdzić z dużym uproszczeniem, że hamulec taki działa wykorzystując możliwość pochłaniania energii kinetycznej przez ciecz znajdującą się w zbiorniku. Znajdują się w nim dwa wirniki o odpowiednio ukształtowanych łopatkach - jeden z nich jest połączony z hamowanym elementem, drugi jest nieruchomy. Łopatkki są

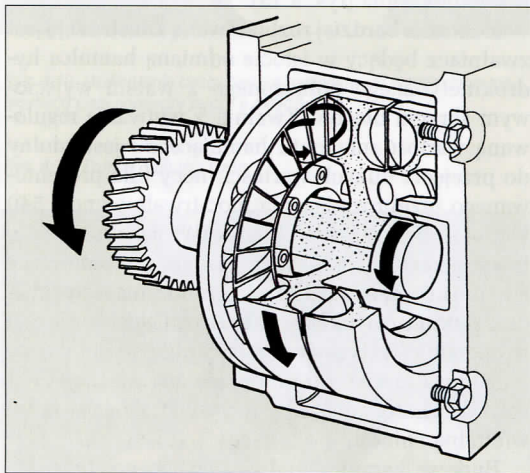
Rys. 4.15. Rozmieszczenie podzespołów dodatkowych hamulców: EB - hamulec silnikowy, R - zwalniacz (retarder), E - elektroniczny układ sterujący





Rys. 4.16.

Rys. 4.17. Wnętrze hamulca hydrokinetycznego stanowiącego podstawowy podzespół zwalniacza



uksztaltowane tak, że wprawiana w ruch ciecz uderza w łopatki nieruchomego wirnika i zmniejsza tym samym prędkość elementu wirującego. W najprostszej konstrukcji moment hamujący zależy od stopnia napełnienia hamulca. Budowa rzeczywistej konstrukcji zwalniacza jest jednak bardziej skomplikowana (rys. 4.18).

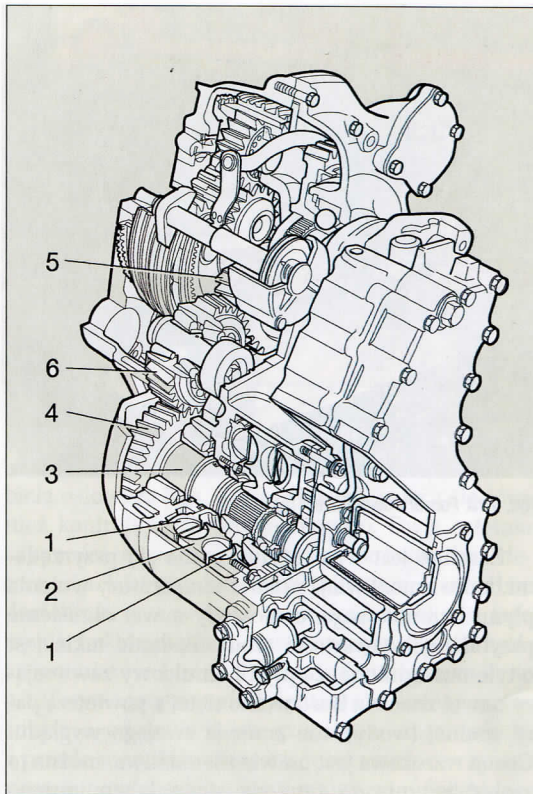
Schemat pełnej instalacji hydraulicznej zwalniacza pokazuje rys. 4.19.

Sterowanie zwalniaczem odbywa się za pomocą układu, którego schemat blokowy przedstawiono na rys. 4.19 oraz dźwigni umieszczonej na tablicy przyrządów pojazdu (rys. 4.20).

Przytoczony opis budowy i działania układu powinien stanowić dostateczne uzasadnienie dla stwierdzenia o konieczności stosowania dedykowanych danej marce pojazdu procedur diagnostycznych.

4.4. Badanie stanu technicznego hamulców w świetle przepisów obowiązujących w SKP

Ocena stanu technicznego hamulców jest podstawowym badaniem przeprowadzanym podczas tzw. badania technicznego w stacji kontroli pojaz-



Rys. 4.18. Budowa rzeczywistej konstrukcji zwalniacza: 1 - stojany pośrednie, 2 - wirnik, 3 - wałek zwalniacza, 4, 5, 6 - koła zębate

dów. Sposób badania jest opisany w Dzienniku Ustaw nr 81 (załącznik nr 2) z 13 października 1999 r. i stanowi wykładnię prawną dla procesu technologicznego stosowanego w SKP. Pełna nazwa brzmi: „Sposób badania skuteczności i równomierności działania hamulców”.

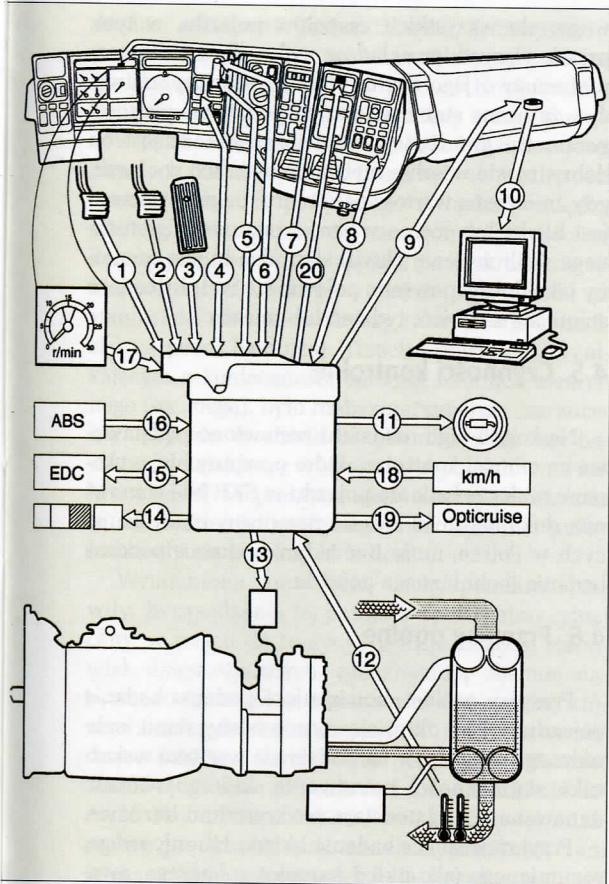
Jak wspomniano wcześniej, pojęcie skuteczności odnosi się bezpośrednio do teorii ruchu pojazdu i wynika z podanej wcześniej zależności:

$$\gamma_h = \frac{X_h}{mg}$$

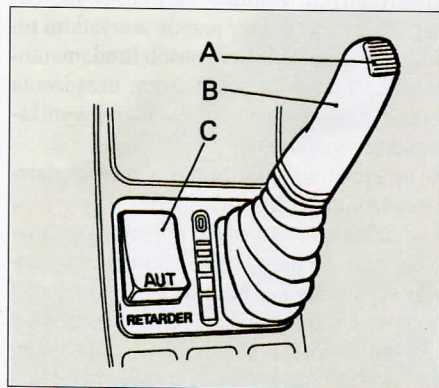
Skuteczność (lub bardziej prawidłowo - wskaźnik/współczynnik intensywności hamowania) hamulców określany jest niekiedy jedyną miarą wyrażającą w sposób liczbowy możliwości układu hamulcowego. Błędne w tym przypadku jest określenie „sprawność hamulców”, chociaż najczęściej słyszymy, że hamulce są „sprawne lub niesprawne”.

Sprawność jest pojęciem energetycznym określonym jako:

$$\eta = \frac{E_{otrzymana}}{E_{dostarczona}}$$



Rys. 4.19. Schemat pełnej instalacji hydraulicznej zwalniacza:
 1 - stojan, 2 - wirnik, 3 - walek, 7 - pompa olejowa,
 8 - miska olejowa, 9 - filtr oleju, 10 - zawór regulacyjny,
 11 - chłodnica oleju, 12 - komora zwalniająca,
 13 - przewody powietrzne, 14 - przewody chłodzące olejowe,
 15 - uszczelnienia, 16 - akumulator, 17 - zawór elektromagnetyczny,
 18 - zawór odcinający i dławiący, 19 - zawór proporcjonalny,
 20 - zawór elektromagnetyczny, 21 - zawór przepustowy,
 23 - przewód kalibrowany, 24 - sprężyna



Rys. 4.20.: A - przełącznik do ustawiania stałej prędkości pojazdu,
 B - dźwignia sterowania zwalniaczem, C - przełącznik do hamowania
 zwalniaczem i hamulcami zasadniczymi

Odnosząc tę zależność do układu hamulcowego, można założyć z dużym uproszczeniem, że energia dostarczona to energia mechaniczna - kinetyczna, wynikająca z ruchu samochodu; energia otrzymana to energia cieplna powstała w wyniku działania siły tarcia w hamulcu.

Obliczenie wartości energii kinetycznej, przy znanej prędkości ruchu pojazdu, jest stosunkowo proste. Obliczenie energii cieplnej jest natomiast bardzo trudne. Wynika to z wielu zjawisk zachodzących podczas rozpraszania energii cieplnej.

Zastosowanie metod matematycznych wymaga stworzenia rozbudowanych modeli zachodzących zjawisk i algorytmów obliczeniowych. Natomiast zastosowanie metod doświadczalnych wymaga skomplikowanych i kosztownych systemów pomiarowych. Każdy z wymienionych sposobów jest kosztowny i czasochłonny, z dużym nakładem pracy, a stąd zupełnie nieprzydatny podczas oceny stanu hamulców na stanowisku diagnostycznym w stacji kontroli pojazdów.

Pomijając postawione na wstępie uproszczenie, należy również odpowiedzieć na pytanie, czy i w jakim stopniu tak określona sprawność wyraża stan techniczny układu hamulcowego.

Istotne dla prawidłowo wykonanego procesu technologicznego badania pojazdu na stacji jest uzyskanie jednoznacznej informacji o tym, czy pojazd spełnia umowne wymagania zapewniające bezpieczne poruszanie się na drodze - w tym przypadku hamowanie oraz dążenie do możliwie krótkiego czasu badania, przy określonym nakładzie pracy (czasu) i odpowiednich środkach technicznych (urządzeniach, narzędziach, metodach itd.). Tak jak wspomniano, ocena pojazdu podczas badania w SKP dotyczy jego stanu chwilowego - osoba wykonująca pomiary nie jest zainteresowana przyczynami i powodami, dla których stan pojazdu jest „właśnie taki”. Odpowiedź wyrażająca stan techniczny pojazdu po wykonaniu badania w SKP ogranicza się do stwierdzenia „dobry” lub „zły”. Muszą więc istnieć odpowiednie miary, które pozwolą jednoznacznie wyrazić stan pojazdu w ten sposób. Istotne jest również, aby niezależnie od przyjętych miar (parametrów) wyrażających stan układu hamulców, istniały określone wartości parametrów granicznych.

Poruszone zagadnienie jest jednym z bardziej istotnych w diagnostyce, jakkolwiek sprowadza się do rozstrzygnięcia zakresu wartości (zmian wartości) parametru diagnostycznego, uznawanej za prawidłowy i podania zakresu, w której zmierzona wartość parametru uznawana jest za nieprawidłową.

Zdaniem specjalistów rozważania takie należą do najtrudniejszych, prowadzą bowiem nie tylko do określenia zbioru parametrów wyrażających

stan techniczny pojazdu, ale określają dopuszczalny obszar możliwych zmian wartości uznawanych za prawidłowe. W oczywisty sposób nasuwa się pytanie o kryteria takiej oceny i sposób rozumowania prowadzący do przyjęcia takich, a nie innych zakresów wartości.

Rozwinięciem jest dyskusja nad problemem określenia jednakowych kryteriów oceny dla wszystkich pojazdów, czy tylko dla pewnej wydzielonej grupy. Pojawiają się często naturalne podziały dodatkowe wymuszające zastosowanie „podkryteriów”, wynikających z zaliczenia pojazdu do danej grupy pojazdów, rocznika produkcji itp.

Istotne jest zwrócenie uwagi na dokonywane z konieczności uproszczenie: układ hamulcowy jest układem o skomplikowanej budowie i skomplikowanej strukturze diagnostycznej - jego stan opisywany jest wieloma parametrami stanu technicznego i może być określony za pomocą wielu parametrów diagnostycznych, które, zależnie od technologii badania pojazdu (stanowisko diagnostyczne w stacji obsługi, czy stanowisko kontrolne w SKP), mogą informować o aktualnych, chwilowych możliwościach układu.

