



Zestaw Podwójnego Sprzęgła



Technologia/narzędzia specjalne



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.

Schaeffler Automotive Aftermarket GmbH & Co. KG
Kwiecień 2018

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 na rynku części zamiennych – więcej innowacji, więcej jakości, więcej usług.



Schaeffler na rynku części zamiennych – zawsze pierwszy wybór przy naprawie pojazdu.

Kiedy samochód wymaga naprawy nasze części i rozwiązania naprawcze są zazwyczaj pierwszym wyborem mechanika. Schaeffler obsługując rynek części zamiennych branży motoryzacyjnej zapewnia stały dostęp do produktów czterech marek LuK, INA, FAG i Ruville oraz marki serwisowej REPPERT z każdego miejsca na świecie. Niezależnie od tego czy jest to samochód osobowy, dostawczy, ciężarowy, czy też traktor – Schaeffler dzięki wieloletniemu doświadczeniu oferuje rozwiązania dopasowane do różnorodnych wymagań naprawczych.

Nasze produkty to kompleksowe rozwiązania systemowe. Innowacje, wiedza techniczna oraz najwyższa jakość materiałów i produkcji sprawiają, że jesteśmy jednym z wiodących partnerów dla producentów pojazdów. Jesteśmy również pionierem najwyższej jakości części zamiennych i rozwiązań w postaci zestawów naprawczych sprzęgieł i systemów wysprzęglających, silnika, układu przeniesienia napędu oraz podwozia, a także specjalistycznych narzędzi.

Od ponad 50-ciu lat Schaeffler dostarcza wszystkie potrzebne elementy do naprawy przeniesienia napędu. Oprócz grupy produktów LuK RepSet oraz elementów układu wysprzęglania dla zapewnienia profesjonalnej naprawy sprzęgła, w ofercie znajdują się także dwumasowe koła zamachowe oraz komponenty umożliwiające naprawę układu przeniesienia napędu oraz mechanizmu różnicowego. Portfolio zawiera profesjonalne rozwiązania naprawcze dla układu przeniesienia napędu w samochodach dostawczych oraz traktorach.

Schaeffler REPPERT - usługi dla profesjonalnych warsztatów.

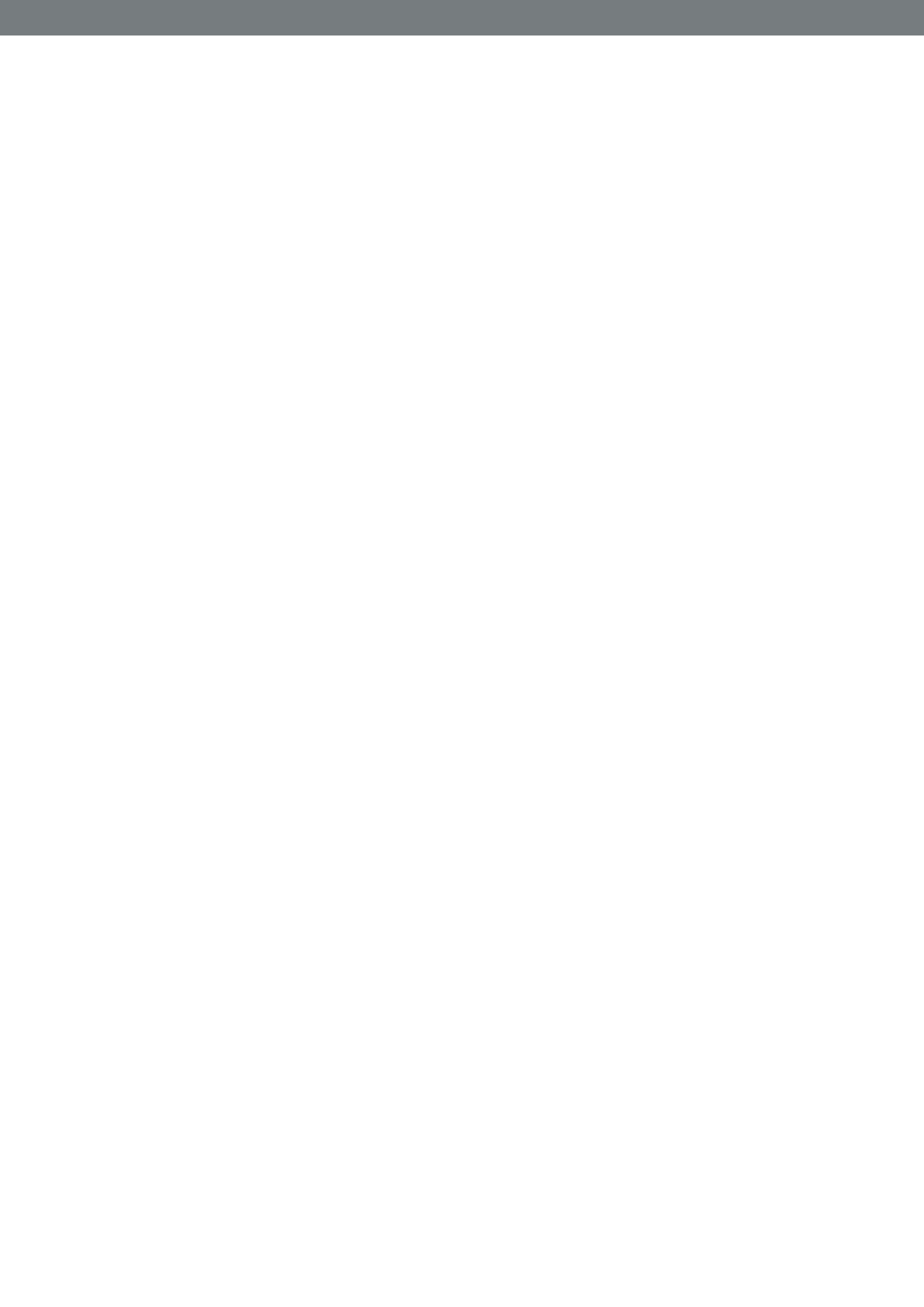
Pod marką REPPERT oferujemy pełen zakres usług i informacji na temat rozwiązań naprawczych LuK, INA, FAG i Ruville. Szukasz konkretnych informacji technicznych lub informacji o diagnozowaniu uszkodzeń? Potrzebujesz specjalistycznych narzędzi, aby usprawnić codzienną pracę w warsztacie? Portal internetowy, infolinia techniczna, instrukcje montażu, filmy instruktażowe, szkolenia techniczne oraz informacje o wydarzeniach - wszystko dostępne w jednym miejscu.

