



# Dwumasowe Koło Zamachowe (DKZ)

Technika

Diagnoza uszkodzeń/Przyrząd pomiarowy/Instrukcja obsługi



**SCHAEFFLER**  
AUTOMOTIVE AFTERMARKET



Treść niniejszej broszury nie jest prawnie wiążąca i może być używana jedynie w celach informacyjnych. W granicach określonych przez prawo, Schaeffler Automotive Aftermarket GmbH & Co. KG nie ponosi odpowiedzialności w związku z niniejszą broszurą.

Wszystkie prawa zastrzeżone. Kopiowanie, dystrybucja, powielanie, publiczne udostępnianie lub inne publikacje tej broszury, zarówno w całości lub we fragmentach bez uprzedniej pisemnej zgody Schaeffler Automotive Aftermarket GmbH & Co. KG jest zabronione.

Copyright ©  
Schaeffler Automotive Aftermarket GmbH & Co. KG  
Czerwiec 2012

# Spis treści

<b>1 Historia</b>	<b>4</b>
<b>2 Dwumasowe Koło Zamachowe – (DKZ)</b>	<b>7</b>
2.1 Dlaczego DKZ?	7
2.2 Budowa	7
2.3 Zasada działania	8
<b>3 Elementy DKZ</b>	<b>9</b>
3.1 Masa pierwotna	9
3.2 Masa wtórna	10
3.3 Łożysko	11
3.4 Tarcza zabierakowa	13
3.5 Pierścień kontroli tarcia	14
3.6 Sprężyny łukowe	15
3.7 Różne wersje DKZ	17
<b>4 DKZ diagnoza uszkodzeń</b>	<b>19</b>
4.1 Porady ogólne	19
4.2 Hałasy	21
<b>4.3 Chip tuning</b>	<b>21</b>
4.4 Ocena wizualna/zdjęcia uszkodzeń	22
<b>5 Specjalne narzędzie do diagnozy DKZ</b>	<b>29</b>
<b>6 Instrukcja korzystania z narzędzia specjalnego</b>	<b>31</b>
6.1 Diagnoza w zależności od typu DKZ	32
6.2 Pomiar kąta swobodnego obrotu przy pomocy miernika kąтового	33
6.3 Pomiar kąta swobodnego obrotu przy pomocy wieńca zębatego	37
6.4 Pomiar luzu krawędziowego	40
<b>7 Śruby do DKZ i DFC</b>	<b>42</b>
<b>8 Wartości pomiarowe</b>	<b>43</b>

## 1 Historia



### Od konwencjonalnego tłumika drgań skrętnych do dwumasowego koła zamachowego

Gwałtowny rozwój technologii motoryzacyjnej na przestrzeni ostatnich dekad spowodował powstanie bardziej wydajnych silników i wzrost wymagań, co do komfortu jazdy. Projekty coraz lżejszych samochodów z nadwoziami optymalizowanymi w tunelach aerodynamicznych sprawiły, że inne źródła hałasu stały się bardziej odczuwalne przez kierowców. Dodatkowo przyczyniają się do tego, „odchudzone”, ekstremalnie niskoobrotowe silniki i nowe generacje skrzyń biegów pracujące na rzadszych olejach.

W połowie lat osiemdziesiątych, rozwijana przez wiele lat technologia klasycznych tłumików drgań skrętnych osiągnęła swój limit. Stały wzrost mocy jednostek napędowych, wraz ze wzrostem momentów obrotowych i redukcją wymiarów komory silnika – doprowadził do przekroczenia granicy możliwości tłumienia drgań w klasycznym układzie.

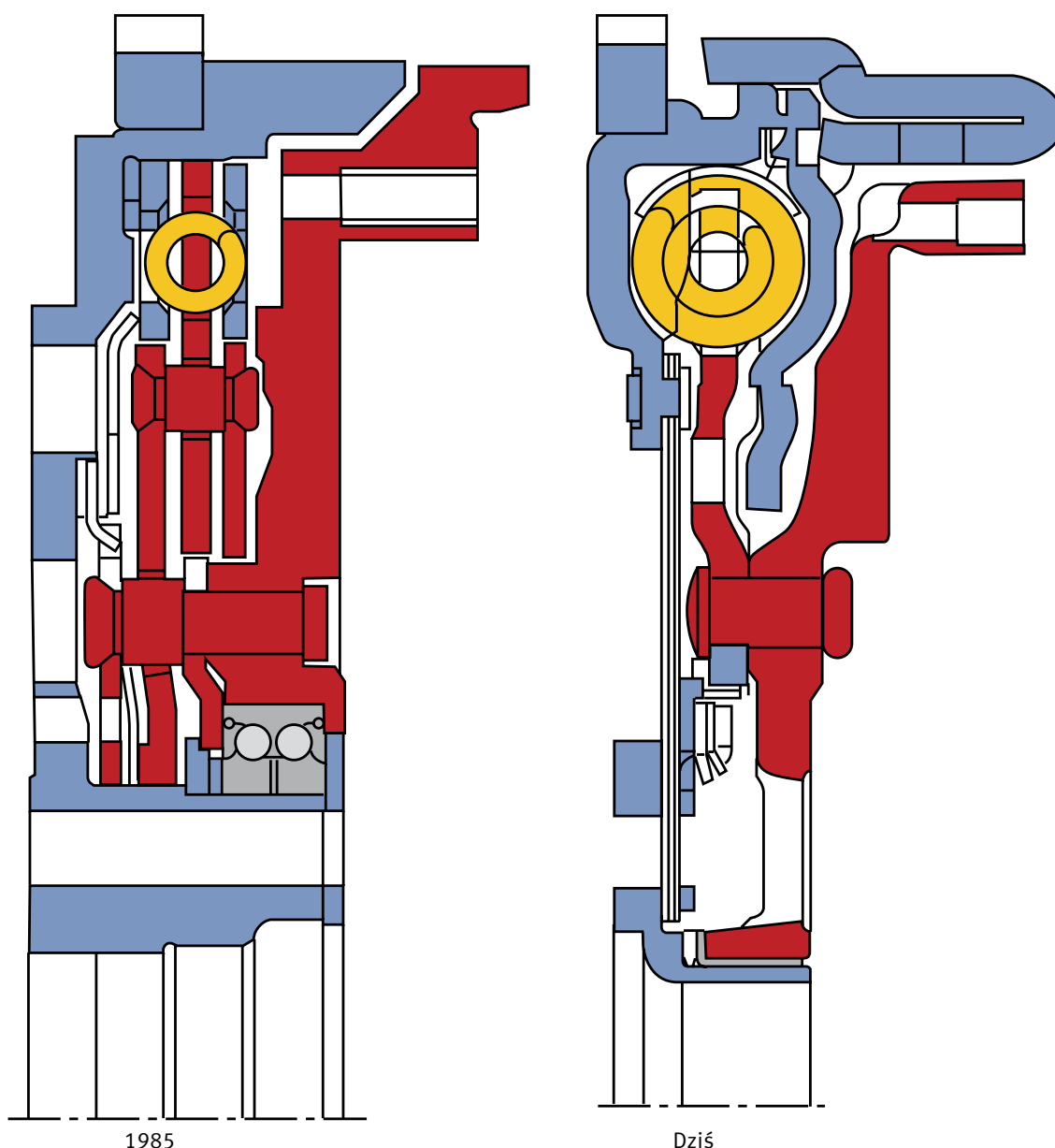
Intensywne badania prowadzone przez LuK, zaowocowały prostym, jednakże bardzo efektywnym rozwiązaniem – Dwumasowym kołem zamachowym – DKZ, nowym rozwiązaniem tłumienia drgań w układzie przeniesienia napędu.



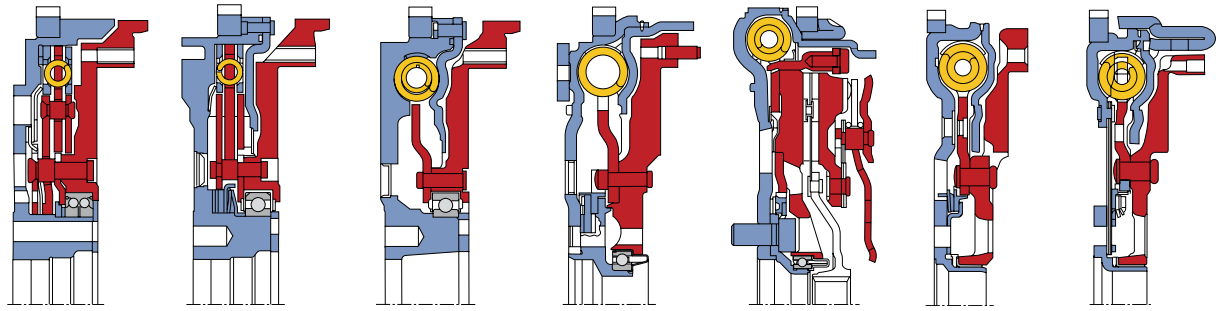
Ułożenie sprężyn w pierwszej generacji DKZ było identyczne jak w konwencjonalnym tłumiku drgań skrętnych, gdzie sprężyny amortyzujące zostały zamontowane promieniowo blisko środka, przez co mogły zapewnić jedynie ograniczoną sprawność tłumienia. To rozwiązanie było skuteczne dla tłumienia drgań w sześciocylindrowych jednostkach napędowych generujących relatywnie małe drgania.

Inaczej jest w czterocylindrowych silnikach, generujących większe nieregularności i w konsekwencji większe drgania. Użycie sprężyn o większej średnicy i przesunięcie ich w kierunku zewnętrznej krawędzi, pięciokrotnie poprawia możliwości tłumienia, nie zajmując przy tym dodatkowego miejsca.

## Schemat działania



### Rozwój DKZ



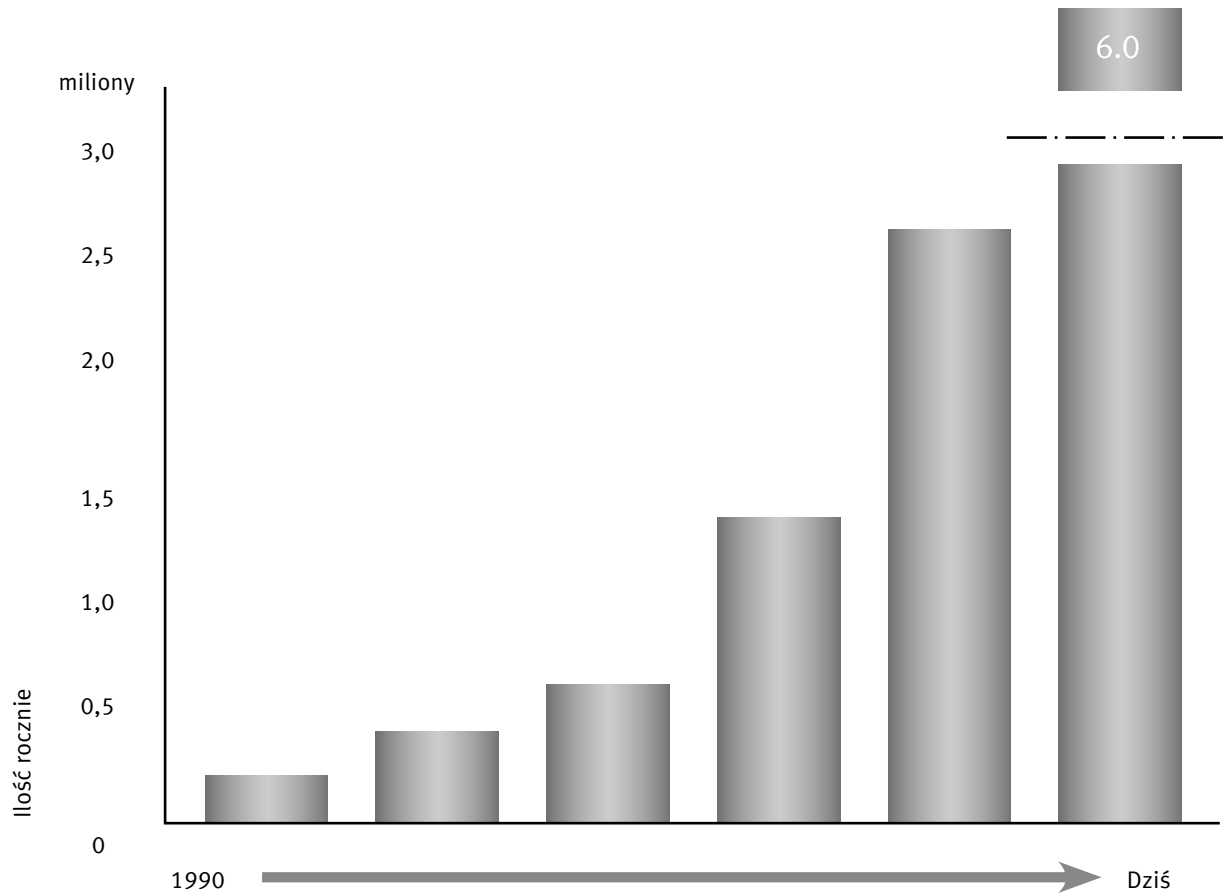
1985

Dziś

- Masa pierwotna
- Sprężyna/system tłumienia
- Masa wtórna

### Wielkość sprzedaży 1990-Dziś

Dziś roczna produkcja DKZ przez LuK przekracza 6,000,000 sztuk



## 2 Dwumasowe Koło Zamachowe (DKZ)

### 2.1 Dlaczego DKZ?

W skutek cyklicznej pracy silnika tłokowego generowane są w układzie napędowym drgania skrętne. W efekcie występuje grzechotanie skrzyni biegów, łoskot nadwozia i wibracje związane ze zmianą siły wysprzęglania, powodując hałas i pogorszenie komfortu jazdy. Celem prac rozwojowych nad DKZ było najlepsze możliwe tłumienie drgań skrętnych w układzie przeniesienia napędu generowanych przez silnik.