Uwaga jest o tyle ważna, że wskazuje na oczywisty związek liczby parametrów stanu technicznego układu hamulcowego z liczbą dostępnych parametrów diagnostycznych. Odwołując się do rysunku przedstawiającego budowę układu hamulcowego w samochodzie użytkowym i odnosząc jego skomplikowaną budowę do jednego parametru (wskaźnika skuteczności hamowania obliczanego podczas badania w SKP), można obawiać się, że ocena stanu układu dokonana tylko za pomocą jednego parametru będzie obarczona zbyt dużym błędem. Pożądane jest, aby liczba parametrów diagnostycznych była większa i zdolna do wyrażenia najważniejszych zmian, jakie mogą zachodzić w tak rozbudowanym układzie.

Zależnie od potrzeb i przeznaczenia, stanowisko powinno zapewniać przeprowadzenie badania zgodnie z oczekiwaniami wykonującego pomiar. W przypadku stacji obsługi powinno dostarczyć jak największej liczby informacji (najlepiej również o stanie każdego podzespołu lub/i elementu), w przypadku badania w SKP - informować o globalnym stanie układu (jeśli to możliwe, ze wskazaniem na podzespoły, których stan wykazuje nadmierne odstępstwa od nominalnego lub przewidzianego przez dokumentację techniczną).

Daleko ważniejsza od określenia chwilowego stanu technicznego układu jest próba dokonania tzw. prognozowania, czyli określenia stanu układu w przyszłości. Jest to częsty problem występujący podczas diagnozowania nie tylko układu hamulco-

wego, ale wszystkich zespołów pojazdu, w tym, przede wszystkim układów wpływających na bezpieczeństwo jego ruchu. Teraz wystarczy zauważyć, że ocena stanu układu na podstawie wartości parametru granicznego i stwierdzenie, że jest on dobry, niesie w sobie niebezpieczeństwo w chwili, gdy zmierzona wartość parametru diagnostycznego jest bliska lub równa wartości parametru granicznego. Jeśli w danej chwili stan układu jest oceniony jako dobry, powinna pojawić się wątpliwość, co stanie się za dzień, tydzień lub miesiąc?

4.5. Czynności kontrolne

Na końcu tego rozdziału zestawiono podstawowe czynności kontrolne, które powinny być wykonane podczas badania pojazdu w SKP. Nie stanowi ona dokumentu w świetle przepisów obowiązujących w Polsce, może być jedynie pomocą podczas badania technicznego pojazdu.

4.6. Przepisy ogólne

Przepisy ogólne obowiązujące podczas badania pojazdu w SKP określają sposób oceny stanu technicznego hamulców na podstawie wartości wskaźnika skuteczności hamowania, którego wartość uznawana jest za podstawowe kryterium liczbowe.

Przyjmuje się, że badanie układu hamulcowego, rozumianego jako układ hamulca roboczego, awaryjnego oraz postojowego, odnosi się do wszystkich rodzajów pojazdów samochodowych, ciągników rolniczych, motorowerów oraz przyczep.

Badanie skuteczności hamowania dokonywane jest na podstawie pomiaru sił hamowania na stanowisku płytowym i rolkowym.

Stosowane jeszcze niedawno nieliczne urządzenia płytowe (rys. 4.21) powoli znikają z rynku urządzeń diagnostycznych. Pomimo niewątpliwych zalet, do których zaliczyć należy przede wszystkim relatywnie niewielką cenę, prosty sposób fundamentowania/montażu i niewielki pobór mocy, urządzenia takie charakteryzowały się głównie wadami wynikającymi z metody pomiarowej.

Sposób przeprowadzenia badania na przedstawionym urządzeniu jest następujący.

Pojazd wjeżdża na stanowisko pomiarowe z niewielką prędkością. W chwili, gdy wszystkimi kołami znajduje się na płycie, kierowca naciska pedał hamulca - pojazd zatrzymuje się, a wartość rozciągnięcia sprężyny łączącej płytę z nieruchomą częścią stanowiska jest proporcjonalna do całkowitej siły hamowania.

Pomimo tak opisanego badania, bliskiego w swoim przebiegu do procesu, jaki występuje na

drodze, urządzenie uniemożliwiało jednoznaczne postawienie diagnozy wyrażającej stan układu hamulcowego. Wynikało to z dwóch powodów. Pierwszy to brak możliwości oceny stanu hamulców (sił hamowania) każdego koła i różnic występujących pomiędzy nimi. Drugi to brak możliwości oceny tak bardzo pożądanego związku pomiędzy siłą nacisku na pedał i siłą hamowania (przeprowadzenie pomiaru pozwalającego na wykreślenie takiej zależności wymaga wielokrotnego wjazdu na stanowisko i hamowanie przy różnych siłach nacisku na pedał hamulca). Trzecim powodem, wynikającym z konieczności badania hamulca awaryjnego (ręcznego), było niebezpieczeństwo „zarzucenia” pojazdu w chwili uruchomienia takiego hamulca, działającego w większości pojazdów na koła osi tylnej. W praktyce warsztatowej prowadziło to najczęściej do rezygnacji z tak opisaney próby i zaniechania badania hamulca.

Wymienione specyficzne cechy pomiaru sprawiły, że urządzenia te, pomimo bardzo atrakcyjnej ceny, w relacji do tradycyjnych, rolkowych stanowisk diagnostycznych, nie znajdują obecnie nabywców. Szczególne właściwości stanowiska, którego zasada działania „naśladuje” zjawiska zachodzące podczas hamowania pojazdu na drodze, stanowią większą przeszkodę i utrudnienie niż korzyść. Próba wjazdu na stanowisko z nawet minimalną prędkością (im mniejsza prędkość, tym większy błąd pomiarowy) była bezpieczna, jeśli stan hamulców był dobry. Czego można było oczekiwać podczas badania pojazdu z uszkodzonymi hamulcami? Na przykład tego, że nie zatrzyma się na stanowisku pomiarowym, że „zbczy z kursu”. Konsekwencje mogą być trudne do przewidzenia, a odpowiedź na pytanie - co jeszcze może się stać

podczas badania źle działającego układu hamulcowego na takim stanowisku? - pozostawia się Czytelnikowi.

Należy jednak podkreślić, że stanowiska dokonujące pomiarów w sposób opisany wyżej, znajdowały się w pewnym okresie w ofercie większości znanych producentów urządzeń diagnostycznych.

Wzrost wymagań dotyczących technologii badania układu hamulcowego, wynikający z coraz większego stopnia komplikacji budowy tego układu, stopniowo ograniczał zakres ich zastosowania.

Współcześnie dominują stanowiska nazywane umownie „rolkowymi,” umożliwiające pomiar sił hamowania każdej osi pojazdu (jest to szczególnie istotne dla pojazdów wieloosiowych), obliczenie różnic pomiędzy największą i najmniejszą mierzoną siłą (wykrycie przyczyn ewentualnego ściągania samochodu podczas hamowania), sprawdzenie tzw. owalizacji (bardziej prawidłowo - ewentualnych zmian w kształcie geometrycznym bębna lub tarczy), powodujących okresowe wahania mierzonej siły przy stałym nacisku na pedał hamulca i wreszcie sprawdzenie, czy siła hamowania narasta proporcjonalnie do zwiększającego się nacisku na pedał hamulca.

Warto zaznaczyć, że badanie stanu hamulców na stanowisku płytowym uniemożliwiało wręcz stwierdzenie, czy siła hamowania, jaką rozwinął samochód podczas próby, jest adekwatnie proporcjonalna do siły nacisku wywieranej podczas badania.

Metodą „zamienną” używaną jest pomiar opóźnienia hamowania na drodze i wyznaczenie skuteczności hamowania na podstawie wyniku badania. Dopuszczenie to obowiązuje w odniesieniu do pojazdów, których cechy uniemożliwiają badanie na stanowisku płytowym lub rolkowym.

Rys. 4.21. Urządzenie płytowe do pomiaru sił hamowania



Podstawowe czynności kontrolne podczas badania pojazdu w SKP

Przedmiot badania

Układ hamulcowy - konstrukcja

Sposób badania

Oględziny

Podstawowe kryteria oceny pozwalające uznać stan za nieprawidłowy

- 1 - Konstrukcja niezgodna z wymaganiami
- 2 - Samodzielne zmiany konstrukcyjne
- 3 - Brak istnienia wyodrębnionych obwodów (jeśli jest to wymagane)
- 4 - Nieszczelności w elementach układu - zwłaszcza w odniesieniu do instalacji układu uruchamiania

Uwagi

- 1 - Konieczne odniesienie się np. do dokumentacji technicznej pojazdu lub stosownych przepisów homologacyjnych.
 - 2 - Nie są dopuszczalne jakiegokolwiek zmiany konstrukcyjne w układzie (np. popularne w niektórych przypadkach zmiany średnicy tarcz hamulcowych lub rodzajów zacisków).
 - 3 - Konieczne jest porównanie stanu faktycznego pojazdu z dokumentacją techniczną producenta - zależnie od przeznaczenia, oddzielny układ uruchamiania hamulców może, ale nie musi być wyodrębniony.
 - 4 - Sprawdzenie szczelności połączeń w układzie zależy od rodzaju układu - układ hydrauliczny jest bardzo wrażliwy na pojawienie się nieszczelności - wycieka płyn roboczy, a hamulce coraz bardziej „zapowietrzają się”; wycieki płynu są widoczne np. w postaci tzw. pocenia się złączy.
- Układy pneumatyczne są stosunkowo mniej wrażliwe, ponieważ zapewniona jest możliwość ciągłego uzupełniania czynnika roboczego za pomocą sprężarki. Nieszczelność taką trudno jest jednak wykryć wzrokowo, bardziej „na słuch” lub dzięki uważnej kontroli wskaźników ciśnienia w obwodzie i kontroli częstotliwości włączania się sprężarki.

Przedmiot badania

Mocowanie pedału hamulca nożnego

Sposób badania

Oględziny

Podstawowe kryteria oceny pozwalające uznać stan za nieprawidłowy

- 1 - Nadmierny opór towarzyszący wciskaniu pedału
- 2 - Zużyta piasta, na której osadzona jest oś pedału
- 3 - Nadmierny, wyczuwalny luz w osadzeniu pedału na piaście

Uwagi

- 1 - Sprawdzenie wymaga pewnego doświadczenia i umiejętności rozróżnienia nadmiernego oporu „mechanicznego”, charakterystycznego np. dla zacierających się części, od tzw. twardego pedału hamulca, świadczącego o dobrym stanie układu uruchamiania. Należy przy tym pamiętać, że pedał hamulca każdego pojazdu powinien wykazywać przewidziany przez dokumentację techniczną skok jałowy.
- 2 - Nie powinny być widoczne ślady jakiegokolwiek nadmiernego zużycia mechanicznego współpracujących części.
- 3 - Nie powinien być wyczuwalny luz, zwłaszcza w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny działania pedału, świadczący o mechanicznym zużyciu osadzenia; podobnie jak wyżej należy umiejętnie różnicować luz w osadzeniu pedału od niezbędnego skoku jałowego pedału hamulca.

Przedmiot badania

Stan techniczny pedału hamulca i skok elementu uruchamiającego hamulce

Sposób badania

Oględziny

Podstawowe kryteria oceny pozwalające uznać stan za nieprawidłowy

- 1 - Nadmierny lub zbyt mały skok jałowy pedału (brak odległości rezerwowej stopki pedału hamulca
- 2 - Pedal hamulca nie powraca w sposób prawidłowy do położenia spoczynkowego po ustaniu działania siły nacisku
- 3 - Brak powierzchni antypoślizgowej na powierzchni pedału hamulca, powierzchnia (okładzina) przemieszcza się względem korpusu hamulca lub/i jest zużyta i śliska

Uwagi

- 1 - Wartość tzw. skoku jałowego pedału hamulca jest określona w dokumentacji technicznej pojazdu; najczęściej jest to ok. 5-15 mm. Skok jałowy pedału hamulca to odległość mierzona pomiędzy dwoma położeniami pedału: od pozycji spoczynkowej do pozycji, w której następuje wzrost ciśnienia w przewodach. Dzięki skokowi jałowemu hamulec nie zaczyna „działać od razu” po naciśnięciu pedału - pozwala to na prawidłowe i płynne zwiększanie siły hamowania.
- 2 - Pedal hamulca powinien powracać samoczynnie do położenia spoczynkowego, dzięki mechanizmowi (najczęściej sprężynowemu). Pozostawanie hamulca w określonym położeniu po zmniejszeniu siły nacisku może świadczyć o uszkodzeniu tego mechanizmu lub/i uszkodzeniu mocowania pedału, ewentualnie uszkodzeniu w obwodzie hydraulicznym/pneumatycznym.
- 3 - Powierzchnia pedału hamulca powinna stanowić pewne oparcie dla stopy kierowcy i nie przemieszczać się względem korpusu pedału - jest to szczególnie ważne w przypadku stosowania popularnych w tuningu wizualnym nakładek na właściwy pedal hamulca, nadających „sportowy” wygląd nie tylko pedałowi hamulca, również sprzęgła i „gazu”. Powierzchnia pedału lub nakładki nie powinna być zużyta w stopniu większym od takiego, który gwarantuje dobrą przyczepność buta i uniemożliwia jego ślizganie się na takiej powierzchni.

