

Kontrola układu rozrządu

- Silniki spalinowe z elektronicznymi systemami sterowania wymagają dostarczenia do **sterownika precyzyjnej** informacji o prędkości **obrotowej** i chwilowym **położeniu wału korbowego** oraz o położeniu **wałka rozrządu**
- Konieczne jest więc bardzo dokładne wyznaczenie prędkości obrotowej i kąтового położenia wału korbowego (z dokładnością większą niż $0,5^\circ$). Wynika to ze wzrastających wymagań dotyczących toksyczności spalin, a co za tym idzie - zwiększenia precyzji ustalania parametrów regulacyjnych silnika
- Te parametry to m.in. **kąt wyprzedzenia zapłonu** (moment wtrysku paliwa), **amplituda wahań** prędkości obrotowej silnika podczas pracy na biegu jałowym oraz **fazy rozrządu**

Kontrola układu rozrządu

- Najczęściej spotykane rozwiązanie to **czujnik indukcyjny** prędkości obrotowej i położenia wału korbowego oraz **hallotronowy czujnik prędkości i położenia wałka rozrządu**
- Czujnik hallotronowy (w nielicznych rozwiązaniach indukcyjny) położenia wałka rozrządu współpracuje z umieszczonym na tym wałku **impulsatorem**, mającym zazwyczaj postać wieńca o występach prostokątnych. Szerokość poszczególnych występów i ich rozstaw kątowy (luka między występami) są wykonane **bardzo dokładnie**, ponieważ stanowią zakodowaną informację o **położeniu tłoków** w poszczególnych cylindrach

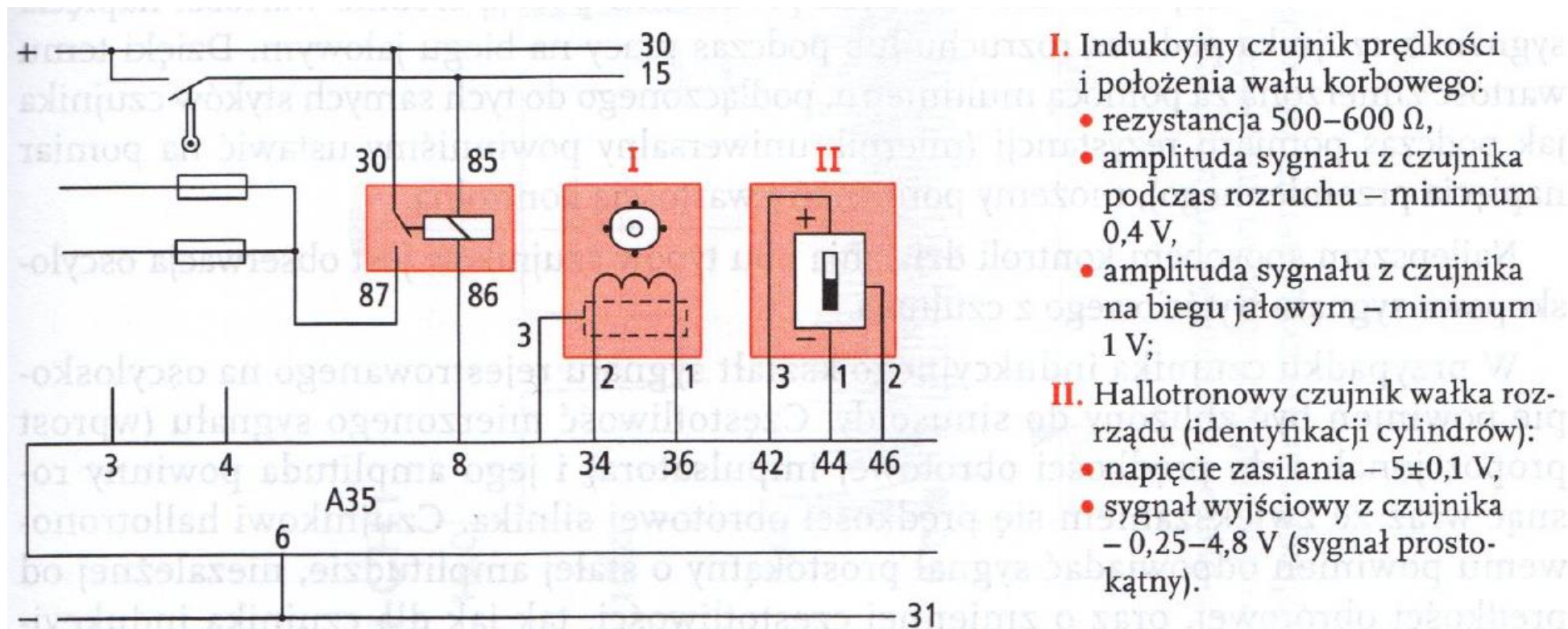
Kontrola układu rozrządu

- Diagnostowanie czujników położenia i prędkości obrotowej, wynikające ze wskazań systemu diagnostyki pokładowej (lub np. **nagłego zatrzymania, braku możliwości uruchomienia** albo **nierównomiernej pracy silnika**), rozpoczynamy od identyfikacji typu czujnika zastosowanego w samochodzie

Kontrola układu rozrządu

- Diagnostowanie **czujnika indukcyjnego** rozpoczynamy od kontroli wzrokowej stanu zamocowania czujnika i sprawdzenia odległości czoła czujnika od impulsatora (wieńca zębatego). W większości samochodów wartość ta, podawana przez producentów, wynosi 0,5-2 mm . Podczas oględzin powinniśmy zwrócić uwagę na to, czy na końcówce rdzenia czujnika nie zbierają się opiłki metalu lub inne zanieczyszczenia. Sprawdzenie organoleptyczne obejmuje również kontrolę stanu impulsatora (wieńca), z którym czujnik współpracuje. Niedopuszczalne są jakiegokolwiek uszkodzenia, np. wyłamania, wykruszenia czy inne zużycie zębów (występów) impulsatora.
- **Mierzymy rezystancję cewki czujnika**

Kontrola układu rozrządu

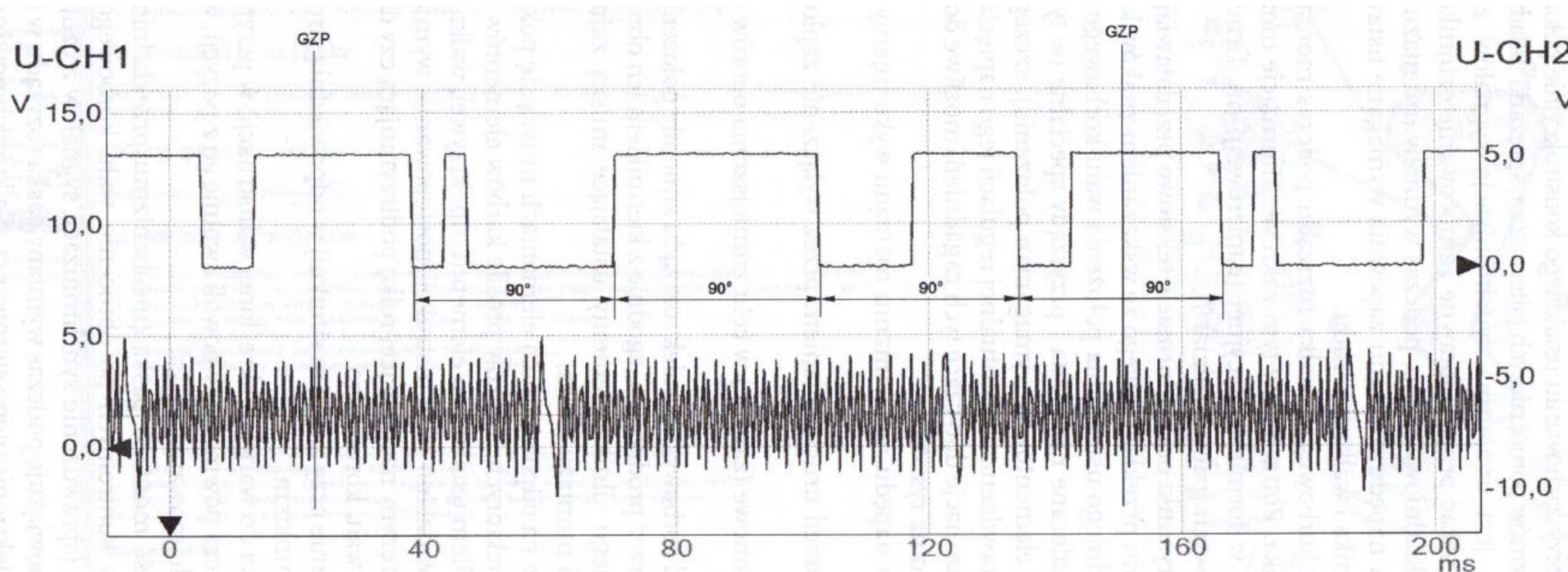


Rys. 4.26. Sposób podłączenia czujników prędkości wału korbowego i identyfikacji cylindrów do sterownika oraz ich przykładowe dane kontrolne [Źródło: G. Trawiński.]

Kontrola układu rozrządu

- Kontrola czujnika **hallotronowego** polega na sprawdzeniu jego stanu i zamocowania oraz stanu współpracującego z czujnikiem im pulsatora (powinien być nieuszkodzony i nieużyty), a następnie pomiarze napięcia zasilania. **Nie mierzymy rezystancji czujnika (!)**, ponieważ może to spowodować uszkodzenie elektronicznego układu kształtowania sygnału wyjściowego.
- Czujnikowi hallotronowemu powinien odpowiadać sygnał prostokątny o stałej amplitudzie, niezależnej od prędkości obrotowej, oraz o zmiennej częstotliwości, tak jak dla czujnika indukcyjnego

Kontrola układu rozrządu



Rys. 4.28. Sygnały z czujników: indukcyjnego (przebieg dolny) i hallotronowego (przebieg górny) pokazanych na rys. 4.25; na rysunku oznaczono odstępy czasowe odpowiadające obrotowi impulsatora czujnika hallotronowego co 90° obrotu wałka rozrządu (180° obrotu wału korbowego) oraz chwilę, w której tłok w cylindrze ustawczym (pierwszym) znajduje się w GZP [Źródło: G. Trawiński.]

