



Nauczyciel: **Piotr Krawiec**

Przedmiot:
Technologia napraw nadwozi samochodowych

Kurs: **Blacharz samochodowy (721306), klasa II**

Opiekun: **Joanna Lewandowska**

LINKI do lekcji: <https://www.youtube.com/watch?v=t5oFyqab0gg>

<https://www.youtube.com/watch?v=76AA4Kc5qZQ>

Pomiary charakterystycznych punktów nadwozia Współczesne nadwozia pojazdów samochodowych mają decydujący wpływ na: – komfort jazdy, – osiągi techniczne (zużycie paliwa, prędkość jazdy), – bezpieczeństwo czynne, – bezpieczeństwo bierne. Rola współczesnego nadwozia zwiększa zadania stawiane naprawom powypadkowym. Podczas naprawy blacharskiej muszą być przywrócone nie tylko pierwotne kształty nadwozia, ale również: wytrzymałość, właściwe rozmieszczenie i mocowanie wszystkich elementów decydujących o zachowaniu się pojazdu samochodowego w czasie jazdy.

Naprawa współczesnego nadwozia uszkodzonego podczas wypadku bez dokonania pomiarów nie daje możliwości do podjęcia właściwych decyzji dotyczących kierunku przyłożenia sił i wartości w celu przywrócenia pierwotnych punktów nadwozia. Celem pomiaru geometrii nadwozia jest sprawdzenie położenia punktów służących do mocowania: silnika, belki przedniego zawieszenia, tylnej osi, kolumny McPhersona, amortyzatora, wahaczy i innych elementów pojazdu samochodowego.

Współrzędne punktów pomiarowych ustala się w stosunku do pionowej wzdłużnej płaszczyzny symetrii oraz płaszczyzn poziomych i pionowych (rysunek) pomiaru stosuje się systemy pomiarowe umożliwiające porównanie wartości rzeczywistych z danymi producenta. W zależności od posiadanego systemu pomiarowego pomiary mogą być dokonywane za pomocą systemów mechanicznych lub elektronicznych. Sprawdzenie kształtu bryły nadwozia dokonuje się przez pomiar wzajemnych odległości między fabrycznie ustalonymi punktami kontrolnymi, usytuowanymi głównie na płycie podłogowej oraz innych częściach nadwozia.

Rysunek poniżej:



Kontrolę kształtu geometrycznego nadwozia wykonuje się w następujących przypadkach: – w celu określenia rozmiarów deformacji po wypadku drogowym i zakwalifikowania nadwozia do ewentualnej naprawy, – w toku naprawy blacharskiej, w celu stałej kontroli poprawności jej przeprowadzania, – po wykonaniu naprawy, w celu stwierdzenia, czy zostały przywrócone właściwe parametry geometryczne nadwozia. Stopień deformacji nadwozia ocenia się jedną z podanych metod pomiarowych, których wybór zależy od celu badania oraz od rodzaju wyposażenia w przyrządy kontrolne:

1. wzrokowej ocenie stanu poszczególnych elementów nadwozia oraz ogólnej symetrii kształtu nadwozia – jedynie orientacyjne wnioskowanie o zakresie odkształceń płyty podłogowej,

2. pomiarów kontrolnych po przekątnej za pomocą listwy pomiarowej – pozwalają sposób prosty, choć nie w pełni dokładny, sprawdzić stan płyty podłogowej, jak również szkieletu nadwozia,

3. pomiarów przestrzennych wymagających użycia specjalnych sprawdzianów, szablonów lub ram kontrolno-pomiarowych. Problemy podczas pomiaru nadwozia mogą być spowodowane zbyt grubą warstwą szpachli, czynnikami zastosowanymi podczas zabezpieczenia antykorozyjnego, co znaczenie utrudnia prawidłowe dotarcie do punktów pomiarowych.

Przed przystąpieniem do wykonywania pomiarów należy miejsca kontrolne dokładnie oczyścić, aby uniknąć błędów.

Centrowanie

Przed przystąpieniem do wykonywania pomiarów należy dokonać tzw. centrowania, czyli określenia wzajemnego położenia systemu pomiarowego w stosunku do powierzchni pomiarowej ma bardzo duży wpływ na dokładność wykonywanych w późniejszym etapie pomiarów.

Centrowania dokonuje się na bazie od 3 do 5 punktów pomiarowych, nie leżących na jednej prostej i na minimalnych odległościach 0,6 m od siebie, przy czym im ta odległość jest większa (optymalnie na długość 2 m i szerokość 1 m), tym dokładność pomiarów jest większa. Do centrowania należy wybierać tylko punkty znaczące w płycie podłogowej samochodu np. punkty zawieszenia. Różnica pomiędzy centrowaniem z systemem pomiarowym mechanicznym, a systemem elektronicznym, jest taka, że centrowanie i pomiar w pierwszym przypadku powinny zawsze odbywać się na ramie, natomiast w przypadku centrowania za pomocą systemu pomiarowego elektronicznego nie musi być spełniony warunek osadzania samochodu na ramie. Może to nastąpić na podnośniku, kanale, podłodze itp.

Pomiary przestrzenne

Pomiaru dokonuje się w odniesieniu do odpowiednich płaszczyzn. Pomiary dokonywane są według danych zawartych w kartach pomiarowych dostarczanych przez producentów urządzeń pomiarowych. Karta pomiarowa zawiera informacje o punktach kontrolnych płyty podłogowej lub pełnym zestawem wymiarów fabrycznych diagnozowanego pojazdu. Niektóre karty pomiarowe dostarczane wraz z oferowanymi urządzeniami, można wykorzystywać w zasadzie wyłącznie do pomiaru z zastosowaniem tych urządzeń. Typowe punkty charakterystyczne to otwory technologiczne, otwory konstrukcyjne, śruby mocujące oraz nakrętki. Podczas eksploatacji pojazdu, jego ewentualnych napraw, drobnych uszkodzeń jak i z powodu dokonanych czynności zabezpieczających przed korozją oraz wpływem warunków atmosferycznych, często zdarza się, że punkty pomiarowe ulegają również tym wpływom. Aby dokonać właściwej oceny geometrii płyty podłogowej pojazdu poprzez pomiar punktów charakterystycznych, należy zatem przywrócić im pierwotne parametry.

Każdy z producentów urządzeń pomiarowych posiada własną bazę wymiarów porównawczych. Właściwa ocena stanu geometrii punktów charakterystycznych płyty podłogowej powinna być oparta o tolerancję fabryczną określoną dla płyty danego pojazdu, lecz jeżeli jest to niemożliwe lub znacznie utrudnione, podstawę zwykle stanowią następujące umowne zasady określające pola tolerancji kształtu, które wynikają z ogólnych założeń konstrukcyjnych samochodów:

Jeżeli nie ma danych fabrycznych dotyczących tolerancji kształtu to umownie przyjmujemy następujące pola tolerancji kształtu: – centralna strefa płyty podłogowej maks. 5 mm, – pozostałe punkty nie powiązane z elementami zawieszenia maks. 10 mm, – strefy mocowania zawieszenia maks. 3 mm.

Elektroniczny pomiar punktów bazowych nadwozia

Pomiar punktów bazowych nadwozia i podwozia samochodu jest najdokładniejszą metodą pozwalającą skontrolować stan wypadkowości pojazdu. Badanie polega na sprawdzeniu, czy odległości między istotnymi punktami konstrukcyjnymi pojazdu są takie, jak określa producent. Pozwala to na przeprowadzenie prawidłowej naprawy po kolizji. Pomiar punktów bazowych warto więc przeprowadzić przed zakupem auta używanego o nieznaną historię lub po wypadku.

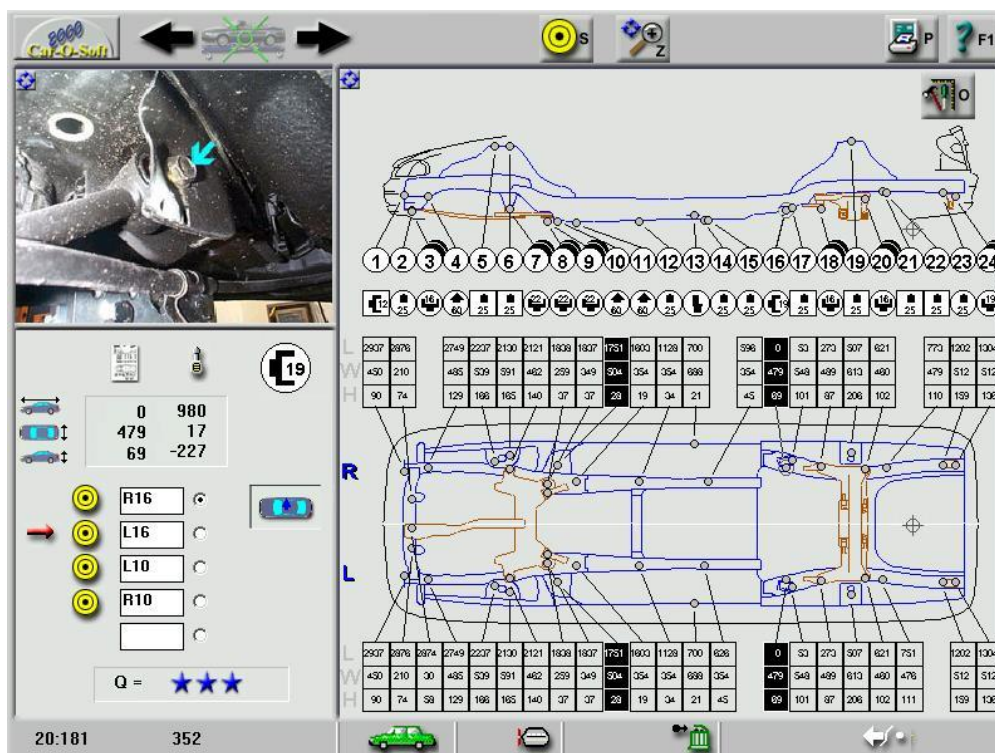
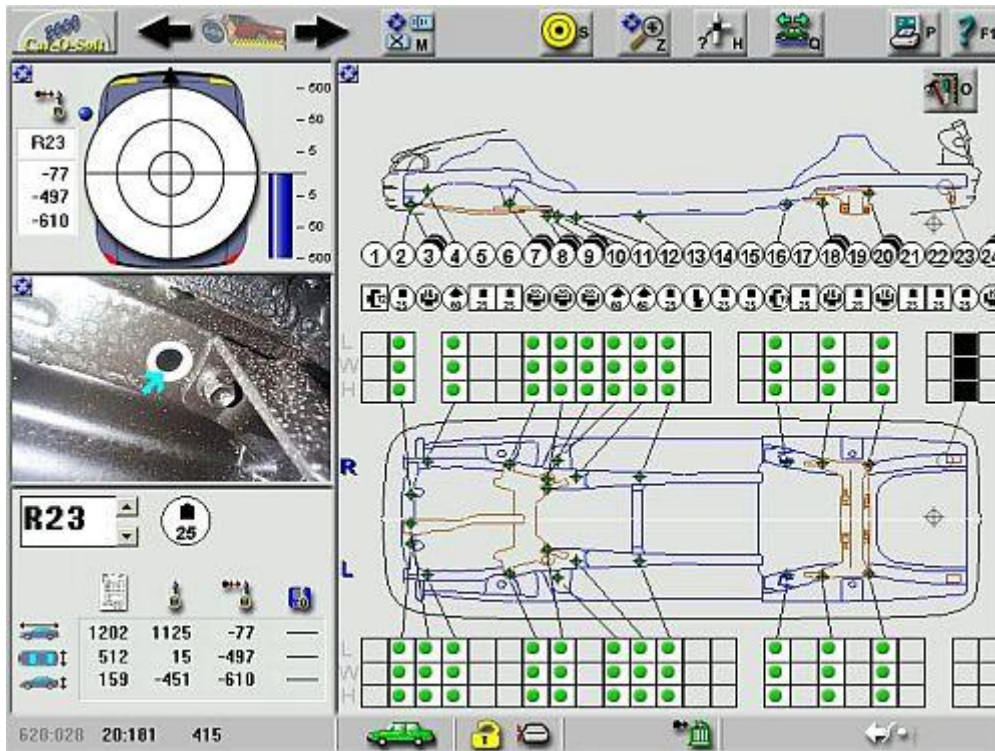
W naprawach powypadkowych samochodów mocno uszkodzonych do prostowania konstrukcji nadwozia stosujemy ramę pomiarowo-naprawczą. To urządzenie daje możliwość pewnego zamocowania nadwozia do sztywnej ramy i oddziaływania na zniekształcone

elementy nadwozia bardzo dużymi siłami za pomocą siłowników. Wówczas mamy wysoką kontrolę nad prostowanym elementem, jednocześnie sprawdzając wartości pomiarowe.