Przedmiot badania

Układ wspomagania lub sprężarka

Sposób badania

Oględziny

Podstawowe kryteria oceny pozwalające uznać stan za nieprawidłowy

- 1 - Nadmierny czas wzrostu ciśnienia do wartości uniemożliwiającej skuteczne działania hamulców
- 2 - Zbyt niskie ciśnienie/podciśnienie w układzie uruchamiania, umożliwiające co najmniej dwukrotne uruchomienie hamulców występujące po zadziałaniu urządzenia ostrzegawczego (lub wtedy, gdy odpowiedni wskaźnik pokazuje wartość „niebezpieczną”)
- 3 - Wypływ powietrza powodujący zauważalny spadek ciśnienia lub słyszalny wypływ
- 4 - Brak wyraźnego, wyczuwalnego „ugięcia się” (tzw. wpadnięcia) pedału hamulca po włączeniu się urządzenia wspomagającego (następującego po włączeniu silnika lub napełnieniu układu uruchamiania)

Uwagi

- 1 - Dokumentacja techniczna pojazdu podaje czas napełniania się układu uruchamiania do wartości umożliwiającej osiągnięcie przewidzianej wartości ciśnienia, mierzonej w wybranym punkcie instalacji.
- 2 - Kontrola działania tego parametru odnosi się do niebezpiecznej sytuacji drogowej, kiedy w wyniku awarii nastąpi rozszczelnienie układu. Pomimo pojawienia się sygnalizacji o niebezpiecznym poziomie ciśnienia/podciśnienia w układzie, pozwala on jednak na skuteczne zadziałanie (uruchomienie) hamulców, co najmniej dwa razy, zapewniając możliwość bezpiecznego zatrzymanie pojazdu.
- 3 - Do stwierdzenia nieszczelności konieczna jest uważna obserwacja wskaźników ciśnienia instalacji pokładowej pojazdu lub posłużenie się przyrządami „zewnętrznymi” (będącymi np. wyposażeniem tzw. linii diagnostycznej). Pożądane jest również uważne osłuchanie instalacji, zwłaszcza w obszarach połączeń.
- 4 - Działanie układu wspomagającego najlepiej zaobserwować naciskając pedal hamulca przy wyłączonym silniku, a następnie, bez zmniejszenia nacisku, uruchomić silnik. Prawidłowe działanie układu wspomagającego powinno objawić się charakterystycznym „wpadnięciem pedału”, wynikającym z pojawienia się podciśnienia („ssania”) w układzie podciśnieniowym wspomagania lub zwiększeniem się objętości układu (przez napełnienie układu wspomagania nadciśnieniowego); próba jest na tyle prosta i jednoznaczna („działa/nie działa”), że może przeprowadzić ją każdy kierowca, np. podczas pierwszego każdego dnia uruchomienia silnika.

Przedmiot badania

Wskaźnik lub miernik ostrzegawczy niskiego ciśnienia

Sposób badania

Oględziny

Podstawowe kryteria oceny pozwalające uznać stan za nieprawidłowy

- 1 - Wadliwe działanie lub uszkodzenie wskaźnika lub miernika ostrzegawczego niskiego ciśnienia

Przedmiot badania

Zawór sterujący hamulca postojowego

Sposób badania

Oględziny

Podstawowe kryteria oceny pozwalające uznać stan za nieprawidłowy

- 1 - Pęknięty, uszkodzony lub nadmiernie zużyty zawór sterujący
- 2 - Wadliwie działający zawór sterujący
- 3 - Sterowanie niepewne, niepewne działanie trzpienia blokującego lub zaworu
- 4 - Luz w połączeniu lub nieszczelność połączenia
- 5 - „Niezadawalające” działanie

Uwagi

5 - Pod pojęciem „niezadawalające” należy rozumieć takie objawy, które mogą wzbudzić wątpliwość osoby kontrolującej dotyczące np. pewnego i powtarzalnego działania zaworu; mogą to być inne obiektywne zastrzeżenia od tych, które wymieniono jako tzw. działanie niepewne.

Przedmiot badania

Hamulec postojowy, dźwignia sterująca, zapadka hamulca postojowego

Sposób badania

Oględziny

Podstawowe kryteria oceny pozwalające uznać stan za nieprawidłowy

- 1 - Zapadka hamulca postojowego nie blokuje prawidłowo
- 2 - Nadmierne zużycie łożyska dźwigni lub mechanizmu hamulca
- 3 - Nadmierny ruch (skok) dźwigni wskazujący na nieprawidłową regulację

Uwagi

1 - Stwierdzenie, w jakim stanie znajduje się zapadka i jej „zębki”, jest trudne. Najprostsze, chociaż niezbyt dokładne, jest sprawdzenie, czy zatrzaśnięcie, „zapadnięcie” jest pewne - nie następuje np. przy stosowanym przez niektórych diagnostów lekkim uderzeniu dłonią w przycisk zwalniający mechanizm blokujący zapadkę (przy jego całkowitym „zaciągnięciu”) lub samoczynnie po ustaniu siły „zaciągającej”.

3 - W praktyce warsztatowej funkcjonuje zalecenie kontroli działania hamulca, polegające na sprawdzeniu jego skuteczności po „zaciągnięciu na trzeci ząbek” - tak uruchomiony hamulec powinien wykazywać siłę (skuteczność) przewidzianą przepisami. Zbyt niska wartość siły może świadczyć o nieprawidłowej regulacji układu uruchamiania, zużyciu elementów (najczęściej tzw. wyciągnięcie się cięgien - linek, elementów ciernych) lub uszkodzeniu mechanizmu samoregulacji luzu.

Przedmiot badania

Zawory hamulcowe (zawory zabezpieczające, zawory sterujące itp.)

Sposób badania

Oględziny

Podstawowe kryteria oceny pozwalające uznać stan za nieprawidłowy

- 1 - Zawory uszkodzone, nadmierny wypływ powietrza
- 2 - Nadmierny ubytek oleju ze sprężarki
- 3 - Niepewne działanie lub niewłaściwe zamocowanie zaworu
- 4 - Brak działania zaworu bezpieczeństwa
- 5 - Zauważalny spadek ciśnienia w układzie uruchamiania hamulców w czasie 1 minuty
- 6 - Zauważalny spadek ciśnienia w czasie 1 minuty, przy wciśniętym pedale hamulca
- 7 - Spadek ciśnienia w obwodzie przekracza wartość 0,06 MPa, przypadającą na jedno pełne hamowanie

Uwagi

- 1 - Kontrola stanu technicznego zaworów w układzie uruchamiania obejmuje zarówno ocenę wizualną i słuchową, jak i sprawdzenie wartości ciśnień w obwodzie. Ocena spadków ciśnienia wymaga pewnego doświadczenia i umiejętności różnicowania objawów tak, aby nie doprowadzić do błędnej interpretacji wskazań przyrządów.
- 2 - Jest to czynność szczególnie istotna, chociaż przeprowadzana stosunkowo rzadko. Należy podjąć próbę zróżnicowania nadmiernego zużycia oleju będącego efektem zużycia kompresora lub „wyrzucania” oleju do instalacji układu uruchamiania.
- 5 - Kontrola spadku ciśnienia wymaga szczególnej uwagi podczas interpretacji wskazań tak, aby wnioskowanie diagnostyczne nie było obciążone błędem niejednoznaczności. Ocena spadku ciśnienia w układzie wymaga zastosowania odpowiednich urządzeń (szeregu manometrów podłączanych w różnych punktach układu uruchamiania), których wskazania pozwalają na dokonanie różnicowania wyniku i wskazanie na prawdopodobną przyczynę objawu.
- 6 - Uwaga j.w.
- 7 - Uwaga j.w.

Przedmiot badania

Złącza przewodów hamulcowych przyczepy

Sposób badania

Oględziny

Podstawowe kryteria oceny pozwalające uznać stan za nieprawidłowy

- 1 - Uszkodzenie przewodu, nieszczelność przewodu lub zaworu złącza przewodu
- 2 - Niepewne lub niewłaściwe zamocowanie przewodu
- 3 - Nadmierne nieszczelności
- 4 - Przy rozłączeniu połączenia przewodu przyczepy, hamulec przyczepy nie działa automatycznie

Uwagi

- 3 - Ocena złącza przewodów hamulcowych zgodnie z tak określonymi zaleceniami i kryterium oceny wydaje się być wątpliwa. Brak jest bowiem miary, zgodnie z którą można ocenić, czy występujące ewentualne nieszczelności można traktować jako „nadmierne”.
- 4 - Jedno z bardziej istotnych kryteriów oceny stanu układu: rozłączenie przewodów doprowadzających czynnik roboczy do układu uruchamiania przyczepy (powstały np. podczas kolizji, rozłączenia się haka holowniczego itp.) powinno doprowadzić do samoczynnego uruchomienia hamulców przyczepy tak, aby przyczepa bez pojazdu ją ciągnącego jak najszybciej się zatrzymała (domyślnie: spowodowała jak najmniej zniszczeń).

Przedmiot badania

Zbiornik powietrza

Sposób badania

Oględziny

Podstawowe kryteria oceny pozwalające uznać stan za nieprawidłowy

- 1 - Uszkodzony, skorodowany, nieszczelny
- 2 - Nie działa lub działa nieprawidłowo zawór odwadniający
- 3 - Niepewne lub niewłaściwe zamocowanie

Przedmiot badania

Podzespoły serwomechanizmu wspomagającego, pompa hydrauliczna (w hydraulicznych układach uruchamiania)

Sposób badania

Oględziny

Podstawowe kryteria oceny pozwalające uznać stan za nieprawidłowy

- 1 - Wadliwy lub niesprawny zespół serwomechanizmu
- 2 - Nieszczelna lub wadliwa pompa hamulcowa
- 3 - Niepewne działanie pompy hamulcowej
- 4 - Niższy od przewidzianego poziom płynu hamulcowego
- 5 - Brak zamknięcia (pokrywki) zbiorniczka pompy
- 6 - Lampka kontrolna poziomu płynu hamulcowego świeci lub jest uszkodzona
- 7 - Nieprawidłowe działanie wskaźnika ostrzegawczego poziomu płynu hamulcowego
- 8 - Zapowietrzony układ hydrauliczny
- 9 - Zbiorniczek płynu hamulcowego zasłonięty (niedostępny dla kontroli)
- 10 - Nieprawidłowy rodzaj lub niski poziom płynu hamulcowego

Uwagi

1 - Stwierdzenie, czy układ serwomechanizmu jest wadliwy, jest dość łatwe do skontrolowania (opisana wyżej próba z wnioskowaniem „działa/nie działa”). Trudne jest natomiast stwierdzenie, czy układ ten jest „niesprawny”. W odniesieniu do takiego rodzaju układu zasadne jest stwierdzenie, czy charakterystyka wspomagania (zmiana siły w funkcji podciśnienia) jest prawidłowa. Niestety SKP, jak i stacje diagnostyczne nie dysponują najczęściej odpowiednimi do tego celu urządzeniami.

2 i 3 - Bardzo trudno ocenić „niepewne” działanie pompy hamulcowej. Próbą weryfikacji może być sprawdzenie płynnego wzrostu siły hamowania kół w funkcji rosnącego nacisku na pedał hamulca. Inne czynności kontrolne mogą wymagać rozłączenia układu i sprawdzenia ciśnień wytwarzanych przez poszczególne sekcje pompy; co jest związane jednak z koniecznością późniejszego odpowietrzenia układu.

6 - Sprawdzenie wymagające uwagi. O ile stwierdzenie, czy lampka kontrolna świeci się, jest dość proste, o tyle sprawdzenie, czy jest ona uszkodzona, wymaga dodatkowego sprawdzenia: jeśli poziom płynu jest zbyt niski i lampka nie świeci się, możliwe jest przepalenie lampki, uszkodzenie czujnika lub przełącznika. Jeśli jednak poziom płynu jest prawidłowy, trudno jest stwierdzić, czy układ sygnalizacyjny działa poprawnie (np. czy żarówka nie jest „przepalona”).

7 - Uwaga j.w.

8 - Typowa czynność kontrolna, możliwa do wykonania przez każdego kierowcę. Wielokrotne naciskanie pedału hamulca nie powinno powodować zmniejszania się skoku jałowego pedału i skoku czynnego - pedał jest jednostajnie „twardy”. Zapowietrzenie układu jest wyczuwalne dzięki temu, że kolejne naciśnięcia powodują zmniejszanie się skoku jałowego pedału - pedał staje się coraz „twardszy”.

