

Kazimierz Sitek
Wojewódzki Ośrodek Ruchu Drogowego w Pile

DIAGNOZOWANIE UKŁADÓW PODWOZIA POJAZDÓW SAMOCHODOWYCH – TENDENCJE ROZWOJOWE

Streszczenie: Ocenę stanu technicznego podstawowych układów podwozi samochodowych wykonuje się obecnie za pomocą linii diagnostycznych. W referacie przedstawiono rodzaje, strukturę i charakterystykę techniczną nowych odmian linii diagnostycznych wybranych producentów. Opisano również zakres badań możliwy do realizacji na tych urządzeniach. Podano zasady usytuowania urządzeń pomiarowych na stanowisku kontrolnym stacji diagnostycznej. Dokonano również przeglądu tendencji rozwojowych tych urządzeń, koncentrując się na liniach: motocyklowych, segmentowych, uniwersalnych, podwójnych, mobilnych oraz z hamownią podwoziową.

Słowa kluczowe: podwozie, linie diagnostyczne, tendencje rozwojowe.

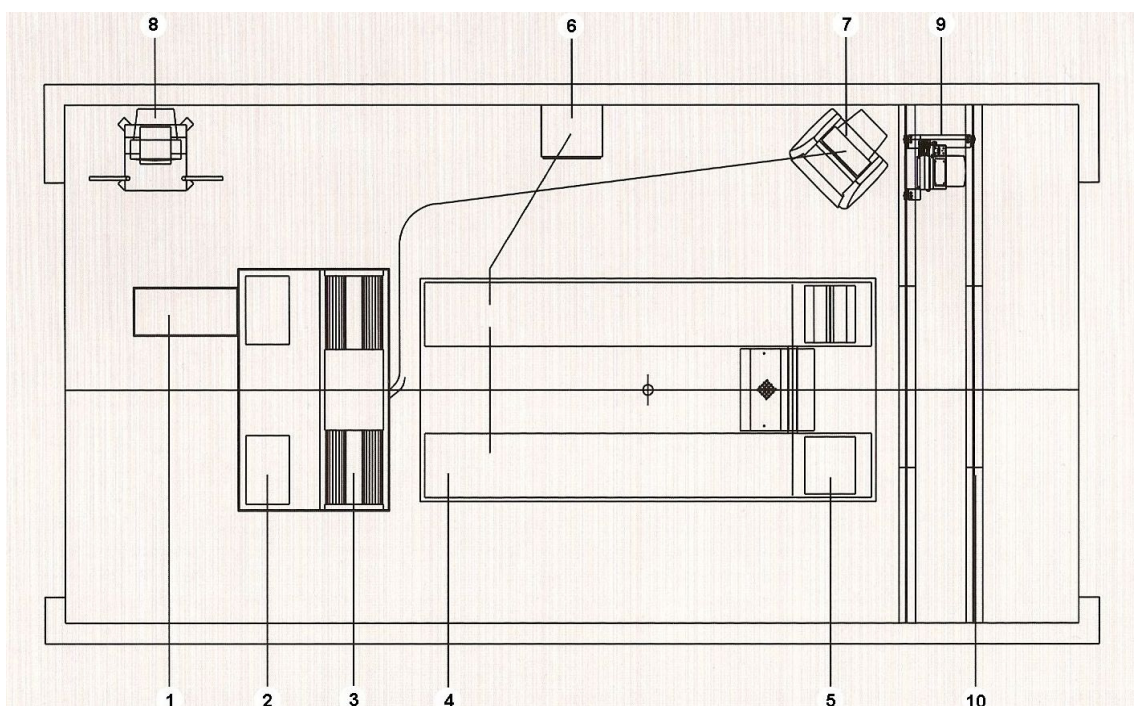
1. ZABUDOWA LINII DIAGNOSTYCZNYCH NA STANOWISKU

Zakres diagnozowania podwozi pojazdów samochodowych obejmuje określenie stanu technicznego układów: napędowego, jezdnego, zawieszenia, kierowniczego oraz hamulcowego. Podstawowe parametry charakteryzujące stan układu napędowego (np. moc na kołach napędowych, drogę wybiegu) można badać na hamowniach podwoziowych. Ocenę stanu technicznego pozostałych układów podwozia wykonuje się obecnie najczęściej za pomocą urządzeń kontrolnych wchodzących w skład linii diagnostycznych.