Pomiar płyty podłogowej umożliwia pomiar rozmieszczenia bazowych punktów karoserii i porównanie z kartami wzorcowymi producenta. Jesteśmy w stanie ustalić, które parametry geometrii układu jezdnego są związane z odkształceniem karoserii, a które z uszkodzonymi elementami zawieszenia.

Przykładowe ekrany:



Pamiętaj !

Po naprawie powypadkowej w większości przypadków tylko kontrola punktów stałych płyty podłogowej daje pewność, że samochód jest naprawiony fachowo i jego właściwości jezdne nie zagrażają uczestnikom ruchu drogowego.

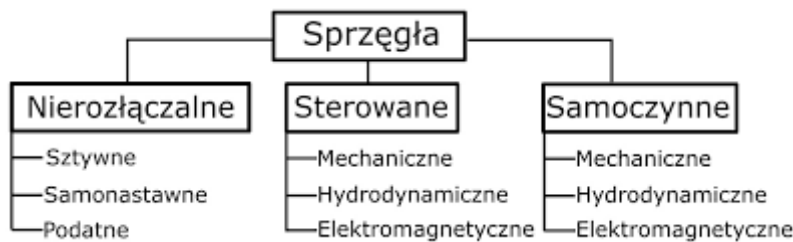
Protokoły z wynikami pomiarowymi można otrzymać w formie cyfrowej lub graficznej w 10 wersjach. Są one bardzo łatwe do analizy i interpretacji nawet dla osób niemających fachowej wiedzy w tym zakresie. Wydruk w kolorze pokazuje rezultaty pomiaru przy rozpoczęciu naprawy, podczas jej trwania oraz po zakończonej naprawie. Dokumentacja ta zawiera szczegółowe dane będące potwierdzeniem wykonanej pracy. Wydruk po skończonej naprawie pokazuje różnice pomiędzy początkiem a końcem naprawy.

Systemy pomiarów geometrycznych karoserii samochodowych w procesach napraw powypadkowych

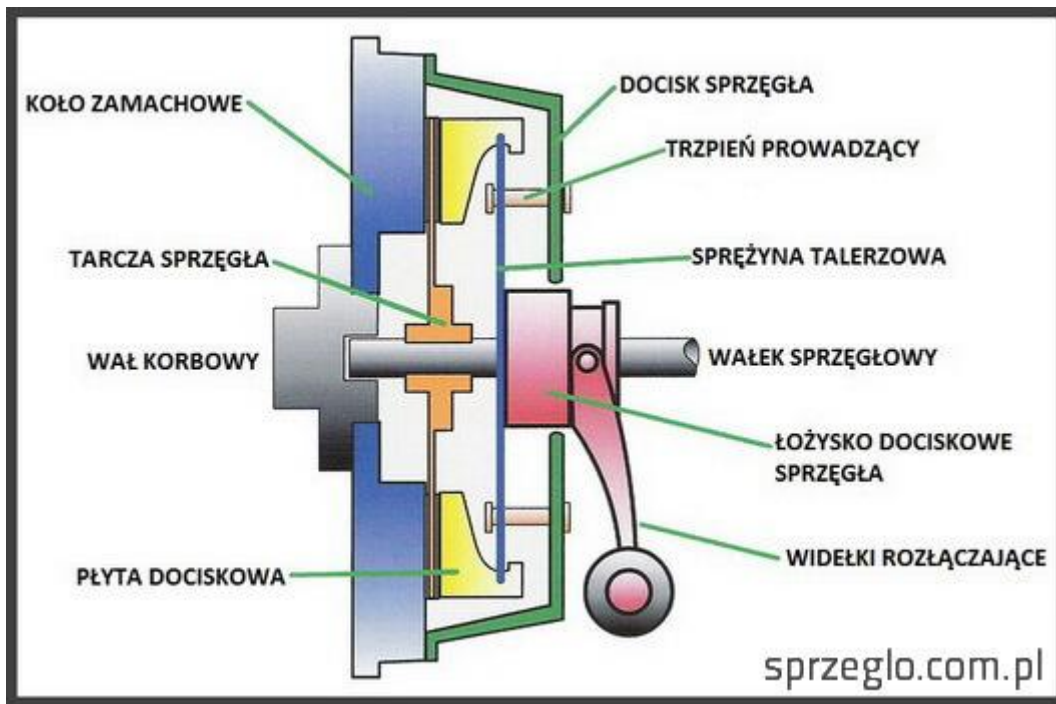
Urządzenia i systemy do pomiaru karoserii samochodowych stosowane w diagnostyce i po wypadkach. Elektroniczne systemowe urządzenia do pomiaru karoserii samochodowych – ich budowa, działanie, przykłady zastosowań. Urządzenia naprawcze karoserii po wypadkach – ramy, podnośniki, platformy i wieże naciągowe w powiązaniu z procesami pomiarowymi.

Przedmiot: Podstawy blacharstwa

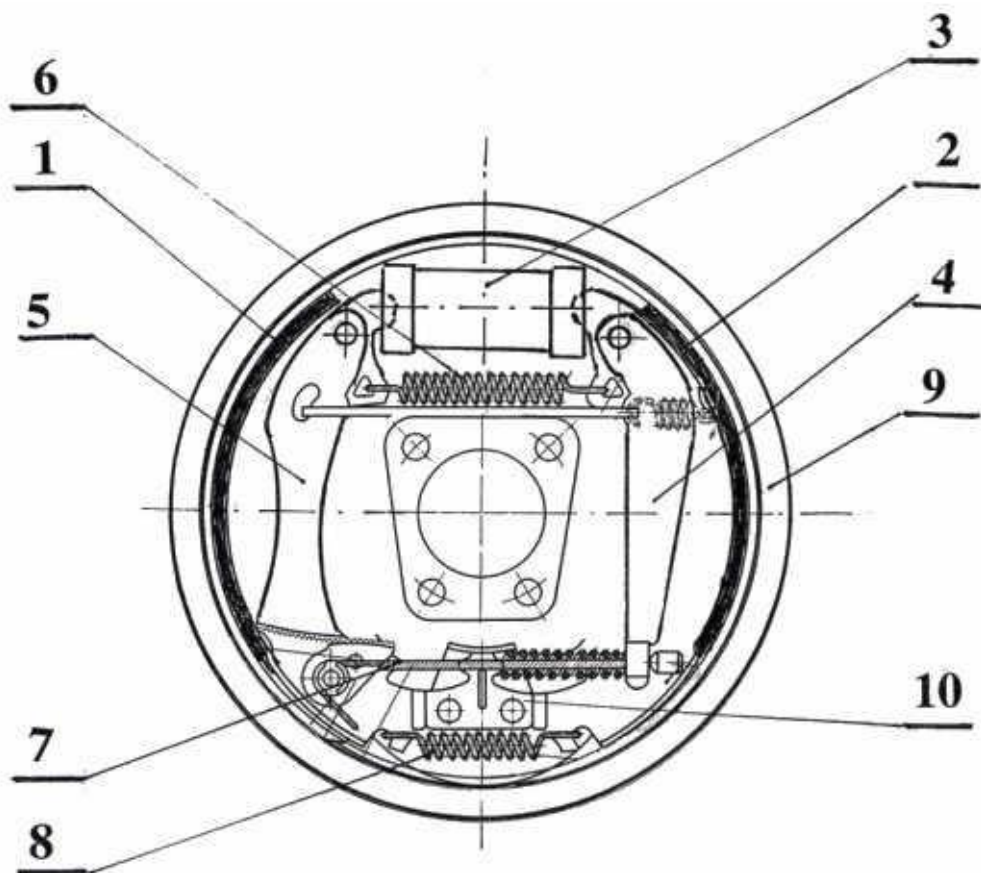
1. Sprzęgło – mechanizm stosowany w budowie maszyn do łączenia oraz rozłączania wałów w celu przekazywania momentu obrotowego. Inaczej jest to zespół części służących do połączenia dwóch niezależnie obrotowo osadzonych wałów, czynnego – napędowego i biernego – napędzanego. Stosowanie różnych sprzęgieł umożliwia również spełnienie wielu innych zadań.



Sprzęgło w samochodzie składa się z trzech podstawowych elementów. Są nimi: tarcza sprzęgła, docisk sprzęgła oraz łożysko sprzęgła. Koło zamachowe to element, który łączy układ sprzęgła z silnikiem. Jego główną rolą jest przełożenie napędu z wału korbowego na sprzęgło.



2. Hamulce-są to urządzenia służące do zatrzymywania, zwalniania lub regulacji ruchu maszyny. Hamulce mogą być tarczowe, talerzowe, szczękowe, klockowe i taśmowe



Rys. - Elementy hamulca koła tylnego

1 - szczęka hamulca współbieżna, 2 - szczęka hamulca przeciwbieżna, 3 - siłownik hamulcowy, 4 - dźwignia rozpierająca,

5 - dźwignia regulacji luzu szczęk, 6 - sprężyna górna, 7 - linka hamulca pomocniczego, 8 - sprężyna dolna,

9 - bęben hamulca, 10 - wspornik szczęk

3. Źródła energii- rodzaje maszyn cieplnych, hydraulicznych i chłodniczych

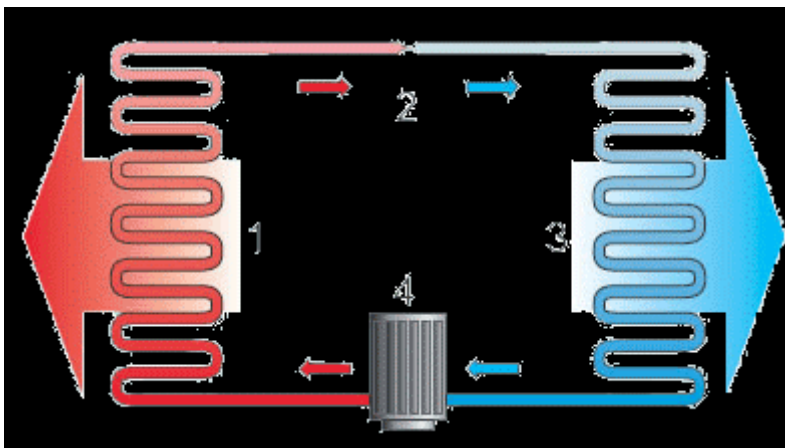
Podstawą działania wszystkich maszyn są zachodzące w nich przemiany energii jednego rodzaju w energię innego rodzaju. Energią nazywa się zdolność danego ciała do wykonania pracy albo zasób nagromadzonej w nim pracy. Źródłami energii są m.in.: siła wiatru, ruch wody w rzece, paliwa(np. bryła węgla), akumulator elektryczny, napięta sprężyna, rozpedzone koło zamachowe, zbiornik ze sprężonym powietrzem. Można je podzielić na odnawialne i nieodnawialne.