10 - Sprawdzenie rodzaju płynu hamulcowego może okazać się trudne lub niemożliwe. Zasadne jest jednak sprawdzenie stanu płynu, jego wyglądu, barwy, a przede wszystkim temperatury wrzenia, świadczącej o stopniu zużycia w wyniku wchłonięcia określonej ilości pary wodnej z atmosfery.

Przedmiot badania

Sztywne przewody hamulcowe

Sposób badania

Oględziny

Podstawowe kryteria oceny pozwalające uznać stan za nieprawidłowy

- 1 - Istniejące pęknięcia lub rozerwania; stan przewodów wskazuje na możliwość wystąpienia jednego z wymienionych uszkodzeń
- 2 - Wycieki z przewodów lub połączeń
- 3 - Przewody uszkodzone lub nadmiernie skorodowane
- 4 - Przewody zauważalnie przemieszczone względem położenia przewidzianego przez dokumentację pojazdu

Przedmiot badania

Elastyczne przewody hamulcowe

Sposób badania

Oględziny

Podstawowe kryteria oceny pozwalające uznać stan za nieprawidłowy

- 1 - Istniejące pęknięcia lub rozerwania; stan przewodów wskazuje na możliwość wystąpienia jednego z wymienionych uszkodzeń
- 2 - Przewody hamulcowe uszkodzone, ocierające się, za krótkie, skręcone
- 3 - Wycieki z przewodów lub połączeń
- 4 - Wybrzuszanie się, pęcznienie przewodów pod działaniem ciśnienia
- 5 - Porowatość

Uwagi

- 4 - Elastyczne przewody hamulcowe na skutek uszkodzenia, „starzenia się” materiału, mają tendencję do zmian w strukturze. Objawia się to lokalnym osłabieniem ścian przewodu widocznym w postaci wybrzuszenia lub/i pęcznienia.
 - 5 - Uwaga j.w. Fizyko-chemiczne zmiany w materiale mogą powodować zmiany wyglądu powierzchni - zamiast gładkiej, materiał staje się porowaty, podatny na wnikanie czynnika roboczego i dalsze niszczenie struktury materiału.
-

Przedmiot badania

Okładzina szczęk („klocków”) hamulcowych

Sposób badania

Oględziny

Podstawowe kryteria oceny pozwalające uznać stan za nieprawidłowy

- 1 - Zauważalne nadmierne zużycie
- 2 - Zauważalne zanieczyszczenie (olejem lub smarem)

Uwagi

- 1 - Kontrola stanu technicznego okładzin jest czynnością kontrolną, która wymaga demontażu współpracujących elementów. Może być szczególnie trudna do wykonania w odniesieniu zarówno do hamulca bębnowego (zdjęcie bębna z piasty), jak i tarczowego (zdemontowanie zacisku i „wyjęcie klocków”). Pomimo swojej niewątpliwej wiarygodności, ocena stanu okładzin nie jest w warunkach SKP stosowana.
 - 2 - Każde zanieczyszczenie na powierzchniach współpracujących może prowadzić do przyspieszonego zużycia. W przypadku smaru lub oleju na powierzchni znacząco zmniejsza się współczynnik tarcia - zmniejsza się również skuteczność hamowania.
-

Przedmiot badania

Bębny i tarcze hamulcowe

Sposób badania

Oględziny

Podstawowe kryteria oceny pozwalające uznać stan za nieprawidłowy

- 1 - Zauważalne nadmierne zużycie, zarysowania, pęknięcia
- 2 - Zauważalne zanieczyszczenie (olejem lub smarem)
- 3 - Uszkodzone osłony lub ich brak

Uwagi

- 1 - Uwaga j.w. Ocena stanu bębna pod względem ewentualnych zarysowań współpracującej powierzchni wymaga jego zdemontowania. Znacznie łatwiej można ocenić stan tarcz hamulcowych - niekiedy nawet bez zdejmowania koła.
- 2 - Uwaga j.w.

Przedmiot badania

Linki hamulcowe, pręty i połączenia dźwigniowe

Sposób badania

Oględziny

Podstawowe kryteria oceny pozwalające uznać stan za nieprawidłowy

- 1 - Linki zniszczone lub nie działają
- 2 - Linki nadmiernie zużyte lub skorodowane
- 3 - Uszkodzona prowadnica linki
- 4 - Jakiegolwiek ograniczenia swobodnego ruchu elementów układu
- 5 - Jakiegolwiek nietypowy ruch dźwigni, sworzni, połączeń, wskazujący na niewłaściwe ustawienie lub zużycie

Uwagi

Linki hamulcowe oraz inne elementy mechaniczne powodujące uruchomienie hamulca (np. w pneumatycznym układzie uruchamiania mogą występować elementy mechanicznego rozpieracza) nie powinny wykazywać śladów przede wszystkim nierównomiernego zużycia lub zniszczenia współpracujących powierzchni. W zakresie przewidzianym przez dokumentację nie powinny wykazywać nadmiernego luzu, ani też ocierać o inne elementy podwozia pojazdu, które mogą utrudniać ich przemieszczanie się. Ocena jest dość trudna i wymagająca dużej uwagi oraz wiedzy i doświadczenia osoby kontrolującej, ponieważ może wynikać z warsztatowego określenia „ten typ tak ma”.

Przedmiot badania

Urządzenie uruchamiające hamulce, w tym siłownik membranowo-sprężynowy lub rozpieracz hydrauliczny szczęk hamulcowych

Sposób badania

Oględziny

Podstawowe kryteria oceny pozwalające uznać stan za nieprawidłowy

- 1 - Urządzenie pęknięte lub uszkodzone
- 2 - Urządzenie nieszczelne
- 3 - Urządzenie niepewnie lub niewłaściwie zamocowane
- 4 - Nadmierna korozja na powierzchni urządzenia
- 5 - Nadmierny skok siłownika lub membrany
- 6 - Brak lub nadmierne zużycie osłony przeciwpylowej

Uwagi

1÷4 - Dokonując oceny wymienionego elementu należy stwierdzić, że kontrola jego stanu jest możliwa praktycznie po jego częściowym demontażu. Dotyczy to zwłaszcza pierwszych z czterech cech dyskwalifikujących, przy czym uszkodzenia takie jak pęknięcia czy inne, a także niewłaściwy sposób zamocowania oraz nadmierna korozja są wyjątkowo trudne do sformalizowanego wyrażenia kryterium. Pęknięcia urządzenia mogą być źle widoczne zwłaszcza w pojazdach kilkuletnich lub o dużym przebiegu.

5 - Prawdłowo wykonana kontrola skoku siłownika lub membrany wymaga dostępu do aktualnej dokumentacji technicznej pojazdu.

Przedmiot badania

Regulator (korektor) siły hamowania

Sposób badania

Oględziny

Podstawowe kryteria oceny pozwalające uznać stan za nieprawidłowy

- 1 - Wadliwe podłączenie
- 2 - Zauważalna nieprawidłowa regulacja
- 3 - Zatarcie elementów pomiarowych, widoczny brak działania
- 4 - Brak korektora (o ile jest przewidziany)

Uwagi

2 - Ocena stanu korektora jest z punktu widzenia prawidłowego działania układu hamulcowego czynnością szczególnie ważną, ponieważ prawidłowe działanie korektora wpływa na wynik pomiaru sił hamowania i dalej na wartość obliczonego współczynnika skuteczności hamowania. Należy jednak pamiętać, że zależnie od konstrukcji korektora, stwierdzenie prawidłowości jego działania może być utrudnione lub niemożliwe.

3 - Ocena zewnętrzna stanu i funkcjonowania korektora możliwa jest przede wszystkim dla korektorów, które regulują siłę hamowania na podstawie wysokości nadwozia nad tylną osią pojazdu. Prawdzenie dla korektora bezwładnościowego lub „ciśnieniowego”, bez demontażu podzespołu i znajomości szczegółowych parametrów konstrukcyjnych i regulacyjnych, może okazać się niemożliwe.

Przedmiot badania

Automatyczny regulator szczęk

Sposób badania

Oględziny

Podstawowe kryteria oceny pozwalające uznać stan za nieprawidłowy

1 - Elementy regulatora zatarte, nieprawidłowy skok, nadmiernie zużyte elementy lub niewłaściwa regulacja zauważalna podczas naciskania pedału hamulca

2 - Regulator uszkodzony

Uwagi

1 - Stwierdzenie, czy skok elementów regulatora jest prawidłowy, powinno być dokonywane na podstawie pomiaru i porównania z danymi w dokumentacji pojazdu. Jest to kolejna czynność kontrolna, która wymaga częściowego demontażu podzespołu; wnioskowanie o stanie elementów układu, tylko na podstawie „zachowania się” pedału hamulca, może prowadzić do błędnych wniosków i jako metoda oceny może być oceniona jako niejednoznaczna.

2 - Pod pojęciem „uszkodzony” należy rozumieć wszystkie inne, trudne do formalnego sklasyfikowania uszkodzenia, które mogą wpłynąć na nieprawidłową pracę regulatora. Podobnie jak poprzednio, ten rodzaj oceny powinien być wspierany wiedzą i umiejętnościami osoby dokonującej kontroli. Jej doświadczenie i znajomość różnych rozwiązań konstrukcyjnych są najważniejsze przy tak nieformalnym zapisie kryteriów oceny.

Przedmiot badania

Zwalniacz (o ile jest wymagany lub stosowany)

Sposób badania

Oględziny

Podstawowe kryteria oceny pozwalające uznać stan za nieprawidłowy

1 - Niepewne połączenie lub zamocowanie

2 - Uszkodzenie zwalniacza

Uwagi

Zwalniacz jest dodatkowym urządzeniem montowanym w pojazdach, które poruszają się z konieczności w terenie górzystym, gdzie hamulce cierne pojazdu są narażone na szczególnie duże obciążenia mechaniczne i cieplne. Utrzymywanie stałej prędkości pojazdu podczas długotrwałego zjazdu sprawia, że hamulce cierne zużywają się mechanicznie jak i poddawane są działaniu wysokich temperatur.

Należy jednak zdecydowanie podkreślić, że ocena tak rozbudowanego zespołu, jakim jest zwalniacz, tylko na podstawie oględzin, których efektem jest stwierdzenie, czy mocowanie zwalniacza jest prawidłowe lub/i ustalenie, czy jest on ogólnie uszkodzony, nie może stanowić podstawy do wnioskowania o stanie zespołu.

Przedmiot badania

Skuteczność i sprawność roboczego układu hamulcowego

Sposób badania

Pomiaru skuteczności działania hamulców dokonuje się zgodnie z instrukcją (załącznik do rozporządzenia)

Podstawowe kryteria oceny pozwalające uznać stan za nieprawidłowy

- 1 - Brak stopniowej zmiany natężenia siły hamowania
- 2 - Zauważalny nieprawidłowy czas opóźnienia zadziałania hamulca w którymkolwiek kole
- 3 - Nadmierne wahanie siły hamowania odpowiednio do zniekształceń tarczy lub owalizacji bębnow
- 4 - Bardzo mała lub brak siły hamującej wytwarzanej przez co najmniej jedno koło
- 5 - Siła hamowania na jednym z kół mniejsza od 70% maksymalnej wartości zmierzonej dla innego koła tej samej osi, w przypadku hamowania na drodze - hamowanie nierówne, ściąganie pojazdu w lewo lub w prawo
- 6 - Nierównomierny, skokowy wzrost siły hamowania (zakleszczenie)
- 7 - Zauważalne opóźnienie początku hamowania na jednym z kół
- 8 - Brak wymaganej wartości wskaźnika skuteczności hamowania

Uwagi

1 - Kryterium jest bardzo istotne, ponieważ wynika bezpośrednio z przepisów dotyczących homologacji danego typu/rodzaju pojazdu.

Zapis ten jest jednak o tyle nieścisły, że posługuje się po pierwsze określeniem „natężenie siły”, po drugie - zaleca kontrolę stopniowego (tym razem użyto określenia prawidłowego) wzrostu siły hamowania. Niestety nie jest podana wprost metoda kontroli narastania siły hamowania zależnie od innego parametru; parametrem tym jest siła nacisku wywierana przez diagnostę na pedał hamulca lub inne urządzenie uruchamiające.

Zapis kryterium i jego prawidłowa interpretacja w świetle przedstawionych wyżej rozważań uzasadniają konieczność stosowania na każdym stanowisku kontrolnym czujnika/miernika siły nacisku na pedał hamulca.