Kilka kliknięć myszką i możesz to wszystko mieć za darmo w zasięgu ręki na:

www.reppert.pl

SCHAEFFLER
REPPERT





Spis treści

1	Czym jest skrzynia biegów z podwójnym suchym sprzęgłem?	6
2	Budowa i funkcja mokrego podwójnego sprzęgła - Audi, Seat, Skoda, Volkswagen 7-biegowe skrzynie biegów 0BH, 0DE, 0BT, 0DW (DQ 380/81 i DQ 500)	8
2.1	Moduł podwójnego sprzęgła	9
3	Budowa i funkcje suchego podwójnego sprzęgła- Audi, Seat, Skoda, Volkswagen 7-biegowe skrzynie biegów 0AM	14
3.1	Moduł podwójnego sprzęgła	15
3.2	Układ zasprzęglający	18
4	Budowa i funkcje suchego podwójnego sprzęgła Ford 1.0, 6-biegowe skrzynie biegów DPS6, Hyundai, Kia, 6-biegowe skrzynie biegów D6GF1, Renault, 6-biegowe skrzynie biegów DC0/DC4, Smart, 6- biegowe skrzynie biegów H-DCT	20
4.1	Moduł podwójnego sprzęgła	21
4.2	Układ zasprzęglający	24
5	Budowa i funkcje suchego podwójnego sprzęgła - Ford silniki benzynowe 1.6 i 2.0, 6-biegowe skrzynie biegów DPS6	28
5.1	Moduł podwójnego sprzęgła	29
5.2	Układ zasprzęglający	34
6	Budowa i funkcje suchego podwójnego sprzęgła Alfa Romeo, Fiat 1.4 silniki benzynowe i 2.0 diesla, 6-biegowa skrzynia biegów C635 DDCT	38
6.1	Moduł podwójnego sprzęgła	39
6.2	Układy wysprzęglania i zasprzęglania	45
7	Dwumasowe koło zamachowe dla modułu podwójnego sprzęgła	48
8	Opis i zawartość zestawów narzędzi specjalnych LuK	49
8.1	Zestaw narzędzi specjalnych - sprzęgła podwójne mokre	50
8.2	Zestaw narzędzi specjalnych - sprzęgła podwójne suche	51
9	Przegląd zestawów narzędzi specjalnych	59
9.1	Zestaw narzędzi specjalnych - sprzęgła podwójne suche	59
9.2	Zestaw narzędzi specjalnych - sprzęgła podwójne mokre	59

1 Czym jest skrzynia biegów z podwójnym suchym sprzęgłem?

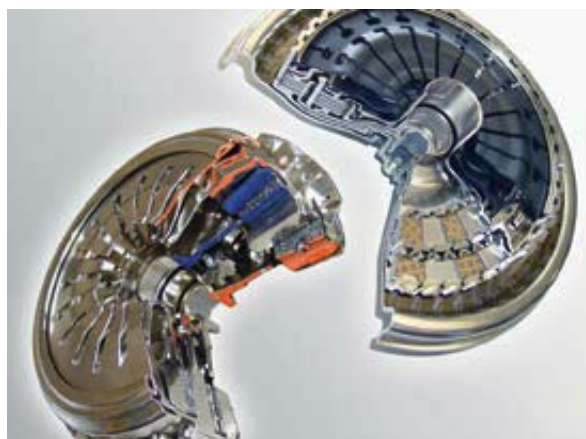
Od chwili skonstruowania klasycznej automatycznej skrzyni biegów opartej na zmienniku momentu obrotowego, największą jego zaletą była możliwość zmiany biegów przy stałym obciążeniu momentem obrotowym. W porównaniu z manualną skrzynią biegów, skrzynie automatyczne wykazują znacznie mniejszy stopień sprawności. Z tego powodu od dawna prowadzone były próby opracowania skrzyni z podwójnym sprzęgłem. Jej celem było zachowanie wysokiej sprawności przy automatyce zmiany biegów.

Francuski konstruktor Adolphe Kégresse wraz profesorem Rudolfem Franke z Darmstadt, opatentowali w 1939/40 pierwszy typ przekładni z podwójnym sprzęgłem. Jednak minęło dobre ćwierć wieku, zanim ta idea weszła do powszechnego użytku.

Przede wszystkim Porsche od 1968 roku opracowywał zastosowanie technologii podwójnego sprzęgła do sportów wyścigowych, co miało gwarantować lepsze parametry przy maksymalnych przyspieszeniach. Zmiana biegów mogła następować znacznie szybciej i bez strat przy pełnym momencie obrotowym.

Przyspieszenia pojazdów po dziś dzień są imponujące.

Przez wiele lat technologia podwójnego sprzęgła była stosowana tylko w samochodach sportowych i dopiero w latach 90 rozpoczęto prace mające na celu zastosowanie tego rozwiązania w samochodach osobowych. Zalety tego rozwiązania dotyczące parametrów technicznych, stopnia zużycia paliwa oraz restrykcyjne przepisy europejskie dotyczące redukcji emisji CO₂, doprowadziły do



przyspieszenia prac nad rozwojem tej technologii. Koncern Volkswagen zaprezentował na jesieni 2002 roku pierwsze pojazdy gotowe do seryjnej produkcji wyposażone w podwójne sprzęgło. Początkowo było to sprzęgło mokre, po pięciu latach wprowadzono rozwiązanie ze sprzęgłem suchym o oznaczeniu 2CT. Od tego czasu technologia ta znalazła zastosowanie również wśród innych producentów samochodów.



Co to jest podwójne sprzęgło?

Podwójne sprzęgło składa się z dwóch niezależnych przekładni zmontowanych w jednej obudowie. Każda z przekładni funkcjonuje jak klasyczna skrzynia manualna, z niezależnym sprzęgłem. Sprzęgła mogą, w zależności od momentu obrotowego i obszaru zabudowy silnika, być typu mokrego lub suchego.

Podczas jazdy wszystkie procesy mechanizmu zmiany biegów są regulowane automatycznie. Jednostka sterująca przekazuje polecenia poprzez mechanizm elektrohydrauliczny albo elektromechaniczny, który umożliwia zmianę sprzęgieł. Podczas jazdy jedno sprzęgło jest zawsze załączone, a tym samym jedna z przekładni przenosi moment obrotowy.

Bieg w drugiej przekładni jest już wybrany preselekcyjnie i jest gotowy do załączenia. Podczas jazdy sprzęgła są załączane naprzemiennie w ułamku sekundy. Dla kierowcy oznacza to między innymi większy komfort jazdy z uwagi na ledwo zauważalne przerwy w mocy pociągowej podczas przyspieszania.

Skrzynie 2CT są dostępne z mokrym i suchym podwójnym sprzęgłem. Producenci samochodów decydują między tymi rozwiązaniami na podstawie przede wszystkim, dostępnej przestrzeni montażowej, momentu obrotowego oraz kosztów.

Mokre podwójne sprzęgła mają kompaktową budowę i są w stanie przenosić wysokie momenty obrotowe dzięki wysokiej skuteczności odprowadzania ciepła. Jednakże w tym rozwiązaniu dochodzi do zwiększonych strat związanych z pompowaniem oleju, co w rezultacie prowadzi do zmniejszenia sprawności.

Suche sprzęgła natomiast wymagają większej przestrzeni montażowej, ale są bardziej efektywne gdyż nie ma strat energii związanych z pompowaniem oleju. Energia cieplna rozpraszana jest przepływającym powietrzem, które jest gorszym przewodnikiem ciepła. W rezultacie, pojemność cieplna i możliwości przeniesienia momentu obrotowego są mniejsze w porównaniu do wersji mokrej.

Poniżej przegląd wszystkich zalet układu podwójnego sprzęgła



- Połączenie komfortu automatycznych i elastyczności mechanicznych skrzyń biegów
- Wysoki współczynnik sprawności
- Ciągły przepływ momentu obrotowego na koła
- Mniejsze zużycie paliwa
- Zmniejszenie emisji CO₂

Ta broszura opisuje budowę i funkcjonowanie wybranych mokrych i suchych podwójnych sprzęgieł LuK.