### 2.2 Budowa

#### Standardowe dwumasowe koło zamachowe

Standardowe dwumasowe koło zamachowe składa się z masy pierwotnej i wtórnej.

Dwie oddzielne masy są połączone dzięki systemowi sprężyn/tłumików wspartemu przez kulkowe łożysko promieniowe lub łożysko ślizgowe, dzięki czemu mogą przemieszczać się względem siebie.

Masa pierwotna z wieńcem koła zamachowego napędzana przez silnik, jest trwale przymocowana do wału korbowego. Tworzy ona razem z pokrywą wnękę, w której pracują sprężyny łukowe.

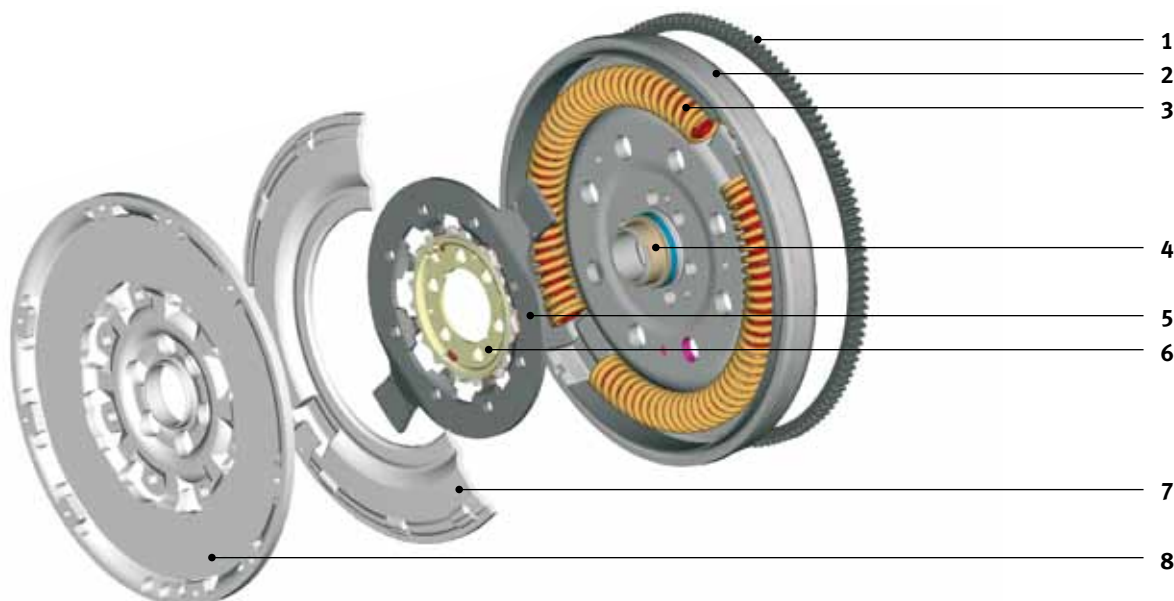
System tłumienia składa się ze sprężyny łukowych, ułożonych w specjalnych ślizgach w kanale tłumienia, które efektywnie spełniają rolę idealnego tłumika drgań skrętnych.

Ślizgi zapewniają właściwe prowadzenie sprężyn podczas ich pracy, a smar wypełniający kanał tłumienia, do minimum redukuje zużycie pomiędzy ślizgami i sprężynami.

Dzięki swojemu integralnemu systemowi sprężyn/tłumików, dwumasowe koło zamachowe niemal całkowicie pochłania drgania skrętne. W rezultacie zapewnia bardzo dobre tłumienie wibracji.

Moment obrotowy jest przenoszony przez tarczę zabierakową. Jest ona przynitowana do masy wtórnej ze zderzakami umieszczonymi pomiędzy sprężynami łukowymi.

Masa wtórna pomaga zwiększyć moment bezwładności po stronie skrzyni biegów. Otwory wentylacyjne zapewniają lepsze odprowadzanie ciepła. Jako że DKZ posiada integralny system sprężyn/tłumików, powszechnie używana jest sztywna tarcza sprzęgła bez tłumika drgań.



- 1 **Wieniec koła zamachowego**
- 2 **Masa pierwotna**
- 3 **Sprężyny łukowe**
- 4 **Łożysko ślizgowe**

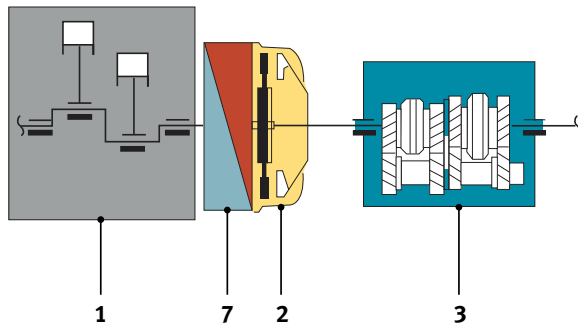
- 5 **Tarcza zabierakowa**
- 6 **Pierścień kontroli tarcia**
- 7 **Pokrywa przekrój**
- 8 **Masa wtórna**

## 2.3 Zasada działania

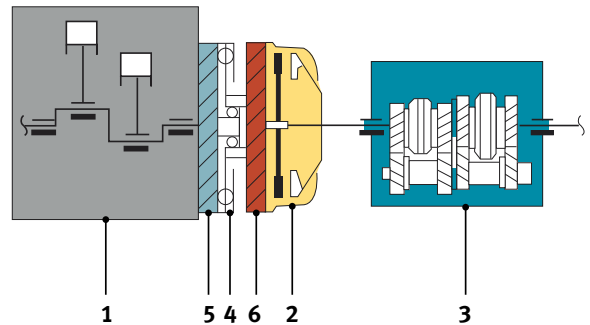
Zasada funkcjonowania DKZ jest prosta i zapewnia dużą sprawność. Dzięki dodatkowej masie osadzonej na wałku sprzęgłowym, punkt rezonansu, który w klasycznym układzie tłumików występuje między

1200 rpm i 2400 rpm, został przesunięty w obszar niższych zakresów prędkości obrotowych. Zapewnia to świetne tłumienie drgań występujących nawet na biegu jałowym.

Z konwencjonalnym kołem zamachowym

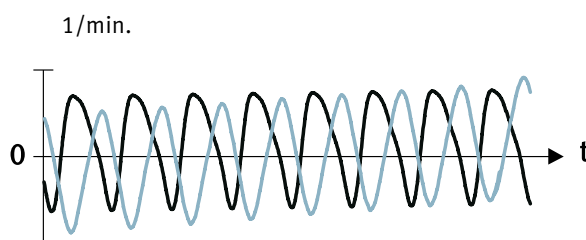


Z dwumasowym kołem zamachowym



- 1 Silnik
- 2 Sprzęgło
- 3 Skrzynia biegów
- 4 Tłumik drgań
- 5 Masa pierwotna
- 6 Masa wtórna
- 7 Koło zamachowe

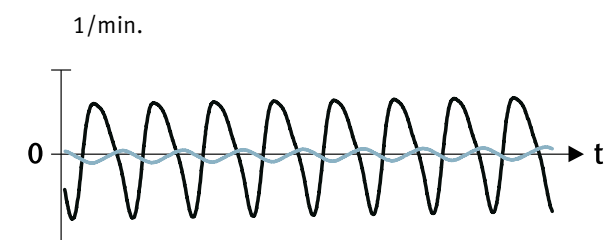
### Przeniesienie drgań skrętnych



- Silnik
- Skrzynia biegów

#### Z konwencjonalnym kołem zamachowym:

W rozpowszechnionej do niedawna konstrukcji z konwencjonalnym kołem zamachowym i tłumikami drgań w tarczy sprzęgła, drgania skrętne w zakresach biegu jałowego są przenoszone praktycznie bez tłumienia na skrzynię biegów i powodują, że zębatki przekładni wzajemnie o siebie uderzają (grzechotanie skrzyni biegów).



- Silnik
- Skrzynia biegów

#### Z dwumasowym kołem zamachowym:

Dzięki systemowi tłumienia zastosowanemu w DKZ, następuje redukcja drgań skrętnych generowanych przez silnik, co chroni elementy skrzyni biegów, zapobiegając grzechotaniu i znacząco poprawiając komfort jazdy.

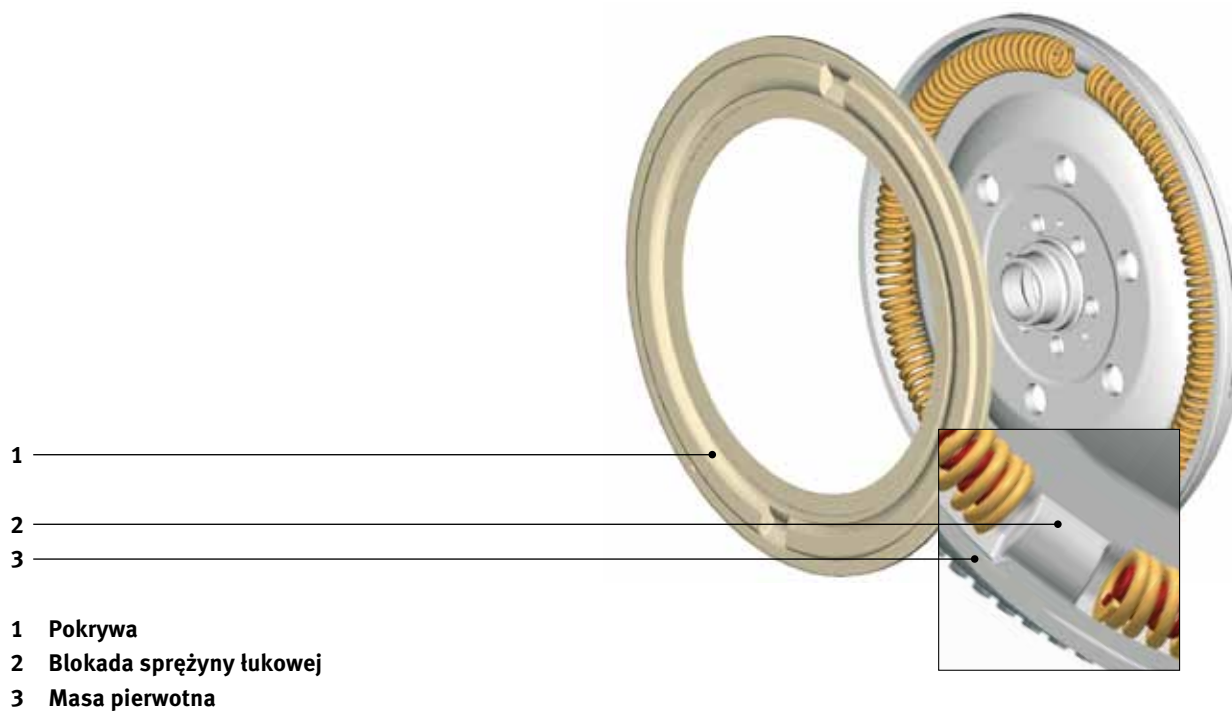


## 3 Elementy DKZ

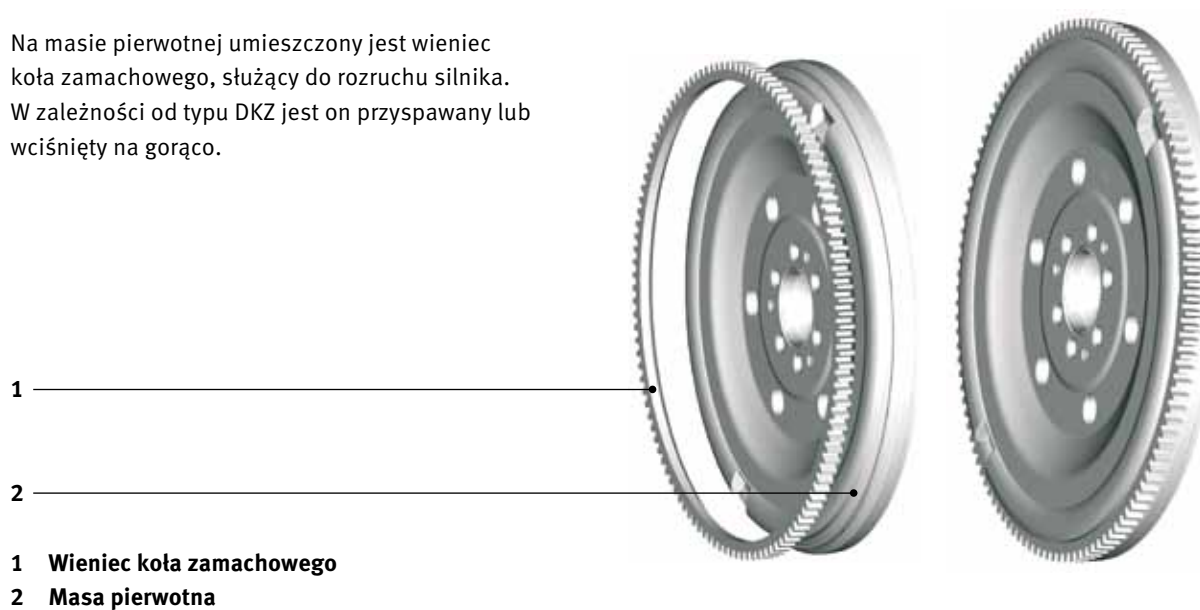
### 3.1 Masa pierwotna

Masa pierwotna jest połączona z wałem korbowym silnika. Jej bezwładność stanowi całość z bezwładnością wału korbowego. Porównując do konwencjonalnego koła zamachowego, masa pierwotna DKZ jest dużo bardziej elastyczna, co znacząco odciąża wał korbowy.