2 - Zapis kryterium jest nieprecyzyjny, ponieważ stwierdza się po pierwsze, że parametrem jest czas opóźnienia zadziałania hamulca, po drugie - używa się nieformalnego określenia „zauważalny”. Oczywiście - współczesne stanowiska umożliwiają pomiar wspomnianego wyżej parametru, jednak wymagałoby to szczegółowego określenia wartości dla danej grupy pojazdów oraz wartości granicznych. Jako zalecenie ogólne należy przyjmować, że naturalna jest większa zwłoka w narastaniu siły hamowania (w funkcji nacisku na pedał lub ciśnienia w głównym zaworze sterującym) dla hamulców z pneumatycznym układem uruchamiania. Producenci różnych marek pojazdów lub/i producenci układów hamulcowych produkują urządzenia, które pozwalają na pomiar ewentualnie obliczenie czasów zadziałania hamulców niezależnie dla każdego koła pojazdu. W przypadku samochodów użytkowych, wymaga to np. zastosowania wielu czujników ciśnienia mocowanych do złączy diagnostycznych każdego siłownika.

3 - Wahanie się wartości siły hamowania przy stałej wartości siły nacisku na pedał hamulca może świadczyć o geometrycznej zmianie kształtu, zwłaszcza bębna hamulcowego (co wynika z lokalnej koncentracji naprężeń powstających podczas naciskania okładziny na wewnętrzną powierzchnię bębna). W nieco mniejszym stopniu zjawisko występuje w hamulcach tarczowych, dla których podobne wahania mogą być dowodem np. skrzywienia tarczy, wahanie siły hamowania; niezależnie od przyczyny należy uznać za poważne niedomaganie układu hamulcowego. Większość stanowisk diagnostycznych zapewnia wyznaczenie minimalnej i maksymalnej wartości siły będącej miernikiem zużycia elementu ciernego.

4 - Zgodnie z techniczną intuicją, bardzo niska wartość siły hamowania może świadczyć o jego istotnym uszkodzeniu. Ze względu na pojawiający się w takiej sytuacji duży moment destabilizujący prostoliniowy ruch samochodu podczas hamowania, objaw taki należy traktować jako niedomaganie dyskwalifikujące możliwość dopuszczenia pojazdu do ruchu.

5 - Kryterium podobne w swojej istocie do kryterium podanego wyżej, z tą jednak różnicą, że odnosi się do kół jednej osi. Podawana jest liczbową wartość parametru granicznego, pozwalającą jednoznacznie kwalifikować hamulec danego koła jako „dobry/zły”. Wątpliwość powinno wzbudzić zdanie o weryfikacji stanu hamulców na drodze opisane jako hamowanie „nierówne”. „Nierówność” hamowania może być oceniona dla potrzeb warsztatowych na dwa sposoby: pierwszy polegający na ocenie długości śladów hamowania (bardzo przybliżona, obciążona dużym błędem i przez to niemiarodajna), drugi - polegający na wspomnianej ocenie „ściągania”, czyli odchylenia prostoliniowego toru ruchu pojazdu. Pomimo bardzo przekonującego efektu wizualnego (niebezpiecznego w swoich skutkach na drodze) nie tylko stan hamulców wpływa na takie zachowania się pojazdu; do prawidłowego wykonania próby konieczny byłby odcinek pomiarowy z nawierzchnią o ustalonym stanie oraz jednoznaczne miary wiążące stan hamulca z wartością odchylenia - jak dotąd miar takich nie ma.

6 - Ocena gwałtownego wzrostu siły hamowania powinna być dokonywana w porównaniu ze wzrostem siły nacisku na pedał. Jedynie wzajemne odniesienie przebiegu zmierzonych wartości pozwala na prawidłowe wnioskowanie. Gwałtowny wzrost siły hamowania może, ale nie musi być efektem zakleszczania się elementów ciernych - pomiar siły nacisku (ciśnienia w złączu zaworu) wydaje się być bezdyskusyjny.

7 - Podobnie jak wspomniano wcześniej, pomiar opóźnienia powinien być dokonywany w zależności od czasu. Możli-

w jest oczywiście określenie zwłoki w narastaniu siły hamowania w funkcji nacisku na pedał hamulca, wymaga to jednak zastosowania rejestracji obydwu przebiegów sił.

8 - Sposób wyznaczania (obliczania) wartości wskaźnika skuteczności hamowania jest omówiony niżej.

Przedmiot badania

Skuteczność i sprawność awaryjnego układu hamulcowego

Sposób badania

Pomiaru skuteczności działania hamulców dokonuje się zgodnie z instrukcją (załącznik do rozporządzenia).

Pomiary wykonuje się tylko wtedy, jeśli działanie uzyskiwane jest dzięki oddzielnemu układowi. Jeżeli hamulec awaryjny stanowi część hamulca roboczego, nie przeprowadza się sprawdzenia jego działania

Podstawowe kryteria oceny pozwalające uznać stan za nieprawidłowy

- 1 - Hamulec (-ce) nie działający (-ce) z jednej strony pojazdu
- 2 - Nierównomierny przyrost siły hamującej (zakleszczenie)
- 3 - Automatyczny system hamulcowy przyczepy nie działa
- 4 - Brak wymaganej wartości wskaźnika skuteczności hamowania

Uwagi

Uwagi j.w., z podkreśleniem uwagi poczynionej na wstępie i dotyczącej oceny „sprawności” układu hamulcowego.

Przedmiot badania

Skuteczność i sprawność postojowego układu hamulcowego

Sposób badania

Pomiaru skuteczności działania hamulców dokonuje się zgodnie z instrukcją (załącznik do rozporządzenia)

Podstawowe kryteria oceny pozwalające uznać stan za nieprawidłowy

- 1 - Hamulec nie działa po jednej stronie pojazdu
- 2 - Brak wymaganej wartości wskaźnika skuteczności hamowania

Uwagi

Uwagi j.w., z podkreśleniem uwagi poczynionej na wstępie i dotyczącej oceny „sprawności” układu hamulcowego.

Przedmiot badania

Skuteczność układu hamowania zwalniacza, hamulca silnikowego (wydechowego)

Sposób badania

Oględziny

Podstawowe kryteria oceny pozwalające uznać stan za nieprawidłowy

- 1 - „Niepłynny” przyrost siły hamującej (dla zwalniacza)
- 2 - Uszkodzenie hamulca wydechowego

Uwagi

Zgodnie z uwagami przedstawionymi wcześniej, zwalniacz stanowi rodzaj dodatkowego hamulca. Występujące różne konstrukcje zwalniaczy uniemożliwiają jednoznaczne sformułowanie kryteriów ich oceny, np. wartości osiąganych sił hamowania lub/i sposobu regulacji siły hamowania (występują zwalniacze o regulacji wielostopniowej lub bezstopniowej). W związku z tym, sposób przyrostu siły hamowania musi być oceniany adwekwatnie do konstrukcji układu. Przyrost siły hamowania określony jako „niepłynny” jest niejednoznaczny i trudny do zinterpretowania.

Przedmiot badania

Urządzenie przeciwblokujące (ABS)

Sposób badania

Oględziny

Podstawowe kryteria oceny pozwalające uznać stan za nieprawidłowy

- 1 - System sygnalizacji wskazuje uszkodzenie
- 2 - Zauważalna niekompletność: brak czujnika, sterownika, modulatora

Uwagi

Badanie układu typu ABS jest zagadnieniem „samym w sobie”. Sprawdzenie działania układu w warunkach stacji obsługi (najczęściej autoryzowanej) sprowadza się do podłączenia odpowiedniego specjalizowanego testera. Sprawdzane są wtedy elementy toru sygnałowego, niekiedy również elementy wykonawcze. Nie jest niestety sprawdzane działanie układu w warunkach zbliżonych do drogowych, czyli sprawdzenie, czy układ istotnie zabezpiecza przed zablokowaniem koła. Przyczyny takiego sposobu badania są dwie: pierwsza to zbyt niska prędkość pomiarowa na stanowisku rolkowym (mniejsza od „progowej” wartości prędkości działania ABS), druga - to wprowadzenie w stanowiskach rolkowych układu zabezpieczającego koło przed zablokowaniem (efektem czego mogłoby być uszkodzenie bieżnika opony).



5. Warunki pomiaru sił hamowania

Pojazd dopuszczony do badania sił hamowania powinien spełnić kilka podstawowych warunków wynikających z konieczności wykonania wcześniejszych czynności kontrolnych. Konieczne jest również przeprowadzenie pomiaru zgodnie z przyjętymi ogólnymi założeniami charakteryzującymi rodzaj pojazdu i rodzaj użytego hamulca.

Szczegółowe wymagania to:

✗ ciśnienie w ogumieniu badanego koła nie może różnić się (w odniesieniu do ciśnienia nominalnego - podanego w dokumentacji) więcej niż o: $\pm 0,01$ MPa dla motocykla i samochodu osobowego, $\pm 0,02$ MPa dla pozostałych pojazdów

✗ pomiar siły hamowania powinien odbywać się tylko przy użyciu badanego hamulca, przy czym sprzęgło silnika może być włączone; w pojazdach wyposażonych w mechanizm wspomagający, silnik może być uruchomiony

✗ pomiar sił hamowania powinien być dokonywany na granicy blokady któregośkolwiek koła, przy czym nacisk na pedał (dźwignię) hamulca nie może przekraczać wartości podanych w tablicy 4 (wartości sił podano w N)

✗ pomiar siły hamowania jednej osi powinien być dokonany jednocześnie na kołach jednej i drugiej strony tej osi

✗ podczas pomiaru siły hamowania rozwijanej przez każdą osć pojazdu powinien być również zmierzony nacisk na pedał (dźwignię) hamulca lub ciśnienie w siłownikach pneumatycznego układu uruchamiania, jakie występuje podczas przeprowadzania pomiaru

✗ jest wskazane, aby podczas wykonywania pomiaru osie pojazdu były obciążone, nie więcej jednak od maksymalnego konstrukcyjnego obciążenia określonego dla danego typu pojazdu; w przypadku

pojazdu nie obciążonego i trudności w uzyskaniu sił hamowania odpowiadających siłom określonym w tablicy, należy posługiwać się metodą ekstrapolacji, opisanej w rozporządzeniu

✗ w przypadku wyznaczania wskaźnika skuteczności hamowania dla pojazdu wyposażonego w urządzenie sterujące działaniem hamulców kół lub osi (regulator siły hamowania, urządzenia przeciwblokujące) należy uwzględnić jego działanie

✗ siła hamowania rozwijana przez jedną osć pojazdu jest sumą równoczesnych sił hamowania rozwijanych przez każde z kół pojazdu, zmierzonych na granicy blokowania któregośkolwiek koła

✗ siła hamowania hamulcem roboczym jest sumą wszystkich sił zmierzonych na wszystkich osiach hamowanych hamulcem roboczym

✗ pomiar sił hamowania hamulcem awaryjnym powinien odbywać się przy zachowaniu następujących warunków:

✗ określonych w szczególnych punktach rozporządzenia

✗ maksymalny nacisk na pedał (dźwignię) hamulca jest zgodny z tablicą 4

✗ pomiar sił hamowania na urządzeniu rolkowym powinien być wykonany oddzielnie dla każdego koła (przy włączonym tylko jednym zespole rolek)

✗ siła hamowania rozwijana przez hamulec awaryjny jest sumą maksymalnych sił hamowania zmierzonych na wszystkich kołach hamowanych hamulcem awaryjnym

✗ pomiar sił hamowania hamulcem postojowym powinien odbywać się przy zachowaniu warunków, jak dla hamulca awaryjnego

✗ siła hamowania rozwijana przez hamulec postojowy jest sumą maksymalnych sił hamowania zmierzonych na wszystkich kołach hamowanych tym hamulcem

Tablica 4

Rodzaj pojazdu	Hamulec roboczy		Hamulec awaryjny		Hamulec postojowy	
	nożny	ręczny	nożny	ręczny	nożny	ręczny
Motocykl	400	400	-	-	-	-
Sam. osobowy	500	200	500	400	500	400
Pozostałe	700	200	700	600	700	600

5.1. Pomiar opóźnienia hamowania

Warunki wykonania pomiaru są następujące:

- ✗ badanie przeprowadza się na takim odcinku drogi, na którym nie spowoduje to zagrożenia

- ✗ pojazd powinien być równomiernie obciążony ładunkiem o masie równej jego dopuszczalnej ładowności; dopuszcza się badanie samochodów osobowych i motocykli tylko z kierowcą, zabrania się jednak badania autobusów i trolejbusów na drodze publicznej, chyba, że zamiast pasażerów w pojeździe będzie umieszczony balast

- ✗ droga na odcinku wybranym do pomiaru powinna być pozioma, o nawierzchni twardej, równej, suchej i czystej

- ✗ podczas pomiaru pojazd powinien prowadzić kierowca badanego pojazdu lub pracownik upoważniony do przeprowadzania badań technicznych

- ✗ hamowanie jest przeprowadzane tylko za pomocą hamulca badanego, przy czym sprzęgło może być wyłączone

- ✗ pomiar dokonywany jest przy prędkości początkowej 30 km/h według wskazań prędkościomierza, a dla pojazdów, które nie osiągają tej prędkości, przy prędkości maksymalnej

- ✗ nie jest wymagane hamowanie, aż do zatrzymania się

Pomiar powinien być wykonany za pomocą opóźnieniomierza (rys. 5.1) mocowanego w pojeździe w sposób podany przez producenta przyrządu (rys. 5.2). Efektem wykonania tak opisanej próby jest zarejestrowany wykres (rys. 4.1) umożliwiający osobie kontrolującej ocenę przebiegu interesujących wielkości.