2 Budowa i funkcja mokrego podwójnego sprzęgła - Audi, Seat, Skoda, Volkswagen 7-biegowe skrzynie biegów 0BH, 0DE, 0BT, 0DW (DQ 380/81 i DQ 500)

Układ podwójnego sprzęgła składa się z dwóch głównych elementów: dwumasowego koła zamachowego (LuK DMF) i podwójnego sprzęgła (LuK 2CT). System jest sterowany przez mechatronikę, w skład której wchodzi: sterownik skrzyni biegów, czujniki oraz elektrohydrauliczna jednostka sterująca wraz z siłownikami. Wszystkie elementy są zamknięte w jednej obudowie. Kompaktowa budowa umożliwia wkomponowanie w korpus skrzyni biegów.



- 1 Mokre sprzęgło podwójne
- 2 Dwumasowe koło zamachowe

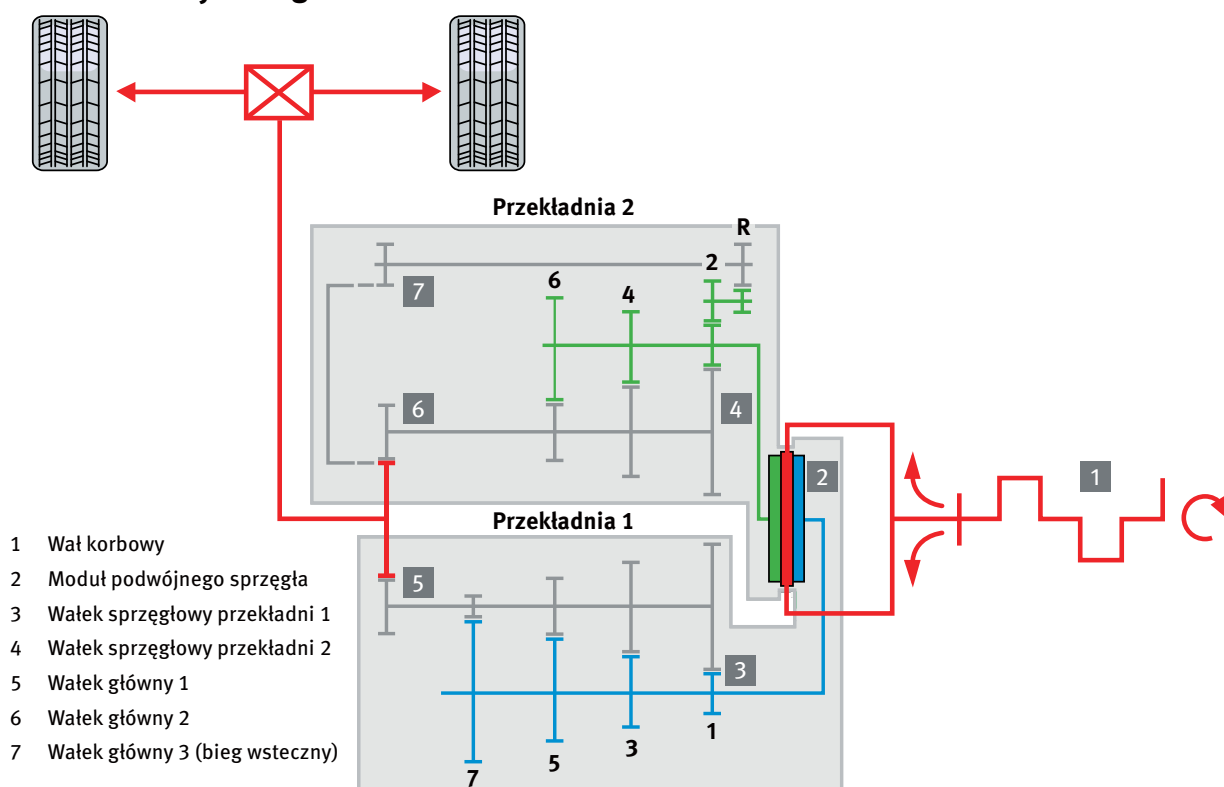
W trybie jazdy układ mechatroniki wykorzystuje m. in. poniższe informacje:

- Ilość obrotów na wałkach wejściowych skrzyni biegów
- Liczba obrotów koła i prędkość jazdy
- Pozycja wybieraka
- Pozycja pedału gazu (przyspieszenie lub spowolnienie)

W zależności od tych danych układ mechatroniki oblicza, jaki bieg ma zostać włączony i ustawia ten bieg przy użyciu wybieraka skrzyni biegów i widełek zmiany biegów. Ciśnienie oleju łączy sprzęgła. Układ jest tak skonstruowany, że sprzęgła są rozłączone gdy silnik jest wyłączony lub jest na biegu jałowym, łączy się wyłącznie ciśnieniem oleju. Podczas jazdy jedno

sprzęgło jest zawsze łączy, a tym samym jedna z przekładni przenosi moment obrotowy. Bieg w drugiej przekładni jest już wybrany preselekcyjnie, ponieważ sprzęgło dla tej przekładni jest jeszcze rozłączone. Przy zmianie biegów jedno sprzęgło rozłącza się i jednocześnie łączy się to drugie. Przeniesienie momentu przebiega teraz przez wcześniej włożony bieg. To oznacza możliwość przyspieszania praktycznie bez wyczuwalnych strat mocy.

Schemat skrzyni biegów



2. 1 Moduł podwójnego sprzęgła

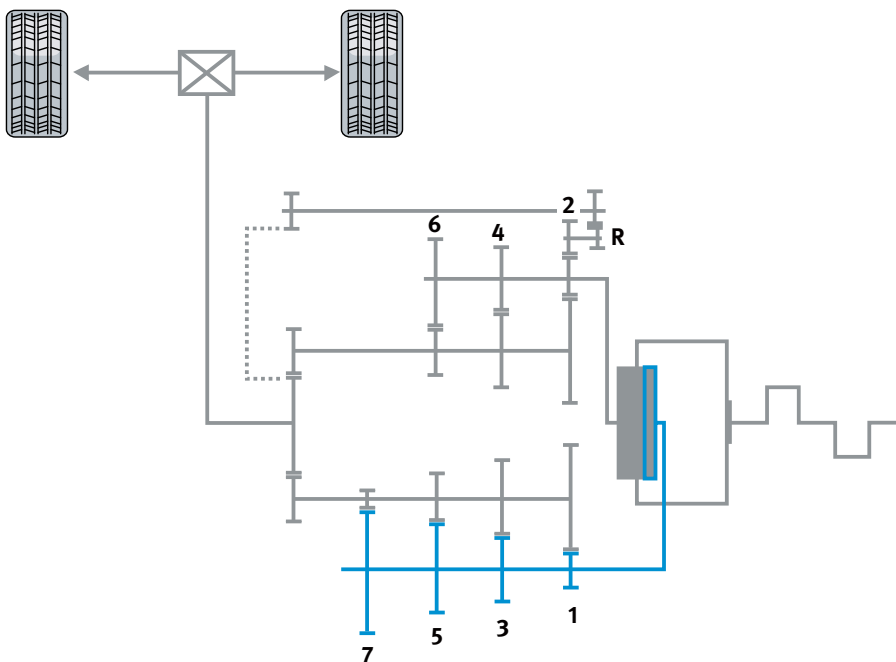
Główna zasada działania

Każda z przekładni w dwusprzęgłowej skrzyni biegów montowanej w samochodach Fiat i Alfa Romeo jest zaprojektowana jak skrzynia manualna. Do każdej przekładni przypisane jest jedno sprzęgło. Przekazuje ono moment obrotowy na oddzielne wałki sprzęgłowe. Wałek pełny jest osadzony w wałku drążonym.