Ocena mechanizmu przekładniowego

- Zadaniem mechanizmu przekładniowego jest przeniesienie napędu z wału korbowego silnika na wałek (wałki) rozrządu, przy zachowaniu ustalonego konstrukcyjnie położenia obu elementów, oraz na napęd mechanizmów pomocniczych (alternatora, sprężarki układu klimatyzacji itp.)
- Bardzo ważną kwestią jest wzajemna synchronizacja sygnałów z obu czujników.
- W praktyce możemy ją uzyskać przez poprawne zamocowanie czujników i właściwą regulację mechanizmu przekładniowego, np. podczas wymiany (montażu) paska rozrządu.
- Prawidłowy montaż paska napędu rozrządu zapewnia wymagane ustawienie względem siebie wału korbowego silnika i wałka rozrządu.

Ocena mechanizmu przekładniowego

- Podczas montażu paska napędu mechanizm u rozrządu wykonujemy czynności opisane poniżej.
- 1)** Zabezpieczamy silnik przed uruchomieniem przez wyłączenie zapłonu i wyjęcie kluczyka ze stacyjki.
- 2)** Wykręcamy świece zapłonowe (żarowe) w celu zmniejszenia oporów obracania układu tłokowo-korbowego.
- 3)** Jeśli po zdjęciu paska wał korbowy lub wałek rozrządu zmieniły położenie, obracamy je do położenia określonego przez producenta, zgodnie z kierunkiem ich obrotu podczas pracy:
 - odpowiednie dla danego silnika elementy ustalające muszą zajmować położenie określone w instrukcji montażu paska,
 - lub (i) znaki kontrolne na odpowiednich elementach muszą się pokrywać,
 - lub (i) w przypadku niektórych silników profile karbów elementów ustalających muszą być zgodne z profilem ustalanego elementu, np. krzywek wałka rozrządu.
- 4)** Sprawdzamy, jeśli przewidziano to w instrukcji postępowania, wymiary istotnych elementów,

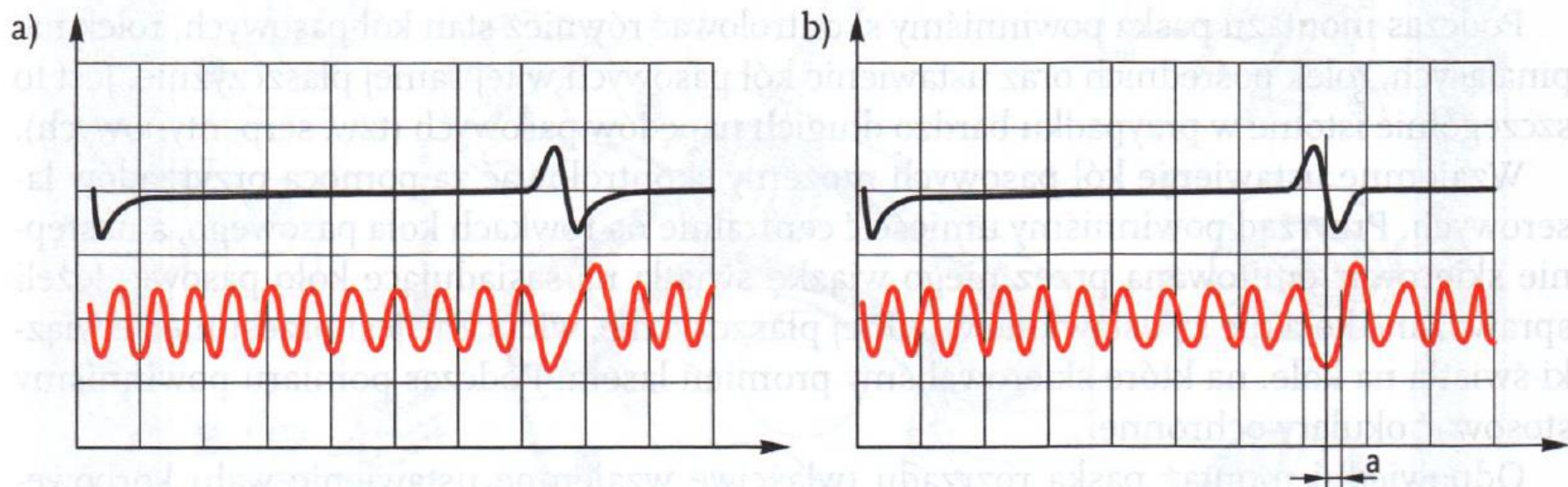
Ocena mechanizmu przekładniowego

- 5) Układamy pasek (wyłącznie przy zimnym silniku!) w odpowiednią stronę, zgodnie z zaznaczonym na nim kierunkiem.
- 6) Regulujemy naciąg paska do wartości określonej w instrukcji; w przypadku stosowania automatycznego napinacza powinniśmy powoli zwolnić go z pozycji, w której był zablokowany w momencie zdejmowania paska.
- 7) Sprawdzamy poprawność montażu paska (mechanizmu przekładniowego), obserwujemy położenie znaków kontrolnych po obroceniu wału korbowego lub za pomocą metody oscyloskopowej (sprawdzenie synchronizacji sygnałów z czujników). Podobny sposób postępowania obowiązuje podczas wymiany paska rozrządu w silnikach o zapłonie samoczynnym bez elektronicznego sterowania, dla których powinniśmy dodatkowo sprawdzić i wyregulować kąt początku tłoczenia paliwa.

Ocena mechanizmu przekładniowego

- Podczas montażu paska powinniśmy skontrolować również stan kół pasowych, rolek napinających, rolek pośrednich oraz ustawienie kół pasowych w tej samej płaszczyźnie. Jest to szczególnie istotne w przypadku bardzo długich napędów pasowych (tzw. serpentynowych)
- Odpowiedni montaż paska rozrządu (właściwe wzajemne ustawienie wału korbowego i wałka rozrządu, a ściślej mówiąc, umieszczonych na nich impulsatorów) umożliwia m.in. uzyskanie wymaganej synchronizacji sygnałów z czujników na wale korbowym i wałku rozrządu.

Ocena mechanizmu przekładniowego



Rys. 4.31. Wykresy sygnałów z indukcyjnego czujnika wału korbowego i indukcyjnego czujnika wałka rozrządu zarejestrowane dla przypadku: a) prawidłowej synchronizacji obu czujników – napięcie sygnału wyjściowego z czujników „przechodzi” przez wartość 0 równocześnie dla obu czujników; b) niewłaściwej synchronizacji wału korbowego i wałka rozrządu – przesunięcie o wartość a [Źródło: J. Grabowski: *Oscyloskop w wykrywaniu przestawienia rozrządu*. „Serwis Motoryzacyjny” nr 4/2008.]

Kontrola stanu technicznego mechanizmu rozrządu

Zalecane okresy wymiany

- Przy normalnych warunkach eksploatacji:
 - Co 150 000 km lub co 10 lat - wymienić.
 - W niekorzystnych warunkach eksploatacji:
 - Co 120 000 km lub co 10 lat - wymienić.
- Koniecznie zapoznać się z warunkami eksploatacji i potwierdzeniami przeglądów.

Uszkodzenia silnika

UWAGA: Mimo, że przy pęknięciu paska następuje zazwyczaj uszkodzenie silnika, przed zdjęciem głowicy cylindrów sprawdzić ciśnienie sprężania.

Czas pracy - godz.

Wymontowanie i zamontowanie 3,30

Narzędzia specjalne

- Przyrząd regulacyjny rolki napinającej paska napędowego dodatkowych podzespołów - nr (-).0189-W.
- Nasadka przyrządu regulacyjnego rolki napinającej paska napędowego dodatkowych podzespołów - nr (-).0188-Z.
- Trzpień blokujący wałków rozrządu - nr (-).0194-A.
- Przyrząd blokujący koła zamachowego/zabieraka - nr (-).0189-R.
- Klamra paska zębatego - nr (-).0189-K.
- Przyrząd regulacyjny rolki napinającej - nr (-).0189-S1.
- Przyrząd blokujący rolki napinającej - nr (-).0189-S2.

Zapamiętać

- Odlączyć akumulator.
- NIE obracać wałem korbowym ani wałkiem rozrządu po zdjęciu paska zębatego.
- Wykręcić świece zapłonowe, aby silnik łatwiej się obracał.
- Obrócić wałem silnika (jeżeli nie zaznaczono inaczej) w normalnym kierunku obrotów.
- Obracać TYLKO kołem wału korbowego i nie obracać żadnym innym kołem zębatym.
- Zwrócić uwagę na wszystkie momenty dokręcania.