Najczęściej spotyka się następujące odmiany linii diagnostycznych: do badania samochodów osobowych, do badania pojazdów ciężarowych oraz linie uniwersalne. Wytwórcy linii diagnostycznych proponują różne możliwości ustawienia urządzeń pomiarowych na stanowisku kontrolnym stacji kontroli pojazdów. W przypadku linii osobowych stosuje się następujące warianty zabudowy urządzeń [6]:

- w posadzce we wgłębieniach na urządzenia kontrolne,
- w rampie najazdowej ustawionej na posadzce stanowiska,
- na obrzeżach kanału przeglądowego.

W dwóch pierwszych przypadkach logicznym uzupełnieniem linii diagnostycznej jest podnośnik (rys.1), najczęściej nożycowy lub kolumnowy, który służy do przeprowadzania czynności diagnostyczno-regulacyjnych. Umożliwiają to obrotnice do sprawdzania kątów skrętu kół kierowanych oraz urządzenie do wymuszania szarpnięć kołami jezdny, wbudowane w płyty najazdowe podnośnika. Niektóre rodzaje podnośników są wyposażone w układ poziomowania płyt najazdowych oraz płyty przesuwne tylnej osi, co pozwala wykorzystać podnośnik do kontroli geometrii ustawienia kół jezdnych. Jeżeli linia jest zlokalizowana na obrzeżach kanału przeglądowego, to podnośnik nie występuje, a obrotnice i tester do sprawdzania luzów wbudowane są w posadzkę stanowiska. W razie zastosowania ramp najazdowych linię diagnostyczną można ustawić na dowolnej utwardzonej powierzchni, gdyż poszczególne moduły rampy są najczęściej wyposażone w układy poziomujące.



Rys.1. Schemat linii osobowej Eurosystem firmy Maha [2] z podnośnikiem nożycowym (urządzenia kontrolne układów podwozia wbudowano w posadzkę): 1 - tester zbieżności, 2 - tester układu zawieszenia, 3 - rolki hamulcowe, 4 - podnośnik nożycowy, 5 - szarpak hydrauliczny, 6 - pulpit sterujący podnośnika, 7 - centralna jednostka sterująca linią, 8 - analizator spalin i dymomierz, 9 - przyrząd do kontroli świateł, 10 - tor jezdny przyrządu do kontroli świateł

Wybór między kanałem przeglądowym, a podnośnikiem diagnostycznym ma wpływ na wielkość powierzchni i kubaturę pomieszczenia, a także na koszty inwestycyjne. Z dostępnych analiz wynika, że koszt wykonania stanowiska kontrolnego z zastosowaniem kanału jest większy o około 10-20% [4] w porównaniu z wykorzystaniem podnośnika całopojazdowego, który zapewnia przy tym szybszą, bezpieczniejszą oraz wygodniejszą kontrolę pojazdu. Stanowiska kanałowe, przeznaczone do badania pojazdów

o dopuszczalnej masie całkowitej (dmc) do 3,5 t, umożliwiając badanie przyczep samochodowych, co w przypadku podnośników diagnostycznych jest praktycznie niemożliwe. Jeżeli na stanowisku kontrolnym będą prowadzone pomiary ustawienia kół i osi, to wygodniej jest wykonywać czynności z tym związane na podnośniku.

Natomiast linie diagnostyczne ciężarowe oraz uniwersalne rozmieszcza się wyłącznie na obrzeżach kanału przeglądowego. Stosuje się wówczas dzielone wykonanie urządzeń pomiarowych podwozia. Urządzenia do diagnozowania układów podwozia zagłębia się w posadzce. Stanowiska kontrolne powinny być przelotowe.