Biegi 1, 3, 5 i 7 są napędzane przez sprzęgło K1, moment obrotowy wprowadzany jest do przekładni przez wałek pełny. Do napędzania biegów 2, 4 i 6 oraz biegu wstecznego służy sprzęgło K2, moment obrotowy wprowadzany jest do przekładni przez wałek drążony.

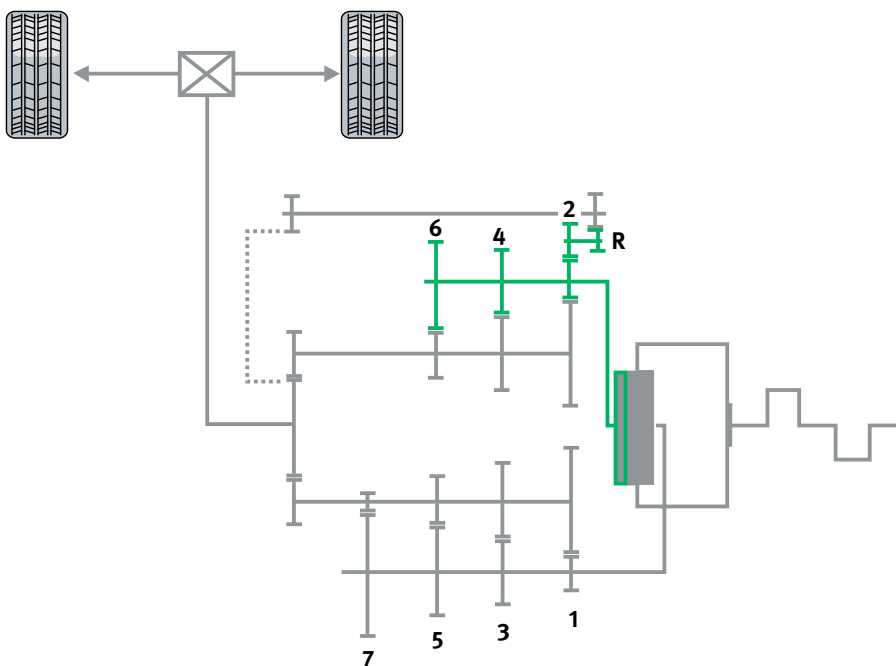
Sprzęgło 1 (K1)

Sprzęgło K1 obsługuje biegi 1, 3, 5 i 7.



Sprzęgło 2 (K2)

Sprzęgło K2 obsługuje biegi 2, 4, 6 oraz bieg wsteczny.



Budowa

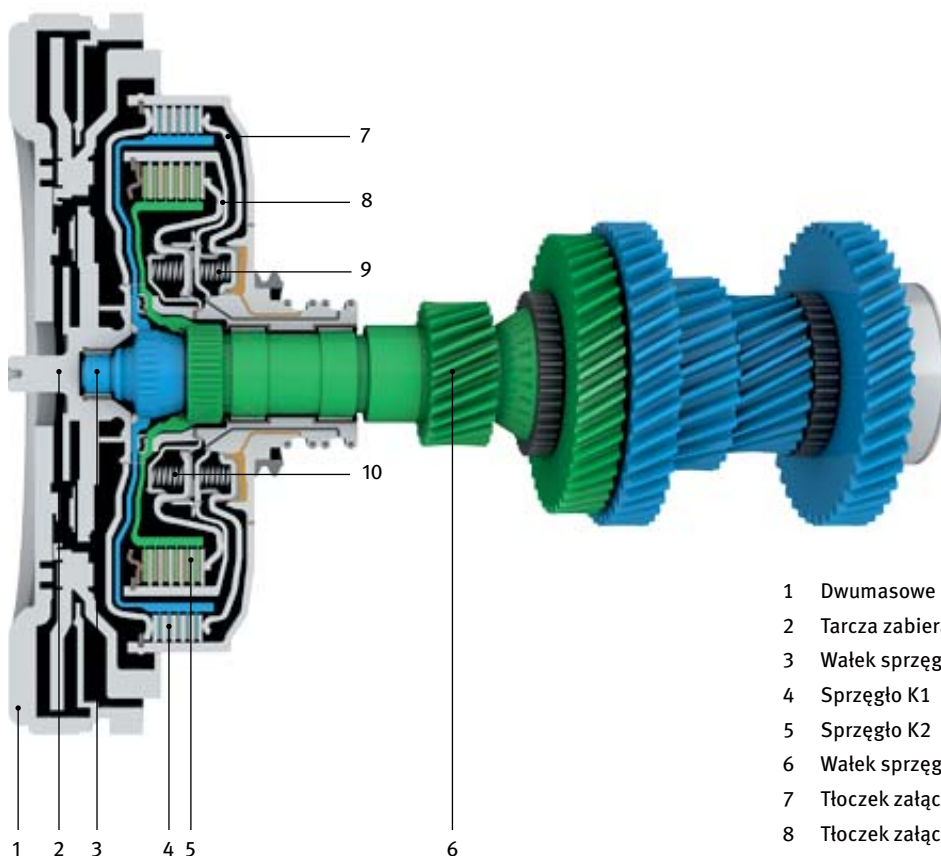


- 1 Zewnętrzny kosz modułu
- 2 Sprzęgło wielopłytkowe K2
- 3 Pierścienie podporowe
- 4 Pierścień osadczy 2
- 5 Wewnętrzny kosz sprzęgła K2

- 6 Sprzęgło wielopłytkowe K1
- 7 Wewnętrzny kosz sprzęgła K1
- 8 Tarcza zabierakowa z wieloklinem
- 9 Pierścień osadczy tarczy zabierakowej

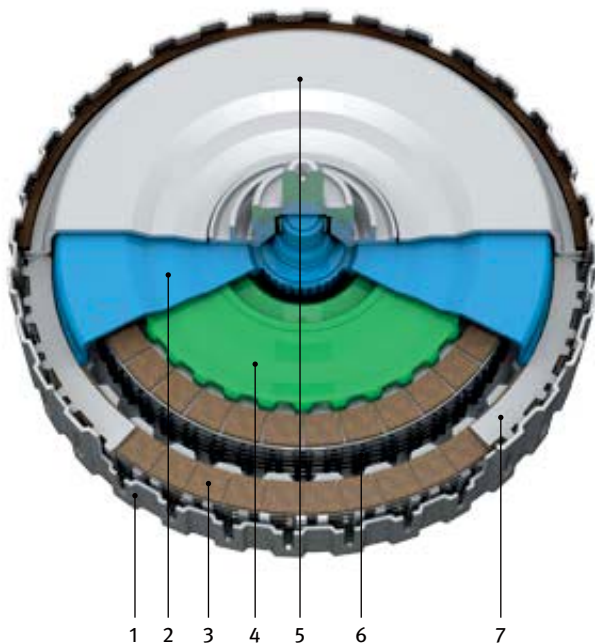
Moment obrotowy silnika jest przekazywany z dwumasowego koła zamachowego na wałek wejściowy tarczy zabierakowej poprzez wieloklin. Tarcza zabierakowa jest połączona z zewnętrznym koszem modułu sprzęgła. Zamocowana jest za pomocą pierścienia osadczego. Zewnętrzny kosz modułu z którego moment obrotowy jest przekazywany na pakiety tarcz sprzęgła K1 i K2.