Zdejmowanie

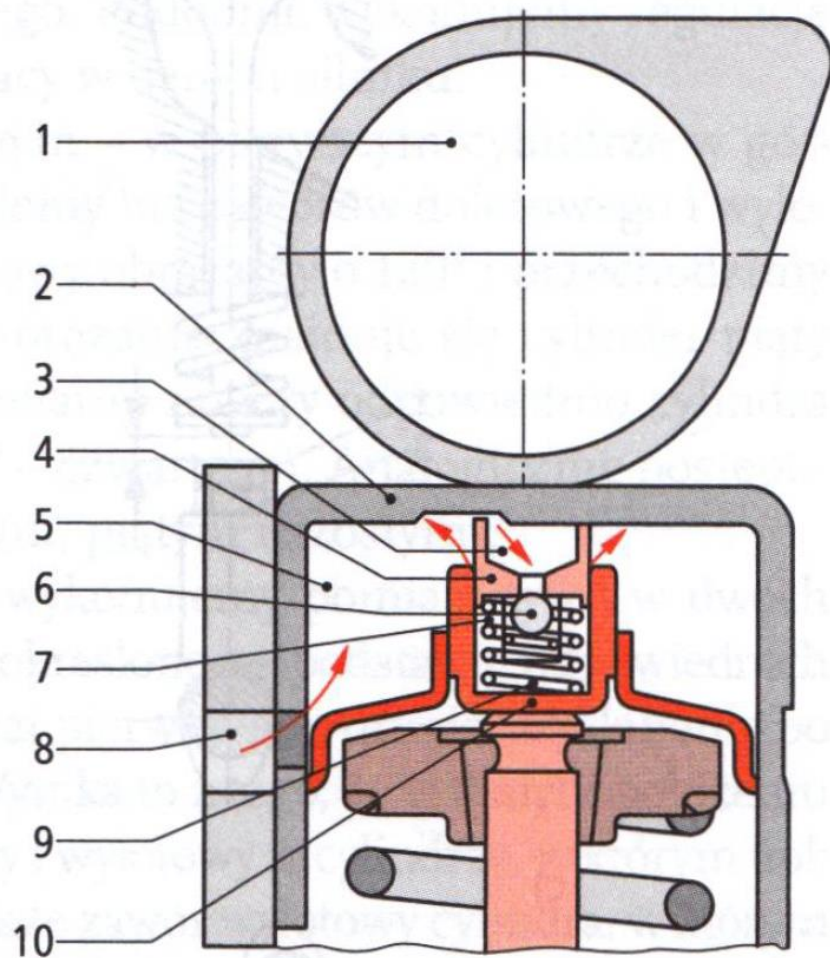
UWAGA: Silniki ze zmienną regulacją zaworów: W celu ułatwienia montażu, przed wymontowaniem paska zębatego oznakować koła i przestawić wałka rozrządu farbą lub kredą w ich położeniach montażowych.

1. Podnieść i podeprzeć przód samochodu.
2. C4 - wymontować następujące elementy:
 - o Ramiona wycieraczek.
 - o Owiewki.
 - o Zbiornik płynu hamulcowego. NIE poluzować węża.
 - o Wspornik owiewki.
 - o Wykładzina tłumiąca.

The diagram on the right shows the timing belt assembly with numbered callouts (1-15) and torque specifications: (21±2 Nm) for the water pump, (40±4 Nm + 40±4°) for the crankshaft pulley, and (40±4 Nm + 40±4°) for the camshaft pulley. The diagram also shows the location of the timing belt, water pump, and other components.

Rys. 4.29. Przykładowe dane z programu ESItronic zawierające informacje dotyczące wymiany paska rozrządu [Źródło: G. Trawiński.]

Kontrola stanu technicznego mechanizmu rozrządu



Rys. 4.33. Popychacz szklankowy z hydrauliczną regulacją luzu zaworowego [Źródło: *Budowa pojazdów samochodowych. Cz. I.* Warszawa, Wydawnictwo Rea 2003.]

1 – krzywka wałka rozrządu, 2 – popychacz szklankowy, 3 – komora zapasowa, 4 – tłoczek, 5 – komora popychacza, 6 – kulkowy zawór zwrotny, 7 – komora cylinderka, 8 – otwory olejowe w głowicy, 9 – sprężyna, 10 – cylinderek

Kontrola stanu technicznego mechanizmu rozrządu

- Zdecydowana większość silników ma układ sterowania zaworami, w którym zastosowano hydrauliczną kompensację (kasowanie) luzu zaworowego poprzez hydrauliczny popychacz.
- Popychacz hydrauliczny automatycznie utrzymuje zerową wartość luzu zaworowego, co wyklucza potrzebę jego sprawdzania i regulacji.
- Prostą metodą oceny stanu popychacza szklankowego (jego zużycia) jest pomiar zdolności do kompresji.

Kontrola stanu technicznego mechanizmu rozrządu

- Pomiar wielkości luzu zaworowego powinniśmy przeprowadzać zgodnie z zaleceniami producenta. Najczęściej robimy to przy zimnym silniku, po jego całkowitym ostygnięciu, rzadziej przy silniku rozgrzanym do określonej (przez producenta) temperatury eksploatacyjnej.

Kontrola stanu technicznego mechanizmu rozrządu

- Podczas pomiaru luzu zaworowego wykonujemy kolejno następujące czynności:
 1. doprowadzamy silnik do stanu cieplnego zalecanego przez producenta; jeśli producent zaleca sprawdzenie luzu „na gorąco”, uruchamiamy silnik i pozwalamy mu pracować do osiągnięcia wymaganej temperatury eksploatacyjnej
 2. demontujemy pokrywę zaworów
 3. demontujemy świece zapłonowe ze wszystkich cylindrów w celu zmniejszenia oporów obracania wału korbowego
 4. obracamy wał korbowy silnika do uzyskania położenia tłoka w pierwszym cylindrze w zwrocie zewnętrznym w suwie sprężania (zawory dolotowe i wylotowe są zamknięte) wymagane położenie określamy za pomocą znaków kontrolnych podanych przez producenta;

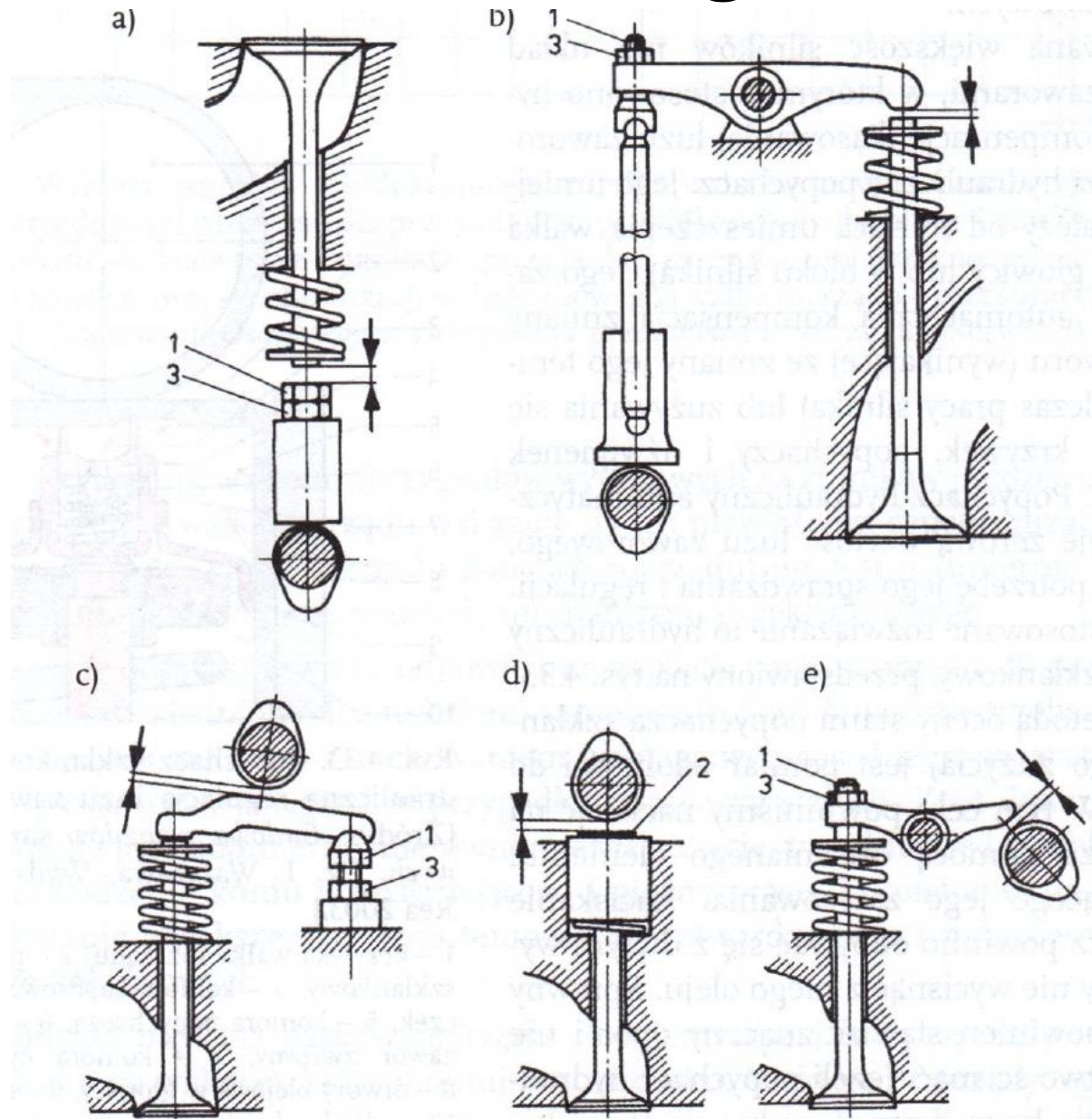
Kontrola stanu technicznego mechanizmu rozrządu

5. sprawdzamy wartość luzu zaworowego za pomocą szczelinomierza, w tym celu wsuwamy blaszkę odpowiedniej grubości w miejsce służące do kontroli luzu. Luz jest właściwy, jeśli blaszkę szczelinomierza możemy wprowadzić w miejsce pomiaru luzu z lekkim oporem; jeżeli wartość luzu zaworowego jest nieprawidłowa, to powinniśmy go wyregulować w sposób określony przez producenta

6. obracamy wał korbowy silnika o wymagany kąt (180° dla silników czterocylindrowych, 120° dla silników sześciocylindrowych rzędowych)

7. analogicznie sprawdzamy wartość luzu zaworowego następnych (w kolejności pracy) zaworów cylindrów; kolejność pracy cylindrów silników czterocylindrowych jest następująca: 1 - 3 - 4 - 2 lub 1 - 2 - 4 - 3 , dla silników sześciocylindrowych rzędowych: 1 - 5 - 3 - 6 - 2 - 4 .