Dodatkowo tworzy ona wraz z pokrywą kanał tłumienia, który jest zwykle podzielony na dwie części, tworząc ograniczniki dla sprężyn łukowych.



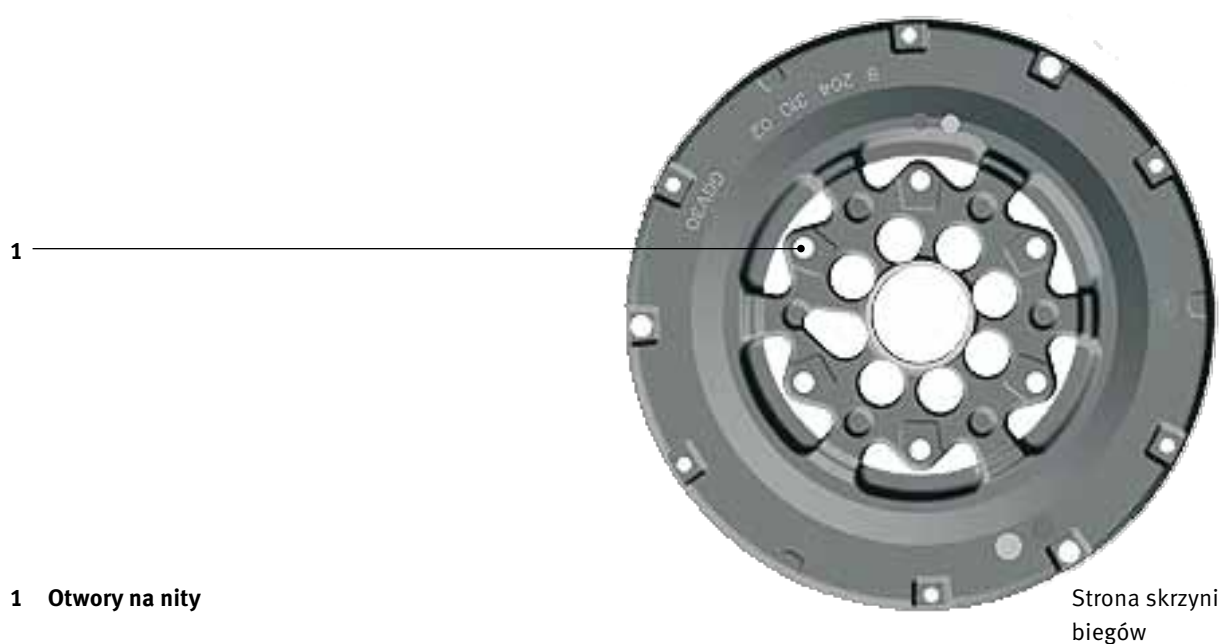
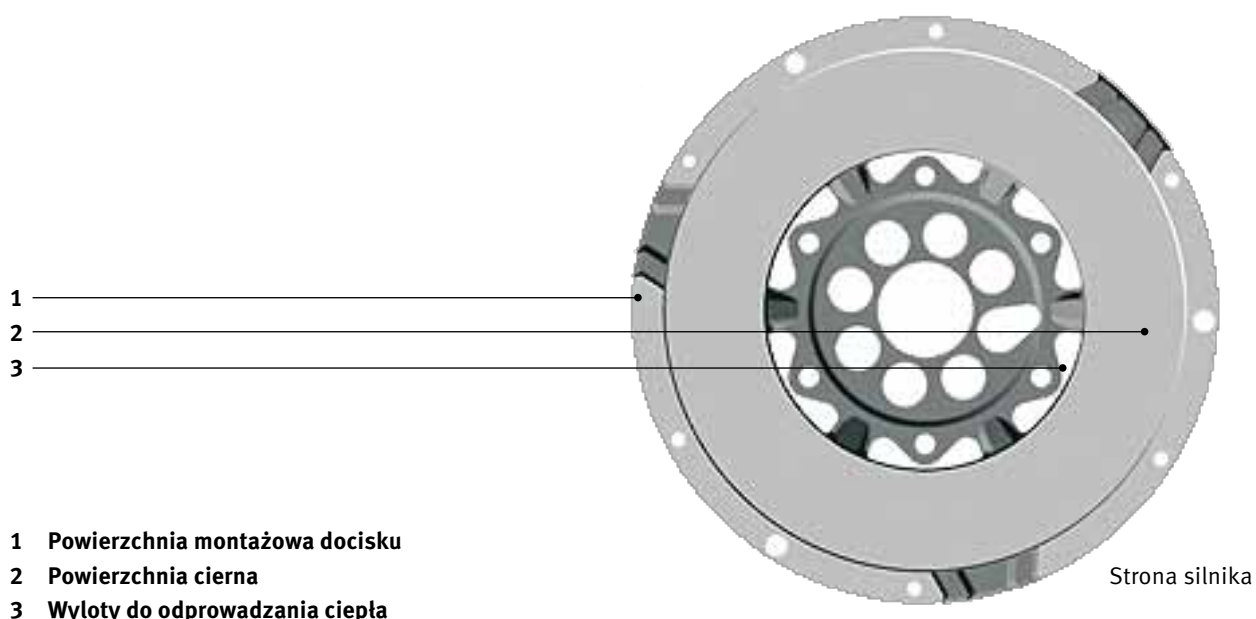
Na masie pierwotnej umieszczony jest wieniec koła zamachowego, służący do rozruchu silnika. W zależności od typu DKZ jest on przyspawany lub wciśnięty na gorąco.



### 3.2 Masa wtórna

DKZ łączy się z układem napędowym po stronie skrzyni biegów poprzez masę wtórną. Współpracując ze sprzęgłem, masa wtórna przekazuje przetworzony moment obrotowy od koła zamachowego. Docisk sprzęgła jest przykręcony do zewnętrznej krawędzi DKZ. Kiedy sprzęgło zostanie załączone, wewnętrzny mechanizm sprężyny talerzowej przyciska

tarczę sprzęgła do powierzchni czarnej masy wtórnej. Moment obrotowy jest przenoszony przy pomocy ciernego zasprzęglenia. Masa wtórna koła zamachowego przeważnie składa się z płyty wtórnej i pierścienia zabierakowego. Za pomocą zderzaków osadzonych na pierścieniu, następuje przeniesienie momentu obrotowego ze sprężyn łukowych (patrz: 3.4).

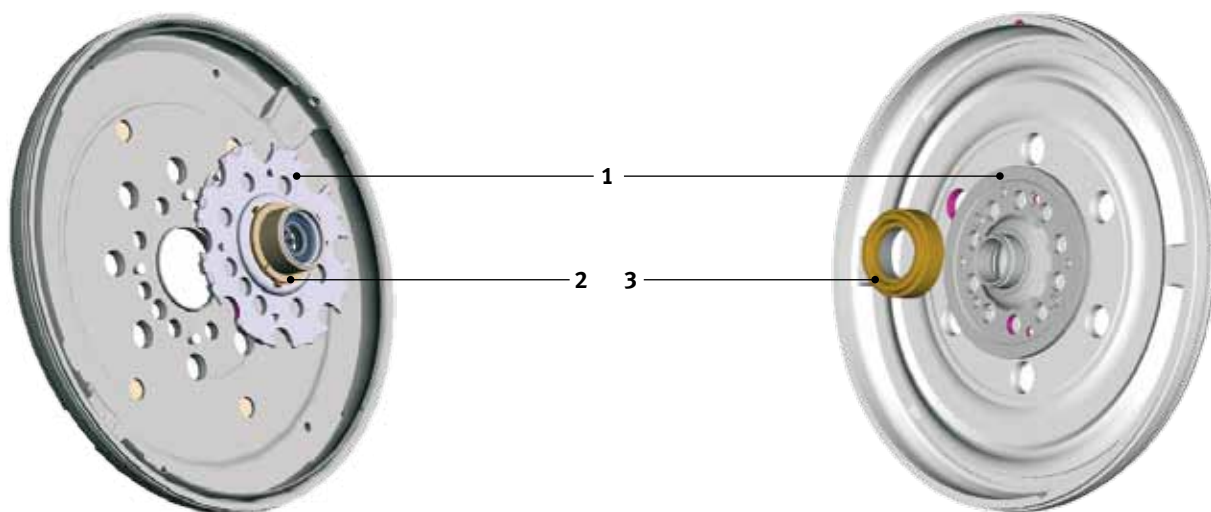


### 3.3 Łożysko

#### Pozycja łożyska

Łożysko jest umiejscowione w masie pierwotnej koła zamachowego i stanowi połączenie obrotowe pomiędzy jedną i drugą masą. Przejmuje ono ciężar wywierany przez masę wtórną i docisk sprzęgła.

Dodatkowo przenosi siłę nacisku na DKZ podczas wysprężania. Łożysko pozwala nie tylko na ruch obrotowy mas, ale również na ich nieznaczne wychylenie względem siebie.



- 1 Płyta nośna łożyska
- 2 Łożysko ślizgowe
- 3 Łożysko kulkowe

#### Rodzaje łożysk koła

**W DKZ mogą być użyte dwa różne rodzaje łożysk:**

Od samego początku używa się łożysk kulkowych, których rozwój pomógł zapewnić doskonałą trwałość.



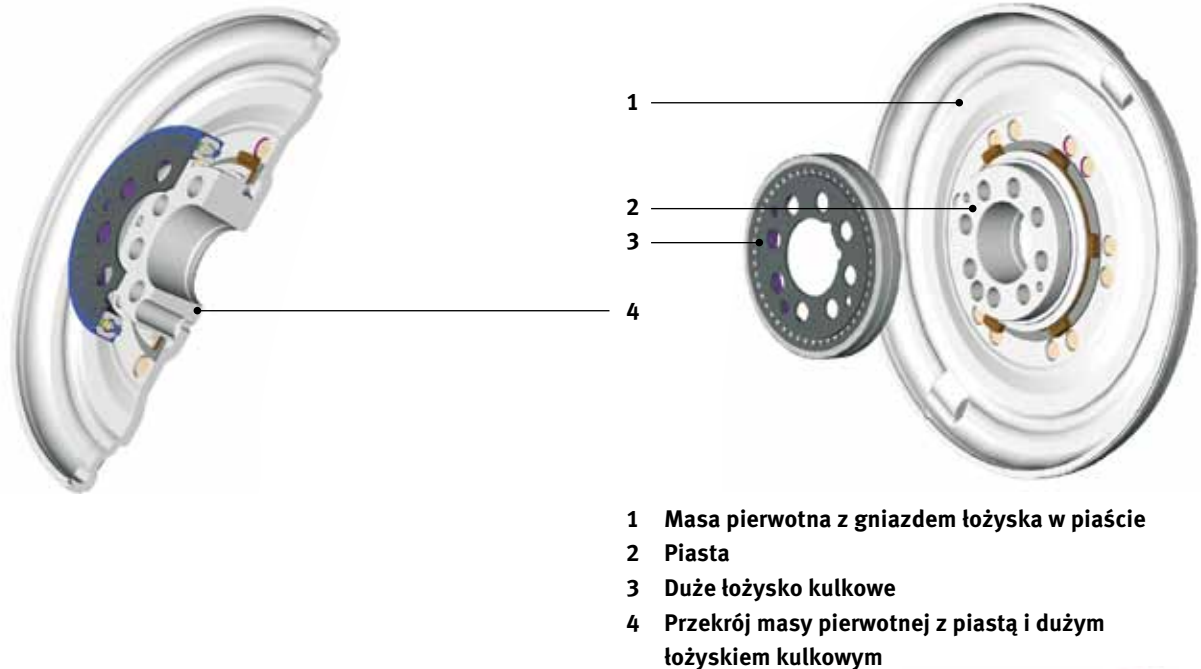
Dalszy rozwój doprowadził do zastosowania łożysk kulkowych o niewielkich rozmiarach, a następnie łożysk ślizgowych, stanowiących dziś standardowe rozwiązanie w DKZ.