Rys. 5.1. Opóźnieniomierz



Rys. 5.2. Zamocowanie opóźnieniomierza w pojeździe

5.2. Ocena skuteczności hamowania

Wskaźnik skuteczności hamowania definiowany jest jako:

$$z = \frac{\Sigma T}{P}$$

gdzie:

z - wskaźnik skuteczności dla badanego hamulca [%]

ΣT - suma sił hamowania uzyskana podczas pomiaru dla wszystkich kół i odpowiednich rodzajów hamulca [kN]

P - siła ciężkości (nacisk na nawierzchnię) pochodząca od dopuszczalnej masy całkowitej pojazdu [kN]

Skuteczność hamowania uznaje się za odpowiadającą wymaganiom jeśli:

- ✗ wskaźnik skuteczności hamowania zmierzony lub obliczony na podstawie pomiaru sił hamowania lub opóźnienia hamowania jest nie mniejszy od danych zawartych w rozporządzeniu

- ✗ zmierzona lub obliczona siła hamowania jest nie mniejsza niż wymagana, określona na podstawie danych pojazdu i na podstawie wymaganego wskaźnika hamowania

- ✗ zmierzone siły hamowania rozwijane przez koła po obu stronach samochodu nie różnią się więcej niż o 30%, przyjmując za 100% siłę większą (są wyjątki)

- ✗ zmierzone opóźnienie hamowania jest nie mniejsze od wymaganego, określonego na podstawie wskaźnika skuteczności hamowania i przyspieszenia ziemskiego oraz, jeśli nie nastąpiło odchylenie toru ruchu pojazdu więcej niż o 0,5 m od położenia początkowego

Jeśli zmierzona siła hamowania hamulca roboczego lub obliczony na tej podstawie wskaźnik skuteczności hamowania nie osiąga wymaganej wartości, należy obliczyć siłę lub wskaźnik skuteczności korzystając z metody ekstrapolacji.

6. Stanowisko w SKP

Stacja kontroli pojazdów jest miejscem szczególnie w strukturze i organizacji pracy jednostek technicznego zaplecza motoryzacji. Pozycja, jaką zajmuje, wynika przede wszystkim z funkcji, do jakiej jest przeznaczona i związanej z nią „nadbudowy” prawnej określonej przez stosowne akty normatywne (Dz.U. nr 81, Dz.U. nr 44, Dz.U. nr 98).

Stacja kontroli pojazdów (SKP) jest miejscem, którego przeznaczenie określa bezpośrednio nazwa - w stacji tej dokonywana jest ocena stanu technicznego pojazdu (badanie techniczne) i weryfikacja polegająca na sprawdzeniu, czy parametry opisujące stan pojazdu są zgodne z kryteriami (warunkami technicznymi) określonymi przez wymienione wyżej przepisy.

Ta pozornie oczywista interpretacja ma jednak istotne znaczenie praktyczne: stacja kontroli jest miejscem (wydzielonym stanowiskiem) przeznaczonym tylko do wykonywania badania technicznego pojazdu i nie może być wykorzystywana do przeprowadzania innych czynności związanych z techniczną obsługą samochodu.

Zakres badań określony przez ustawodawcę zawiera trzy podstawowe rodzaje badania technicznego pojazdu:

- okresowe
- pierwsze
- dodatkowe

Badania dodatkowe obejmują np. badanie pojazdu w przypadku uzasadnionego przypuszczenia, że pojazd zagraża bezpieczeństwu ruchu, pojazdu z zamontowaną instalacją zasilania gazem, używanego jako taksówka, czy uprzywilejowanego. Przepisy te określają również zakres czynności kontrolnych wykonywanych podczas badania technicznego.

Stacja kontroli pojazdów, zwana także jednostką upoważnioną do wykonywania badań technicznych, spełniając wymagania zapisane w ustawie otrzymuje upoważnienie jako SKP o podstawowym zakresie badań technicznych, obejmujących sprawdzenie oraz ocenę prawidłowości działania poszczególnych zespołów i układów pojazdu pod względem bezpieczeństwa i ochrony środowiska. W szczególnych przypadkach starosta może roz-

szerzyć zakres upoważnienia stacji o niektóre rodzaje badań, stosownie do możliwości jednostki.

Jednostką nadrzędną - dosłownie i w przenośni - nad stacją o podstawowym zakresie badania jest stacja okręgowa. Nadrzędność ta wynika z możliwości i uprawnień stacji, zapisanych w ustawie m.in. pod postacią sformułowania upoważniającego okręgową SKP do wyjaśniania wątpliwości i rozpatrywania ewentualnych sporów pomiędzy stacją o podstawowym zakresie badań technicznych a użytkownikiem pojazdu.

Urządzenia i przyrządy stanowiące wyposażenie stanowiska kontrolnego powinny być certyfikowane i dopuszczone do użytkowania w SKP oraz posiadać dokumenty okresowej kontroli eksploatacyjnej. Szczegółowy wykaz urządzeń stosowanych w SKP i wymagających certyfikatu, a także sposób przeprowadzania okresowej kontroli są zapisane w załącznikach do rozporządzenia.

Stacja kontroli pojazdów jest więc pod każdym względem szczególnym elementem systemu zaplecza motoryzacji. Występuje najczęściej łącznie ze stacjami obsługi, jako integralna część zabudowy architektonicznej (spełniając tym samym podstawowe wymagania sztuki budowlanej określonej m.in. w „Prawie budowlanym”). Jest elementem niezależnym, którego jej działanie warunkują odrębne przepisy i wymagania.

SKP, stanowiąca pod względem budowlanym fragment „większej całości”, jest właśnie ze względu na przepisy wynikające m.in. z „Prawa budowlanego” rozwiązaniem najprostszym i tym samym najtańszym, stąd spotykanym stosunkowo często. Budowa niezależnej (stanowiącej oddzielny budynek) SKP narzuca konieczność spełnienia wielu dodatkowych wymagań, związanych z większymi nakładami finansowymi i np. koniecznością wykonania niezależnej formy ogrzewania, kanalizacji itp. Obiekt stanowiący niezależną całość musi również spełniać wszystkie wymagania określone w „Prawie budowlanym”.

Przytoczona argumentacja nie oznacza jednak, że tak pojmowana „niezależność” jest rozwiązaniem gorszym. Uwzględniając założenia i wymagania wynikające z prawidłowego przebiegu procesu

technologicznego kontroli stanu technicznego pojazdu, decyzja o budowie obiektu stanowiącego niezależny budynek z własną infrastrukturą techniczną stanowi niekiedy jedyne właściwe rozwiązanie (rys. 6.1).



Podstawowym elementem SKP jest stanowisko kontrolne znajdujące się w wydzielonym pomieszczeniu o wymiarach i bramach (wjazdowej i wyjazdowej) dostosowanych do wielkości badanych pojazdów. Przykładowy wygląd stanowiska OSKP, wyposażonej w tzw. uniwersalną linię diagnostyczną, przedstawia rys. 6.2. Linia uniwersalna umożliwia wykonywanie badań zarówno dla samochodów poniżej, jak i powyżej 3,5 t dmc.

Stanowisko kontrolne składa się z:

- ✗ płaskiej, poziomej nawierzchni mieszczącej badany pojazd (zespół pojazdów), nazywanej ławą pomiarową oraz powierzchni pomocniczej mieszczącej urządzenia i przyrządy kontrolne

- ✗ kanału przeglądowego i urządzenia do podnoszenia osi pojazdu; kanał przeglądowy może być zastąpiony urządzeniem do podnoszenia całego pojazdu

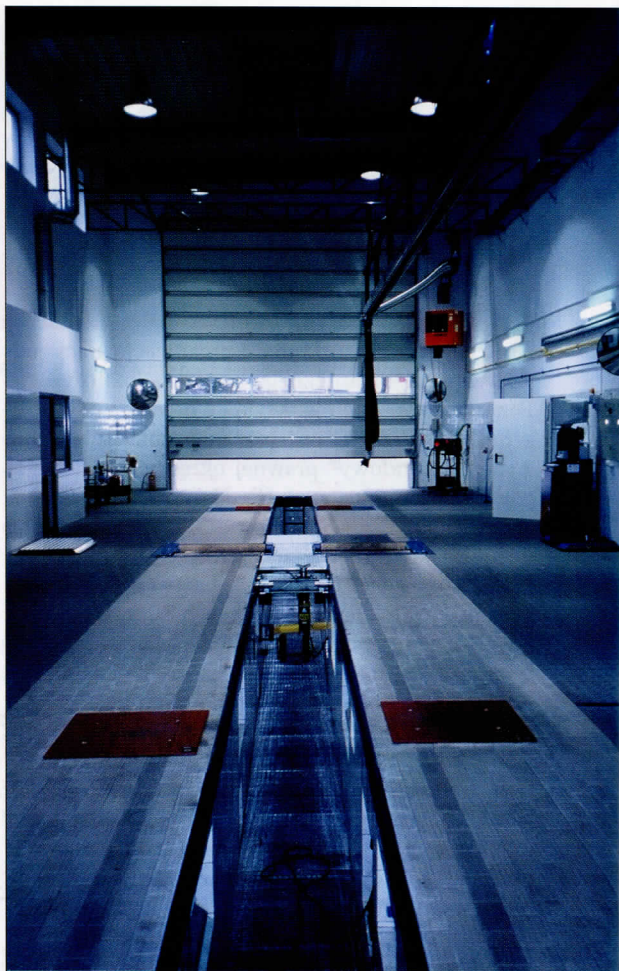
- ✗ urządzeń i przyrządów pomiarowo-kontrolnych

- ✗ wyposażenia technologicznego

- ✗ stanowiska zewnętrznego do pomiarów akustycznych

Rys. 6.2 przedstawia stanowisko widziane od strony wyjazdu: widoczny jest kanał i wydzielona powierzchnia ławy pomiarowej, dalej „szarpaki” - moduł urządzenia do badania sił hamowania w specjalnej wersji z siłownikami hydraulicznymi umożliwiającymi dociążenie kół badanej osi (przylega płyta testera zbieżności - rys. 6.3), na końcu moduł do badania zawieszenia w tzw. wzmocnionej wersji, umożliwiającej przejeżdżanie pojazdom o dmc >3,5 t (rys. 6.4) i bramę wjazdową.

Na rys. 6.5 przedstawiono dodatkowo zejście do kanału - widoczne są leżące na podłodze kanału



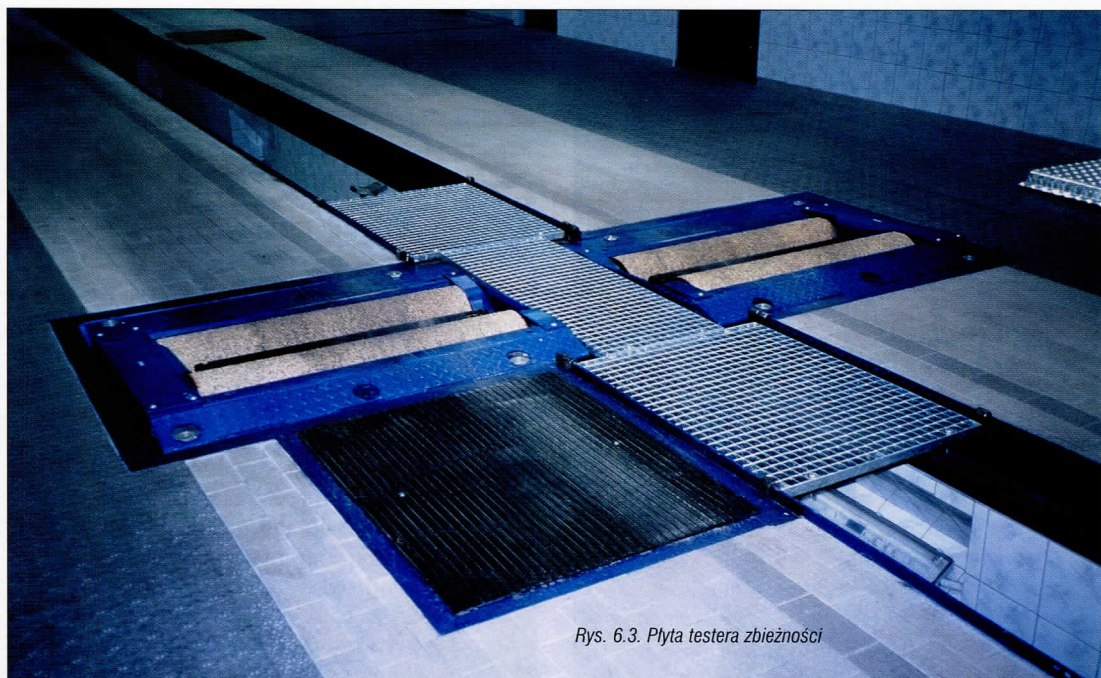
Rys. 6.2. Stanowisko OSKP wyposażone w uniwersalną linię diagnostyczną

przewody sterujące „szarpakami” (rys. 6.6). Zejście do kanału jest istotnym elementem projektu technologicznego, ponieważ w niektórych przypadkach znacząco wydłuża pomieszczenie, w którym znajduje się stacja; stąd na rysunku przykład jednej z wielu możliwości wykonania tego elementu.