Wewnętrzny kosz sprzęgła K1 napędza wałek pełny 1. Analogicznie wałek drążony 2 jest napędzany przez wewnętrzny kosz sprzęgła K2. Wielopłytkowe sprzęgło jest załączane ciśnieniem oleju naciskającym na tłoczek. W momencie spadku ciśnienia w obwodzie sprężyna rozłącza pakiet.



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6

- 1 Dwumasowe koło zamachowe
- 2 Tarcza zabierakowa z wieloklinem
- 3 Wałek sprzęgłowy przekładni 1 (wał pełny)
- 4 Sprzęgło K1
- 5 Sprzęgło K2
- 6 Wałek sprzęgłowy przekładni 2 (wał pusty)
- 7 Tłoczek załączający sprzęgła K1
- 8 Tłoczek załączający sprzęgła K2
- 9 Sprężyna powrotna K1
- 10 Sprężyna powrotna K2

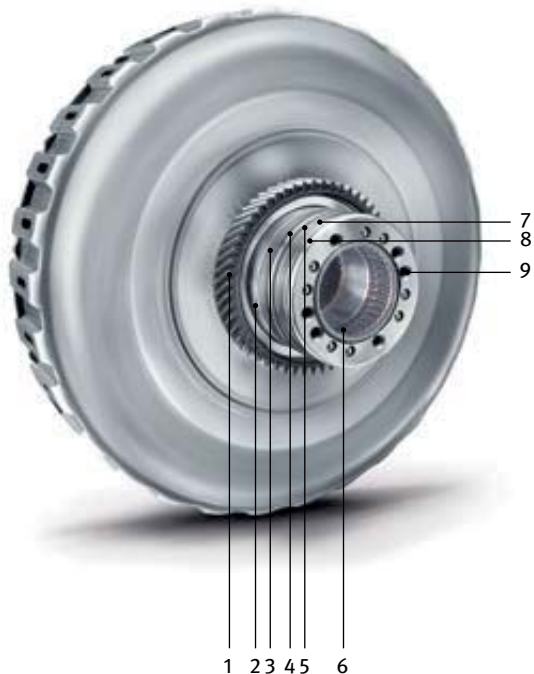


Sprzęgło podwójne: strona silnika

- 1 Zewnętrzny kosz modułu K1
- 2 Wewnętrzny kosz sprzęgła K1
- 3 Okładzina
- 4 Wewnętrzny kosz sprzęgła K2
- 5 Tarcza zabierakowa
- 6 Zewnętrzny kosz K2
- 7 Pierścień stalowy

Wewnątrz obudowy znajdują się dwa pakiety sprzęgieł, w każdym znajduje się kilka pierścieni stalowych i okładzin ułożonych naprzemiennie. W zależności od wymaganego momentu obrotowego, dobierane są różne wymiary i wielkości pakietów sprzęgieł. Pierścienie

stalowe połączone są z koszami. Pierścienie stalowe tworzą połączenie cierne z poszczególnymi okładzinami. Są one ponacinane w odpowiedni sposób, tak aby przepływający olej chłodził układ.



Sprzęgło podwójne:

strona skrzyni biegów (piasta główna)

- 1 Koło zębate napędu pompy oleju (tylko DQ380/DQ500)
- 2 Pierścień uszczelniający K1
- 3 Kanał zasilający K1
- 4 Pierścień uszczelniający K1
- 5 Pierścień uszczelniający K2
- 6 Łożysko igiełkowe
- 7 Kanał zasilający K2
- 8 Pierścień uszczelniający K2
- 9 Kanał chłodzący sprzęgło

Za pomocą ciśnienia oleju oba sprzęgła mogą być załączane i rozłączane niezależnie. Olej do sprzęgieł dostarczany jest przez dwa kanały w głównej piaście. Jeden z nich zasila sprzęgło K1 a drugi sprzęgło K2. Cztery uszczelnienia (podobne do pierścieni tłokowych)

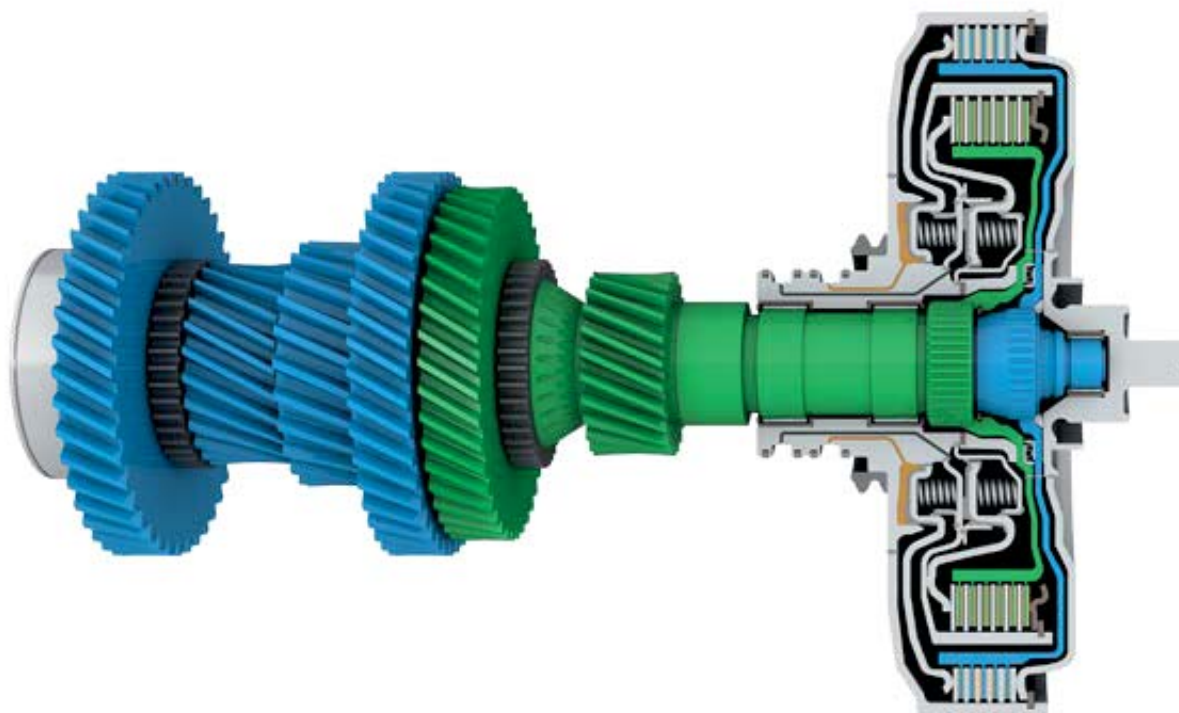
rozdzielają układy zasilania poszczególnych sprzęgieł. Olej chłodzący przepływa przez otwory znajdujące się w czole głównej piasty. Moduł sprzęgła od strony skrzyni biegów podparty jest na dwóch łożyskach igiełkowych, natomiast od strony silnika na wieloklinie DKZ.