### 3.3 Łożysko

#### Łożysko kulkowe o dużych rozmiarach

W masie pierwotnej koła zamachowego umieszczona jest wytoczona piasta, stanowiąca gniazdo dla dużego łożyska kulkowego.



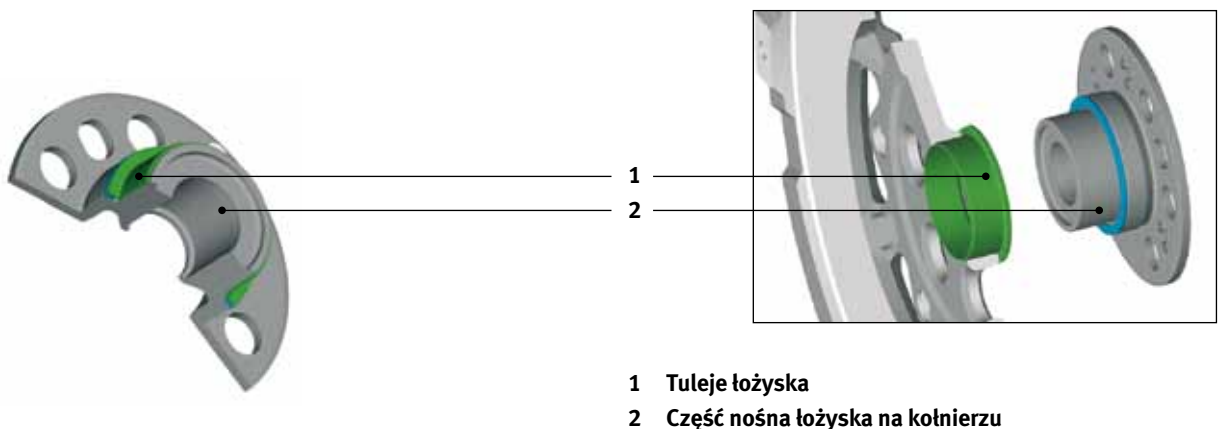
#### Łożyska kulkowe o małych rozmiarach

Kołnierz piasty wraz z gniazdem łożyska (toczonym i tłoczonym) jest zamontowany na masie pierwotnej wykonanej z grubej blachy. Gniazdo piasty może być dopasowane do montażu małego łożyska kulkowego – jak pokazano na obrazku – lub łożyska ślizgowego.



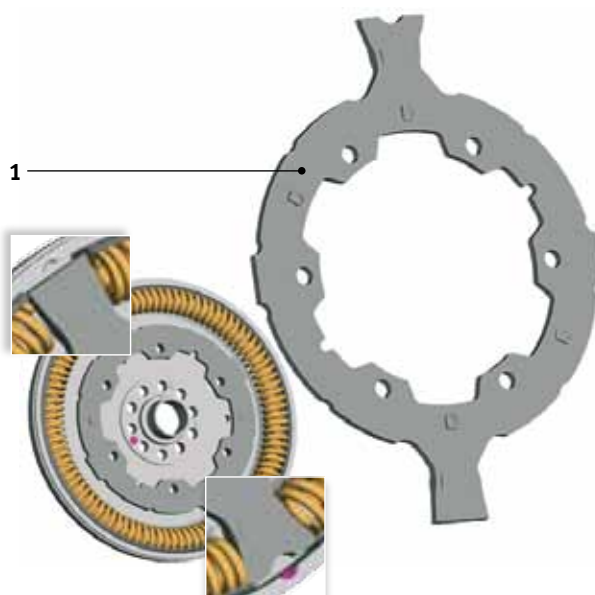
#### Łożysko ślizgowe

Rozwój technologiczny doprowadził do zastąpienia łożysk kulkowych ślizgowymi.



### 3.4 Tarcza zabierakowa

Zadaniem tarczy zabierakowej jest przeniesienie momentu obrotowego z masy pierwotnej przez sprężyny łukowe na masę wtórną. Innymi słowy z silnika na sprzęgło. Tarcza jest trwale umocowana do masy wtórnej i wsunięta swoimi zderzakami w kanały sprężyn łukowych masy pierwotnej. Przestrzeń pomiędzy blokadami sprężyn jest wystarczająco duża, aby pozwolić na rotację tarczy.

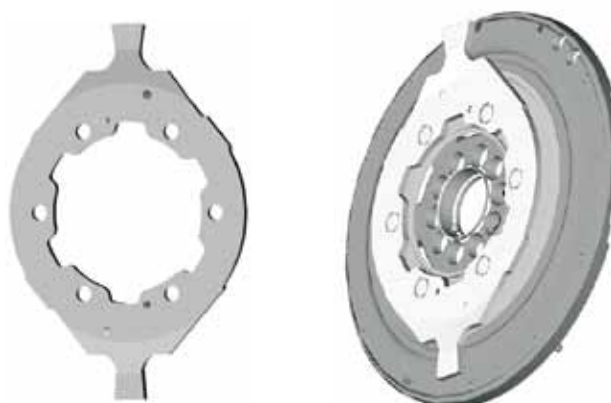


1 Tarcza zabierakowa

#### Konstrukcje tarczy zabierakowej

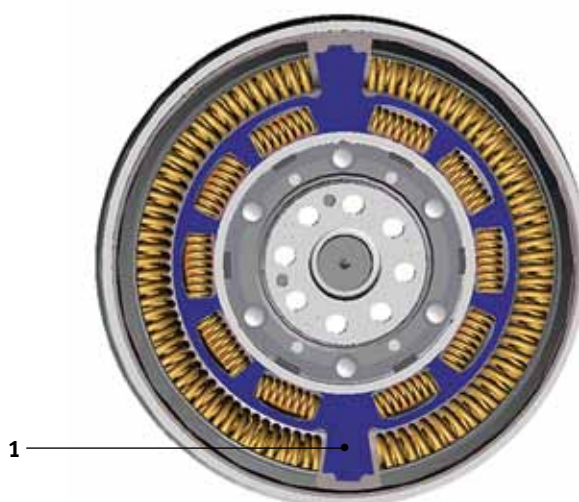
##### Sztywna tarcza zabierakowa

W sztywnej wersji tarczy, jest ona przynitowana do masy wtórnej. Aby poprawić właściwości tłumienia, zderzaki tarczy zabierakowej różnią się kształtem. Najprostszą formą jest tarcza symetryczna, gdzie obie strony są identyczne. W ten sposób obciążenie jest przeniesione na sprężyny łukowe przez powierzchnie zewnętrzną i wewnętrzną na końcu zwoju.



##### Tarcza zabierakowa z tłumikiem wewnętrznym

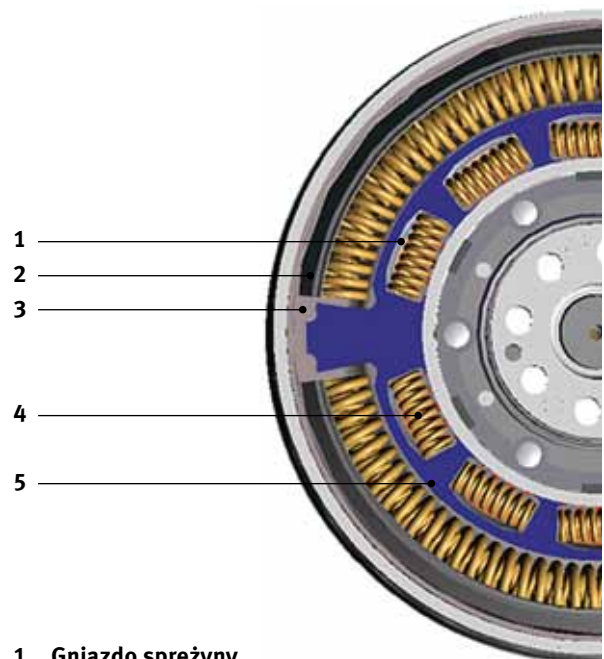
Głównym zadaniem DKZ jest ochrona skrzyni biegów przed wibracjami pochodzącymi z silnika. W celu przeniesienia stale zwiększanych momentów obrotowych silnika, przy zachowaniu tych samych gabarytów DKZ, stosuje się sprężyny łukowe o coraz ostrzejszych charakterystykach. W konsekwencji, ich zdolność tłumienia gwałtownie spada. Zastosowanie wolnych od tarcia tłumików wewnętrznych, poprawiło redukcję wibracji podczas przyspieszania. Tarczę zabierakową i boczne panele zaprojektowano wraz z otworami, w których wstawiono proste sprężyny tłumiące. Doskonałe właściwości tłumienia drgań przez DKZ z wewnętrznym tłumikiem, są zachowane nawet w najwyższych zakresach momentu obrotowego.



1 Tarcza zabierakowa z gniazdami tłumików

### 3.4 Tarcza zabierakowa

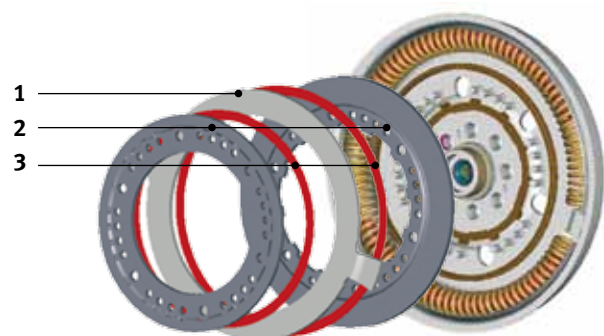
Przy wysokich obrotach silnika, sprężyny łukowe dociskane są siłą odśrodkową na zewnątrz do przewodnic. W konsekwencji sprężyna łukowa sztywnieje i częściowo traci swoje właściwości. W celu zachowania prawidłowych parametrów tłumienia, zamontowano w kołnierzu zabierakowym proste sprężyny śrubowe. Dzięki swojej mniejszej masie i zamontowaniu na mniejszej średnicy, oddziałuje na nie mniejsza siła odśrodkowa. Dodatkowo wypukły kształt górnej krawędzi ich gniazd pomaga zmniejszyć tarcie. W ten sposób tarcie i ich efektywna sprężystość są niezależne od prędkości obrotowej silnika.



- 1 Gniazdo sprężyny
- 2 Prowadnice
- 3 Blokada sprężyny łukowej w masie pierwotnej koła
- 4 Sprężyna śrubowa
- 5 Tarcza zabierakowa

### Tarcza zabierakowa ze sprzęgłem ciernym

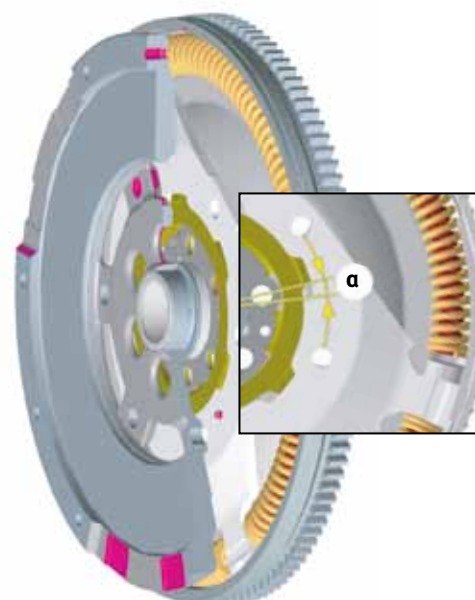
W przeciwieństwie do typu sztywnego, trzecia generacja tarczy zabierakowej nie jest przymocowana do masy wtórnej. Zabierak jest skonstruowany jak sprężyna talerzowa, ściśnięta na obrzeżach między dwie tarcze. W przekroju stanowi on zacisk widelkowy. Siła tarcia pomiędzy zaciskiem i sprężyną talerzową, zapewnia niezawodne przekazanie momentu obrotowego silnika. Jednocześnie połączenie cierne chroni DKZ przed przeciążeniem.