W przypadku linii uniwersalnych należy sobie sprawę z tego, że samochody osobowe będą badane na długim stanowisku kanałowym na urządzeniach przeznaczonych przede wszystkim do kontroli samochodów ciężarowych. Takie uwarunkowania wymagają znacznie większej staranności i uwagi zarówno pod względem możliwości uszkodzenia badanego samochodu, jak i bezpieczeństwa wykonywanych badań.

Wybór ustawienia urządzeń linii diagnostycznej na stanowisku kontrolnym wpływa na [5]: koszty eksploatacji obiektu, trwałość urządzeń pomiarowych, czas prowadzenia badań i wiarygodność otrzymanych wyników pomiarów na poszczególnych urządzeniach. Należy przestrzegać zasady, aby podczas badania wymagającego ustawienia osi pojazdu na aktualnie wykorzystywanym urządzeniu, osie pozostałe nie obciążały innych urządzeń linii diagnostycznej.

2. STRUKTURA LINII DIAGNOSTYCZNYCH. PARAMETRY DIAGNOSTYCZNE (MIERZONE I OBLICZANE)

Linie diagnostyczne są przeznaczone do badania pojazdów o dmc do i powyżej 3,5 t, to jest: samochodów osobowych (również z napędem na cztery koła), ciężarowych (także wieloosiowych), autobusów, ciągników rolniczych, motocykli oraz przyczep i naczep. W wersjach najbardziej rozbudowanych w skład linii diagnostycznych wchodzi [3]:

- centralna jednostka sterująca CJS (komputer, kolorowy monitor, drukarka, pilot zdalnego sterowania, szafka przyłączeniowa),
- tester płytowy do wstępnej oceny prawidłowości ustawienia kół jezdnych,
- urządzenie do kontroli skuteczności tłumienia drgań zawieszenia pojazdu o dmc do 3,5 t (z wagą),
- stanowisko rolkowe (niekiedy płytowe) do kontroli działania hamulców z miernikami siły nacisku na pedał hamulca i ciśnienia w instalacji pneumatycznej, nakładkami do badania motocykli, rolkami wolnobieżnymi, urządzeniem dociążającym osie pojazdu, tablicą wskaźnikową,
- urządzenie do wymuszania szarpnięć kołami jezdnych (z napędem pneumatycznym lub hydraulicznym),
- inne urządzenia (np. wieloskładnikowy analizator spalin, dymomierz, przyrząd do kontroli świateł, tester jakości płynu hamulcowego, podnośnik diagnostyczny).

W odmianach najbardziej rozbudowanych (wersje uniwersalne) linie diagnostyczne umożliwiają wykonanie [9]:

- 1) oceny wstępnej prawidłowości ustawienia kół jezdnych (pomiar poślizgu bocznego

- płyty pomiarowej i obliczenie wskaźnika ustawienia kół jezdnych),
- 2) pomiaru nacisku na osie i koła jezdne,
 - 3) oceny skuteczności tłumienia drgań zawieszenia (metoda drgań wymuszonych, najczęściej test Eusama) – obliczenie wskaźnika Eusama oraz jego różnicy między kołami tej samej osi,
 - 4) oceny stanu technicznego układu hamulcowego na podstawie:
 - pomiaru oporu toczenia kół jezdnych, sił hamowania na poszczególnych kołach, siły nacisku na pedał hamulca lub ciśnienia zasilającego i sterującego w instalacji pneumatycznej pojazdu,
 - pomiaru spadku ciśnienia w określonym czasie w złączach kontrolnych (ocena szczelności instalacji pneumatycznej),
 - obliczenia wskaźnika skuteczności hamowania, rozdziału siły hamowania na strony, stabilności siły hamowania,
 - 5) pomiaru kontrolnych i maksymalnych kątów skrętu kół kierowanych (ocena poprawności działania trapezu kierowniczego),
 - 6) oceny stanu luzów w układach jezdnych, zawieszenia i kierowniczym (piasty kół, sworznie zwrotnic, połączenia kuliste),
 - 7) pomiaru światłości świateł drogowych, natężenia oświetlenia światłami mijania oraz ustawienia świateł w płaszczyźnie pionowej i poziomej,
 - 8) pomiaru stężenia w spalinach CO, CO₂, CH₄, O₂, NO_x oraz wartości współczynnika λ (w silnikach ZI) lub stopnia zadymienia spalin (w silnikach ZS).