Kontrola stanu technicznego mechanizmu rozrządu



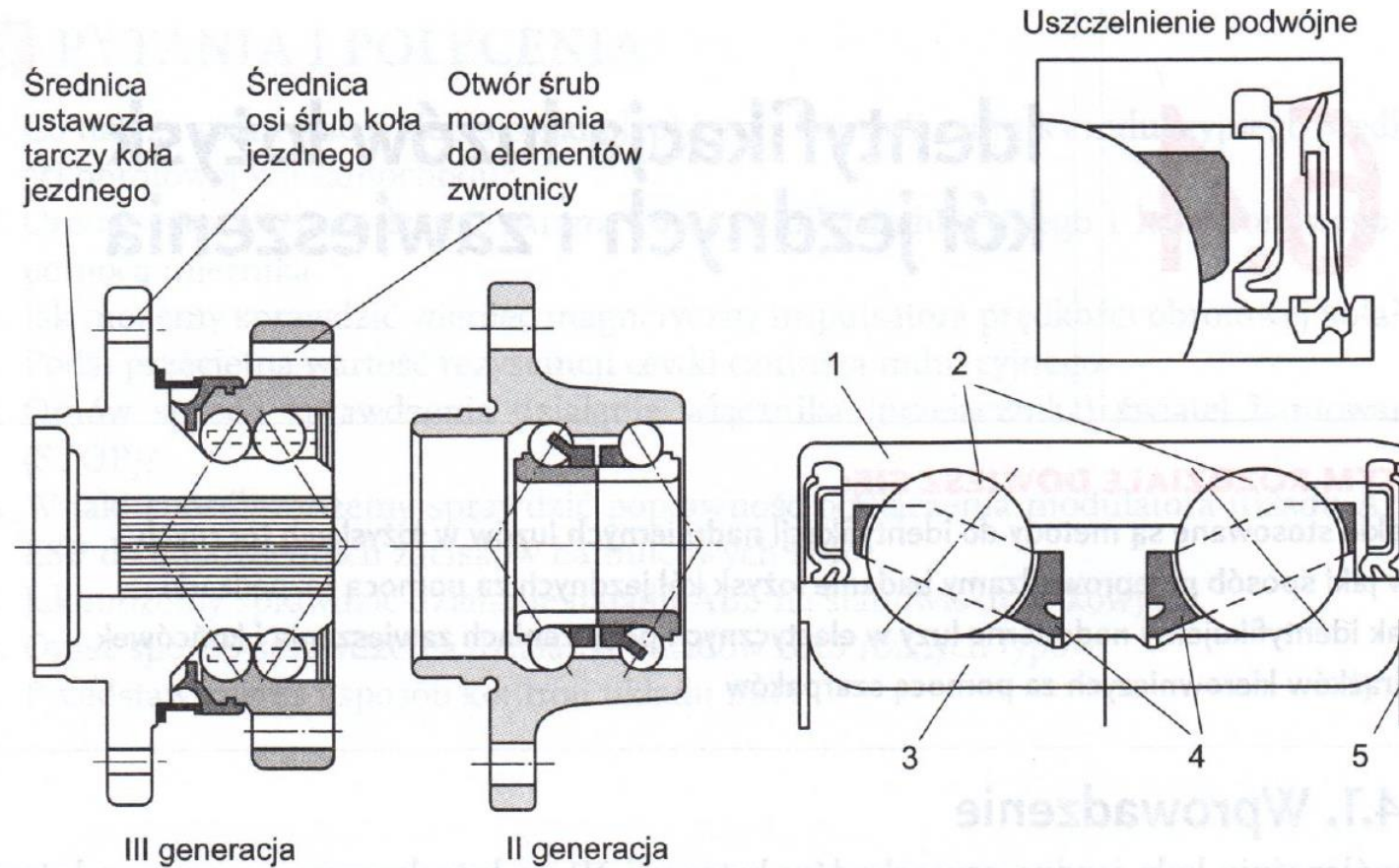
Identyfikacja luzów łożysk kół jezdnych i zawieszenia

- Łożyska zespolone niezależnie od generacji piasty łożyska są **smarowane smarami litowymi**, które nadają się do pracy w zakresie temperatury **od -30°C do 120°C**. Łożyska zespolone są łożyskami zamkniętymi odpornymi na działanie wody oraz na starzenie się i nadają się do pracy przy wysokich prędkościach obrotowych.
- Nie wymagają uzupełniania smaru, gdyż fabryczne napełnienie smarem wystarcza na **minimum 15 lat**
- Wyniki badań dowodzą, **że do 90 tys.** km wymianie podlega zaledwie ok. **4%** łożysk. Konieczność wymiany wzrasta po przebiegu **150-170 tys.** km i osiąga 15-17%.

Identyfikacja luzów łożysk kół jezdnych i zawieszenia

- Łożyska zespolone zużywają się w sposób **naturalny**. Zachodzą w nich procesy zmęczeniowe objawiające się drobnymi wykruszeniami powierzchni, po których toczą się kulki (rolki)
- Oprócz naturalnych procesów zużycia utrata zdolności do pracy łożyska może być też spowodowana:
 - błędami wykonawczymi
 - niewłaściwą konserwacją w okresie magazynowania
 - niewłaściwym doбором łożyska do warunków eksploatacji
(niewłaściwy zamiennik)

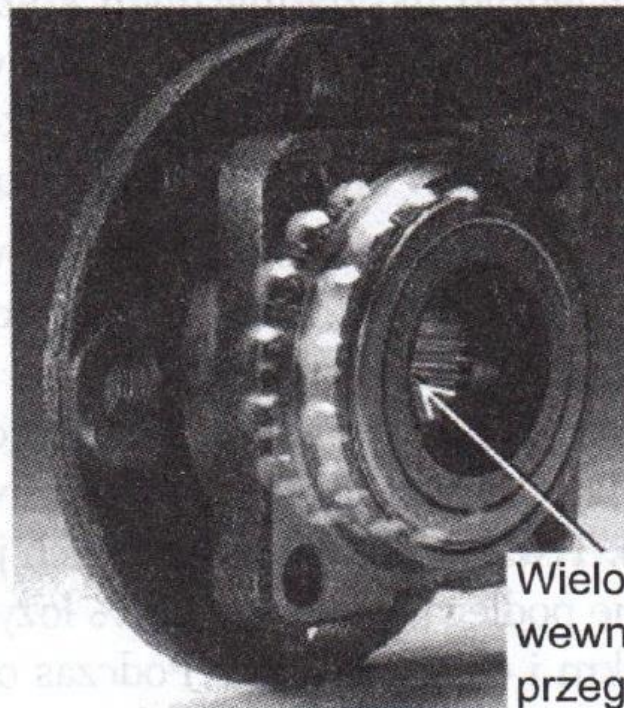
Identyfikacja luzów łożysk kół jezdnych i zawieszenia



Rys. 6.20. Łożysko zespolone i wersje specjalnych łożysk zespolonych II i III generacji (z osłonami przeciwdurczowymi) kół jezdnych samochodów osobowych [Źródło: M. Dąbrowski.]

1 – bieżnia zewnętrzna dwurzędowego łożyska zespolonego, 2 – rzędy kulek tocznych, 3 – bieżnia wewnętrzna dwurzędowego łożyska zespolonego, 4 – separatory kulek tocznych, 5 – osłona przeciwdurczowa

Identyfikacja luzów łożysk kół jezdnych i zawieszenia



Wielowypust wewnętrzny dla półosi przegubu równobieżnego

Łożysko koła kierowanego

Gniazdo przyłącza wyprowadzenia czujnika obrotów koła jezdniego



Łożysko koła nie kierowanego

Rys. 6.21. Warianty łożysk zespolonych kulkowych dwurzędowych III generacji [Źródło: M. Dąbrowski.]

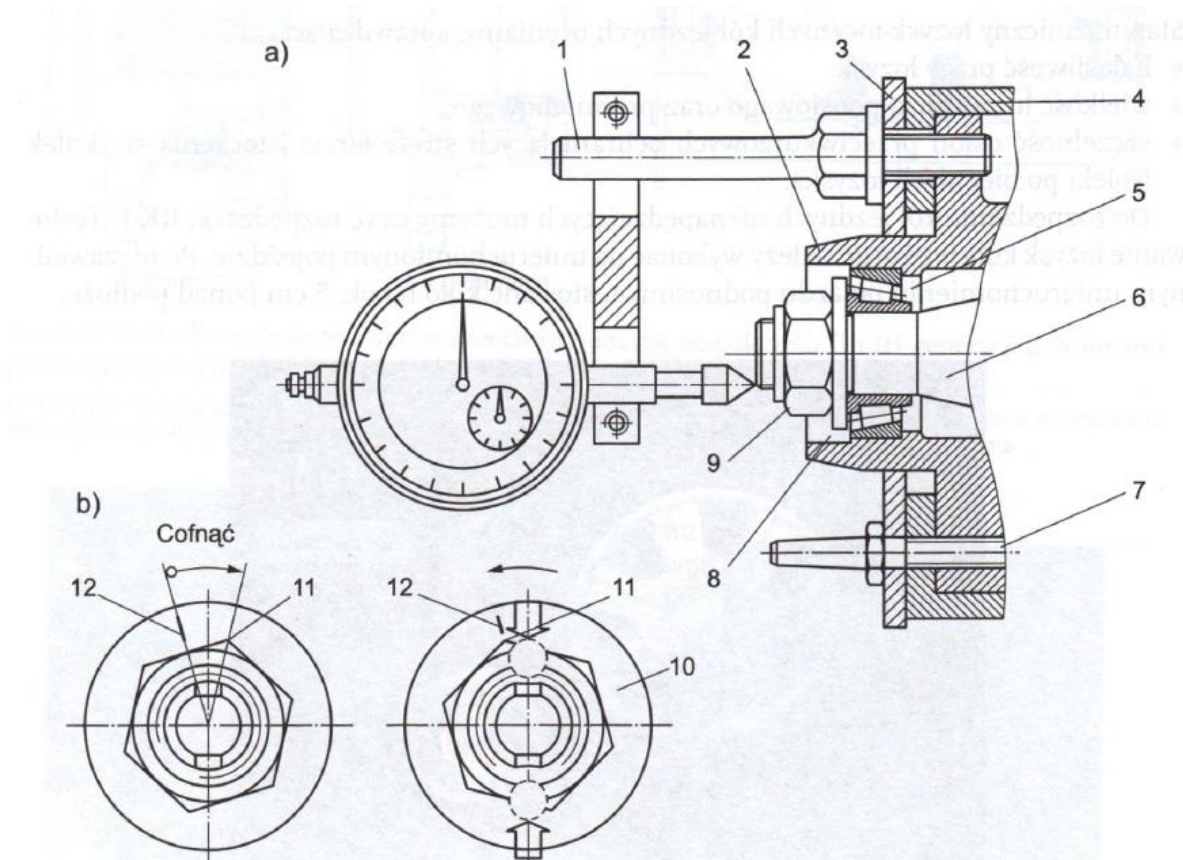
Identyfikacja luzów łożysk kół jezdnych

- Objawy zużycia lub uszkodzenia łożysk piasty koła mogą być następujące:
 - wibracja kół jezdnych i drgania układu kierowniczego (w czasie jazdy)
 - głośna praca łożyskowania kół jezdnych,
 - stukot i głośny szum narastający wraz ze wzrostem obrotów koła,
 - przytłumione odgłosy tarcia metalicznego występujące przy pewnym położeniu koła