Maszyny cieplne

Maszyna cieplna – zespół urządzeń energetycznych realizujący zamknięty cykl przemian, w wyniku których następuje wymiana energii między układem mechanicznym a dwoma zbiornikami cieplnymi

Silnik cieplny to urządzenie, które zamienia energię termiczną (cieplną) w energię mechaniczną lub elektryczną.

Pompa cieplna



Schemat sprężarkowej pompy ciepła: 1) skraplacz , 2) zawór dławiący (lub kapilara) , 3) parownik , 4) sprężarka

Chłodziarka to urządzenie, którego celem jest obniżenie temperatury jakiegoś ciała do temperatury niższej od temperatury otoczenia

Cieplne maszyny przepływowe

Maszynami cieplnymi są także maszyny przepływowe o przepływie ciągłym (maszyny wirnikowe) lub okresowym (maszyny tłokowe), jeżeli wewnątrz maszyny występuje istotna zmiana temperatury czynnika roboczego. Przykładami maszyn przepływowych są: sprężarki i turbiny.

Maszyny hydrauliczne- są to urządzenia, w których następuje zamiana energii mechanicznej

na energię hydrauliczną lub odwrotnie.

Do maszyn hydraulicznych należą:

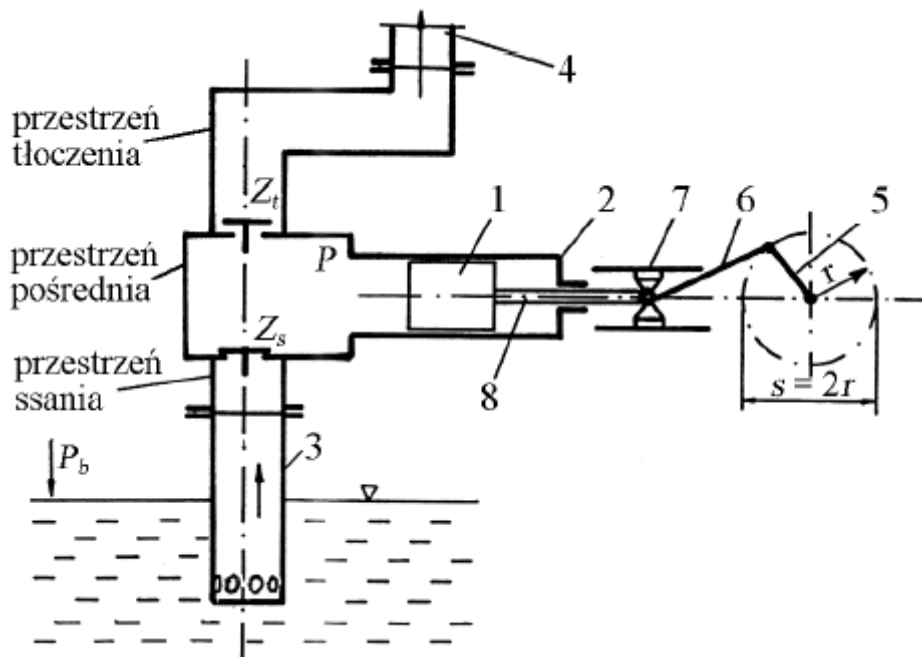
- silniki hydrauliczne,
- przełożniki cieczy,
- turbiny,
- sprzęgła hydrokinetyczne,
- przekładnie hydrokinetyczne.

4. Rodzaje pomp i sprężarek

Pompy

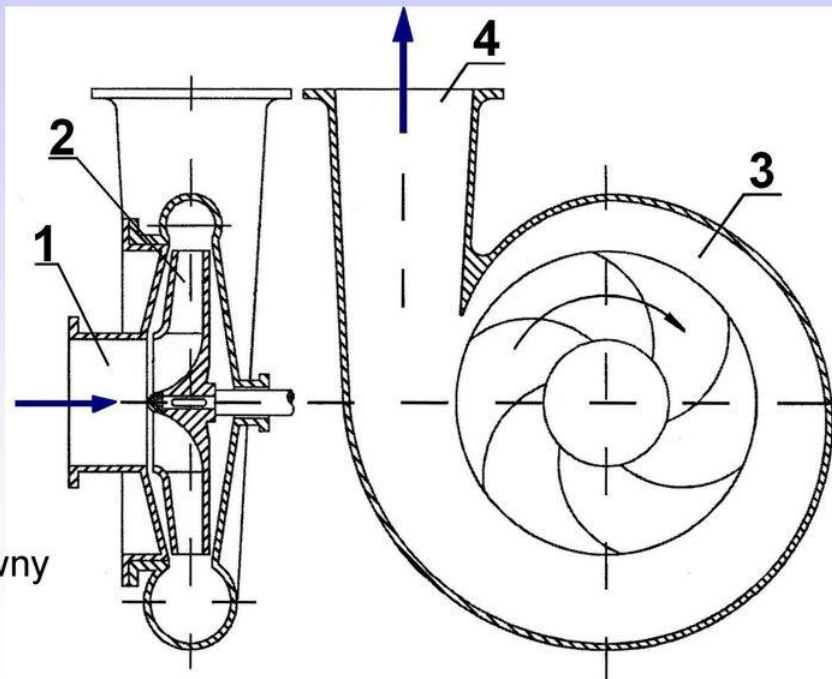
Pompy to maszyny służące do przenoszenia cieczy z obszaru o ciśnieniu niższym do obszaru o ciśnieniu wyższym, kosztem dostarczonej z zewnątrz energii. W praktyce pompy dzieli się na pompy o zasysaniu przerywanym i pompy o zasysaniu ciągłym, przy czym rozróżnia się pompy: wyporowe, wirowe, specjalne.

Pompa tłokowa ssąco-tłocząca



Pompa wirowa

PRZEKRÓJ POMPY ODŚRODKOWEJ



1. Króciec ssawny
2. Wirnik
3. Dyfuzor
4. Króciec tłoczny

Sprężarki

Sprężarka – maszyna energetyczna, której zadaniem jest podwyższenie ciśnienia gazu lub wymuszenie jego przepływu (nadanie energii kinetycznej).

Podział ze względu na budowę

sprężarka tłokowa.

sprężarka śrubowa.

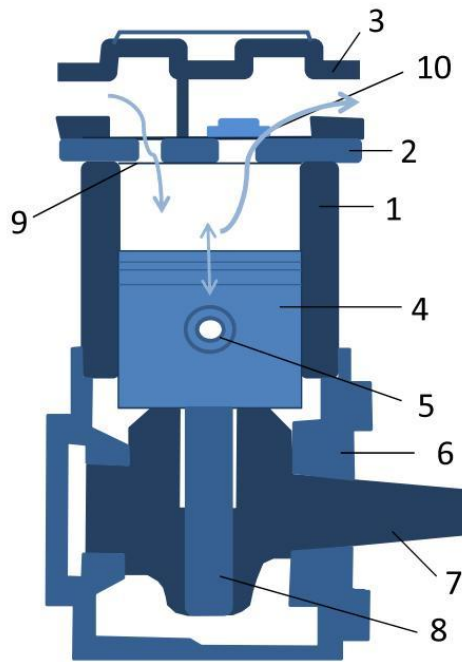
sprężarka membranowa.

sprężarka spiralna.

sprężarka z wirującymi tłokami.

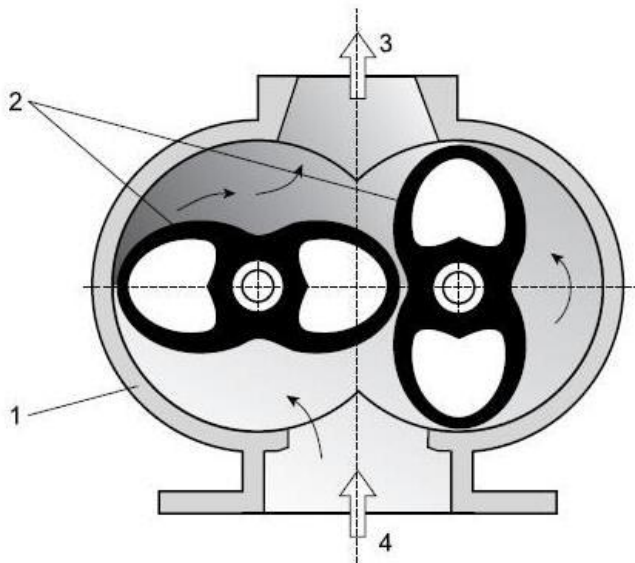
sprężarka łopatkowa.

Przykład sprężarki tłokowej



1. Cylinder
2. Płyta zaworowa
3. Głowica
4. Tłok
5. Sworzeń tłoka
6. Obudowa
7. Wał korbowy
8. Korbowód
9. Płytko dolna - ssąca
10. Zaworek tłoczący

Sprężarka rotacyjna



Sprężarka typu Roots'a. 1- kadłub, 2- wirniki krzywkowe, 3- wylot, 4-wlot

Zadanie do wykonania

Zapoznaj się z budową i zasadą działania każdej z maszyn

Urządzenia elektroniczne

Poniżej przedstawione są elektroniczne, w pełni skomputeryzowane urządzenia pomiarowe następujących firm:

1. Car-O-Liner (Szwecja) [5], reprezentowana w Polsce przez firmę C.T.S Sp. z o.o. [6]
2. Herkules Auto-Technika Warsztatowa (Polska) [7]
3. Autorobot (Finlandia OY) [8], reprezentowana w Polsce przez firmę Jan Sobański Auto System [9]
4. Celette (Francja) [10], reprezentowana w Polsce przez MASZ s.c.
5. Spanesi (Włochy), reprezentowana w Polsce przez firmę ITALTECNICA z logo Spanesi Polska [11]
6. Blackhawk (USA) [12], reprezentowana w Polsce przez NTS Sp. z o.o. [13]
7. Chief Automotive Technologies (USA) [14], reprezentowana w Polsce przez ARMAL Sp. z o.o. [15].

Elektroniczne systemy pomiarowe poszczególnych firm różnią się budową i działaniem, jednak podstawą wszystkich systemów jest odniesienie do punktów bazowych reprezentowanych przez tzw. karty pomiarowe w postaci papierowej i elektronicznej. Na rys. 1 przedstawiono przykład karty z punktami bazowymi pokazany na ekranie komputera (oprogramowanie firmy Car-O-Tronic).

Karty z punktami bazowymi zawierają numery punktów z zaznaczeniem ich miejsca na karoserii. Ponadto zawierają informacje o rodzajach końcówek urządzeń pomiarowych, umożliwiających ich jednoznaczne umocowanie do punktu karoserii – zwykle są to końcówki w postaci stożkowej, kulistej lub w postaci nasadki o kształcie pierścieni lub widełek. Odpowiednie oprogramowanie ilustruje również miejsce zamocowania końcówki pomiarowej. Po wykonaniu pomiaru podawane są współrzędne każdego punktu, dla porównania z wartościami nominalnymi, w celu określenia odchyłki wymiarowej.