Zasada działania

Aby jechać na biegach 1,3,5,7 sprzęgło K1 musi być zaciśnięte. Aby to było możliwe moduł mechatroniki podaje ciśnienie poprzez kanał zasilający K1. W ten sposób olej przepływa do komory gdzie naciska na tłoczek K1. W rezultacie pakiet sprzęgieł zostaje

zaciśnięty i sprzęgło zostaje załączone. Aby rozłączyć sprzęgło sterownik zmniejsza ciśnienie. Siła sprężyny powrotnej jest większa od ciśnienia oleju powodując powrót tłoczka do pozycji wyjściowej.

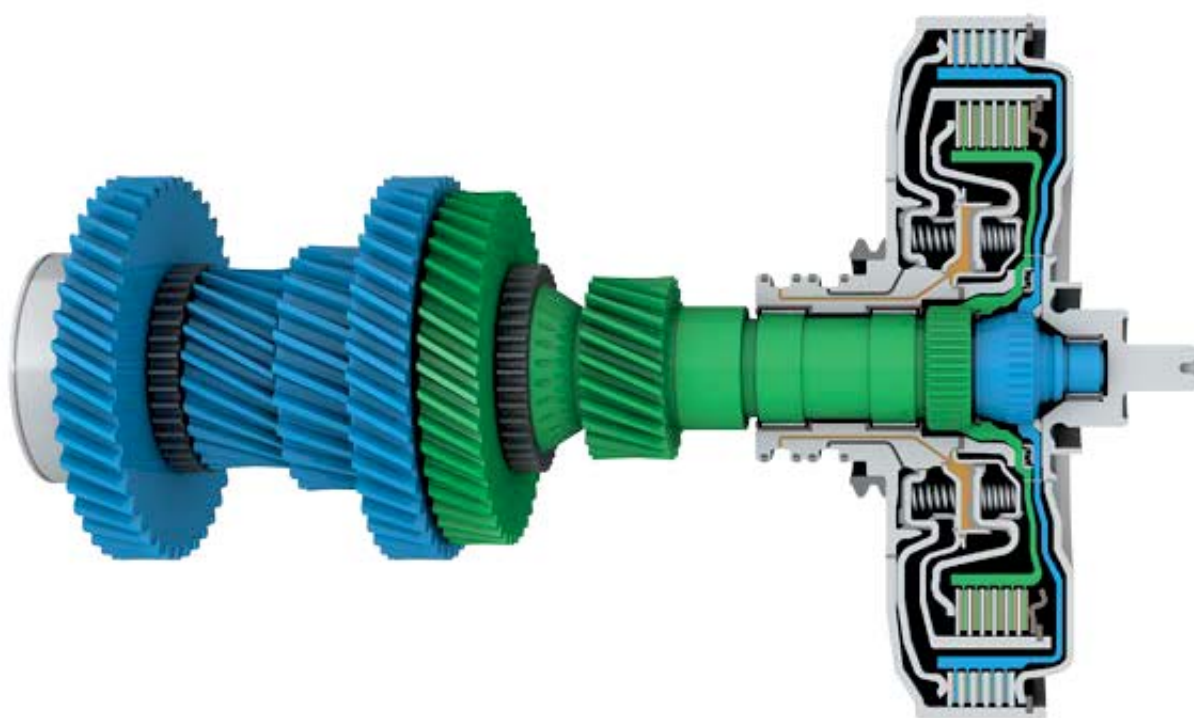
Sprzęgło K1 załączone, sprzęgło K2 rozłączone



Aby jechać na biegach 2,4,6 i biegu wstecznym, sprzęgło K2 musi być załączone. Aby to było możliwe moduł mechatroniki podaje ciśnienie poprzez kanał zasilający K2. W ten sposób olej przepływa do komory gdzie naciska na tłoczek K2. W rezultacie pakiet sprzęgieł

zostaje zciśnięty i sprzęgło zostaje załączone. Aby rozłączyć sprzęgło sterownik zmniejsza ciśnienie. Siła sprężyny powrotnej jest większa od ciśnienia oleju powodując powrót tłoczka do pozycji wyjściowej.

Sprzęgło K2 załączone, sprzęgło K1 rozłączone



3 Budowa i funkcje suchego podwójnego sprzęgła- Audi, Seat, Skoda, Volkswagen 7-biegowe skrzynie biegów 0AM

Układ podwójnego sprzęgła składa się z trzech głównych elementów: dwumasowego koła zamachowego (DKZ), podwójnego sprzęgła i układu włączającego. Sterowaniem zajmuje się układ mechatroniki, w którym połączone są elektroniczny sterownik i elektrohydrauliczna jednostka sterująca. Wszystkie elementy są zamknięte w jednej obudowie. Ta ostatnia znajduje się na skrzyni biegów, która składa się z dwóch niezależnych od siebie przekładni częściowych.

W trybie jazdy układ mechatroniki wykorzystuje m. in. poniższe informacje:

- Ilość obrotów na wałkach wejściowych skrzyni biegów
- Liczba obrotów koła i prędkość jazdy
- Położenie wodzików zmiany biegów
- Pozycja pedału gazu (przyspieszenie lub spowolnienie)

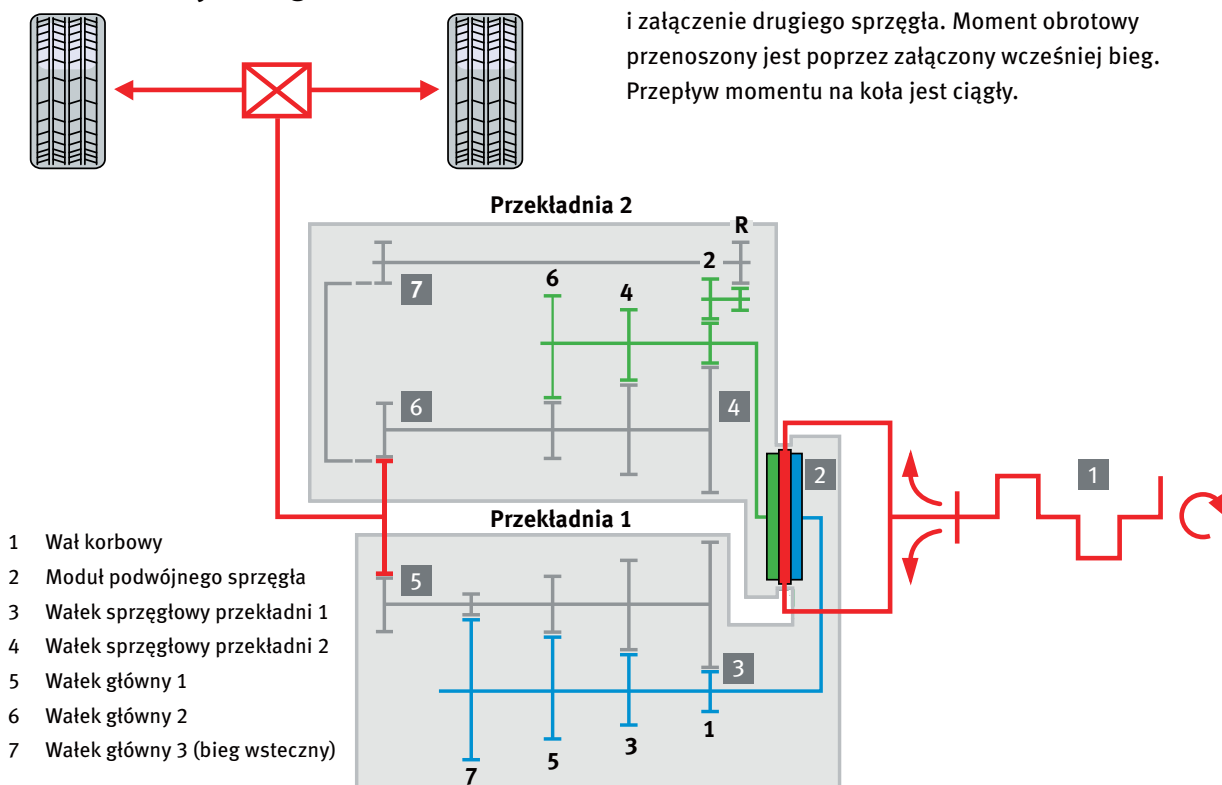
W zależności od tych danych układ mechatroniki oblicza, jaki bieg ma zostać włączony i ustawia ten bieg przy użyciu wybieraka skrzyni biegów i widełek zmiany biegów. W celu rozłączania i załączania sprzęgieł steruje się dwoma siłownikami sterującymi, z których każdy uruchamia jedną dźwignię włączającą.