Sprawdzanie łożysk tocznych kół jezdnych

- Stan techniczny łożysk tocznych kół jezdnych oceniamy, sprawdzając:
 - hałaśliwość pracy łożysk;
 - wielkość luzu i bicia poosiowego oraz promieniowego
 - szczelność osłon ochraniających strefę tarcia i toczenia się kulek (rolek) po bieżniach łożyska przeciwkurzowych

Identyfikacja luzów łożysk kół jezdnych



Rys. 6.23. Kontrola luzu osiowego w zestawie (2 sztuki) łożysk stożkowo-rolkowych stosowanych w łożyskowaniu kół jezdnych pojazdów samochodowych (a) oraz sposób regulacji luzu (b) [Źródło: M. Dąbrowski.]

1 – trzpień przyrządu wkręcany w otwór śruby koła jezdnego, 2 – piasta koła jezdnego, 3 – podkładka tarczy hamulcowej, 4 – tarcza hamulcowa, 5 – zewnętrzne łożysko stożkowo-rolkowe, 6 – oś zwrotnicy, 7 – trzpień centrujący, 8 – podkładka płaska łożyska, 9 – nakrętka specjalna (jednorazowego użytku), 10 – podkładka, 11 – wierzchoek nakrтки, 12 – rysica

Identyfikacja luzów łożysk kół jezdnych

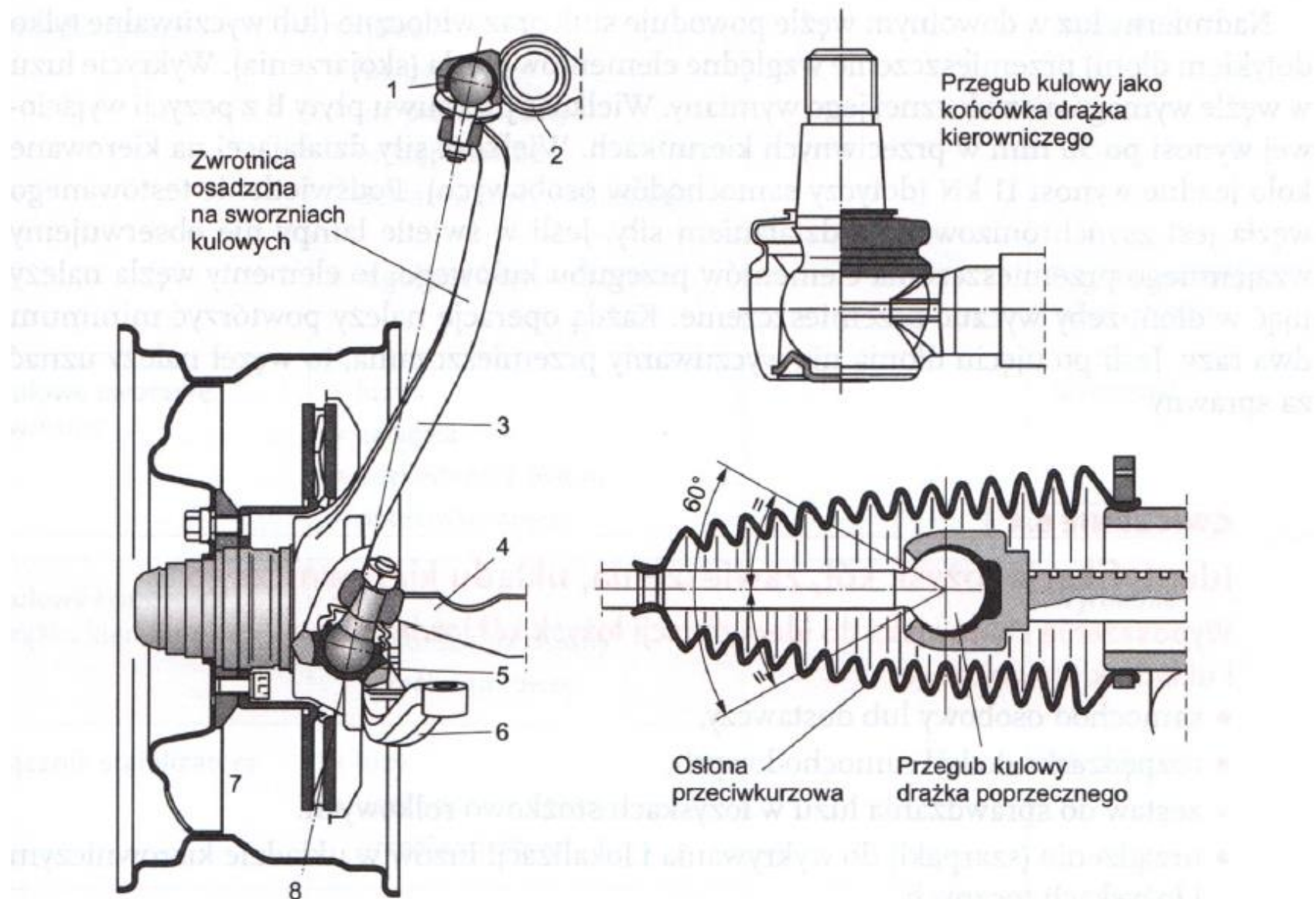
- **Regulacja luzu:** Jeśli wyniki pomiarów luzu przekraczają dopuszczalne wartości, a łożyska są sprawne, to należy dokonać regulacji luzu łożyskowego za pomocą specjalnej nakrętki (rys. 6.23). Kolejność czynności jest następująca.
 - 1) dokręcamy nakrętkę momentem siły $< 9,6 \text{ Nm}$ i wytwarzamy naprężenia wstępnie wybierając luz łożyskowy do zera. Wartość momentu, którym jest wybierany luz łożyskowy zależy od typu i konstrukcji pary łożysk
 - 2) na podkładce nakrętki (lub piaście koła) наносimy ryskę oznaczającą położenie wierzchołka nakrętki

Identyfikacja luzów łożysk kół jezdnych

- 3) cofamy (odkręcamy) nakrętkę o kąt $25-30^\circ$ i wytwarzamy optymalny luz w parze łożysk stożkowo-rolkowych. Oznaczamy położenie i unieruchamiamy nakrętkę specjalnym przyrządem, wgniatając kołnierz nakrętki w wyfrezowane rowki w osi zwrotnicy
- 4) po regulacji należy niezawodnie zablokować położenie nakrętki w stosunku do osi zestawu łożysk

Sprawdzanie stopnia zużycia łączników stosowanych w układzie zawieszenia i kierowniczym

- Do mocowania elementów zawieszenia najczęściej są stosowane sprężyste łączniki gumowo-stalowe. Pełnią one funkcję:
 - elastycznych łączników o ukierunkowanej sztywności
 - pomocniczo końcówek łączników, np. stabilizatora skrętu z wahaczem trójramiennym
- **Luzy w końcówkach drążków kierowniczych i przegubach kulowych zwrotnic lub w ich sworzniach** są wykrywane na specjalnym stanowisku zwanym potocznie szarpakami.
- Odbywa się to w wyniku gwałtownego przykładania do opony pojedynczego koła jezdnego sił pozorujących oddziaływanie jezdni w czasie jazdy samochodu
- Szarpak składa się z **płyty wzbudzającej A**, uruchamiającej szarpnięcia skrętne koła jezdne (w prawo lub lewo) oraz **płyty wzbudzającej B**, uruchamiającej szarpnięcia poprzeczne



Rys. 6.27. Przegubowe końcówki (kulowe) zwrotnicy i drążków kierowniczych układu kierowniczego [Źródło: M. Dąbrowski.]