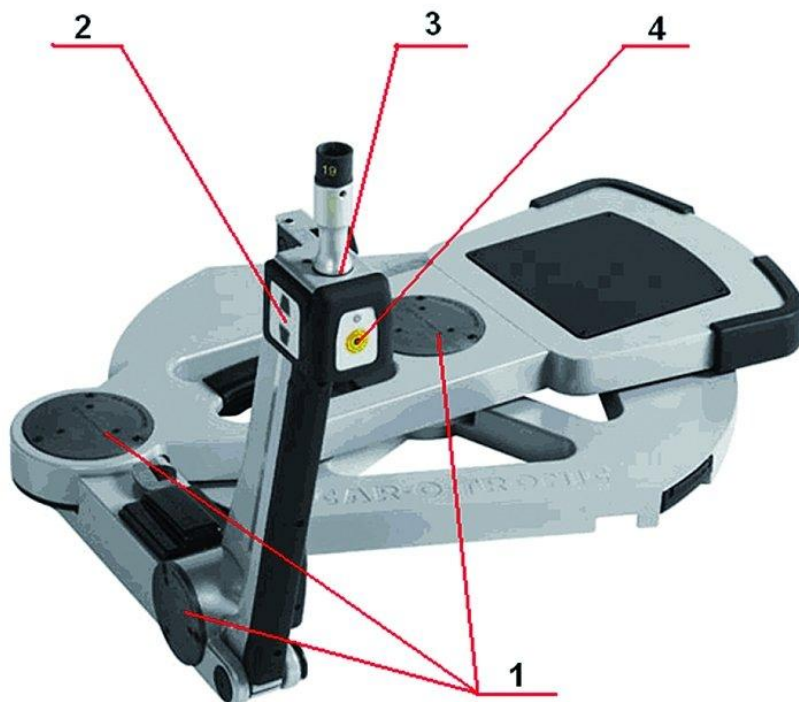
Zasada najczęściej stosowanych rozwiązań konstrukcyjnych systemów pomiarowych opiera się na zastosowaniu belek (w postaci mostu pomiarowego lub szyn), które biegną wzdłuż pojazdu, stanowiąc cyfrowe liniały pomiarowe długości. Wzdłuż belek przesuwa się głowica pomiarowa wraz z ramieniem (lub ramionami) z końcówkami pomiarowymi. Położenie głowicy, a tym samym jej końcówek pomiarowych, odczytywane jest z układu pomiarowego liniału. W ten sposób wyznacza się współrzędne x, y, z punktu karoserii, do którego przyłożona jest końcówka głowicy [1, 2, 3, 4].

Przykładami takiego rozwiązania systemu pomiarowego są urządzenia elektroniczne Car-O-Tronic Classic, Car-O-Tronic Vision oraz Vision X3, produkowane przez szwedzką firmę Car-O-Tronic [5, 6].



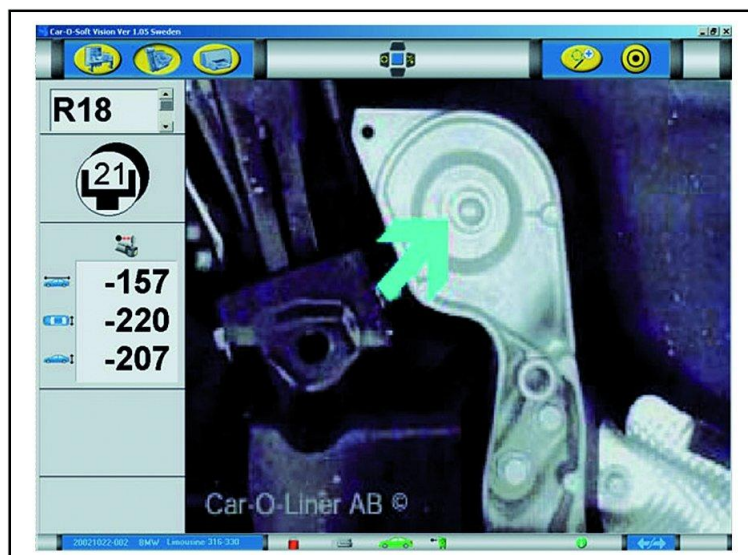
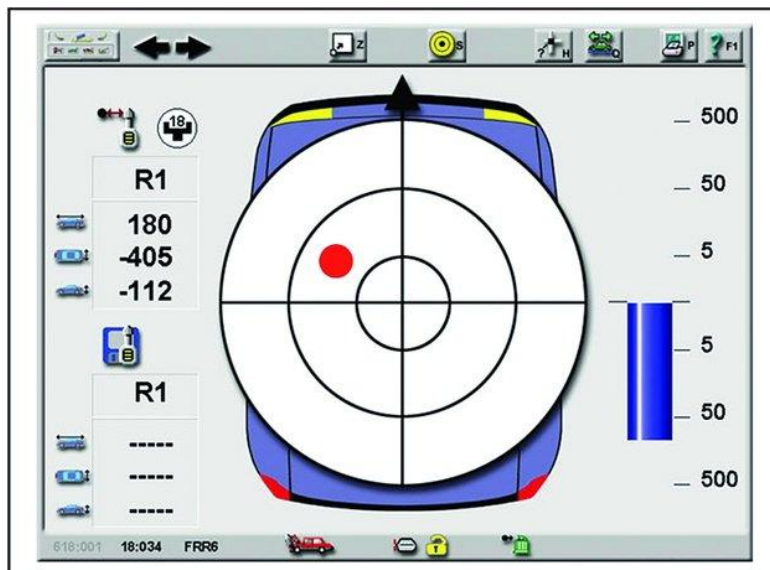
Car-O-Tronic Classic to komputerowy system pomiarowy obsługujący cały proces naprawy, zaczynając od analizy uszkodzeń, a kończąc na sprawdzeniu po naprawie i tworzeniu dokumentacji z naprawy. System ten pozwala na pomiar wszystkich punktów bazowych nadwozia i podwozia przy wykorzystaniu prostego podnośnika, kanału lub bezpośrednio na posadzce. Widok urządzenia Car-O-Tronic Classic podczas pomiarów naprawianego auta przedstawiono na rys. 2.

System składa się z mostu pomiarowego (rys. 3), który spełnia rolę nośnika dla reszty elementów pomiarowych systemu. Most pomiarowy ma prowadnice, do których przymocowane są liniały 1 z mikroznacznikami. Całość montowana jest na stelażu 2 i zamocowana na podporach 3, z których jedna jest wyposażona w kółka dla ułatwienia przemieszczania mostu pomiarowego lub mocowana jest na ramie naprawczej.



Po moście pomiarowym przemieszcza się moduł z głowicą pomiarową (rys. 4), która umożliwia szczytywanie położenia punktów pomiarowych. Moduł ten składa się z trzech przegubów obrotowych 1, dostarczających informacje w cyklu ciągłym. Pozycje są szczytywane trzy razy na minutę. System komunikacji z jednostką centralną 2 jest bezprzewodowy. Wymiana końcówek pomiarowych o różnych długościach, ustawieniach kątowych i średnicach jest zrealizowana za pomocą szybkozłącza 3. Moduł 4 jest wyposażony w gniazdo do podłączania urządzeń zewnętrznych.

O miejscu przyłożenia końcówki pomiarowej informuje nas ekran (rys. 5). Do głowicy dołączona jest wymienna końcówka pomiarowa zaopatrzona w jeden z adapterów różnego typu. W skład systemu wchodzi również arkusz danych (punkty bazowe) i oprogramowanie umożliwiające śledzenie w czasie rzeczywistym przesuwania się końcówki względem punktu zawartego w bazie danych (rys. 6). Dane z głowicy przesyłane są do jednostki centralnej drogą radiową lub za pomocą podczerwieni.



System **Car-O-Tronic Vision** jest rozbudowaną wersją systemu Car-O-Tronic Classic. System prowadzi użytkownika przez cały proces naprawy, od diagnozy do wykonania dokumentacji. Wyposażony jest w automatyczne centrowanie. Ma bazę fotografii elementów z zaznaczonymi punktami mierzonymi dla każdego z dostępnych modeli samochodów.

System Vision składa się z takich samych komponentów jak Classic, lecz jego głowica pomiarowa jest bardziej rozbudowana, np. suwak głowicy wyposażony jest dodatkowo we wbudowany akumulator. System Vision ma rozbudowany interfejs komunikacji z użytkownikiem. Zastosowano tu karty pomiarowe (rys. 1), na których pokazano kolejne badane punkty i zarejestrowano ich zgodność z odchyłkami nominalnymi lub pokazano odchyłkę od prawidłowego położenia. Kolejną różnicą jest bogata baza rzeczywistych zdjęć z zaznaczonymi punktami pomiarowymi. Przykłady takich fotografii są przedstawione na ekranach. Karty pomiarowe tworzone są we współpracy z producentami samochodów i aktualizowane co trzy miesiące.

System Car-O-Tronic Vision obejmuje oprogramowanie Car-O-Soft Vision, Car-O-Data oraz dostępne przez Internet Vision Data.

Najnowocześniejszym systemem jest **Car-O-Tronic Vision X3**. W systemie tym zastosowano dekodowanie VIN, co ułatwia identyfikację modelu pojazdu i odnalezienie jego karty w bazie danych. Umożliwiono pomiar układu zawieszenia, rozszerzono zakresy pomiarowe do małych ciężarówek i pojazdów typu SUV. Umożliwiono również pomiar powierzchni karoserii. Z systemem tym współpracują nowoczesne systemy mocowania EVO1, EVO2 i EVO3. Jego zaletą, oprócz wyposażenia w bardziej zaawansowaną kartę, jest zastosowanie trójwymiarowej symulacji fragmentów pojazdu.

Systemy pomiarowe firmy Car-O-Liner mogą współpracować z następującymi urządzeniami naprawczymi: Bench Rack, Mark6, Performance Track oraz z urządzeniem Speed.



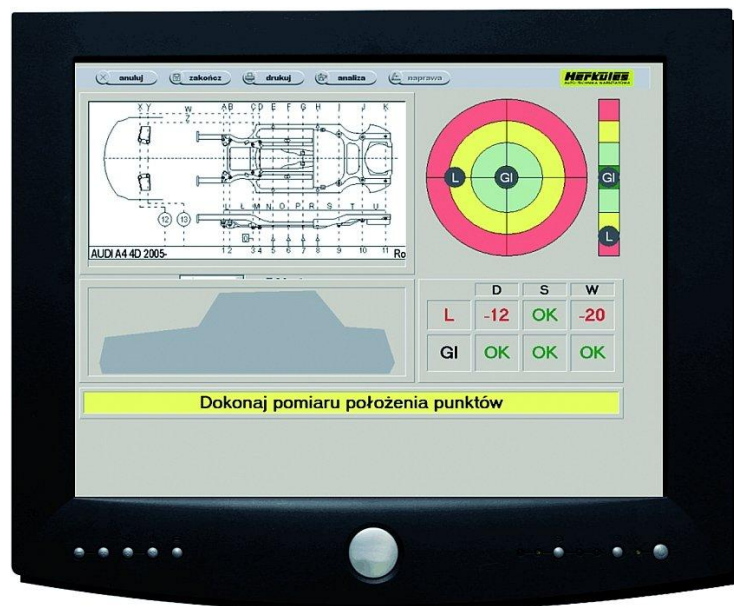
Urządzenie **Bench Rack** jest ramą naprawczą (rys. 7) stosowaną do naprawy poważnych uszkodzeń wszystkich typów samochodów. W skład urządzenia wchodzi stanowisko z platformą najazdową wyposażoną w dwie wieże ciągnące. Wieże te pozwalają na naciąganie hydrauliczne z siłą 10 t. Naciąg może być prowadzony jednocześnie z kilku kierunków.