3. TENDENCJE ROZWOJOWE LINII DIAGNOSTYCZNYCH

Obecnie można wyodrębnić niżej wymienione tendencje rozwojowe w konstrukcji linii do diagnozowania pojazdów samochodowych [7].

Linie motocyklowe

Linie motocyklowe przeznaczone są do kontroli pojazdów jednośladowych. Umożliwiają pionowe ustawienie motocykla podczas badań. Wyposażone są w rampę z uchwytami pneumatycznymi (możliwość blokowania koła przedniego i tylnego). Konstrukcja i wyposażenie takich stanowisk umożliwia realizację pełnego zakresu badań motocykli i zapewnia całkowite bezpieczeństwo osobie wykonującej pomiary. Uzyskanie pełnego bezpieczeństwa nie jest możliwe w przypadku stosowania do badania hamulców motocykli urządzeń rolkowych samochodowych z nakładkami motocyklowymi. Z doświadczenia wiadomo, że istnieje wówczas możliwość przewrócenia się obsługującego motocykl w czasie wykonywania pomiarów. Niebezpieczeństwo wzrasta, jeżeli urządzenie rolkowe zainstalowane jest na obrzeżach kanału przeglądowego (diagnosta ma obowiązek zasłaniać kanał podczas kontroli hamulców motocykla).

Linie do badania pojazdów jednośladowych rozpowszechnione są w krajach o dużej liczbie motocykli. Przykładem motocyklowych linii diagnostycznych są stanowiska oferowane przez takich wytwórców, jak: Cartec, Giuliano (rys.2), Italcom, Maha, Ryme.

Po wjeździe motocyklem na stanowisko i ustawieniu jednego koła na rolkach, drugie koło jest unieruchamiane (blokowane) przez szczęki uchwytu i motocykl jest utrzymywany w pozycji pionowej. Podesty rampy (obok kół pojazdu) są tak zbudowane, że gdyby

obsługujący przechylił się na motocyklu podczas pomiaru sił hamowania i oparł o nie nogą, to urządzenie rolkowe zostanie wyłączone awaryjnie. Stanowisko jest wyposażone w specjalistyczne przyrządy do pomiaru nacisku na pedał hamulca nożnego oraz na dźwignię hamulca ręcznego połączone z jednostką sterującą urządzenia rolkowego. Program sterujący umożliwia pomiar sił hamowania w funkcji nacisku na pedał i dźwignię hamulca oraz pozwala na określenie wskaźnika skuteczności hamowania.

Analizatory spalin powinny być przystosowane do pomiaru emisji spalin w silnikach dwusuwowych (np. analizatory firm AVL, Bosch). Są wówczas wyposażone w niezbędny osprzęt: adapter umożliwiający pobór spalin z rur wylotowych motocykla, separator oleju i dodatkowy filtr, zestaw sond do poboru spalin o długości zwiększonej do 75 cm, specjalne przewody od sondy do analizatora, statyw.