- 1 Zabierak
- 2 Tarcze zaciskające
- 3 Sprężyna talerzowa

### 3.5 Pierścień kontroli tarcia

W niektórych typach kół dwumasowych, zastosowano dodatkowy element cierny – pierścień kontroli tarcia. Pierścień ma kąt swobodnego obrotu ( $\alpha$ ) i wywiera dodatkowe tarcie przy większych kątach skrętu. To powoduje wzrost siły tłumienia podczas pracy np. podczas ruszania lub zmiany obciążenia.



### 3.6 Sprężyny łukowe

Dzięki odpowiedniej konstrukcji, mechanizm dwumasowego koła zamachowego umożliwia redukcję niepożądanych dźwięków. W efekcie oprócz cichszej pracy zmalało też zużycie paliwa.

W celu optymalnego wykorzystania dostępnej przestrzeni, sprężyna śrubowa z dużą ilością zwojów zamontowana jest półkolistwie. Tak zwana sprężyna łukowa leży w kanale tłumienia i jest podparta przez specjalny ślizg. Podczas pracy zwoje sprężyny łukowej pracują w ślizgu generując tarcie a tym samym zapewniając tłumienie. Aby zredukować zużycie sprężyn łukowych, powierzchnie tarcia są smarowane. Zoptymalizowany kształt sprężyn pomaga znacząco ograniczyć tarcie, co oprócz lepszego tłumienia, zmniejsza również zużycie.

#### Zalety sprężyny łukowej:

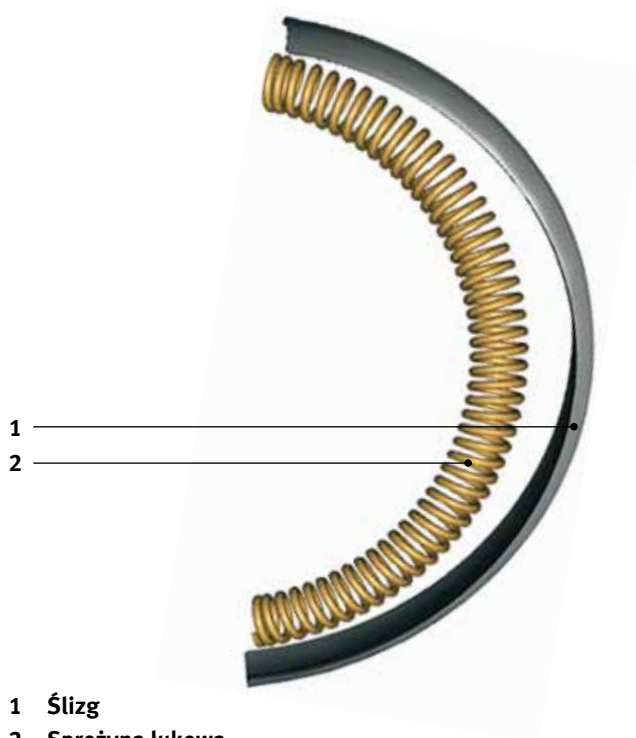
- duże tarcie przy dużych kątach skrętu (rozruch) i małe tarcie przy małych kątach skrętu (przyspieszanie)
- niska sztywność sprężyny dzięki efektywnemu wykorzystaniu dostępnej przestrzeni
- tłumienie wstrząsów (sprężyny tłumiące)

Zróżnicowanie sprężyn łukowych, pozwala dopasować system DKZ do każdego pojazdu i parametrów obciążenia. Stosuje się sprężyny o różnej konstrukcji i charakterystyce.

Najczęściej spotykane są:

- Sprężyny jednostopniowe
- Sprężyny dwustopniowe w układzie równoległym lub rzędownym
- Sprężyny tłumiące

W praktyce, pojedyncze typy sprężyn stosowane są w różnych kombinacjach.



- 1 Ślizg
- 2 Sprężyna łukowa

### 3.6 Sprężyny łukowe

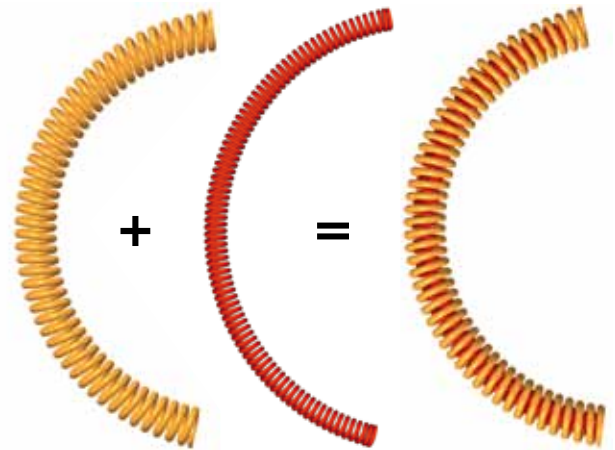
#### Pojedyncza sprężyna

Najprostszą formą sprężyny łukowej jest sprężyna pojedyncza.



#### Jednostopniowa sprężyna równoległa

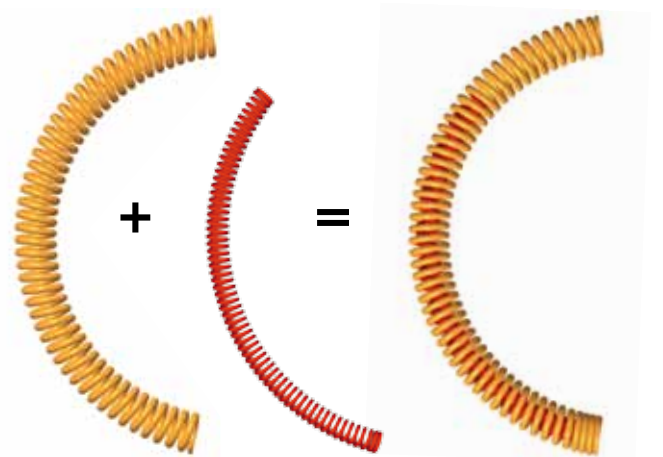
Stosowanym obecnie standardem jest tzw. jednostopniowy układ równoległy. Składa się on ze sprężyn zewnętrznej i wewnętrznej, o podobnej długości. Obie sprężyny pracują równolegle. Poszczególne charakterystyki sprężyn składają się na sumaryczną charakterystykę zestawu.



#### Dwustopniowa sprężyna równoległa

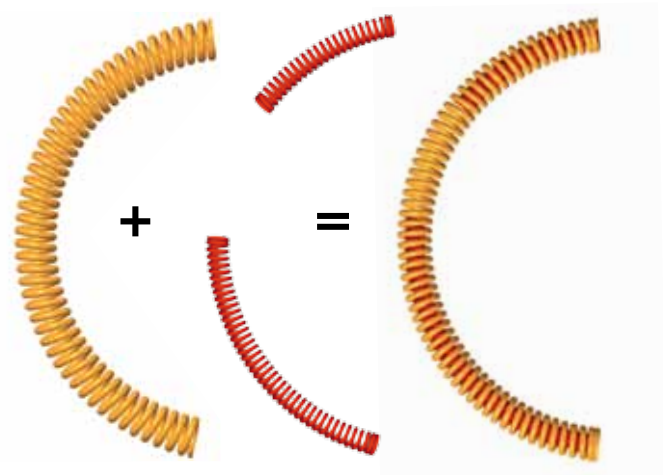
Również w dwustopniowej sprężynie równoległej, stosuje się dwie sprężyny łukowe, ułożone jedna w drugiej. Wewnętrzna sprężyna jest jednak krótsza, dzięki czemu aktywowana jest później niż zewnętrzna. Charakterystyka sprężyny zewnętrznej dopasowana jest do stopniowego wzrostu obciążenia podczas uruchamiania silnika. W tym przypadku obciążenie działa na bardziej miękką sprężynę zewnętrzną, umożliwiającą szybsze przekroczenie obszaru rezonansu krytycznego. W wyższych i maksymalnych zakresach momentu obrotowego, obciążenie oddziałuje również na wewnętrzną sprężynę.

Obydwie zewnętrzna i wewnętrzna sprężyna współdziałają w późniejszej fazie. Wspólne oddziaływanie obu sprężyn skutkuje dobrym tłumieniem przy każdej prędkości obrotowej silnika.



#### Trzystopniowa sprężyna łukowa

Ten typ sprężyny łukowej składa się ze sprężyny zewnętrznej i dwóch wewnętrznych o różnych parametrach. Konstrukcja ta łączy w sobie zalety równoległych i liniowych systemów dzięki czemu pozwala na optymalne tłumienie drgań skrętnych przy każdym momencie obrotowym silnika.





### 3.7 Różne wersje DKZ

#### Zespolone ze sprzęgłem dwumasowe koło zamachowe (DFC)

Koło zamachowe zespolone ze sprzęgłem - DFC (Damped Flywheel Clutch) Specjalna wersja dwumasowego koła zamachowego jest fabrycznie zmontowana jako jednostka modułowa, zawierająca optymalnie do siebie dopasowane DKZ, tarczę i docisk.



Zestaw sprzęgła zawierający docisk i tarczę



Masa wtórna z tarczą zabierakową

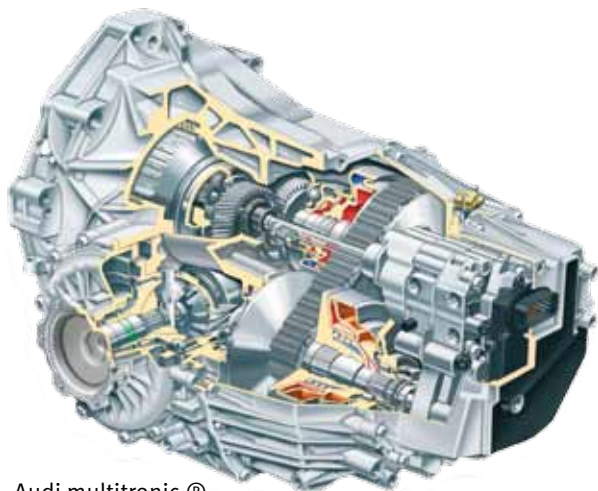


Masa pierwotna



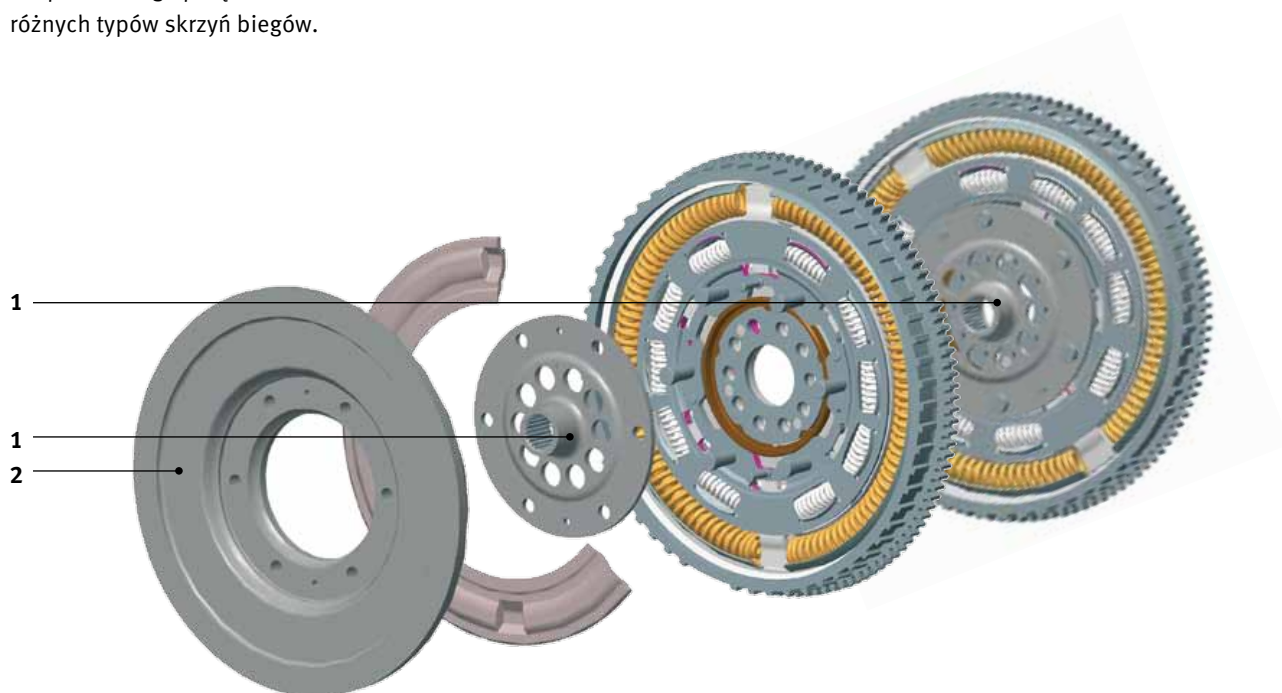
### 3.7 Różne wersje DKZ

#### DKZ dla skrzyni CVT (Continuously Variable Transmission)



Audi multitronic ®

Ten rodzaj DKZ jest użyty w bezstopniowej skrzyni biegów CVT i skrzyniach biegów z podwójnym sprzęgłem. Tutaj moc przekazywana jest nie poprzez cierne zaspzęglenie pomiędzy masą wtórną i tarczą sprzęgła, lecz wprost na wałek sprzęgłowy, za pomocą bezpośredniego połączenia. Pozwala to na montaż różnych typów skrzyń biegów.