Urządzenie **Mark6** jest także ramą naprawczą o charakterze mobilnym przeznaczoną do naprawy poważnych uszkodzeń, bez konieczności zdejmowania pojazdu z podnośnika przy zmianie miejsca naprawy. Odczepiane wieże ciągnące charakteryzują się standardową siłą naciągu 10 t. Natomiast urządzenie naprawcze **Performance Track** należy do najmniejszych i najprostszych urządzeń i jest stosowane do naprawy lekkich uszkodzeń. Ze względu na gabaryty oraz fakt, że wieża ciągnąca mocowana jest do otworów w podłodze warsztatu, urządzenie może być zainstalowane tam, gdzie jest mało miejsca. Siła ciągu wieży wynosi 10 t. Kolejne urządzenie naprawcze **Speed** umożliwia naprawę lekkich uszkodzeń blacharskich. Wieża ciągnąca mocowana jest do platformy podnośnika nożycowego. Urządzenie jest przeznaczone do naprawy mniejszych modeli pojazdów. Długość urządzenia wraz z wieżą

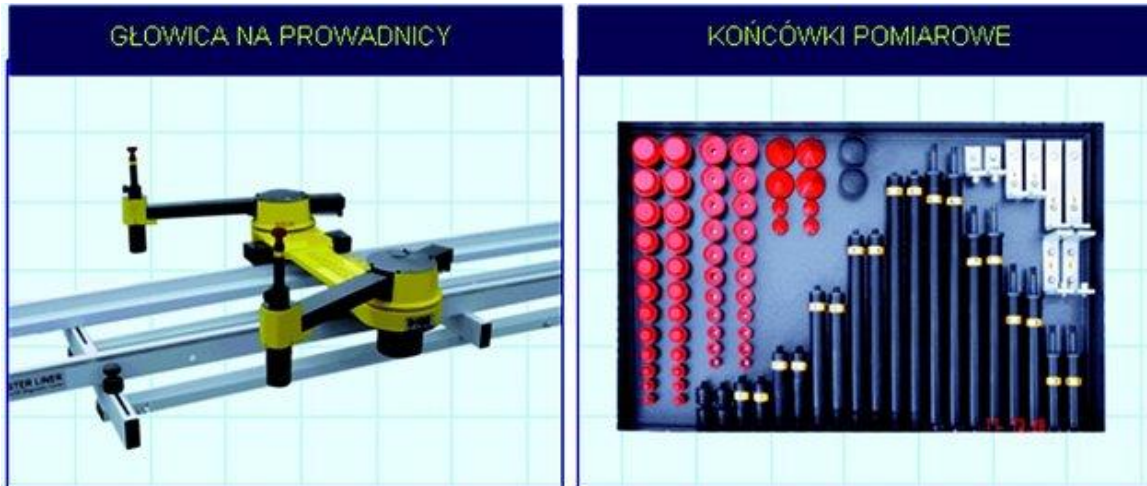
wynosi 3,6 m, a długość samej platformy podnośnika nożycowego – 2,51 m. Szerokość platformy wraz z uchwytem wynosi 0,944 m. Wymagana szerokość powierzchni zapewniającej przemieszczanie katowe wieży wokół platformy wynosi ok. 3 m.

Na zbliżonej zasadzie pracują elektroniczne urządzenia pomiarowe **Master Liner 2** krajowej firmy Herkules [7] oraz fińskiej firmy Autorobot [8, 9]. Podstawą obu systemów jest szyna pomiarowa, względem której przemieszczają się głowice pomiarowe.

Master Liner 2 jest elektroniczno-komputerowym urządzeniem pomiarowym do karoserii samochodów osobowych, dostawczych oraz terenowych. Jego widok przedstawiono na rys. 8. Urządzenie sterowane jest przez oprogramowany komputer PC wraz z monitorem. Można je stosować jako urządzenie pomocnicze podczas naprawy blacharskiej, jak i jako urządzenie typowo diagnostyczne. Może być stosowane w większości stanowisk naprawczych i diagnostycznych.



W skład podstawowy urządzenia Master Liner 2 wchodzi: szafa sterownicza, głowica pomiarowa, prowadnica (szyna) pomiarowa, bramka pomiarowa McPersona, zestaw końcówek pomiarowych oraz klucz sterujący. Niektóre z tych elementów przedstawione są na rys. 9. Informacje o punktach pomiarowych są zbierane przez głowicę pomiarową przemieszczającą się pod mierzonym samochodem i przekazywane do jednostki sterującej, w której znajduje się komputer PC.



Specjalne oprogramowanie FAST umożliwia automatyczną analizę przesłanych danych. Można dokonać analizy wyników w dwóch zasadniczych trybach pracy. W trybie pierwszym można porównać wyniki z danymi zawartymi w bazie urządzenia. Tryb drugi umożliwia przeanalizowanie symetrii położenia punktów pomiarowych. Wszystkie wyniki pomiarów i napraw można zapamiętać w bazie urządzenia, a następnie wydrukować protokoły pomiarowe na kilka sposobów dowolną liczbę razy. Pomiar diagnostyczny za pomocą Master Liner 2 można wykonywać przy użyciu zarówno podnośnika dwu- lub czterokolumnowego, jak i na kanale diagnostycznym.

Z urządzeniem Master Liner 2 mogą współpracować urządzenia naprawcze Herkules Express oraz Herkules Multi System. **Herkules Express** jest uniwersalnym urządzeniem (ramą naprawczą) do prowadzenia napraw powypadkowych samochodów osobowych oraz niewielkich dostawczych i terenowych. Rama składa się z trzech zasadniczych zespołów: podstawy na kołach, obrotnicy wraz z imadłami progowymi i wieży ciągnącej. **Herkules Multi System** jest uniwersalnym wielowieżowym urządzeniem do prowadzenia napraw powypadkowych samochodów osobowych oraz dostawczych i terenowych. Ma możliwość wielokierunkowego ciągnięcia nawet przy zastosowaniu czterech wież jednocześnie. Do ramy nośnej (podstawy) zamocowane są obrotowo wieże ciągnące. Urządzenie produkowane jest w dwóch wersjach: Multi System Duo z dwiema wieżami ciągnącymi oraz Multi System Quatro z czterema wieżami ciągnącymi.

W urządzeniu Herkules Multi System została zastosowana metoda jednoczesnego wielosektorowego prostowania karoserii samochodu. Umożliwia to precyzyjne dozowanie sił działających na uszkodzone fragmenty, co pozwala przywrócić im pierwotny kształt. Urządzenie standardowo wyposażone jest w system najazdów oraz wciągarkę z osprzętem.

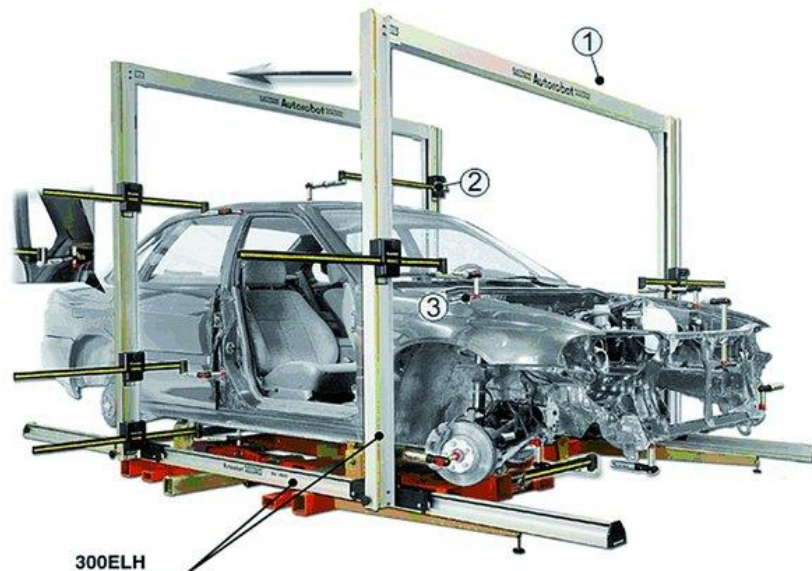
Długość stanowiska wynosi 7 m, szerokość 2 m. Wysokość od podłoża do górnej płaszczyzny imadeł osiąga 0,56 m, natomiast wysokość wieży 1,7 m. Maksymalna siła robocza wieży wynosi 120 kN. Dodatkowo można urządzenie wyposażyć w żuraw oraz system pomiarowy. Montaż samochodu na urządzeniu odbywa się za pomocą najazdów roboczych.

Firma Herkules oferuje ponadto specjalne urządzenia naprawcze, takie jak Bike Liner, przeznaczone do prowadzenia napraw powypadkowych ram motocykli i motorowerów,

Truck, przeznaczone do napraw kabin samochodów ciężarowych a także RAM-Truck, przeznaczone do napraw ram nośnych samochodów ciężarowych oraz przyczep i naczep.

Elektroniczne urządzenie pomiarowe **Autorobot** [8, 9] tworzące system pomiarowy stanowi integralny składnik stanowiska naprawczego. W procesie naprawy deformacji pojazdu pozwala ono na odtworzenie wymiarów zgodnych z fabrycznymi. Taka restytucja pojazdu przywraca fabryczne cechy konstrukcyjno-eksploatacyjne.

Na rys. 10 przedstawiony jest widok ogólny elektronicznego urządzenia pomiarowego **Autorobot Calipre** model 300ELH. Jego podstawowym elementem jest przesuwana elektroniczna bramka pomiarowa 1, która jest sprzęgnięta elektronicznie z wysięgnikami pomiarowymi 2, na których zamocowane są głowice pomiarowe 3. Głowice pomiarowe znajdują się również na wysięgnikach przymocowanych do mostu pomiarowego. Bramka przesuwa się nad pojazdem na całej jego długości. Dzięki temu możliwy jest pomiar punktów w dowolnej płaszczyźnie przekroju poprzecznego. Za pomocą systemu pomiarowego Autorobot można dokonać pomiaru całej bryły pojazdu: płyty podłogowej, ramy, ramy częściowej, elementów zawieszenia oraz przestrzeni pasażerskiej.





Elektroniczne urządzenie pomiarowe Autorobot ma aluminiową konstrukcję o masie całkowitej 87 kg. Bramka pomiarowa ma masę 34 kg. Przestrzeń wewnętrzna urządzenia ma wysokość 1890 mm i szerokość 2070 mm. Wysięgniki, które można zamocować do urządzenia, są regulowane, można je wysunąć maksymalnie na 4 m. Elektroniczne urządzenie pomiarowe komunikuje się z komputerem drogą radiową.

W trakcie pomiaru zbierane są informacje o około 60 punktach, w tym 30 punktach po wewnętrznej stronie karoserii oraz ok. 30 punktach pomiarowych na zewnętrznej stronie karoserii pojazdu. Położenia charakterystycznych punktów mierzone są w układzie trójwymiarowym, czyli odczytywana jest współrzędna długości, szerokości i wysokości. Wyniki pomiaru przekazywane są automatycznie do komputera rejestrującego, który porównuje je z danymi pomiarowymi dla danego typu pojazdu (karta pomiarowa z punktami bazowymi) i wskazuje wartości istniejących odchyłeń wymiarowych.