Rys.2. Widok linii motocyklowej
(źródło: Giuliano)



Rys.3. Segmentowa osobowa linia diagnostyczna
(źródło: Maha)

Linie segmentowe

Takie rozwiązanie polega na grupowaniu urządzeń linii w kilka oddzielnych stanowisk kontrolnych, ustawionych w jednym ciągu pomiarowym. Zwykle występują trzy lub cztery stanowiska pomiarowe ustawione w pewnej odległości od siebie. Pozwala to na zwiększenie przepustowości stanowiska. Na każdym stanowisku pomiarowym występują pulpity sterownicze lub terminale komputerowe z monitorami. Na rys.3 przedstawiono segmentową linię diagnostyczną firmy Maha. W skład stanowiska pierwszego wchodzi analizator spalin, dymomierz, tester płynu hamulcowego i przyrząd do sprawdzania świateł. Stanowisko drugie obejmuje tester do wstępnej oceny ustawienia kół, stanowisko do badania zawieszenia (z wagą), urządzenie rolkowe do kontroli hamulców. Stanowisko trzecie składa się z podnośnika nożycowego przystosowanego do kontroli ustawienia kół, obrotnic elektronicznych i detektora luzów (zabudowanych w płytach najazdowych podnośnika). Czwartym stanowiskiem jest biuro diagnostyki, w którym znajdują się: komputer centralny (serwer) zarządzający siecią całej linii diagnostycznej (w tym jej systemami pomiarowymi) oraz stanowisko komputerowe diagnostyki (terminal sieciowy klasy PC) wraz z monitorem i drukarką.

Linie podwójne

Jedna z linii jest wówczas linią osobową, a druga linią ciężarową lub uniwersalną (rys.4). W efekcie następuje znaczne zwiększenie przepustowości stacji kontroli pojazdów. Wybór linii podwójnej ma sens w przypadku stacji kontroli pojazdów zlokalizowanej w większych aglomeracjach miejskich o zróżnicowanej strukturze pojazdów. Zwiększenie kosztów inwestycji zostanie w krótkim czasie zrekompensowane przez oszczędności związane z racjonalnym wykorzystaniem urządzeń kontrolnych (dostosowanie poboru energii elektrycznej przez urządzenia do wielkości badanych pojazdów, mniejsze obciążenie i zwiększenie trwałości urządzeń przeznaczonych wyłącznie do kontroli samochodów osobowych, a montowanych na linii uniwersalnej). Takie rozwiązanie zapewnia również możliwość lepszej organizacji pracy stacji diagnostycznej. W przypadku linii podwójnej stanowisko do badania samochodów o dmc do 3,5 t może być podnośnikowe lub kanałowe. W tym drugim wariancie, po odpowiednim rozmieszczeniu obu kanałów przeglądowych względem siebie, można zmniejszyć koszty związane z wykonaniem wentylacji.

Linie uniwersalne

Umożliwiają badanie, na tych samych stanowiskach kontrolnych, pojazdów o dopuszczalnej masie całkowitej zarówno do 3,5 t, jak i powyżej 3,5 t. Urządzenia do badania układów podwozia wyposaża się wówczas w dwa zakresy pomiarowe mierzonych parametrów (do kontroli samochodów osobowych i ciężarowych). Pozwala to na znaczne zmniejszenie kosztów wykonania (wyposażenia) stacji kontroli pojazdów. Linie uniwersalne do kontroli pojazdów samochodowych oferują tylko nieliczni producenci sprzętu diagnostycznego. Na rys.5 przedstawiono uniwersalną linię diagnostyczną Certus firmy WSOP umieszczoną na stanowisku kontrolnym okręgowej stacji kontroli pojazdów.



Rys.4. Widok linii podwójnej firmy Unimetal (osobowej i uniwersalnej)



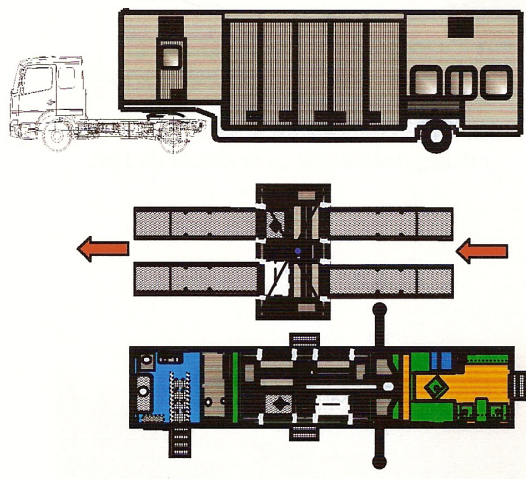
Rys.5. Stanowisko kontrolne z linią uniwersalną Certus [8] (źródło: WSOP)