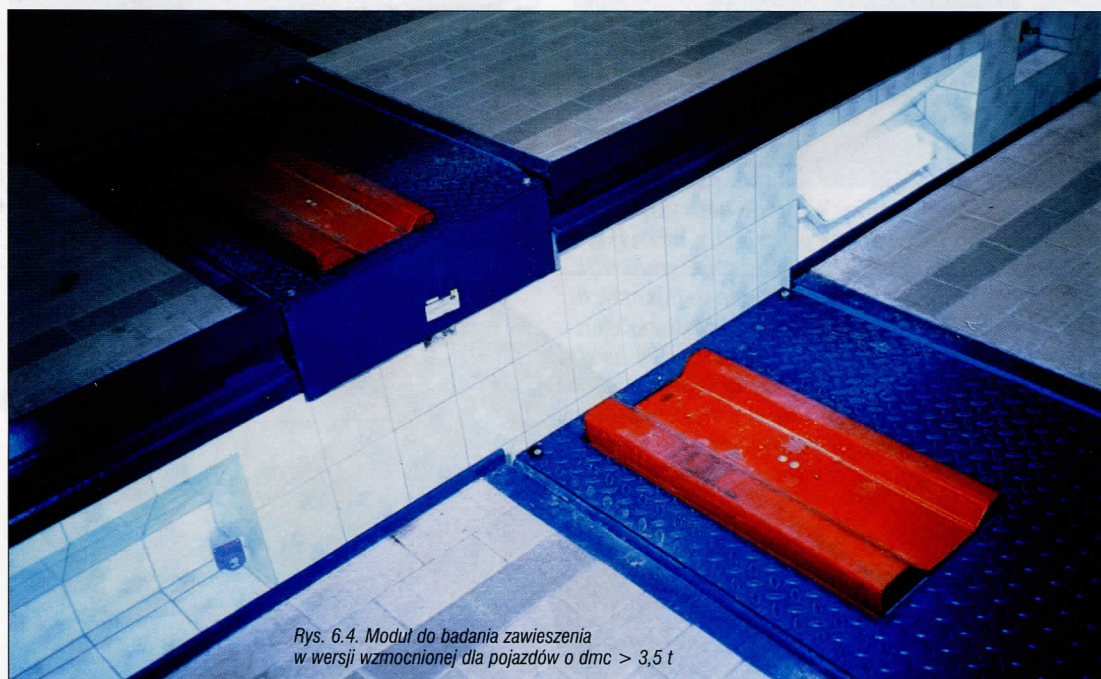
Pojawia się w tym miejscu istotne zastrzeżenie, zgodnie z którym długość stanowiska kontrolnego powinna być większa niż długość kanału przeglądowego nie mniej niż o 3 m. Jeśli tak określona długość (np. ze względu na rozmieszczenie urządzeń) będzie za mała, stanowisko należy przedłużyć.

W przypadku badania pojazdów o większej masie, dobór długości kanału, a tym samym stanowiska kontrolnego wymaga odniesienia do warunków technicznych stawianych badanym pojazdom.

W bezpośredniej bliskości stanowiska znajdują się pomieszczenia, których wielkość, wzajemne usytuowanie i wyposażenie należy traktować jedy-



Rys. 6.3. Plyta testera zbieżności

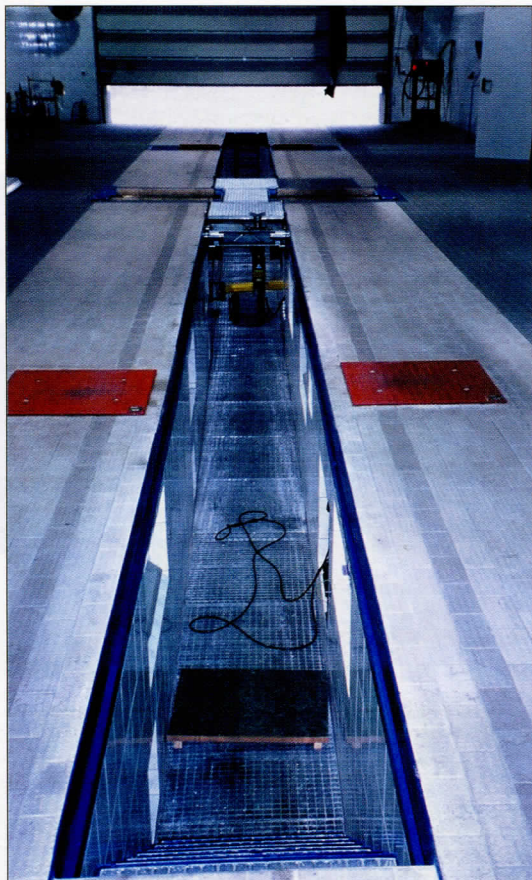


Rys. 6.4. Moduł do badania zawieszenia
w wersji wzmocnionej dla pojazdów o dmc > 3,5 t

nie jako uzupełnienie zasadniczego projektu. Ważne jest natomiast, aby zostały spełnione ogólne wymagania dotyczące wydzielenia miejsca pracy diagnostów (w skrajnych rozwiązaniach dopuszcza się jedynie oddzielenie za pomocą pewnego rodzaju lady) i zapewnienie możliwości utrzymania higieny - stąd w pomieszczeniu dla diagnostów musi

znaleźć się umywalka. Dobrym rozwiązaniem jest również umieszczenie jeszcze jednej umywalki bezpośrednio w pobliżu stanowiska.

W sąsiedztwie stanowiska SKP i pomieszczenia dla diagnostów dobrze jest zaprojektować poczekalnię dla klientów - nie jest to wymagane i konieczne (czasami staje się wręcz niemożliwe do



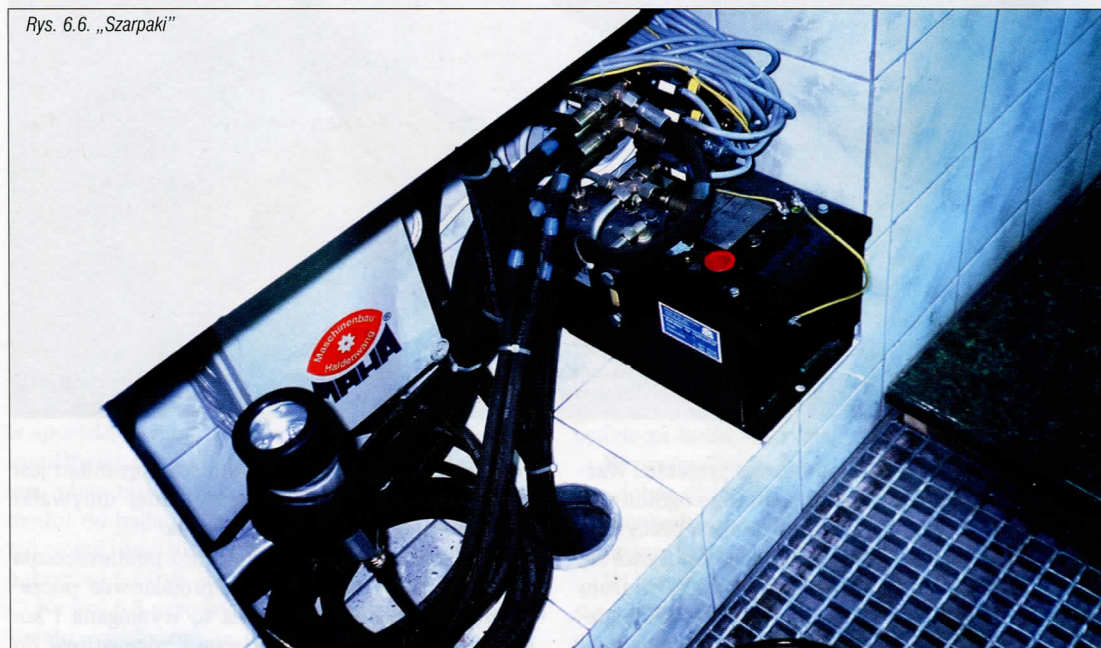
Rys. 6.5. Zejście do kanału

osiągnięcia). Stosunkowo krótki czas badania pojazdu sprawia, że klient jest obecny przy samochodzie. Poczekalnia jest propozycją wykraczającą poza standardy - niekiedy przydatną, np. podczas przedłużających się czynności administracyjnych (nadanie nowych numerów).

6.1. Wyposażenie technologiczne

Zagadnienie to jest związane z propozycją niezbędnego wyposażenia SKP (urządzeń, przyrządów i instalacji). Ponieważ przedmiotem naszego zainteresowania jest stanowisko do badania hamulców, ograniczymy się tylko do takiego rodzaju wyposażenia. Zarówno w przypadku projektowania SKP przeznaczonej dla pojazdów o dmc większej, jak i mniejszej od 3,5 t, ważne jest właściwe usytuowanie urządzeń tak, aby zachowana była prawidłowość wykonywania procesu technologicznego. Błędem jest np. takie rozmieszczenie urządzeń, które sprawia, że podczas badania kół przednich na „szarpaku” jego tylne koła spoczywają na rolkach do badania hamulców.

Zagadnienie to jest szczególnie istotne dla SKP przeznaczonych do wykonywania wspomnianych już badań uniwersalnych. Konieczne jest wtedy spełnienie wielu uwarunkowań wynikających zarówno z wymiarów pomieszczenia, urządzeń jak i pojazdów, aby nie zachodził wzajemny konflikt polegający np. na braku możliwości zbadania stanu zawieszenia w bardzo małym samochodzie, ponie-



Rys. 6.6. „Szarpaki”

waż przeszkadza w tym ustawienie dużych rolek do badania hamulców.

Elementem podstawowym wyposażenia są tzw. rolki hamulcowe - bardziej poprawnie moduł/zestaw urządzenia rolkowego do badania sił hamowania. Moduł rolek został już zaprezentowany wcześniej, stąd teraz należy wspomnieć o elementach tworzących kompletne stanowisko diagnostyczne.

6.2. Elementy pomiarowe

Sposób pomiaru sił hamowania został wyjaśniony wcześniej. Układ przetworników siły znajduje się w każdym urządzeniu rolkowym, a stamtąd przesyłany jest do urządzenia centralnego, tzw. szafy sterującej.

Pomiar sił hamowania w samochodzie z instalacją pneumatycznego uruchamiania wymaga zasto-



Rys. 6.7. Czujniki ciśnienia bezprzewodowe - radiowe w instalacji pneumatycznego uruchamiania w samochodzie do pomiaru sił hamowania

Rys. 6.8. Pilot - element wyposażenia stanowiska diagnostycznego



sowania urządzeń dodatkowych - czujników ciśnienia w instalacji (rys. 6.7 - czujniki bezprzewodowe, radiowe), umieszczanych i podłączanych w wybranych punktach układu hamulcowego. Jest to rozwiązanie szczególnie ważne polecenia, ponieważ badanie długiego pojazdu jest uciążliwe ze względu na jego znaczną długość (np. autobus). Umieszczenie czujników przewodowych zwiększa tę uciążliwość, a leżące na podłodze przewody utrudniają poruszanie się i stanowią dodatkowe zagrożenie bezpieczeństwa.

6.3. Elementy sterowania

Elementem wyposażenia stanowiska diagnostycznego są układy sterujące pracą urządzeń, umożliwiające - najczęściej w sposób bezprzewodowy - wykonanie wszystkich czynności związanych z pełnym badaniem samochodu. Przykładem takiego elementu jest tzw. pilot (rys. 6.8 - z opcją wyposażenia w postaci miernika nacisku na pedał hamulca) komunikujący się z centralną jednostką sterującą za pomocą promieni podczerwonych.