Punkty pomiarowe nadwozia i podwozia mierzone są tymi samymi kontaktowymi wysięgnikami z głowicami pomiarowymi. Dostęp do punktów pomiarowych jest możliwy bez konieczności demontażu zespołów, co zapewnia wysuwno-obrotowa głowica pomiarowa (rys. 11).

Możliwość obrotu i wysuwu głowicy w dwóch płaszczyznach pozwala na dotarcie do wszystkich punktów pojazdu bez użycia dodatkowych akcesoriów. Do jednostki

komputerowej 4 (rys. 10) przekazywane są automatycznie wyniki przeprowadzonego pomiaru, a następnie drukowane w formie raportu pomiarowego, który jest potwierdzeniem skuteczności naprawy i stanowi załącznik do dokumentacji dla klienta, towarzystwa ubezpieczeniowego i wykonawcy. Dokument ten jest certyfikatem jakości naprawy. Do urządzenia dołączane są karty pomiarowe, które zawierają trójwymiarowe dane pomiarowe dla całej bryły pojazdu.

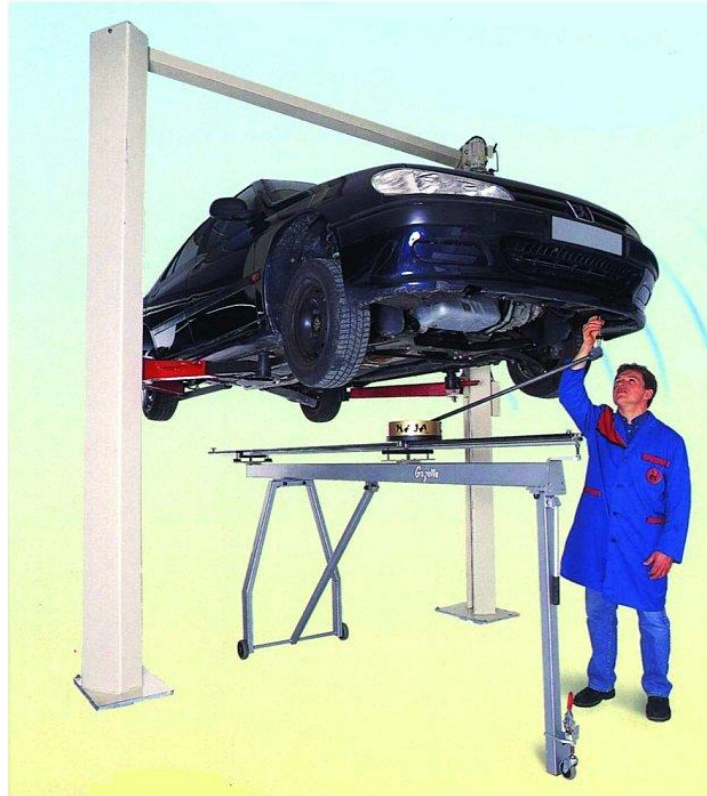
Firma Autorobot oferuje siedem podstawowych rodzajów mechanicznych urządzeń naprawczych (tzw. ram naprawczych): Micro B, L+, XLS+ II Super, Autorobot IV, B20, B15 oraz cały szereg urządzeń i narzędzi wspomagających naprawy, takich jak podnośniki nożycowe, mechaniczne, hydrauliczne i pneumatyczne rozpieracze i ściągacze, różnego rodzaju szczęki i szczypce oraz zestawy do podparcia karoserii dla różnych marek i modeli aut. Na uwagę zasługuje tzw. szybka rama naprawcza wykonywana w czterech odmianach różniących się wyposażeniem (podnośnikiem, wieżą naciągową, siłownikami itp.).

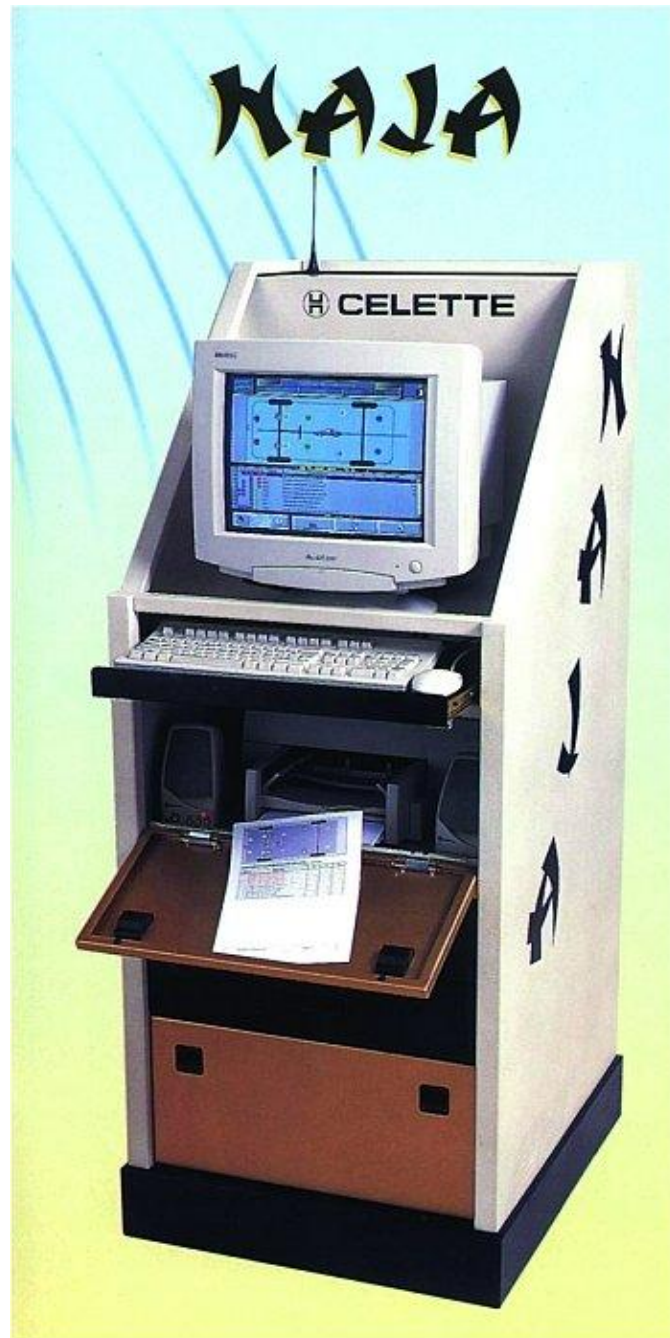


Wielofunkcyjne ramy naprawcze **Autorobot XLS+** (rys. 12) i **Autorobot XLS II+** reprezentują środkowy segment stanowisk naprawczych wśród rozwiązań Super Satelitarnego Systemu Autorobot. Opatentowana wieża wykonana jest z aluminium i pozwala na wykonywanie naciągu w górę za pomocą teleskopowej górnej belki, która może być ustawiana w trzech pozycjach kątowych.

Rama naprawcza XLS+ jest to rama typu najazdowego. Rozwiązanie to skraca fazę wstawienia i zakotwienia pojazdu. Rama bazowa jest identyczna jak w modelu L+. Może być rozbudowywana o dowolne moduły łącznie z przystawką wielofunkcyjną II SUPER z centralnym siłownikiem hydraulicznym (naciąg 10 t, pchanie 6 t).

Urządzenie XLS+ może być także zastosowane jako podnośnik w czasie wymiany części samochodowych. Umożliwia łatwy dostęp do podwozia pojazdu, silnika lub elementów zawieszenia. Urządzenie wyposażone w belki przedłużające i zestaw do podparcia karoserii umożliwia wykonywanie napraw najbardziej skomplikowanych karoserii. Ważnymi zespołami są zestawy do podpierania karoserii, które utrzymują ją we właściwej pozycji w czasie procesu naciągania i prostowania. Nie można nie zwrócić uwagi, że rozwiązanie konstrukcyjne podnośnika zapewnia stosunkowo łatwe kotwienie samochodów bez rantu progowego (BMW, Mercedes, Audi 8) oraz pojazdów ramowych.





Elektroniczne urządzenie pomiarowe **NAJA** firmy Celette [10] zbudowane zostało na bazie szyny pomiarowej, po której przemieszcza się głowica pomiarowa z obrotowym ramieniem, na końcu której znajduje się odpowiednia końcówka pomiarowa przystawiana do mierzonego punktu podwozia (rys. 13). Głowica pomiarowa przesyła drogą radiową do komputera sygnały o zasięgu do 15 m. Występują dwie odmiany systemu – stacjonarny oraz przenośny, wyposażony w notebook. Elektroniczny system pomiarowy NAJA wyposażony jest w zestaw kart pomiarowych z punktami bazowymi i ich graficzną ilustracją. Na ekranie pokazane są punkty pomiarowe dla danego modelu auta i wyświetlane wartości punktów w układzie trzech współrzędnych. Dokładność pomiaru oceniana jest na poziomie $\pm 0,2$ mm. System NAJA może współpracować z urządzeniami naprawczymi typu rama, jak np. Sevenne i Rhone, oraz z systemami podłogowymi firmy Celette. Naprawczy system podłogowy składa się ze stalowych kształtowników wbudowanych w posadzkę, które pozwalają na mocowanie

łańcuchów i siłowników do naciągania i pchania karoserii, zestawu wież hydraulicznych i osprzętu.



Odmienną konstrukcję reprezentują elektroniczne urządzenia pomiarowe **Touch** włoskiej firmy Spanesi [11]. Systemowe urządzenie Touch (rys. 14) składa się z ruchomej szafy zawierającej elektronikę i jednostkę komputerową oraz przegubowych ramion zakończonych sondą o długości 100, 200 lub 350 mm. Ramiona mające różne długości pozwalają na dotarcie nawet do odległych miejsc karoserii.

Urządzenie pomiarowe Touch służy do kontroli bazowych punktów podłogi karoserii pojazdów samochodowych, zarówno dla oceny pojazdu w procesie jego diagnostyki, jak podczas procesu naprawy. Pomiary mogą być wykonywane podczas naprawy na dowolnej ramie naprawczej oraz na dowolnym podnośniku jedno-, dwu- lub czterokolumnowym. Pomiary punktów bazowych płyty podłogowej mogą odbywać się pod dowolnym kątem, a nie tylko w kierunku pionowym. Baza danych pojazdu (tzw. karta) aktualizowana jest na bieżąco przez Internet lub pocztą co 6 miesięcy. Wynikiem pomiarów jest protokół. Dokładność pomiarów oceniona jest na poziomie $\pm 0,6$ mm. System Touch pozwala na pomiary punktu w czasie 1–2 s, natomiast całkowity czas pomiaru całego pojazdu szacowany jest na 10–15 min łącznie z usytuowaniem urządzenia pomiarowego przy pojeździe.

Firma Spanesi oferuje również przenośne elektroniczne urządzenie pomiarowe Touch Portable osadzone na zminiaturyzowanym wózku z elektroniką o podobnej zasadzie działania jak stacjonarne urządzenie Touch. Ponadto oferuje elektroniczne urządzenie Touch Bike do pomiarów motocykli i skuterów, które umożliwia kontrolę podstawowych kątów ramy oraz sworznia zwrotnicy.