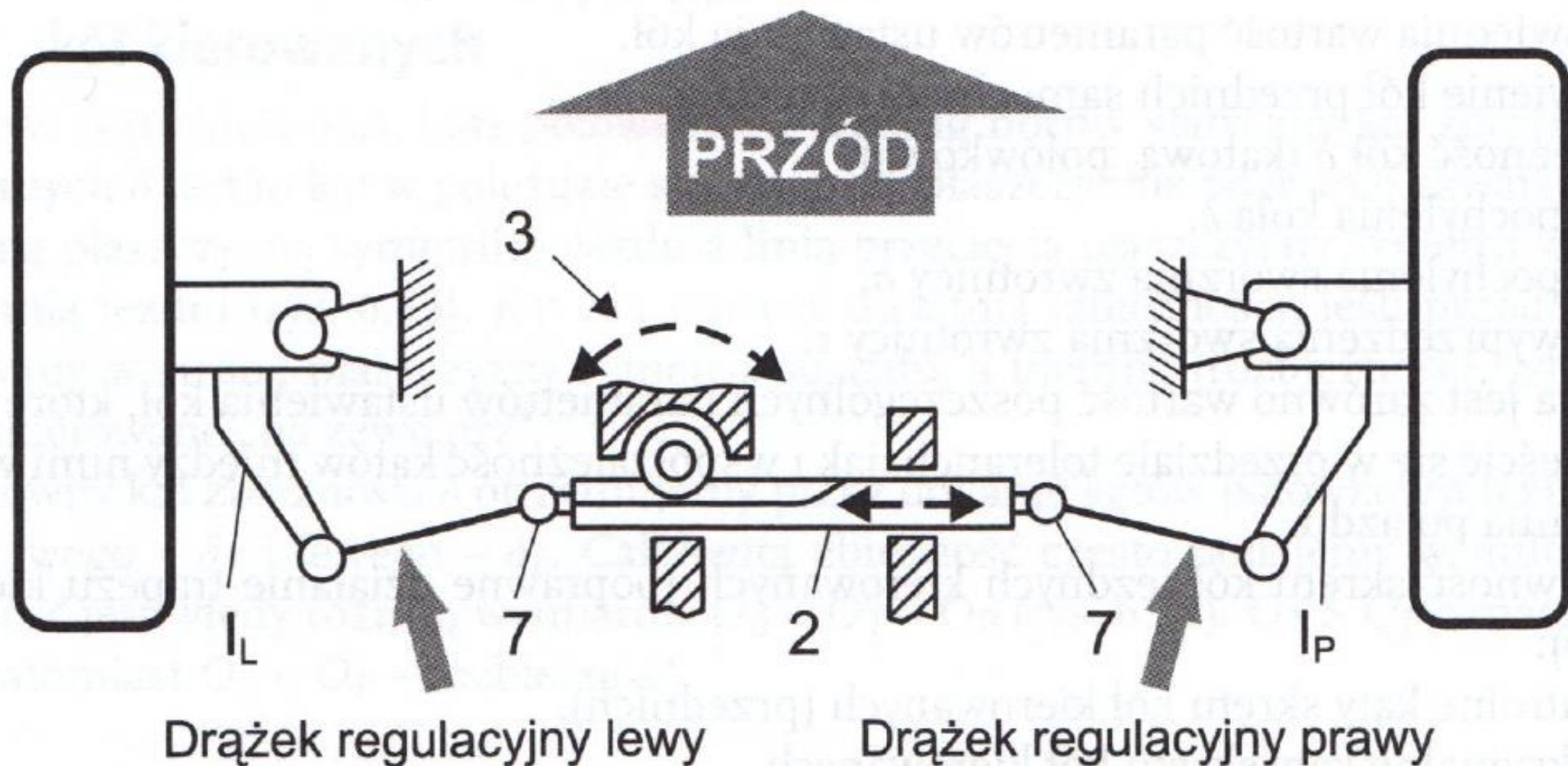
1 – przegub zwrotnicy górny, 2 – oś wahacza górnego, 3 – ramię zwrotnicy, 4 – ramię wahacza dolnego, 5 – przegub kulowy zwrotnicy dolny, 6 – ramię zwrotnicy, 7 – tarcza koła jezdnego, 8 – oś zwrotnicy

Kontrola ustawienia kół i osi samochodu

- Badania diagnostyczne układu kierowniczego mają na celu uzyskanie odpowiedzi na pytania:
- czy aktualne wielkości zużycia elementów badanego układu nie przekraczają dopuszczalnych wartości?
- czy parametry ustawienia kół kierowanych mieszczą się w dopuszczalnych granicach (założonych przez producenta)?
- czy badany układ działa poprawnie?

Mechanizm zwrotniczy

- mechanizm zwrotniczy musi spełniać dwa najważniejsze wymagania:
 1. Przy jeździe po łuku koła muszą się toczyć bez poślizgów bocznych, a osie wszystkich kół powinny się przecinać w jednym punkcie.
 2. Pionowe ruchy kół względem nadwozia powinny wywoływać jak najmniejsze zmiany kątów skrętu kół, powinna być zapewniona jak najlepsza zgodność kinematyczna ruchów elementów zawieszenia i mechanizm u zwrotniczego.

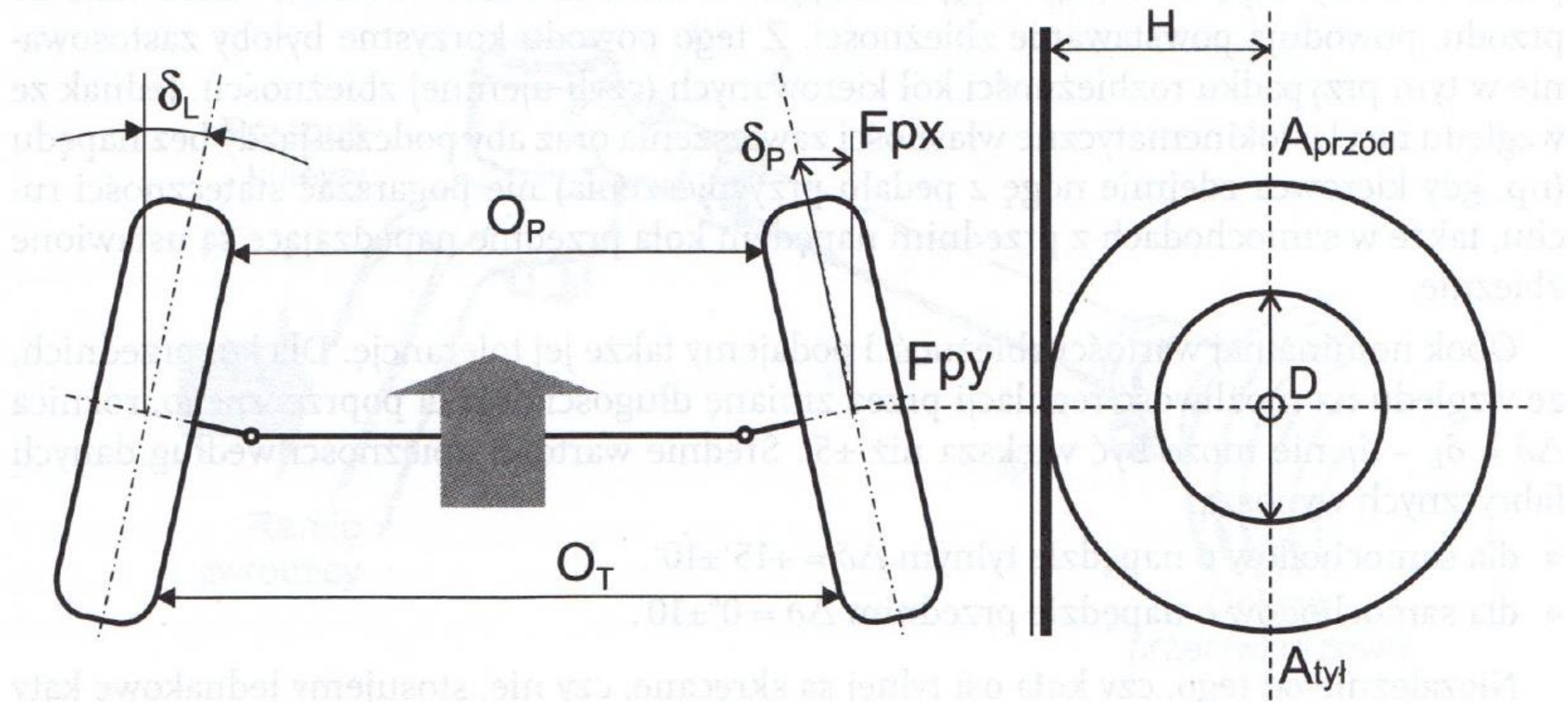


Rys. 6.31. Mechanizm zwrotniczy sterowany zębatkową przekładnią kierowniczą w położeniu jazdy „na wprost” [Źródło: M. Dąbrowski.]

l_L – ramię zwrotnicy lewej, l_P – ramię zwrotnicy prawej, 1 – brzegi drążków kierowniczych, 2 – zębatkowa przekładnia kierownicza, 3 – oś zębniaka przekładni kierowniczej

Wielkości charakteryzujące ustawieni kół kierowanych

- **Zbieżność (kąt zbieżności, kąty połówkowe).** Według normy statyczny kąt zbieżności kół kierowanych δ jest to kąt w pojeździe stojącym na płaszczyźnie poziomej zawarty między podłużną płaszczyzną symetrii pojazdu a linią przecięcia płaszczyzny symetrii koła z powierzchnią jezdni. Kąt ma wartość dodatnią (**zbieżność**), jeśli przód koła jest skierowany w stronę płaszczyzny symetrii pojazdu, a ujemną (**rozbieżność**), gdy przody kół są skierowane „na zewnątrz”.