W przypadku badania długich pojazdów użytkowych posługiwanie się samym tylko pilotem jest utrudnione. Wprowadza się więc przenośne, bezprzewodowe terminale sterujące, które są kompletnym zestawem sterująco-wskaźnikowym, umieszczanym przez osobę wykonującą pomiar bezpośrednio w kabinie. Pomimo znacznych kosztów takiego zestawu, ułatwienie w pracy, związane przede wszystkim z łatwością sterowania i odczytu wyników oraz komunikatów informujących kierowcę o aktualnym stanie badania, jest niekwestionowane. Dodatkowo udaje się zmniejszyć liczbę wskaźników, które w przypadku długiego stanowiska diagnostycznego muszą być zwielokrotnione (rys. 6.9 - na pierwszym planie monitor i szafa sterująca, na drugim monitor z niezależnym komputerem, w głębi wskaźniki zegarowe tradycyjne - analogowe).

6.4. Wskaźniki

Oprócz wspomnianych już zaawansowanych sposobów przekazywania wyników w postaci wskaźników cyfrowych bardzo chętnie są nadal stosowane rozwiązania klasyczne - analogowe (rys. 6.10, 6.11). Poza niewątpliwą zaletą, jaką jest cena wskaźnika tego rodzaju, charakteryzują się również wysoką czytelnością wskazań (zwłaszcza z większych odległości - wskaźnik pokazany na rys. 6.11 jest używany powszechnie w konfiguracji stanowiska dla pojazdów o dmc >3,5 t) oraz możliwością oceny tzw. tendencji wartości, czyli stwierdzenia, czy mierzona wielkość ma tendencję do zwiększa-



Rys. 6.9. Monitor i szafa sterująca, monitor z niezależnym komputerem i wskaźniki zegarowe tradycyjne - analogowe

nia/zmniejszania swojej wartości podczas pomiaru wielkości zmieniających dość szybko swoje wartości, oceny wartości dwóch niezależnie mierzonych wielkości itp.

6.5. Pożyteczne dodatki

Najbardziej pożądane wydaje się być wyposażenie stanowiska do badania hamulców w układ si-

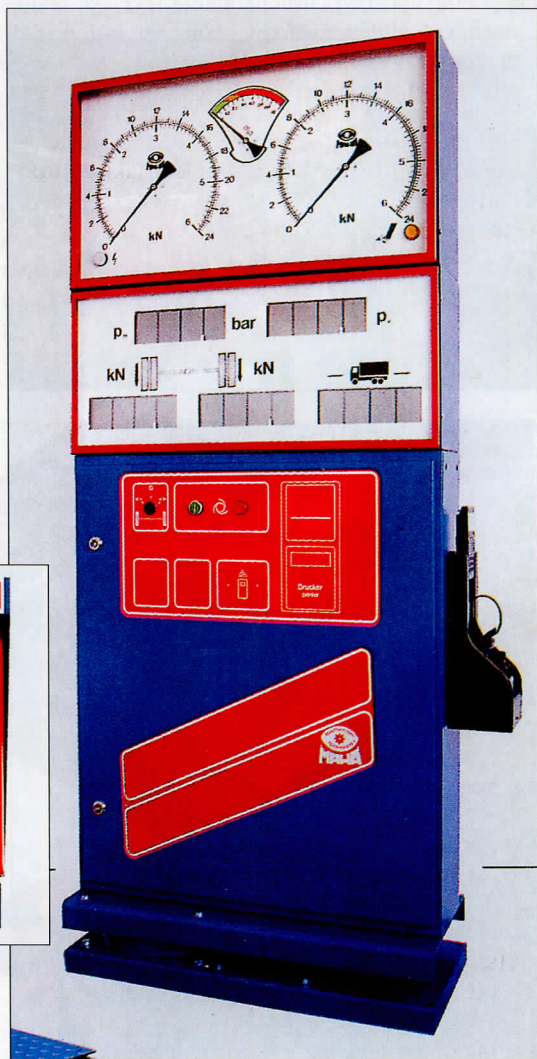


Rys. 6.10. Wskaźnik analogowy

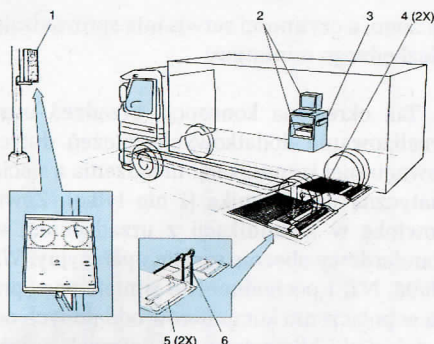
łowników umożliwiających symulowanie obciążenia badanej osi pojazdu, czyli „dociskanie” kół danej osi do rolek stanowiska (rys. 6.12). Uzasadnienie celu stosowania tego wciąż mało popularnego urządzenia znajduje się w zapisie ustawy.

Badanie pojazdu lekkiego jest związane z wykorzystaniem metody ekstrapolacji. Podczas badania lekkiego samochodu (pozbawionego ładunku) już przy niewielkich siłach nacisku na pedał dochodzi do blokowania kół - nie możemy bezpośrednio zmierzyć siły (wyznaczyć wskaźnika skuteczności hamowania) wynikającej przewidzianej w przepisach siły nacisku na pedał.

Dwie uzupełniające się metody umożliwiają osiągnięcie wprost wyników zbliżonych do pożądanych. Pierwsza to wykorzystanie rolek o możliwie największym współczynniku przyczepności („chropowatych”). Druga metoda to posłużenie się



Rys. 6.11. Szafa sterująca



Rys. 6.12. Stanowisko do badania hamulców wyposażone w układ siłowników: 1 - zestaw wskaźników, 2 - komputer typu PC z szafą sterującą, 3 - czujniki ciśnienia, 4 - wagi, 5 - zestaw rolek hamulcowych, 6 - siłowniki symulujące obciążenie

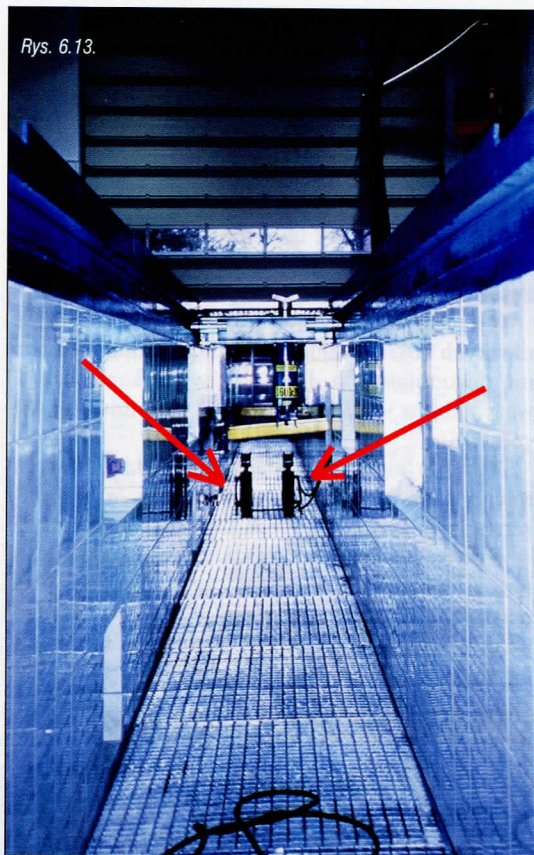
„dociskiem” i wykonanie badania tak, jakby pusty pojazd wykorzystał np. maksymalną ładowność (rys. 6.13 - siłowniki przymocowane do podłogi kanału zaznaczono czerwonymi strzałkami; symulacja obciążenia następuje dzięki układowi hydraulicznemu wytwarzającemu żądane ciśnienie w siłownikach i układowi pomiarowemu nacisku na rolę). Pomiar wykonany z użyciem takiego urządzenia sprawia, że mierzone wartości otrzymywane są bezpośrednio, bez użycia metod przybliżonych, wprowadzających niekiedy dość duże wartości błędu (im lepszy pojazd, tym większy błąd metody ekstrapolacji).

6.6. Zamiast zakończenia

Urządzenie do badania sił hamowania, będące częścią linii diagnostycznej, powinno być urządzeniem na teraz i na przyszłość. Powinno być otwartym, umożliwiającym spełnienie różnorodnych, rosnących potrzeb i oczekiwań użytkownika. Linia diagnostyczna tego typu powinna stanowić system, który już na etapie jego projektowania przewidziany jest jako modułowy, do stopniowej rozbudowy, uwzględniającej powszechną obecnie współpracę urządzeń w sieci informatycznej.

Szczególne cechy takiej linii nie ograniczają się jednak tylko do modułów będących urządzeniami wskazującymi. Nowoczesne rozwiązania konstrukcyjne są ukryte zarówno w koncepcji sprzętu, jak i oprogramowaniu, oddającym użytkownikowi niezbędne narzędzie do czytelnej wizualizacji i archiwizacji wyników badania.

Tendencje rozwoju widoczne są na przykładzie systemów funkcjonujących na podstawie tzw. sieci LON (Local Operating Network), będącej sposobem na zarządzanie stanowiskiem diagnostycznym. Dosłowne tłumaczenie LON - Lokalna Sieć Operacyj-



na dokładnie oddaje istotę działania systemu mikroprocesorowego nie tylko urządzeń będących wyposażeniem podstawowym linii diagnostycznej, ale innych urządzeń peryferyjnych stanowiących wyposażenie stanowiska kompleksowego diagnozowania pojazdu: analizatora spalin, dymomierza, miernika hałasu, przyrządu do kontroli i ustawienia świateł itd.

Idea takiego rozwiązania polega na pozbawieniu wszystkich urządzeń zewnętrznych tzw. inteligentnej elektroniki i przeniesienie jej, w postaci specjalizowanych kart pomiarowo-sterujących, do szafy sterującej.

Dzięki tak opisanym zabiegom osiągnięto efekty, które można rozpatrywać w dwóch kategoriach: ekonomicznych i technicznych, stanowiących jednak nierozdzielalną całość.

Dla odbiorcy i potencjalnego użytkownika urządzenia efektem postrzeganym w sposób bezpośredni jest bez wątpienia jego relatywnie niska cena. Efektem znacznie ważniejszym jest możliwość dopasowania konfiguracji zestawu do aktualnych potrzeb i zasobów finansowych - klient otrzymuje urządzenie dokładnie takie, jakiego oczekiwał, przy czym, dzięki modułowej budowie posiadany

zestaw może rozwijać się i być uzupełniany o kolejne klocki, aż do osiągnięcia w pełni profesjonalnej konfiguracji.

Efekty techniczne to:

- ✗ znaczne uproszczenie konstrukcji mechanicznej urządzeń, a tym samym podwyższenie ich niezawodności (w modułach podłogowych znajdują się jedynie elementy mechaniczne i elektryczne - wykonawcze, wrażliwe podzespoły elektroniczne zostały przeniesione)

- ✗ zmniejszenie zawadności urządzeń elektronicznych (układy elektroniczne pracują w znacznie dogodniejszych dla siebie warunkach, przede wszystkim w wyższej temperaturze i mniejszej wilgotności)

- ✗ prosty montaż: zmniejszenie nakładu prac zarówno podczas montażu pierwotnego, rozbudowy konfiguracji i standardowych czynności serwisowych

- ✗ łatwe konfigurowanie stanowiska (rozbudowa linii jest możliwa przez podłączenie do karty głównej kolejnych modułów sterujących ww. urządzeniami - oprogramowanie wie, jakie urządzenie pod-

łączono, a czynności serwisanta sprowadzają się do niezbędnego minimum)

Tak określona koncepcja urządzeń umożliwia zrealizowanie dodatkowych założeń dotyczących zewnętrznej komunikacji urządzenia z siecią informatyczną użytkownika (i nie tylko). Zewnętrzną powłokę w komunikacji z urządzeniem stanowi standardowy obecnie system operacyjny: Windows 95/98, NT, i pochodne. Nie istnieje więc przeszkoda w połączeniu komputerów oddalonych od siebie o dziesiątki kilometrów, działających w lokalnych SKP i połączonych z komputerem nadrzędnym znajdującym się w wydzielonym urzędzie administracji państwowej.

Opisywane możliwości wynikają nie tylko z właściwości sprzętu, ale przede wszystkim oprogramowania w postaci bazy danych pojazdów i klientów, która może być wykorzystywana zarówno w pojedynczej SKP, jak i ze względu na ogólnie przyjęty format zapisu danych - przy regionalnej lub krajowej ewidencji stanu pojazdów.