Występuje liczna grupa ram naprawczych wyposażonych w wieże naciągowe. Przykładem jednej z nich może być rama naprawcza **Seria 100**, której widok z naprawianą karoserią i z urządzeniem pomiarowym przedstawiono na rys. 15. Rama naprawcza Seria 100 daje możliwości komponowania własnej konfiguracji zestawu na bazie ramy o długości 4–5 m z podnośnikiem lub bez podnośnika, z systemem końcówek naprawczo-pomiarowych SuperStar i dowolną liczbą elementów wyposażenia dodatkowego. Rama naprawcza Seria 100 może być wyposażona w podnośnik o udźwigu 5 t umożliwiającą podnoszenie na wysokość 1,6 m. Rama może być przez użytkownika rozbudowywana przez dodatkowe wyposażenie, zaczynając od ramy na kółkach z uchwytyami mocującymi i ramieniem ciągnącym, dodając następnie podnośnik, zestaw końcówek pomiarowych, dodatkowe uchwyty do określonych typów samochodów (Mercedes, Honda, BMW), dodatkowe ramię, wciągarkę itd. Stwarza to warunki na dostosowywanie urządzenia do bieżących potrzeb serwisu.

Elektroniczne urządzenie pomiarowe **Shark** firmy Blackhawk [12] jest w pełni skomputeryzowane, mające charakter systemu. Przeznaczone jest do wykonywania pomiarów diagnostycznych i do zastosowań w procesie naprawczym karoserii. Pozwala na wykonywanie pomiarów do 12 punktów jednocześnie. Dzięki zastosowaniu fal ultradźwiękowych uzyskuje się stosunkowo dobrą dokładność i powtarzalność wyników pomiaru. Program komputerowy w polskiej wersji językowej, prowadzi użytkownika przez cały proces pomiarowy. Umożliwia on drukowanie raportów z pomiarów zarówno przed naprawą, jak i po naprawie.

System ten składa się z trzech podstawowych zespołów:

- jednostki centralnej z akcesoriami i zestawem komputerowym (rys. 16)
- sond pomiarowych emitujących fale ultradźwiękowe
- belki pomiarowej odczytującej informacje z sond.



Jednostka centralna (rys. 16a) wyposażona jest w 17" monitor LCD 1 umożliwiający wyświetlanie odchylek i nadzór czynności pomiarowo-naprawczych. Wszystkie końcówki i sondy przechowywane są w szufladach 2, a jednostka centralna umieszczona jest wewnątrz ruchomej szafki 3. Belka pomiarowa, odczytująca informacje z sond o ich położeniu, przymocowana jest sztywno do podnośnika, na którym stoi mierzony pojazd (rys. 16b). Belka

wyposażona jest w wysokiej częstotliwości mikrofony, które odbierają fale wysyłane przez sondy. Prawidłowe umieszczenie sond ma więc istotny wpływ na dokładność pomiaru. Zamocowanie sondy polega na zamocowaniu w punkcie pomiarowym jednej ze specjalnych końcówek, które znajdują się w szufladzie jednostki centralnej. Mocowanie takiej końcówki, w tym przypadku magnetycznie, przedstawiono na rys. 17.



Do przytwierdzonej do punktu bazowego końcówki mocowana jest sonda emitująca ultradźwięki. Jest to mocowanie magnetyczne gwarantujące dokładność i powtarzalność pomiarów. System umożliwia przeprowadzenie pomiarów wielu punktów jednocześnie. Stosowanie systemu umożliwia bezpośrednie śledzenie parametrów pomiarowych na ekranie komputera, takich jak wskazania odchyłek, wskazania położenia punktów pomiarowych, kartę pojazdu z zawartymi danymi producenta, schemat ramy podwozia z zaznaczonymi punktami ciągnięcia. Na koniec system umożliwia wykonanie raportu pomiarowego będącego gwarancją poprawnego wykonania naprawy.

Firma Blackhawk oferuje siedem podstawowych urządzeń naprawczych przeznaczonych do poszczególnych rodzajów samochodów, począwszy od samochodów osobowych i lekkich napraw blacharskich aż do ram do napraw samochodów ciężarowych. Na uwagę zasługuje podłogowy system naprawczy o nazwie **Korek**, który przeznaczony jest do wszelkiego rodzaju napraw blacharskich samochodów każdego typu. Składa się on ze stalowych ceowników wbudowanych w posadzkę. Całość zalewna jest betonem o odpowiedniej wytrzymałości. Po montażu urządzenie staje się integralną częścią posadzki warsztatowej.



Całkowicie odmienne elektroniczne urządzenie pomiarowe, o charakterze systemu, oferuje amerykańska firma Chief Automotive Technologies [14, 15] pod nazwą **Velocity**, które oparte jest na zastosowaniu skanera laserowego i kodowanych odbłyśnikach (targets) zwanych dalej sondami. Ogólny widok tego urządzenia Velocity przedstawiony jest na rys. 18.

Wirujące promienie lasera wysyłane ze skanera znajdującego się pod podłogą pojazdu (spełniającego funkcje głowicy pomiarowej w innych systemach), rzutowane są na odbłyśniki (sondy) z kodem kreskowym umieszczone w charakterystycznych punktach bazowych płyty podłogowej. Kod kreskowy znajdujący się na sondach jest identyfikowany przez skaner, określając współrzędne punktu, do którego przyłożona jest sonda. W dolnej części rys. 19 widoczne są sondy Chief rozmieszczone w celu pomiaru punktów bazowych płyty podłogowej. W podstawowym wyposażeniu zestawu systemu Velocity znajdują się 32 sondy, które są przechowywane w szafce (rys. 18). W komputerze zainstalowany jest program umożliwiający porównanie wymiarów nominalnych punktów bazowych danego pojazdu z wartościami wymiarów wyznaczonych w trakcie pomiaru. Zestaw punktów bazowych jest dostarczany w postaci tzw. karty na płycie CD co najmniej cztery razy do roku.



Pomiar pojazdu wykonywany jest trzykrotnie. Przed przystąpieniem do naprawy zbiera się informacje o deformacjach i uszkodzeniach pojazdu. Następnie otrzymane wyniki porównuje się z danymi zawartymi na karcie pomiarowej. Na podstawie tej analizy można określić, w jaki sposób powinna być przeprowadzona naprawa. Drugi pomiar odbywa się w trakcie naprawy w celu kontroli przeprowadzanych czynności. Kolejny pomiar wykonuje się, gdy pojazd jest już naprawiony. Umożliwia to sprawdzenie poprawności i jakości przeprowadzonej naprawy. Wszystkie czynności pomiarowe można śledzić na monitorze komputera.

Pomiary dokonywane przez skaner są odświeżane co 3 s, co pozwala na pełną i ciągłą kontrolę wymiarów płyty podłogowej podczas jej naprawy. Jako podsumowanie przeprowadzonych pomiarów otrzymuje się trzy raporty pomiarowe drukowane w kolorze, które stanowią dokumentację przeprowadzonej naprawy.

W systemie pomiarowym Velocity pomiary zewnętrzne karoserii można wykonywać przez zastosowanie przesuwnej bramki, do której w dolnej części przymocowane są sondy, umożliwiające skanerowi śledzenie jej poziomych przemieszczeń. Dzięki bramce możliwy jest pomiar dachu, bagażnika, otworów okien, drzwi itp.

Firma Chief oferuje szereg ram naprawczych z wieżami naciągowymi Impulse, Goliath, Sytreamliner i Titan. Różnią się one, poza wymiarami, liczbą wież naciągowych i stopniem automatyzacji sterowania procesem naciągania i pchania elementów karoserii.

Proszę zapoznać się z poniższymi filmami:

<https://www.youtube.com/watch?v=B3m9bcyQSF0>

<https://www.youtube.com/watch?v=cb4Ah7YtnLo>

Zadania do wykonania:

1. Proszę opisać czym są punkty bazowe podwozia.
2. Proszę opisać na podstawie jakich dokumentów dokonujemy analizy wyników pomiaru podwozia pojazdu.

Wspomaganie układu kierowniczego

Służy do zmniejszenia wysiłku kierowcy potrzebnego do sterowania kołami jezdnyimi pojazdu. Siła, jaką przykładą kierowca do koła kierownicy, nie jest wykorzystywana do pokonania oporów skrętu kół, lecz służy do uruchomienia mechanizmu sterującego.

Zastosowanie urządzenia wspomagającego pozwala na zachowanie umiarkowanego przełożenia w układzie kierowniczym.

Najistotniejsze korzyści wynikające z zastosowania mechanizmu wspomagającego to :

1. zmniejszenie wysiłku kierowcy;
2. zmniejszenie średnicy koła kierownicy;
3. możliwość stosowania przekładni o mniejszym przełożeniu;
4. lepsze tłumienie wstrząsów wywołanych uderzeniami kół kierowanych o nierówności drogi;
5. ułatwienie panowania nad samochodem w przypadku pęknięcia opony;

Główne wymagania stawiane mechanizmom wspomagającym to :

1. możliwość kierowania pojazdem podczas usterki lub niedomagania urządzenia wspomagającego. W takim przypadku kierowca musi mieć możliwość prowadzenia samochodu, nawet jeśli miałoby się to odbyć kosztem zwiększenia wysiłku niezbędnego do przekręcenia kołem kierownicy;
2. taka konstrukcja mechanizmu, aby wraz ze wzrostem prędkości pojazdu siła wspomagająca malała, dając kierowcy wycucie w prowadzeniu pojazdu;
3. możliwie niewielki pobór mocy z silnika pojazdu niezbędny do prawidłowego funkcjonowania mechanizmu;

W zależności od rodzaju stosowanego medium roboczego rozróżnia się mechanizmy wspomagające :

1. pneumatyczne
2. hydrauliczne
3. elektro-hydrauliczne
4. elektryczne

Hydrauliczny mechanizm wspomagający składa się z następujących modułów:

1. pompa oleju ze zbiornikiem cieczy;
2. rozdzielacz (zespół zaworów sterujących);
3. siłownik hydrauliczny;
4. przekładnia kierownicza;

W zależności od konstrukcji mechanizmu siłownik hydrauliczny może:

1. być osobnym elementem i obsługiwać:
 - drążek kierowniczy podłużny
 - drążek kierowniczy poprzeczny
2. być zintegrowany z przekładnią kierowniczą i obsługiwać:
 - wałek poprzeczny przekładni np. śrubowej
 - listwę zębatą przekładni zębatkowej

Obecnie rozdzielacz, siłownik i przekładnia kierownicza budowane są jako zespół zblokowany.

Rozdzielacz budowany jest obecnie w dwóch podstawowych odmianach:

1. tłoczkowy
2. pierścieniowy

Zadaniem rozdzielacza jest dostarczanie we właściwej chwili oleju pod właściwym ciśnieniem do poszczególnych komór siłownika hydraulicznego. Czułość rozdzielacza wynosi średnio od 15' do 2° miary kątowej obrotu kołem kierownicy.

Element (wałek) wejściowy i wyjściowy rozdzielacza połączone są ze sobą drążkiem skrętnym wskazującym odchylenie kątowe tych wałków.

Elektryczny mechanizm wspomagający składa się z następujących modułów:

1. trójfazowy elektryczny silnik synchroniczny bez szczotek
2. czujnik pozycji momentu (stwierdza przestawienia kątowe pomiędzy wałkiem wejściowym i wałkiem wyjściowym i dostarcza sygnał do centralki elektronicznej, proporcjonalny do przestawienia wałków)
3. przekładnia ślimakowa o przełożeniu 22:1 (FIAT Grande Punto) lub przekładnia planetarna (BMW)

W zależności od konstrukcji mechanizmu elektryczne wspomaganie może być zamontowane:

1. na wale kierownicy między kolumną a przekładnią kierowniczą;
2. na wałku wejściowym przekładni kierowniczej;
3. na przekładni kierowniczej zębatkowej i oddziaływać bezpośrednio na zębatkę przekładni

Wałki wejściowy i wyjściowy mechanizmu wspomagającego są połączone ze sobą drążkiem skrętnym, który pozwala na ruch kątowy od +8 stopni do -8 stopni (ograniczniki mechaniczne zapobiegają dalszemu zwiększaniu skręcania), wskazującym odchylenie kątowe tych wałków.