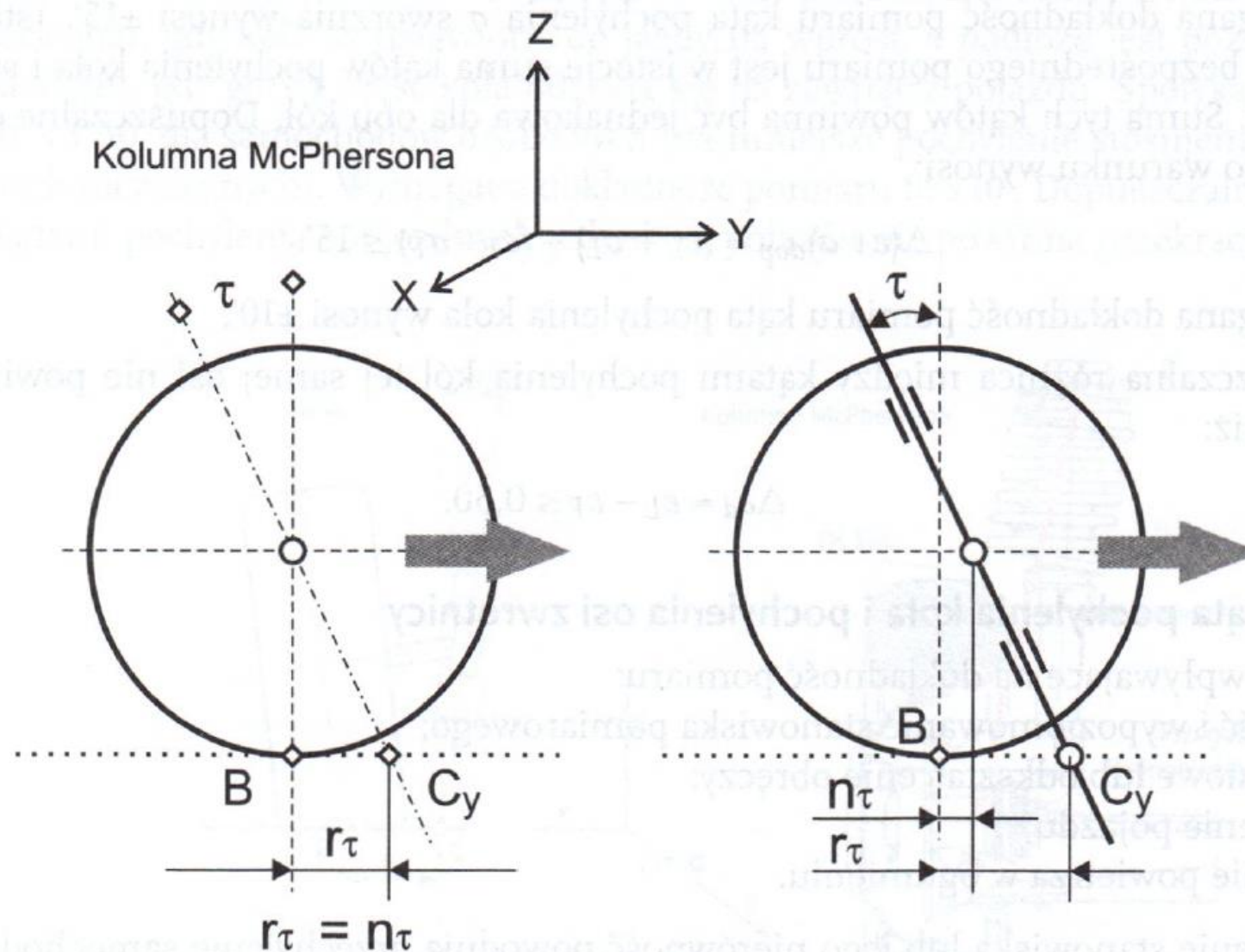


Rys. 6.33. Zbieżność kół osi wg normy DIN 70 020 jako różnica wymiarów (w mm) mierzonych na krawędziach obręczy na poziomie osi kół [Źródło: M. Dąbrowski.]

D – średnica osadcza, H – wysokość osi, δ_P δ_L – kąty połówkowe odpowiednio koła prawego i lewego, O_P – odległość między punktami pomiaru z przodu, O_T – odległość między punktami pomiaru z tyłu

Kąt wyprzedzenia osi sworznia zwrotnicy

- Kąt wyprzedzenia osi sworznia zwrotnicy τ (rys. 6.36) jest to kąt, który tworzy rzut prostokątny osi sworznia zwrotnicy (osi zataczania) na płaszczyznę pionową równoległą do płaszczyzny symetrii samochodu z pionem, gdy podłoże jest poziome. **Jest on dodatni, gdy oś zwrotnicy przebija podłoże przed środkiem śladu współpracy koła z drogą.**

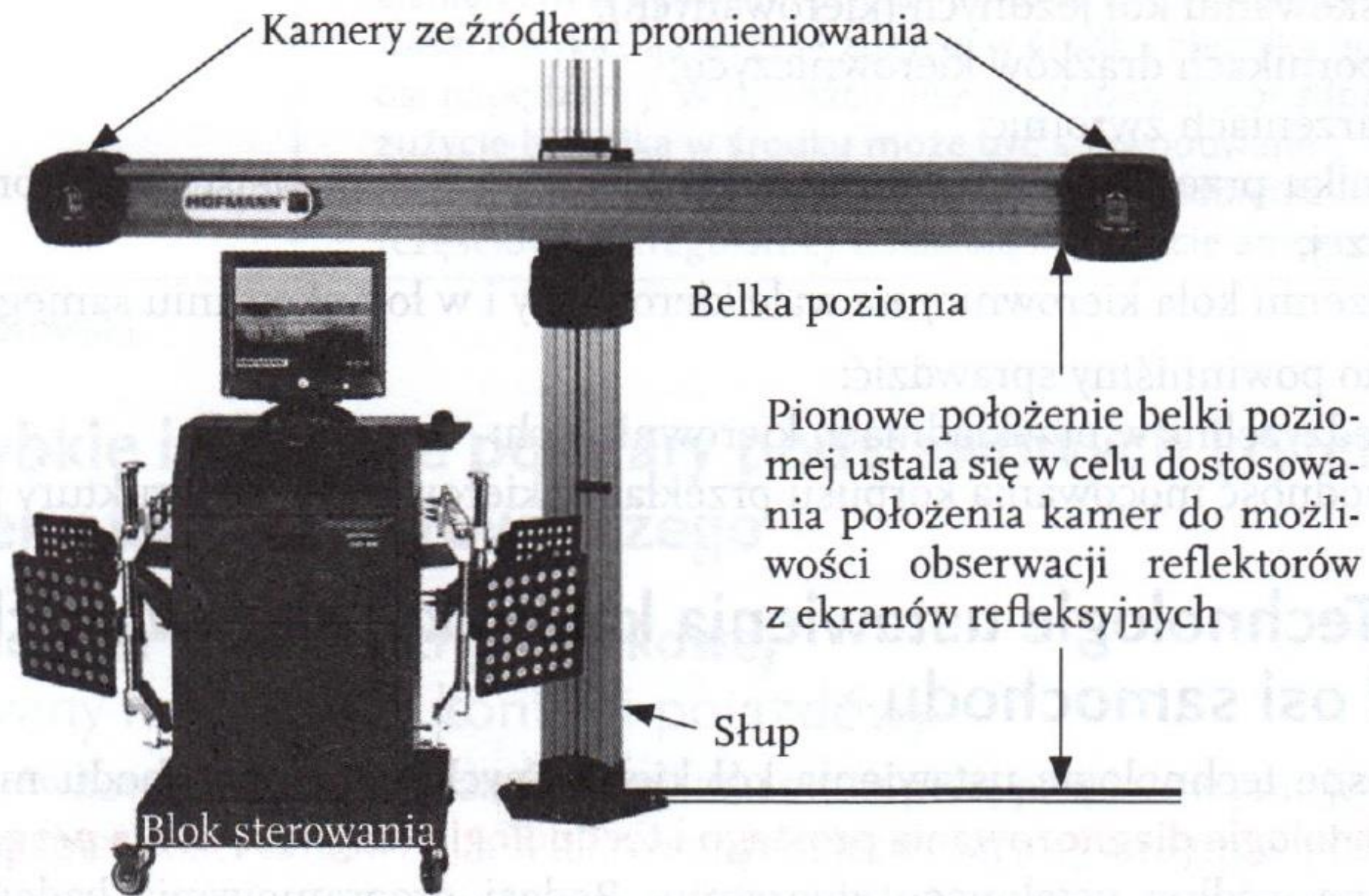


Rys. 6.36. Kąt wyprzedzenia osi zwrotnicy i podłużny promień zataczania dla rozwiązań klasycznych kolumny McPhersona [Źródło: M. Dąbrowski.]

τ – kąt wyprzedzenia osi sworznia zwrotnicy (nazywany jest dodatnim, jeśli osie skretu zwrotnic odchylają się do tyłu samochodu); n_τ – przesunięcie wzdłużne osi koła kierowanego względem osi obrotu zwrotnicy, r_τ – podłużny promień zataczania, B – punkt przebiecia się osi pionowej koła jezdni z jezdnią, C_y – punkt przecięcia się osi zwrotnicy z powierzchnią jezdni

Ustawienia kątów kół kierowanych i osi samochodu w systemie 3D

- Po wykonaniu prac przygotowawczych z chwilą uruchomienia systemu należy kamery ustawić według wskazań **ekranów informacyjnych** w pozycji, która nie zakłóca komunikacji ekran refleksyjny - kamera. Ekrany informacyjne - lewy i prawy - przesuwamy jednocześnie w pionie, przemieszczając belkę poprzeczną w górę lub w dół. Przesuwanie ekranów informacyjnych w pionie i w poziomie wykonujemy według wskazań żółtych strzałek. Optymalne położenie ekranów regulacyjnych w stosunku do ekranów refleksyjnych jest sygnalizowane zaświeceniem się czterech **zielonych** diod na odpowiednim ekranie regulacyjnym. W czasie gdy system wykonuje test, świecą się cztery czerwone trójkąty (rys. 6.43b na wklejce), które informują, żeby w tym czasie nie zasłaniać ekranów i nie wykonywać regulacji.