- 1 Piasta
- 2 Dodatkowy ciężar na masie wtórnej koła

## 4 Diagnoza uszkodzeń DKZ

### 4.1 Porady ogólne

Podczas wymiany sprzęgła, konieczna jest właściwa ocena stanu dwumasowego koła zamachowego. Zużyte, niesprawne DKZ, może być przyczyną uszkodzenia nowego sprzęgła!

#### Ustalenie właściwej przyczyny usterki mogą ułatwić szczegółowe pytania dotyczące objawów nieprawidłowej pracy sprzęgła:

- Co działa nieprawidłowo, jakie są objawy?
- Kiedy pojawiła się usterka?
- Jak często się ona objawia:
  - rzadko, często, zawsze?
- Kiedy podczas jazdy objawia się usterka:
  - podczas ruszania, przyspieszania, zmiany biegów, przy zimnym lub rozgrzanym silniku?
- Czy pojawiają się trudności podczas uruchamiania silnika?
- Jaki jest średni roczny i całkowity przebieg pojazdu?
- Czy występują ponad normatywne obciążenia pojazdu:
  - jazda z przyczepą, ciężki załadunek, taxi, pojazd flotowy, nauka jazdy, tuning silnika?
- Jaki jest rodzaj eksploatacji pojazdu:
  - po mieście, bliski zasięg, daleki zasięg, jazda głównie po autostradach?
- Czy były dokonywane naprawy sprzęgła lub skrzyni biegów:
  - jeśli tak, to przy jakim stanie licznika i co było przyczyną? (Jaki był charakter uszkodzenia?)

#### Ogólna kontrola pojazdu

- Sprawdź kody błędów (silnika i skrzyni biegów)
- Sprawdź stan akumulatora
- Sprawdź stan i funkcjonowanie rozrusznika
- Skontroluj ewentualne zmiany tuningowe

#### Odpowiednie postępowanie z DKZ

Następujące wskazówki zawierają ważne informacje na temat poprawnego postępowania z DKZ.

- Następujące wskazówki zawierają ważne informacje na temat poprawnego postępowania z DKZ:
  - Mogły ulec zniszczeniu łożyska toczne bądź ślizgowe, pierścień czujnikowy.
  - Może pojawić się bicie promieniowe lub osiowe.
- Niedopuszczalne jest obrabianie powierzchni ciernej!
  - Osłabienie powierzchni ciernej może obniżyć wartość max. dopuszczalnej prędkości obrotowej.
- Nie wolno obciążać masy wtórnej (z łożyskiem ślizgowym) DKZ dużą siłą osiową - może to powodować uszkodzenie wewnętrznej membrany.

- W żadnym wypadku nie można czyścić DKZ w maszynie myjącej, myjką wysokociśnieniową, myjką parową, sprężonym powietrzem lub sprayem ze środkiem czyszczącym.

#### Montaż

##### Na co należy zwrócić uwagę podczas montażu DKZ?

- Stosować się do zaleceń producenta pojazdu!
- Sprawdzić stan uszczelnień wałów, (zarówno od strony silnika jak i skrzyni biegów), w razie potrzeby wymienić.
- Sprawdzić wieniec rozrusznika pod kątem uszkodzeń i właściwego zamocowania.
- Zawsze stosować nowe śruby mocujące.
- Sprawdzić czy odległość pomiędzy czujnikiem prędkości i kołeczkami / pierścieniem pulsacyjnym DKZ jest właściwa.
  - W razie konieczności skorygować.
- Sprawdzić, czy kołki ustalające dla sprzęgła są prawidłowo zamocowane.
  - Kołki ustalające nie mogą być zbyt mocno wciśnięte, ani nie mogą wystawać poza DKZ.
  - Kołki ustalające wciśnięte zbyt głęboko w DKZ będą ocierać o masę pierwotną powodując hałas.
- Do czyszczenia powierzchni ciernej DKZ używać czyściwa nasączonego środkiem odtłuszczającym.
  - środek czyszczący nie może przedostać się do wnętrza DKZ!
- Upewnić się czy śruby mają odpowiednią długość.
  - Za długie śruby będą ocierać o masę pierwotną (hałas), mogą ją nawet zablokować.
  - Za długie śruby uszkodzą łożysko lub wyrwą je z gniazda.

**Specjalne przypadki**

Zależnie od typu budowy możliwe są następujące objawy, nie mające wpływu na poprawność działania:

- Niewielkie ślady smaru na tylnej ścianie DKZ (od strony silnika) prowadzące od otworów w kierunku krawędzi koła
- Masa wtórna po obrocie jej względem masy pierwotnej, nie wraca do położenia początkowego.
  - W DKZ z tarczą kontroli ciernej słyszalny i wyczuwalny jest silny opór.
- Zależnie od konstrukcji, luz osiowy masy pierwotnej względem wtórnej może dochodzić do 2 mm.
  - W niektórych modelach z łożyskiem ślizgowym nawet do 6 mm.
- Każde DKZ wykazuje luz krawędziowy dochodzący
  - do 1,6 mm dla łożyska tocznego i do 2,9 mm przy łożysku ślizgowym.
- Masy pierwotna i wtórna nie mogą o siebie uderzać!

**Ważna wskazówka!**

Producenci samochodów standardowo montują DKZ w swoich pojazdach. Wynika to z zalet DKZ oraz chęci dalszej redukcji hałasu i emisji szkodliwych związków. DKZ jest zoptymalizowane do pojazdu i silnika.

Alternatywą są zestawy zawierające:

- klasyczne, sztywne koło zamachowe,
- docisk,
- tarczę i
- łożysko oporowe

**Uwaga!**

Tarcza sprzęgła, z uwagi na ograniczony kąt skrętu, nie jest w stanie, w porównaniu z DKZ, w wymaganym stopniu zredukować generowane przez silnik drgania. Nasilają się hałasy, a w zależności od stopnia drgań, dochodzi do uszkodzeń w układzie napędowym.

**4.2 Hałasy**

Podczas diagnozy zamontowanego DKZ, należy się upewnić, czy hałas nie jest emitowany przez inne elementy, takie jak układ wydechowy, osłony termiczne, zawieszenie silnika, osprzęt silnika itp. Ponadto sprawdzić czy hałas nie jest generowany przez układ paska osprzętu, jak napinacze czy kompresor klimatyzacji. Aby zawęzić źródło hałasu, warto zastosować stetoskop.

Najlepiej porównać uszkodzony samochód z innym sprawnym modelem z podobnym lub identycznym wyposażeniem.

Stuki podczas załączania sprzęgła, zmiany biegów i zmian obciążenia, mogą pochodzić z układu przeniesienia napędu spowodowane przez nadmierny luz między kołami zębatymi w przekładni, luzów w przegubach, na wale napędowym bądź w mechanizmie różnicowym. Nie jest to usterka DKZ.

Masa wtórna może obracać się względem masy pierwotnej. W tym przypadku ew. odgłosy mogą być wywołane uderzeniami zderzaka w sprężyny łukowe lub masy wtórnej w tarczę cierną. Nie jest to usterka DKZ.

Pojawiające się dźwięki mogą mieć różne przyczyny, np. rezonans w układzie napędowym, niewłaściwe wyważenie DKZ wynikające z oderwania się ciężarka na tylnej ścianie koła, lub uszkodzone łożysko ślizgowe w piaście DKZ.

Fakt usterki w układzie wyważającym łatwo zweryfikować podczas stacjonarnego zwiększania obrotów silnika. Jeśli wibracje rosną wraz ze wzrostem obrotów – DKZ jest uszkodzone. Tu również najlepiej porównać uszkodzony samochód z innym sprawnym modelem z podobnym lub identycznym wyposażeniem.

### 4.3 Chip tuning

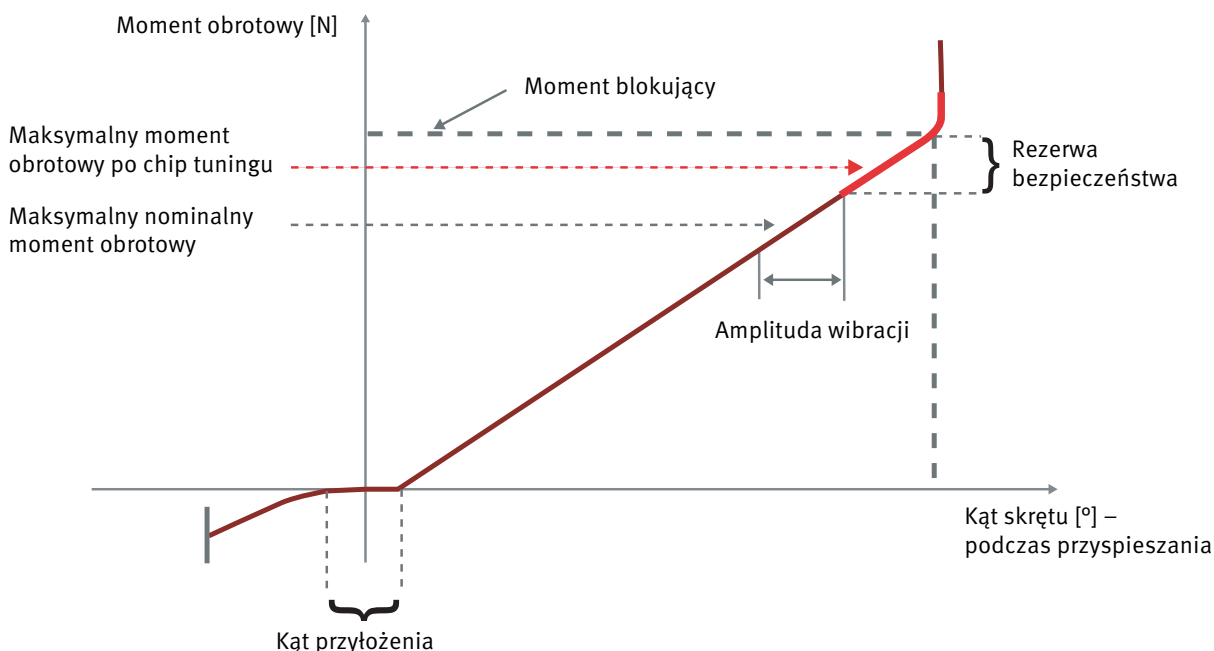
Chip tuning jest szybkim, łatwym i relatywnie tanim sposobem poprawy mocy silnika. Za stosunkowo małą kwotę można bez trudu podnieść moc silnika o 30%. Zazwyczaj nie zwraca się uwagi na fakt, że silnik i elementy w układzie przeniesienia napędu, nie są przystosowane do ciągłego obciążenia większymi momentami obrotowymi.

Zazwyczaj system tłumienia drgań skrętnych dwumasowego koła zamachowego, tak samo jak pozostałe elementy układu przeniesienia napędu, jest zaprojektowany odpowiednio do danych silników. W wielu przypadkach jest osiągnięta bądź przekroczona bezpieczna rezerwa dwumasowego DKZ przez wzrost momentu obrotowego np. o 30%. W konsekwencji sprężyny łukowe mogą być już całkowicie ściśnięte podczas normalnej jazdy, co pogarsza akustykę i może powodować szarpanie pojazdu.

Zakres uszkodzeń jest bardzo duży od szybszego zużywania się części do poważnej awarii, która skutkuje bardzo kosztownymi naprawami. Wzrost mocy silnika, przesunie moment obrotowy w stronę rezerwy obciążenia DKZ. Podczas jazdy, DKZ jest permanentnie przeciążone przez większy moment obrotowy silnika. To prowadzi do pracy sprężyn łukowych na tzw. „pełnym docisku” wielokrotnie częściej, niż zostały do tego zaprojektowane. Skutek: Dwumasowe Koło Zamachowe może ulec zniszczeniu.

Co prawda wiele warsztatów tuningowych daje gwarancję na wzrost mocy, ale co jeśli okres gwarancji się już skończy? Chociaż wzrost mocy powoduje powolne zużycie, jednak jest ono stałe w czasie. Zwykle elementy te zawodzą w dłuższej perspektywie czasu (po wygaśnięciu jakiegokolwiek gwarancji!), co oznacza, że koszty naprawy w całości będą musiały być pokryte przez właściciela pojazdu.

#### Krzywa sprężyny łukowej – podczas przyspieszenia (przykład)



#### Ważne!

Chip tuning i związany z tym wzrost mocy prowadzą do utraty homologacji.