Zalety wspomaganie elektrycznego w porównaniu ze wspomaganie hydraulicznym:

- urządzenie posiada mniejszą ilość elementów, a zatem mniejszy ciężar zespołu;
- łatwiejsza obsługa w krótszym czasie;
- wspomaganie elektryczne pochłania energię silnika tylko wtedy kiedy żądane jest wspomaganie kierownicy, zmniejszając zużycie paliwa i emisję zanieczyszczeń;
- zmniejszenie zanieczyszczeń (energia elektryczna jest czysta);
- tłumienie drgań w układzie kierownicy - mniejsza hałaśliwość;
- wspomaganie selekcyjne [wybór rodzaju pracy: Normal/City].

Napęd Pneumatyczny

Napęd pneumatyczny jest to napęd mechanizmów maszyn i urządzeń przy wykorzystaniu energii sprężonego gazu - zazwyczaj tym gazem jest powietrze. Stosuje się go w maszynach i urządzeniach technologicznych, głównie do realizacji przesuwów mechanizmów oraz wywoływania określonego nacisku statycznego. Napęd pneumatyczny odbywa się za pomocą siłowników (zazwyczaj o ruchu prostoliniowym) lub silników pneumatycznych (o ruchu wirującym).

Urządzenia pneumatyczne wykorzystuje się do:

- napędu urządzeń transportowych -podnośników, podajników, obrotnic itp.,
- zamykania i otwierania okien, drzwi, zasuw, zaworów itp.,
- napędu urządzeń hamulcowych w motoryzacji i kolejnictwie,
- napędu narzędzi ręcznych,
- napędu urządzeń odłączających na stacjach wysokiego napięcia,
- zasilania uchwytów obróbkowych i montażowych w maszynach technologicznych,
- napędu pras pneumatycznych,
- transportu pneumatycznego materiałów sypkich, itp.

Różnorodność zastosowań techniki sprężonego powietrza wynika przede wszystkim z zalet urządzeń z napędem pneumatycznym.

Do istotniejszych zalet zaliczyć należy:

- ogólną dostępność powietrza,
- możliwość uzyskiwania dużego zakresu ciśnień (nawet do 300 bar, standardowo 6-12 bar) i natężeń przepływu sprężonego powietrza,
- wytwarzanie nadciśnienia lub podciśnienia w układach pneumatycznych,

- prosta instalacja - brak przewodów powrotnych czynnika, odpowietrzenie, odprowadzenie zużytego czynnika z układu następuje do otoczenia,

Wytwarzanie i magazynowanie sprężonego powietrza

Do wytwarzania sprężonego powietrza napędzającego zarówno pojedyncze urządzenia, jak i całe układy, stosuje się sprężarki, zwane również kompresorami. W zależności od potrzeb systemu, sprężone powietrze wytwarza się w pojedynczych sprężarkach lub w kilku połączonych ze sobą kompresorach, które w takim zestawieniu noszą nazwę stacji.

Aby urządzeniom zasilanym napędem pneumatycznym zapewnić stałe zasilanie i płynne działanie, stosuje się zbiorniki magazynujące sprężone powietrze. I tu również, w zależności od potrzeb, mogą to być pojedyncze zbiorniki ruchome lub zbiorniki stałe. Te ostatnie mogą występować także w większej liczbie.

Z czego zbudowane są silniki pneumatyczne?

Napędy pneumatyczne są zbudowane z części pneumatycznej oraz z redukcyjnej przekładni planetarnej. W komorze, która służy do sprężania powietrza, znajduje się tak zwany cylinder. Nosi on również nazwę stojana. Cylinder ograniczony jest z obu końców płytami regulacyjnymi.

W komorze sprężania oprócz tego znajduje się jeszcze wirnik. Wirnik wyposażony jest we wcięcia, dzięki którym bez problemu mogą poruszać się łopatki. Ważne jest to, że podczas obracania się łopatek, dzielą one komorę na kilka części o różnej wielkości – jest to bowiem konieczne przy tego typu napędzie. Łopatki poruszają się po wewnętrznej stronie cylindra – dzięki temu umożliwiają podział komory.

Gdzie używa się silników pneumatycznych?

Silniki pneumatyczne używa się do budowy hamulców lub zawieszek w samochodach dostawczych. Ponadto, napęd pneumatyczny znajduje się w mechanizmach, które odpowiadają za otwieranie i zamykanie drzwi w komunikacji miejskiej czy każdej innej zbiorowej. Silniki pneumatyczne znajdują także swoje zastosowanie w różnego rodzaju maszynach produkcyjnych. Można je również spotkać przy wszelkich obrabiarkach, dystrybutorach czy automatach. Dobrym i praktycznym pomysłem jest użycie napędów pneumatycznych w budownictwie. Znajdują się one w narzędziach, zazwyczaj ręcznych.

Napęd hydrauliczny

Napęd hydrauliczny jest urządzeniem, służącym do przekazywania energii mechanicznej z miejsca, w którym jest ona wytwarzana, do miejsca nią napędzanego, za pomocą cieczy.

Zasada działania napędów hydraulicznych

Zasad działania napędów hydraulicznych opiera się na prawie Pascala, które mówi o tym, że jeśli na płyn w zbiorniku zamkniętym wywiera się ciśnienie zewnętrzne, to ciśnienie wewnątrz zbiornika jest wszędzie jednakowe i równe ciśnieniu zewnętrznemu.

Źródłem energii w omawianym rodzaju napędów będą zatem różnego rodzaju pompy, a ich zadaniem będzie zasilanie układu hydraulicznego odpowiednimi ilościami cieczy roboczej,

pod właściwym ciśnieniem. Ważnymi parametrami dla pomp w napędach hydraulicznych będą wydajność oraz ciśnienie, zależne od ustalonej prędkości obrotowej elementu pędnego.

Zasada działania całości układu jest bardzo prosta. Pompa wytwarza ciśnienie panujące w przestrzeni, do której tłoczona jest ciecz. Moc, którą oddaje pompa równa się iloczynowi jej wydajności oraz ciśnienia tłoczenia. Natomiast moc pobierana przez pompę z zewnątrz jest większa niż moc oddawana. Łączy się to ze stratami mocy w pracującej pompie.

Zalety napędów hydraulicznych

Napędy hydrauliczne posiadają wiele zalet. Należą do nich trwałość i niezawodność napędów, ich płynna, bezstopniowa regulacja prędkości oraz zmiany kierunku ruchu, a także łatwość zabezpieczenia przed przeciążeniem. Dzięki nim możliwa staje się dowolność ruchów urządzenia wykonawczego: posuwisto-zwrotnych, wahadłowych i obrotowych, a działanie napędu precyzyjne i dokładne. Warto także zwrócić uwagę na małe koszty konserwacji, związane ze smarnymi właściwościami czynnika roboczego

Zastosowanie

- siłowniki hydrauliczne
- podnośniki hydrauliczne
- cylindry hydrauliczne
- pompy hydrauliczne
- ściązacze hydrauliczne
- prasy hydrauliczne

Napęd alternatywny

Napędy alternatywne to wszystkie napędy, które mają na celu ograniczenie spalania paliw kopalnych. Dawniej ich wprowadzanie miało uniezależnić świat od dostępności ropy naftowej. Dziś cel jest jednak bardziej ambitny: samochody z napędami alternatywnymi generalnie emitują mniej szkodliwych spalin, a co za tym idzie – są bardziej przyjazne środowisku i w mniejszym stopniu przyczyniają się do postępujących zmian klimatycznych. Dotyczy to nie tylko ograniczonej emisji dwutlenku węgla, ale również np. tlenków azotu, które mogą przyczyniać się do rozwoju poważnych schorzeń, takich jak choroby układu sercowo-naczyniowego czy nowotwory.

Generalnie napędy alternatywne to takie, które nie opierają się wyłącznie na silnikach spalinowych – benzynowych lub wysokoprężnych. Należą do nich m.in.:

- napędy hybrydowe (czyli łączące dwa źródła napędu, np. jednostkę benzynową i elektryczną)
- elektryczne (zasilane energią z zewnętrznego źródła prądu lub wodorem, czyli energią z ogniw paliwowych)
- zasilane gazem LPG lub CNG
- na energię słoneczną

Współczesne samochody z napędami alternatywnymi – przede wszystkim hybrydowe i elektryczne – często mają już przystępne ceny, a do tego okazują się tanie w eksploatacji i

obsłudze. Chodzi tu zarówno o wydatki na paliwo czy prąd, jak i przeglądy oraz serwis. Przykładowo, hybryda plug-in, która jest regularnie eksploatowana w trybie elektrycznym, wymaga rzadszych wymian oleju w silniku spalinowym, a pojazd elektryczny jest całkowicie pozbawiony niektórych podzespołów.

Rodzaje środków transportu wewnętrznego

Głównym celem tego transportu jest doręczenie materiałów i surowców do zakładu oraz wywożenie wyrobów gotowych i odpadów poza przedsiębiorstwo. Termin transportu wewnętrznego odnosi się głównie do wykonywania przewozu ładunków/ podzespołów/ elementów zamówień itp. na terenie zakładu czy przedsiębiorstwa produkcyjnego (ewentualnie również na terenie przyzakładowym).

Środkami transportu wewnętrznego nazywa się m.in:

1 Dźwigi to jedne z najbardziej popularnych i najlepiej znanych urządzeń stosowanych w transporcie wewnętrznym, choć pozornie może się wydawać iż trudno określić je mianem "środków" transportu wewnętrznego. Zamontowany w nich elektryczny lub hydrauliczny napęd pozwala na wykorzystywanie ich do pionowego przemieszczania.

Dźwigi dzieli się na:

- osobowe - służące do przewożenia ludzi,
- towarowe - przeznaczone wyłącznie do transportu ładunków,
- budowlane - różniące się znacznie wyglądem od swoich poprzedników, wykorzystywane głównie na placach budowy,
- podesty do przemieszczania osób niepełnosprawnych - stosowane w celu zniwelowania barier architektonicznych.

2 Przenośniki dzielimy na ciągnowe i bez ciągnowe. Z czego wśród ciągnowych wyróżniamy:

- taśmowe,
- łańcuchowe,
- członowe,
- podwieszane,
- kubelkowe
- zabierakowe.

Natomiast wśród bez ciągnowych:

- grawitacyjne i impulsowe,
- wstrząsowe,
- wałkowe,
- śrubowe,

3 Wózki ręczne to nic innego jak wózki paletowe ręczne, które służą głównie do transportu poziomego. Ich wysokość unoszenia to zaledwie 20cm i jest ona dostosowana stricte do możliwości podniesienia załadowanej palety. Nadają się do lekkich i średnio intensywnych prac związanych głównie z rozładunkiem ciężarówek, składowaniem towarów oraz transportowaniem ładunków na niewielkie odległości.

4 Ładowarki są środkami transportu wewnętrznego przeznaczonymi do wykonywania prac związanych z załadunkiem materiałów luzem. Z uwagi na swoją budowę ładowarki dzielą się na: przejezdne, łyżkowe (wyposażone w osprzęt w formie łyżki) oraz przenośnikowe.