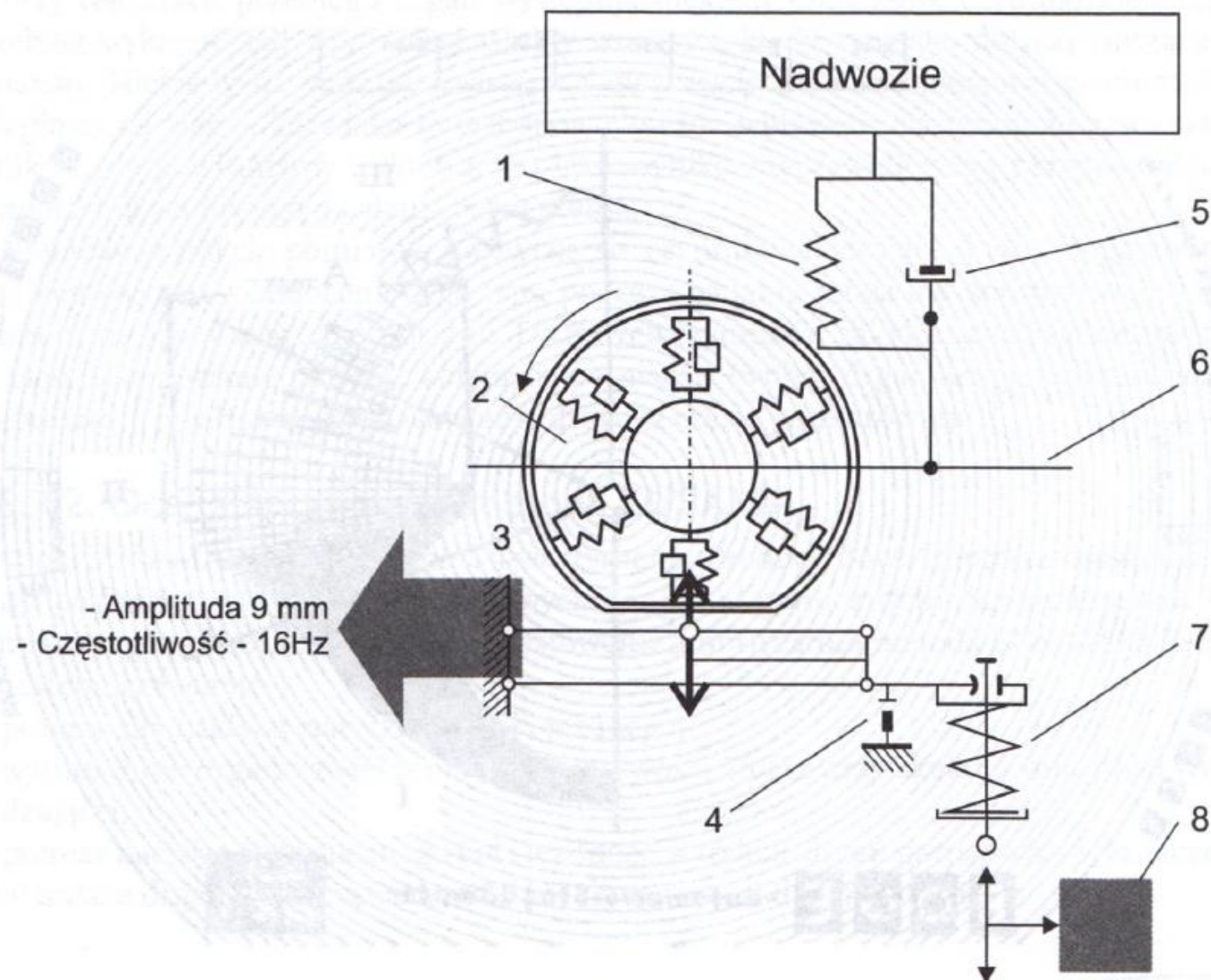
Rys. 6.41. Kompletny zestaw 3D do pomiarów układu kierowniczego pojazdów samochodowych
[Źródło M. Dąbrowski]

Kontrola sprawności amortyzatorów

- Wstępną ocenę stanu technicznego amortyzatorów powinniśmy przeprowadzić po uprzednim sprawdzeniu sprawności elementów sprężystych zawieszenia. Kontrola samego amortyzatora metodami organoleptycznymi obejmuje:
- sprawdzenie zewnętrznego wyglądu amortyzatora
- wzrokową ocenę charakteru zużycia bieżników opon kół jezdnych
- badanie zachowania się nadwozia samochodu po jego rozkołysaniu
- ocenę gumy (wykrycie deformacji, pęknięć) w przegubach Oczkowych i deformacji zderzaków (dobijaczy) ograniczających skok zawieszenia
- ocenę przegubów Oczkowych stabilizatora skrętu i ograniczników skoku koła jezdnego

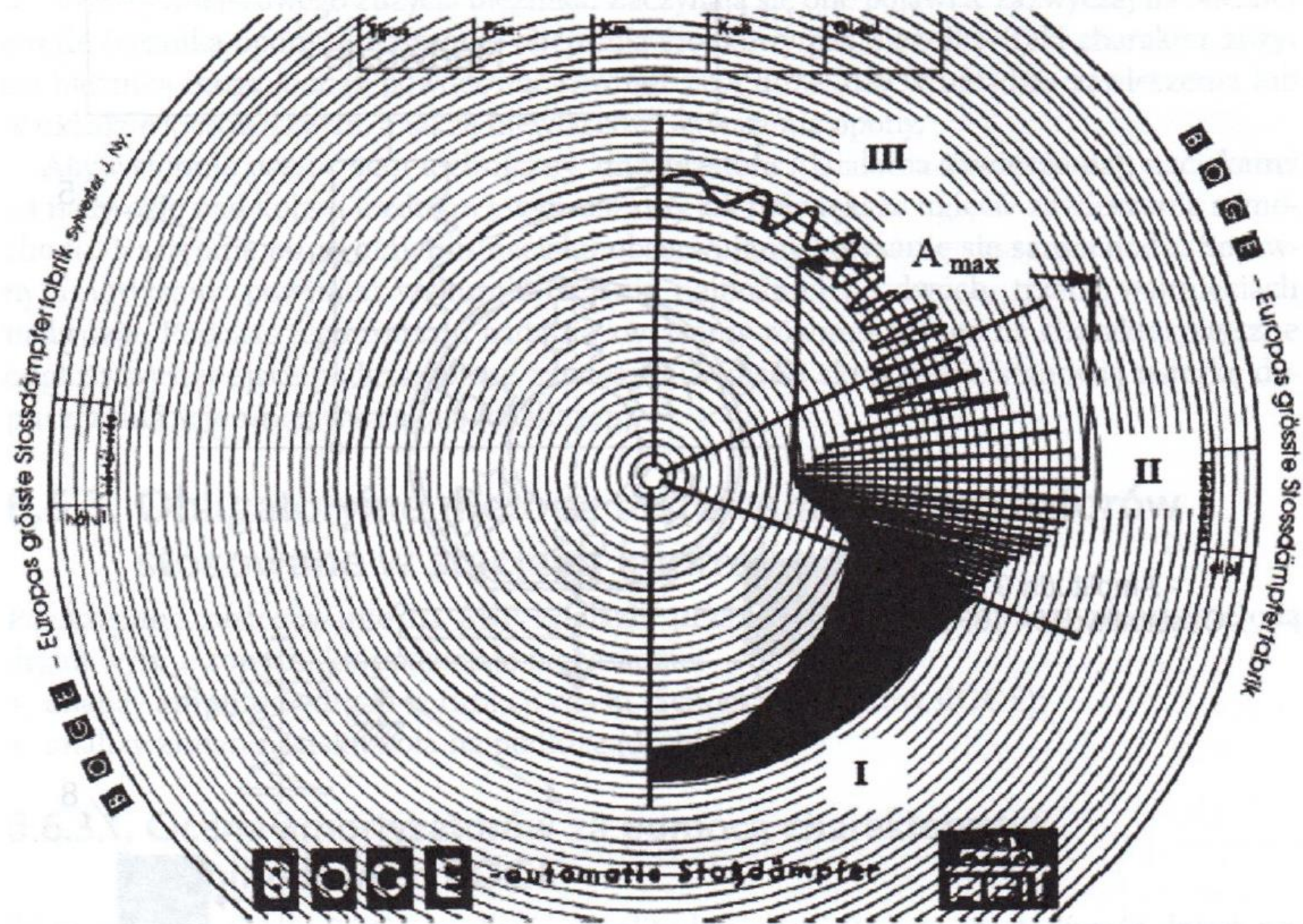
Ocena amortyzatorów za pomocą charakterystyk amplitudowych BOGE

- W urządzeniu firmy BOGE wielkość amplitudy wynosi 9 mm , częstotliwość drgań początkowych 16 Hz i jest rejestrowana graficznie w przedziale rezonansu w funkcji czasu (9 sekund). Stan techniczny amortyzatora określamy przez porównywanie otrzymanego wykresu z charakterystykami wzorcowymi dla danego pojazdu. Jest to metoda porównawcza, więc musimy mieć wzorcowe wykresy dla konkretnego samochodu.



Rys. 6.54. Schemat układu badania amortyzatora samochodowego Shocktester firmy BOGE
[Źródło: M. Dąbrowski.]

1 – element sprężysty zawieszenia pojazdu samochodowego, 2 – koło jezdne, którego drgania tłumia testowany amortyzator, 3 – płyta najazdowa koła, 4 – czujnik pomiaru wielkości przemieszczeń płyty najazdowej, 5 – testowany amortyzator, 6 – oś koła jezdnego, 7 – sprężyna układu pomiarowego stanowiska, 8 – układ wymuszający drgania płyty 3 z określoną częstotliwością



Rys. 6.55. Wzorcowy wykres drgań zawieszenia sprawnego amortyzatora [Źródło: M. Dąbrowski.]

Ocena sprawności metodą EUSAMA

- Metoda EUSAMA (Europejskiego Stowarzyszenia Producentów Amortyzatorów) nie wymaga posiadania bazy danych wzorcowych (amplitud granicznych). Testowanie amortyzatora metodą EUSAMA obejmuje następujące etapy:
- pomiar siły nacisku statycznego koła jezdnego
- wymuszenie drgań zawieszenia o częstotliwości 25 Hz przy skoku 6 mm płyty wzbudzającej
- pomiar nacisku dynamicznego koła jezdnego w trakcie drgań gasnących

Rys. 6.56. Schemat ideowy urządzenia do badań amortyzatorów samochodowych metodą EUSAMA [Źródło: M. Dąbrowski.]

1 – pojazd, 2 – koło jezdne, 3 – koło zamachowe z silnikiem elektrycznym, 4 – element sprężysty testowanego pojazdu, 5 – testowany amortyzator, 6 – płyta wzbudzająca koła jezdne, 7 – przetwornik siła/sygnał elektryczny, 8 – płyta wzbudzająca, 9 – generator częstotliwości drgań płyty wzbudzającej, N_{dyn} – nacisk dynamiczny, N_{st} – nacisk statyczny