## 4.4 Ocena wizualna/zdjęcia uszkodzeń

### 1. Tarcza sprzęgła

#### Opis

- Spalona tarcza sprzęgła

#### Przyczyna

- Termiczne przeciążenie tarczy sprzęgła, powstaje np. kiedy limit zużycia tarczy został przekroczony

#### Skutek

- Obciążenie cieplne DKZ

#### Naprawa

- Sprawdź, czy nastąpiły termiczne odbarwienia DKZ.  
→ W celu oceny szkód:
- Niewielkie/Średnie/Duże obciążenie cieplne » strona 25



### 2. Obszar pomiędzy obiema masami

#### Opis

- Resztki spalonej okładziny na zewnętrznych krawędziach DKZ

#### Przyczyna

- Obciążenie cieplne tarczy sprzęgła

#### Skutek

- Resztki okładziny mogą przedostać się do wewnątrz DKZ i doprowadzić do jego nieprawidłowej pracy

#### Naprawa

- Wymień DKZ



### 3. Powierzchnia cierna

#### Opis

- Ślady porysowania na powierzchni cierniej

#### Przyczyna

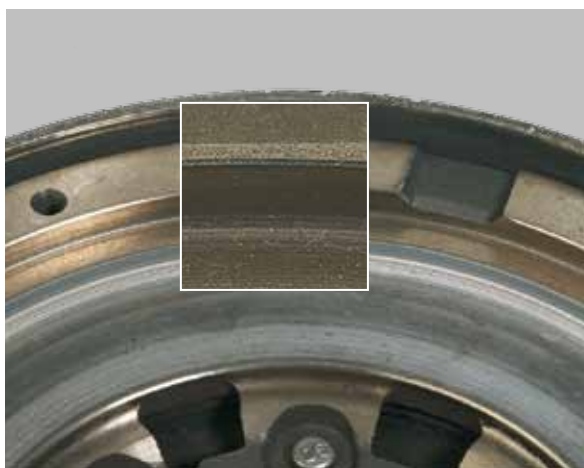
- Zużyte sprzęgło
- Rysy spowodowane nitami okładziny sprzęgła

#### Skutek

- Ograniczona możliwość przeniesienia mocy
- Sprzęgło nie może przenieść wymaganego momentu.
- Uszkodzenie powierzchni cierniej DKZ

#### Naprawa

- Wymień DKZ



### 4. Powierzchnia cierna

#### Opis

- Miejscowe ciemne ślady przegrzania
- również w dużych ilościach

#### Skutek

- Bez skutku

#### Naprawa

- Nie wymaga



### 5. Powierzchnia cierna

#### Opis

- Pęknięcia na powierzchni cierniej

#### Przyczyna

- Przeciążenie cieplne

#### Skutek

- DKZ nie zapewnia funkcjonalności

#### Naprawa

- Wymień DKZ



## 4.4 Ocena wizualna/zdjęcia uszkodzeń

### 6. Łożysko kulkowe

#### Opis

- Wyciek smaru
- Łożysko zatarte
- Brak uszczelki, uszkodzenia lub brązowe zabarwienia w wyniku przeciążenia cieplnego

#### Przyczyna

- Przeciążenie cieplne lub uszkodzenie mechaniczne/przeciążenie

#### Skutek

- Nieodpowiednie smarowanie łożyska  
→ uszkodzenie DKZ

#### Naprawa

- Wymień DKZ



### 7. Łożysko ślizgowe

#### Opis

- Zniszczone lub uszkodzone

#### Przyczyna

- Zużycie lub uszkodzenie mechaniczne

#### Skutek

- DKZ działa wadliwie

#### Naprawa

- Wymień DKZ



### 8. Łożysko ślizgowe

#### Opis

- Zużyte

→ W odniesieniu do średnicy, maksymalny poprzeczny luz dla nowego łożyska wynosi 0.04 mm – maksymalne, dopuszczalne zwiększenie w trakcie eksploatacji – do 0.17 mm.

#### Przyczyna

- Zużycie

#### Skutek

- $\leq 0,17$  mm: brak
- $> 0,17$  mm: znaczne nachylenie wtórnej masy DKZ

#### Naprawa

- Wymień DKZ, jeśli luz jest  $> 0,17$  mm





### 9. Niewielkie obciążenie cieplne

#### Opis

- Lekkie odbarwienie powierzchni czarnej
- bez nalotu na zewnętrznych krawędziach DKZ lub w obszarze nitów

#### Przyczyna

- Obciążenie cieplne

#### Skutek

- Bez skutku

#### Naprawa

- Nie wymaga



### 10. Średnie obciążenie cieplne

#### Opis

- Żółtawo - żółte zabarwienie powierzchni czarnej spowodowane chwilową temperaturą pracy do 220°C
- bez odbarwień w obszarze nitów

#### Przyczyna

- Odbarwienia powierzchni czarnej są normalnym zjawiskiem w czasie eksploatacji

#### Skutek

- Bez skutku

#### Naprawa

- Nie wymaga



### 11. Duże obciążenie cieplne

#### Opis

- Przebarwienia w obszarze nitów oraz/lub na zewnętrznej powierzchni
- Powierzchnia czarna nie musi być zabarwiona, gdy po okresie obciążenia termicznego DKZ pracowało dalej.

#### Przyczyna

- Wysokie obciążenie termiczne (280 °C)

#### Skutek

- W zależności od intensywności obciążenia termicznego DKZ może być uszkodzone

#### Naprawa

- Wymień DKZ



## 4.4 Ocena wizualna/zdjęcia uszkodzeń

### 12. Bardzo wysokie obciążenie cieplne

#### Opis

- Widoczne zabarwienie fioletowo-niebieskie na bocznej lub tylnej powierzchni DKZ i/lub uszkodzenia – np. pęknięcia.

#### Przyczyna

- Bardzo wysokie obciążenie cieplne

#### Skutek

- Zniszczone DKZ

#### Naprawa

- Wymień DKZ



### 13. Pierścień kontroli tarcia

#### Opis

- Stopiony pierścień kontroli tarcia

#### Przyczyna

- Wysokie obciążenie cieplne wewnątrz DKZ

#### Skutek

- Ograniczona funkcjonalność DKZ

#### Naprawa

- Wymień DKZ



### 14. Pierwotna masa DKZ

#### Opis

- Wzajemne ocieranie się mas DKZ

#### Przyczyna

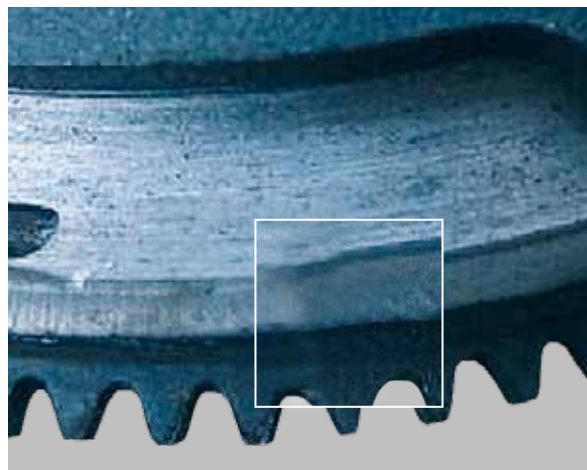
- Zużyty cierny pierścień łożyska ślizgowego

#### Skutek

- Głośna praca

#### Naprawa

- Wymień DKZ



### 15. Wieniec rozrusznika

#### Opis

- Skrajne zużycie wieńca rozrusznika

#### Przyczyna

- Uszkodzony rozrusznik

#### Skutek

- Hałas w trakcie rozruchu

#### Naprawa

- Wymień DKZ
- Sprawdź działanie rozrusznika



### 16. Wieniec czujnika obrotów

#### Opis

- Odształcony ząb wieńca czujnika

#### Przyczyna

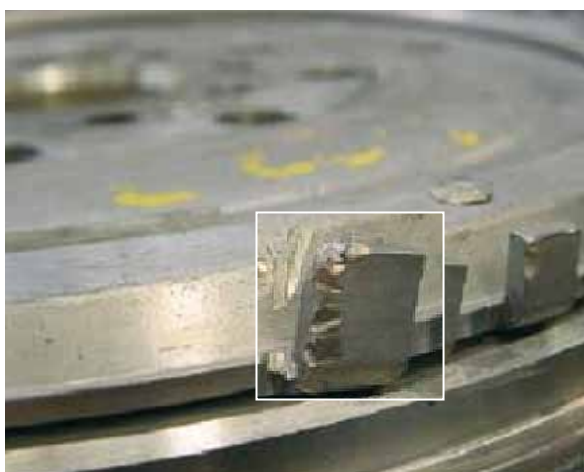
- Uszkodzenie mechaniczne

#### Skutek

- Silnik pracuje nierówno

#### Naprawa

- Wymień DKZ



## 4.4 Ocena wizualna/zdjęcia uszkodzeń

### 17. Nieznaczny wyciek smaru

#### Opis

→ Nieznaczne ślady smaru z otworów lub uszczelek po stronie silnika

#### Przyczyna

- W związku z konstrukcją, niewielkie wycieki smaru są możliwe

#### Skutek

- Bez skutku

#### Naprawa

- Nie wymaga naprawy



### 18. Obfity wyciek smaru

#### Opis

- Obfity wyciek smaru
- 20 g (obudowa sprzęgła pokryta smarem)

#### Skutek

- Niewłaściwe smarowanie sprężyn obwodowych

#### Naprawa

- Wymień DKZ



### 19. Ciężarki wyważające

#### Opis

- Obluzowanie lub brak ciężarka
- wyraźnie odkryte miejsca spawania

#### Przyczyna

- Niewłaściwe obchodzenie się z DKZ

#### Skutek

- Brak wyważenia DKZ
- głośne buczenie

#### Naprawa

- Wymień DKZ



## 5 Specjalne narzędzie do diagnozy DKZ

Funkcjonalne badanie (poza kontrolą innych cech) polega również na sprawdzeniu charakterystyki sprężyny łukowej podczas jej ściskania.

Specjalny przyrząd LuK do diagnozy DKZ 400 0080 10 pozwala na dokonanie najważniejszych pomiarów – kąta swobodnego obrotu i luzu krawędziowego – w zwykłym warsztacie.

Kąt swobodnego obrotu to kąt w którym pierwotna i wtórna masa DKZ mogą być względem siebie obracane do momentu obciążenia sprężyn łukowych. Luz krawędziowy występuje kiedy obydwie masy DKZ przechylają się względem siebie.



Numer art. 400 0080 10

Dodatkowo ocena funkcjonalności DKZ powinna być oparta na obserwacji:

- Ubytków smaru
- Stanu powierzchni ciernej (np. znamion termicznych przebarwień/uszkodzeń)
- Hałasów
- Funkcjonalności sprzęgła
- Warunków użytkowania pojazdu (jazda z przyczepą, szkoła jazdy, Taxi, itp.)

W razie wątpliwości należy zawsze wymienić DKZ wraz ze sprzęgłem. Dodatkowe informacje na temat metod diagnozowania DKZ znajdują się na DVD „Dwumasowe koło zamachowe – technologia i diagnoza uszkodzeń”.



Numer art. 400 0080 10

- 1 Podstawa miernika zegarowego
- 2 Dźwignia pomiarowa
- 3 Dystans blokady koła zamachowego
- 4 Trzpienie mocujące
- 5 Ramię blokujące miernika kąтового

- 6 Czujnik zegarowy
- 7 Miernik kątowy
- 8 Blokada koła zamachowego
- 9 Instrukcja na DVD

## 6 Instrukcja korzystania z narzędzia specjalnego

Przyrząd diagnostyczny LuK pozwala dokonać następujących pomiarów dwumasowego koła zamachowego:

- Pomiar kąta swobodnego obrotu
- Pomiar luzu krawędziowego

Pomiary te, wraz z obserwacją ubytków smaru, obciążenia termicznego, funkcjonalności sprzęgła itp., pozwala na wiarygodną ocenę stanu DKZ.

Kąt swobodnego obrotu to kąt w którym pierwotna i wtórna masa DKZ mogą być względem siebie obracane do momentu obciążenia sprężyn łukowych. Pomiar kąta swobodnego obrotu służy jako wyznacznik zużycia koła zamachowego.

### **Uwaga:**

W niektórych konstrukcjach DKZ występuje wkładka cierna wyczuwalna w postaci silnej blokady w jednym kierunku. W tym przypadku użyj większej siły aby obrócić masę wtórną względem pierwotnej kilka dodatkowych milimetrów, tak aby wyczuwalny był opór sprężyn łukowych, po czym pozwól masie wtórnej na powrót do pozycji spoczynku. To również pozwala na obrót wkładki czarnej wewnątrz DKZ.

Luz krawędziowy występuje kiedy obydwie masy DKZ przechylają się względem siebie.