Wybór linii uniwersalnej jest uzasadniony jeżeli struktura rodzajów badanych pojazdów jest w miarę jednorodna. Tego typu stanowiska będą odpowiednie dla zajezdni samochodowych oraz stacji zlokalizowanych w rejonach rolniczych. Linie uniwersalne należy zalecać dla stacji przeznaczonych w większości do kontroli samochodów osobowych i ciągników rolniczych, jak i typowych obiektów dla potrzeb badania samochodów ciężarowych i autobusów.

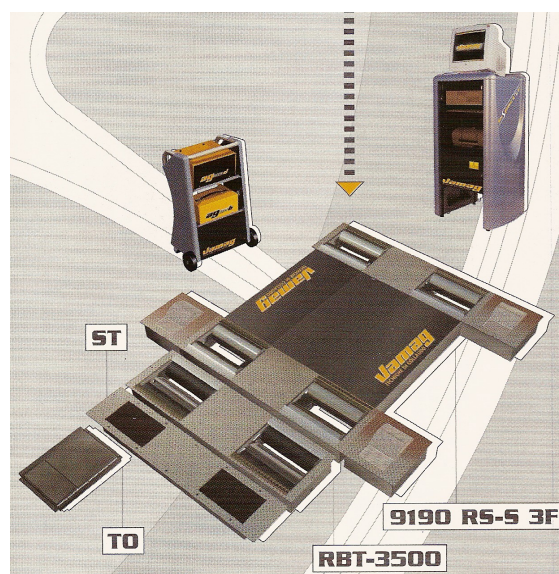
W przypadku linii uniwersalnych występują różne możliwości usytuowania urządzenia do badania układu zawieszenia. Ze względu na technologię prowadzenia badań urządzenie to umieszcza się najczęściej między testerem płytowym do oceny ustawienia kół, a urządzeniem rolkowym do badania hamulców [1]. Takie umieszczenie może utrudnić kontrolę większych samochodów na stanowiskach o ograniczonej długości (poniżej 27 m). W takim przypadku urządzenie do badania zawieszenia można zamontować na początku linii diagnostycznej lub w końcowej części linii obok stanowiska do wymuszania szarpnięć kołami jezdny. Dla większości pojazdów ciężarowych stworzy to możliwość badania sił hamowania osi ustawionej na urządzeniu rolkowym bez obciążania sąsiednią osią urządzenia szarpiącego. Należy wówczas zwracać uwagę, aby podczas badania samochodów ciężarowych na urządzeniu szarpiącym nie obciążać urządzenia do kontroli zawieszenia.

Linie mobilne

Linie mobilne można przewozić i rozstawiać w wybranym miejscu. Stanowią ofertę specjalną niektórych producentów. Mogą być przewożone w naczepie lub kontenerze. Dla pierwszego przypadku (odmiana z naczepą) firma Saxon proponuje dwa rozwiązania: urządzenia toru pomiarowego podwozia mogą być wyjmowane z naczepy i ustawiane obok niej w linię diagnostyczną (dotyczy to linii uniwersalnych – rys.6) lub urządzenia kontrolne pozostają na stałe w naczepie, a rampy najazdowe ustawia się poprzecznie do jej osi podłużnej (w przypadku linii osobowych). Linie mobilne przystosowane do transportu w kontenerze oferują także inni wytwórcy (Maha, Unimetal).