- 1 Dwumasowe koło zamachowe
- 2 Moduł podwójnego sprzęgła
- 3 Układ zasprężający

Moduł składa się z dwóch sprzęgieł, które w czasie, gdy silnik jest wyłączony a także podczas pracy na biegu jałowym są w stanie rozłączonym (standardowo otwarte). Podczas jazdy na biegu, jedno ze sprzęgieł jest zawsze załączone, co oznacza, że jedna z dwóch części skrzyni przenosi moment obrotowy. W tym czasie, w drugiej części skrzyni zostaje załączony kolejny bieg. Jest to możliwe z uwagi na stan rozłączenia właściwego dla tej części skrzyni sprzęgła. Zmiana biegów następuje poprzez jednoczesne rozłączenie pierwszego i załączenie drugiego sprzęgła. Moment obrotowy przenoszony jest poprzez załączony wcześniej bieg. Przepływ momentu na koła jest ciągły.

Schemat skrzyni biegów



3. 1 Moduł podwójnego sprzęgła

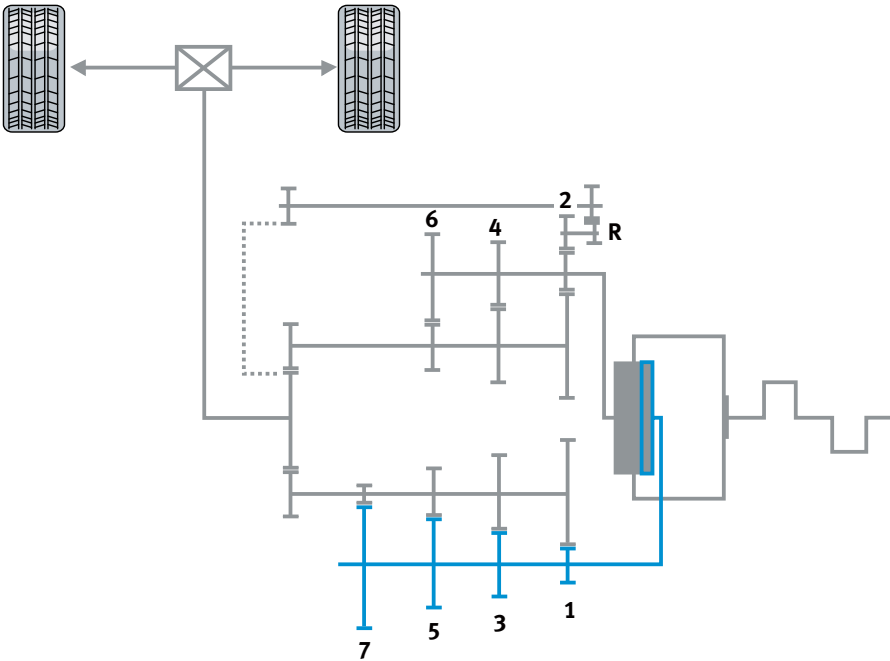
Główna zasada działania

Każda z przekładni w dwusprzęgłowej skrzyni biegów montowanej w samochodach Fiat i Alfa Romeo jest zaprojektowana jak skrzynia manualna. Do każdej przekładni przypisane jest jedno sprzęgło. Sprzęgła przekazują moment obrotowy na oddzielne wałki sprzęgłowe. Wałek pełny jest osadzony w wałku

drążonym. Biegi 1, 3, 5 i 7 są napędzane przez sprzęgło K1, moment obrotowy wprowadzany jest do przekładni przez wałek pełny. Do napędzania biegów 2, 4 i 6 oraz biegu wstecznego służy sprzęgło K2, moment obrotowy wprowadzany jest do przekładni przez wałek drążony.

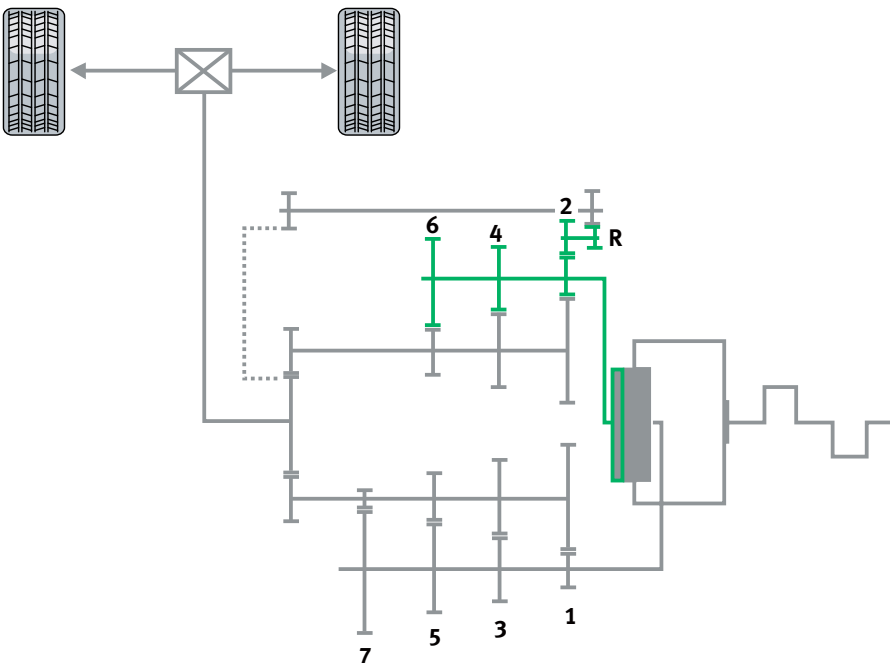
Sprzęgło 1 (K1)

Sprzęgło K1 obsługuje biegi 1, 3, 5 i 7.