### **Uwaga:**

W szczególności należy sprawdzić rozdział 4.1 (Porady ogólne)

## 6.1 Diagnostyka w zależności od typu DKZ

W dwumasowych kołach zamachowych z parzystą liczbą otworów montażowych można centralnie zamocować dźwignie pomiarową, w celu pomiaru kąta swobodnego obrotu za pomocą miernika kąтового. Jako, że można takiego pomiaru dokonać w większości DKZ, powinna być to podstawowa metody diagnostyki dwumasowych kół zamachowych – patrz rozdział 6.2.



W niektórych DKZ otwory śrub mocujących sprzęgło nie są umieszczone symetrycznie (np. tak jak czerwona, przerywana linia na rysunku), a więc dźwignia pomiarowa nie może być zamontowana centralnie. W takim przypadku kąt swobodnego obrotu musi być zmierzony poprzez przeliczenie liczby zębów podczas takiego obrotu – patrz rozdział 6.3.



Różnice te nie mają znaczenia przy pomiarze luzu krawędziowego – patrz rozdział 6.4.



## 6.2 Pomiar kąta swobodnego obrotu przy pomocy miernika kąтового

1. Zdemontuj skrzynię biegów oraz sprzęgło zgodnie z zaleceniami producenta.
2. Wkręć odpowiednie trzpienie mocujące (M6, M7 lub M8) do dwóch przeciwległych otworów po śrubach mocujących sprzęgło.



3. Wycentrum dźwignię pomiarową i dokręć nakrętki na trzpieniach mocujących.

Miernik kątowy musi być ustawiony centralnie na kole zamachowym.



4. Zablokuj DKZ używając blokady i właściwych dystansów dołączonych do zestawu. Upewnij się, czy oba zęby blokady we właściwy sposób przylegają do wieńca zębatego



## 6.2 Pomiar kąta swobodnego obrotu przy pomocy miernika kąтового

Jeżeli blokada może być zamontowana jedynie na otworze z zamontowanym kołkiem, należy użyć specjalnej tulei.



5. Przykręć podstawę miernika zegarowego do bloku silnika, miski olejowej lub umocuj do blokady wieńca zębatego



Jeśli jest taka potrzeba można użyć tej samej śruby do przymocowania podstawy miernika zegarowego i blokady koła zamachowego.



6. Zamocuj ramię blokujące miernika kąтового, opierając go o wieniec zębaty i następnie zablokuj obiema śrubami.



7. Obróć masę wtórną DKZ przeciwnie do ruchu wskazówek zegara aż do wyczuwalnego oporu sprężyny łukowej.

**Uwaga:**

W niektórych konstrukcjach DKZ występuje wkładka cierna wyczuwalna w postaci silnej blokady w jednym kierunku. W tym przypadku użyj większej siły aby obrócić masę wtórną względem pierwotnej kilka dodatkowych milimetrów, tak aby wyczuwalny był opór sprężyn łukowych, po czym pozwól masie wtórnej na powrót do pozycji spoczynku. To również pozwala na obrót wkładki czarnej wewnątrz DKZ.



8. Powoli zwolnij dźwignię pomiarową aż do zwolnienia sprężyn. Ustaw wskazówkę miernika kąтового na „0”.



## 6.2 Pomiar kąta swobodnego obrotu przy pomocy miernika kąтового

9. Obróć masę wtórną DKZ zgodnie z ruchem wskazówek zegara, aż do wyczuwalnego oporu sprężyny łukowej (jeżeli w DKZ występuje tarcza kontroli tarcia postępuj według wskazówek zamieszczonych wcześniej).



10. Powoli zwolnij dźwignię pomiarową aż do zwolnienia sprężyn. Odczytaj wartość kąta swobodnego obrotu na mierniku kątowym – patrz tabela wartości pomiarowych rozdział 8.



### 6.3 Pomiar kąta swobodnego obrotu przy pomocy wieńca zębatego

1. Zdemontuj skrzynię biegów oraz sprzęgło zgodnie z zaleceniami producenta.
2. Wkręć odpowiednie trzpienie mocujące (M6, M7 lub M8) do dwóch przeciwległych otworów po śrubach mocujących sprzęgło.



3. Wycentrum dźwignię pomiarową i dokręć nakrętki na trzpieniach mocujących.

Miernik kątowy musi być ustawiony centralnie na kole zamachowym.



4. Zablokuj DKZ używając blokady i właściwych dystansów dołączonych do zestawu.

Upewnij się, czy oba zęby blokady we właściwy sposób przylegają do wieńca zębatego.



### 6.3 Pomiar kąta swobodnego obrotu przy pomocy wieńca zębatego

Jeżeli blokada może być zamontowana jedynie na otworze z zamontowanym kołkiem, należy użyć specjalnej tulei.



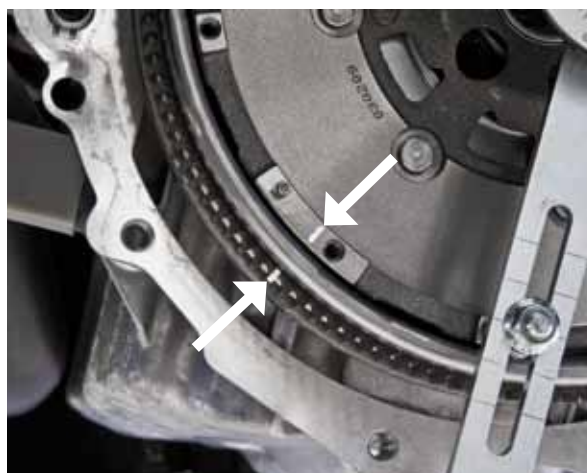
5. Obróć masę wtórną DKZ przeciwnie do ruchu wskazówek zegara aż do wyczuwalnego oporu sprężyny łukowej.

**Uwaga:**

W niektórych konstrukcjach DKZ występuje wkładka cierna wyczuwalna w postaci silnej blokady w jednym kierunku. W tym przypadku użyj większej siły aby obrócić masę wtórną względem pierwotnej kilka dodatkowych milimetrów, tak aby wyczuwalny był opór sprężyn łukowych, po czym pozwól masie wtórnej na powrót do pozycji spoczynku. To również pozwala na obrót wkładki cierniej wewnątrz DKZ.



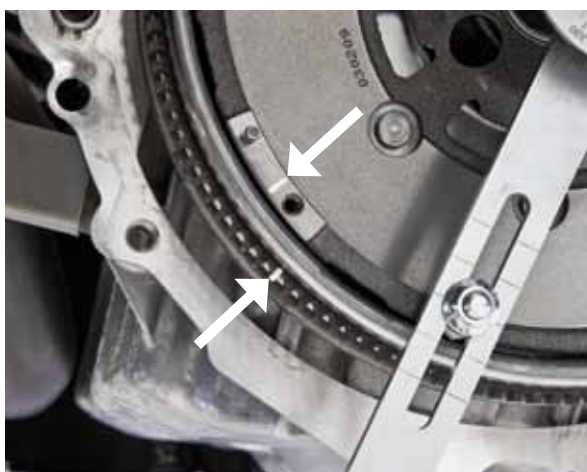
6. Powoli zwolnij dźwignię pomiarową aż do zwolnienia sprężyn. Zrób znak na wieńcu zębatym oraz na masie wtórnej.



7. Obróć masę wtórną DKZ zgodnie z ruchem wskazówek zegara aż do wyczuwalnego oporu sprężyny łukowej. Powoli zwolnij dźwignię pomiarową aż do zwolnienia sprężyn.



8. Policz liczbę zębów na wieńcu pomiędzy znakiem wykonanym podczas przeciwnego obrotu, a obecnym położeniem.



## 6.4 Pomiar luzu krawędziowego

1. Zamocuj czujnik zegarowy do podstawy.



2. Ustaw miernik zegarowy tak, aby końcówka miernika dotykała trzpienia mocującego i ustaw wymagane napięcie wstępne.

**Uwaga:**

Pomiar musi być przeprowadzony z dużą uwagą. Zastosowanie zbyt dużej siły może spowodować błędne wskazania, a także może spowodować uszkodzenie DKZ.



3. Łagodnie naciśnij dźwignię pomiarową w kierunku silnika (np. używając kciuka) aż do oporu.

Przytrzymaj w tej pozycji i ustaw miernik na „0”.





4. Łagodnie pociągnij dźwignię pomiarową aż do oporu. Odczytaj wartość na mierniku zegarowym i porównaj z wartościami pomiarowymi DKZ – patrz rozdział 8.



## 7 Śruby mocujące do DKZ i DFC



Z uwagi na zastosowanie specjalnych śrub mocujących, profesjonalny montaż DKZ i DFC wiąże się nieodzownie z ich wymianą na nowe.

### Przyczyny wymiany śrub mocujących DKZ i DFC.

Z uwagi na silne obciążenia o zmiennych wartościach, do montażu kół zamachowych stosuje się specjalne śruby mocujące. Są to śruby o podwyższonym stopniu elastyczności tzw. rozciągliwe oraz śruby z mikrouszcelnieniem. Śruby rozciągliwe posiadają elastyczny rdzeń o średnicy odpowiadającej ok. 90% średnicy gwintu.

Podczas dokręcania śruby, z określonym przez producenta pojazdu momentem dokręcającym (w niektórych przypadkach z dodatkową wartością kąta obrotu), śruba mocująca zachowując pewną elastyczność zaczyna się nieznacznie rozciągać. Powstająca w tym momencie siła dociągająca śrub, jest większa od obciążeń zewnętrznych, oddziałujących na koło zamachowe i jego mocowanie. Dzięki elastyczności śrub, układ zachowuje doskonałą stabilność również przy granicznych wartościach obciążeń.

Zwykłe śruby, nie posiadające takich właściwości, nawet przy dużym współczynniku bezpieczeństwa na zerwanie, po pewnym czasie eksploatacji uległyby uszkodzeniu na skutek zmęczenia materiału.

Śruby z mikrouszcelnieniem (to mogą być również śruby rozciągliwe), spełniają również zadanie odizolowania układu sprzęgła od wypełnionej olejem skrzyni korbowej silnika. Jest to konieczne w przypadku przewiercenia otworów montażowych na wylot do silnika.

Ponadto warstwa uszczelniająca śruby posiada właściwości klejące i klinujące, co pozwala uniknąć stosowania innych środków o podobnych właściwościach.

Śruby wykręcone przy demontażu zużytego koła nie mogą być ponownie zastosowane. Często ulegają pęknięciu podczas ponownego dokręcania, a warstwa klinująca nie spełnia już swojego zadania.

W związku z powyższym, Schaeffler Automotive Aftermarket oHG dołącza śruby montażowe do zestawów DKZ/DFC lub oferuje je do nabycia w osobnych kompletach.

### Dlaczego nie każdy zestaw DKZ posiada śruby montażowe?

Na dzień dzisiejszy nasza bogata oferta programowa obejmuje ok. 350 różnych zestawów DKZ z dołączonymi śrubami montażowymi. Jednakże z uwagi na zastosowanie danego DKZ w różnych modelach, w każdym przypadku może być konieczne użycie innych kompletów śrub.

Z tej właśnie przyczyny, wszystkie DKZ są oznaczone w katalogach specjalnym kodem, który informuje czy zestaw zawiera śruby montażowe czy też nie.

W przypadku braku śrub w zestawie, Schaeffler Automotive Aftermarket oHG, oferuje takie komplety śrub do nabycia oddzielnie.

### Gdzie można znaleźć informacje w tym temacie?

Wszystkie DKZ/DFC z naszej oferty są wyszczególnione w dostępnych katalogach online, drukowanych i w formie elektronicznej. Również w tych katalogach znajdują się informacje dotyczące zestawów śrub, przeznaczonych do oddzielnego zakupu.

Właściwe momenty dokręcenia śrub są podane w katalogu TecDoc oraz na naszej stronie [www.schaeffler-aftermarket.pl](http://www.schaeffler-aftermarket.pl) dodatkowe informacje związane z naprawą dostępne są na portalu [www.RepXpert.com](http://www.RepXpert.com).



## 8 Wartości pomiarowe

Wartości pomiarowe kąta swobodnego obrotu i luzu krawędziowego różnią się w zależności od typu DKZ. Szczegółowe informacje na ten temat dostępne są na CD lub w internecie pod adresem:

**[www.schaeffler-aftermarket.com](http://www.schaeffler-aftermarket.com)**

**[WWW.REP+PERT.COM](http://WWW.REP+PERT.COM)**

Tabele z wartościami pomiarowymi dwumasowych kół zamachowych są stale aktualizowane wraz z wprowadzaniem na rynek nowych DKZ.

						
		●	●	●	●	●
		●	●			
		●	●	●	●	
		●	●	●	●	
		●	●	●	●	
		●	●			
		●	●	●	●	

Dodatkowe informacje:  
 E-Mail: [aainfo.pl@schaeffler.com](mailto:aainfo.pl@schaeffler.com)  
[www.schaeffler-aftermarket.pl](http://www.schaeffler-aftermarket.pl)