Rys.6. Przykład mobilnej uniwersalnej linii diagnostycznej umieszczonej w naczepie (źródło: Saxon)



Rys.7. Przykład osobowej linii diagnostycznej z dwuosiową hamownią podwoziową (źródło: Vamag)

Na przykład, uniwersalna linia mobilna firmy Unimetal składa się z centralnej jednostki sterującej (wraz z zasilającą szafką elektryczną), urządzenia płytowego UNC-8 do oceny wstępnej ustawienia kół jezdnych, urządzenia rolkowego RHE-30/6S do kontroli działania hamulców, rolek wolnobieżnych, urządzenia do wymuszania szarpnięć kół

jezdnych SZ-16 (z napędem hydraulicznym), rampy najazdowej będącej elementami mostu saperskiego SMT oraz przewodów połączeniowych i kontenera.

Linie z hamownią podwoziową

Takie stanowiska umożliwiają kompleksowe badanie podstawowych układów pojazdu samochodowego, to jest układów: jezdnych, zawieszenia, kierowniczego i hamulcowego oraz układu napędowego wraz z silnikiem (pod obciążeniem). Przykładowo na rys.7 przedstawiono linię diagnostyczną firmy Vomag do badania samochodów osobowych z dwuosiową hamownią podwoziową. Niektórzy producenci dostarczają również linie motocyklowe z hamownią podwoziową.

Podsumowując można stwierdzić, że linie diagnostyczne charakteryzują się nowoczesnym rozwiązaniem konstrukcyjnym, niezawodnością działania i łatwością obsługi. Umożliwiają obiektywną ocenę stanu technicznego układów podwozia istotnie wpływających na bezpieczeństwo jazdy pojazdów samochodowych, ciągników rolniczych, motocykli, przyczep i naczep. Oferowane przez czołowych producentów najnowsze wersje linii diagnostycznych mogą współpracować z siecią komputerową stacji kontroli pojazdów i siecią zewnętrzną (np. centralna ewidencja pojazdów), a także pracować metodą diagnozy zdalnej.

Bibliografia

1. Filipczyk J.: Projektowanie stacji kontroli pojazdów. Nowoczesny Warsztat, 42-43, 2007, 11.
2. Materiały informacyjne firm produkujących urządzenia (linie) diagnostyczne.
3. Praca zbiorowa (red. Cempel C., Zóltowski B.): Inżynieria diagnostyki maszyn. Instytut Technologii Eksploatacji PIB, Radom 2004.
4. Praca zbiorowa (red. Bocheński C.): Badania kontrolne samochodów. WKŁ, Warszawa 2000.
5. Praca zbiorowa (red. Niziński S.): Diagnostyka samochodów osobowych i ciężarowych. Dom Wydawniczy Bellona, Warszawa 1999.
6. Sitek K.: Diagnostyka samochodowa. Układy odpowiedzialne za bezpieczeństwo jazdy. Wydawnictwo Auto, Warszawa 1999.
7. Sitek K.: Diagnostyka bezpieczeństwa pojazdów samochodowych za pomocą linii diagnostycznych. Diagnostyka, 46, 91-100, 2008, 2.
8. Sitek K.: Nowe rozwiązania linii diagnostycznych. Auto Moto Serwis, 24-27, 2009, 7-8.
9. Sitek K., Syta S.: Pojazdy samochodowe. Badania i diagnostyka. WKŁ, Warszawa 2010.

THE DIAGNOSTICS OF THE CHASSIS VEHICLES – TENDENCIES OF DEVELOPMENT

Abstract: Inspection of technical condition of main devices of chassis is making now on diagnostic line. Author presents types, structure and technical characteristic of new variations of diagnostic lines of selected producers. It was introduced the range of tests possible on this lines and principles of location of measurement units in the station of vehicle inspection. Author presents also examples of the control central units and inspection apparatus belong to measurement path for chassis of vehicle. The paper includes the review of development trends of this units particularly for motorcycles, universal, double, segment, mobile and brake test bench.

Keywords: chassis, diagnostic lane, tendencies of development