Sprzęgło 2 (K2)

Sprzęgło K2 obsługuje biegi 2, 4, 6 oraz bieg wsteczny.



Budowa

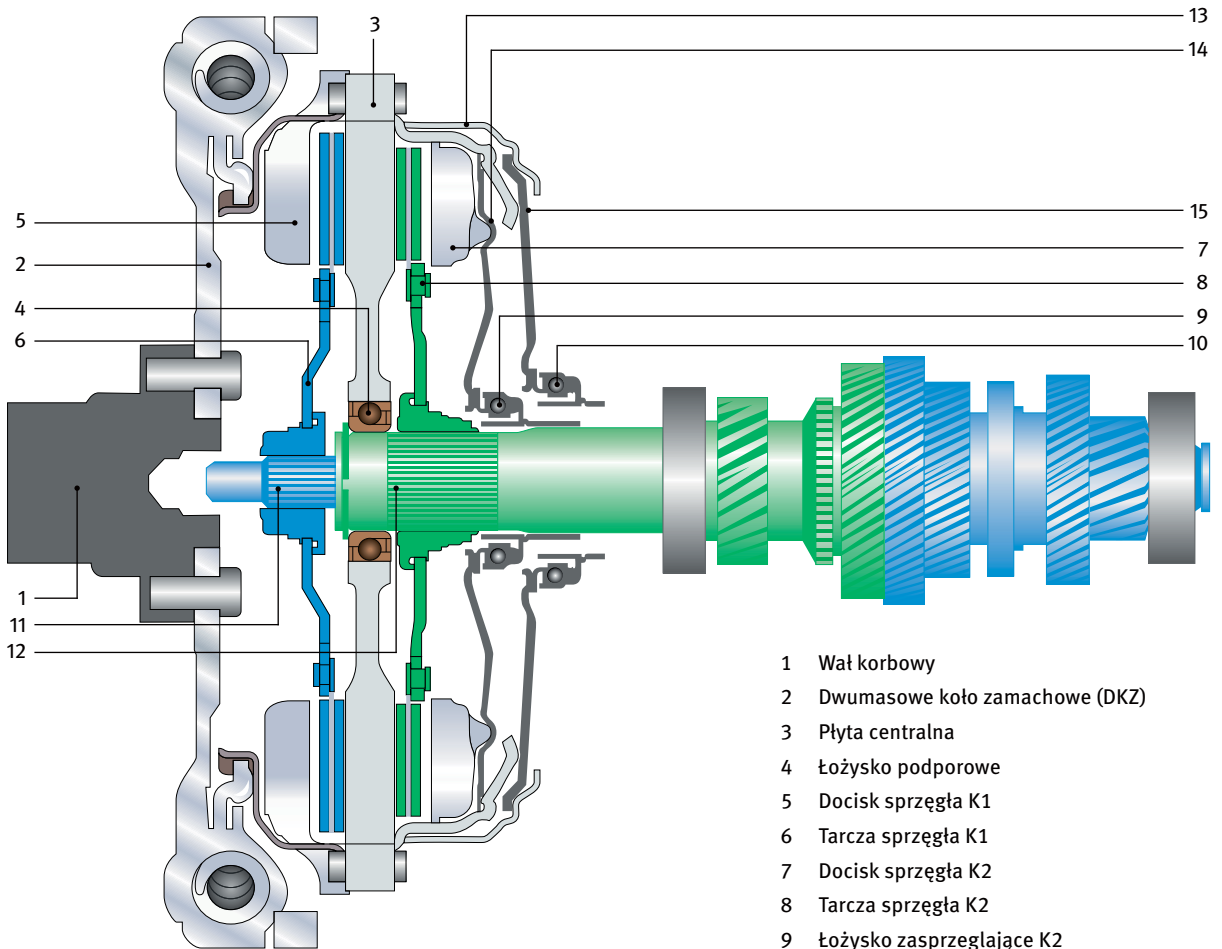


- 1 Docisk dla sprzęgła K1
- 2 Tarcza sprzęgła K1
- 3 Płyta centralna
- 4 Tarcza sprzęgła K2
- 5 Docisk sprzęgła K2

- 6 Dźwignia talerzowa z samoregulacją sprzęgła K2
- 7 Korpus z samoregulacją sprzęgła K1
- 8 Dźwignia talerzowa sprzęgła K1
- 9 Pierścień ustalający
- 10 Pierścień podpierający

Płyta centralna z dwoma powierzchniami ciernymi jest głównym elementem sprzęgła. Przez łożysko podporowe jest ułożyskowana na wale drążonym.

Po jednej stronie płyty znajduje się tarcza i odpowiadający jej docisk sprzęgła.



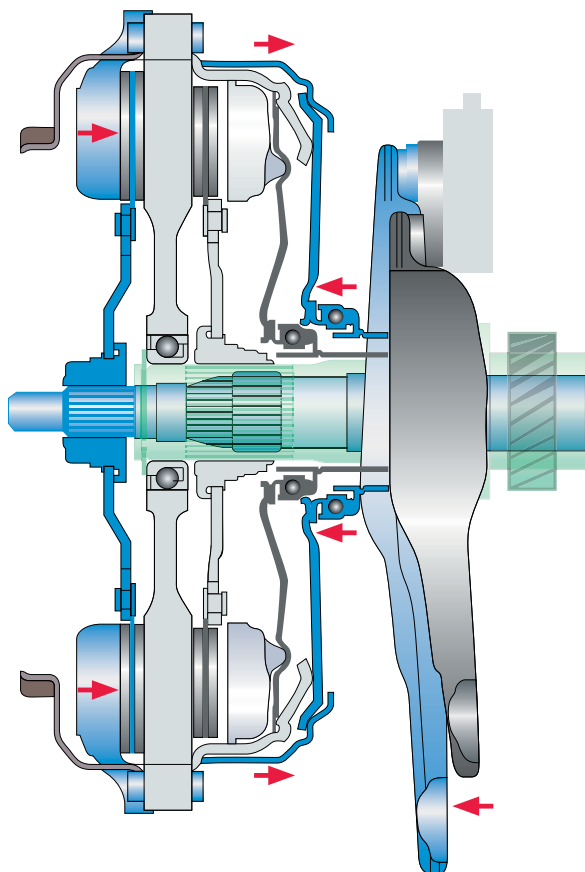
- 5
- 2
- 4
- 6
- 1
- 11
- 12

- 13
- 14
- 15
- 7
- 8
- 9
- 10

- 1 Wał korbowy
- 2 Dwumasowe koło zamachowe (DKZ)
- 3 Płyta centralna
- 4 łożysko podporowe
- 5 Docisk sprzęgła K1
- 6 Tarcza sprzęgła K1
- 7 Docisk sprzęgła K2
- 8 Tarcza sprzęgła K2
- 9 łożysko zasprzęglające K2
- 10 łożysko zasprzęglające K1
- 11 Wałek sprzęgłowy przekładni 1 (wał pełny)
- 12 Wałek sprzęgłowy przekładni 2 (wał pusty)
- 13 Pierścień ustalający
- 14 Dźwignia talerzowa sprzęgła K2
- 15 Dźwignia talerzowa sprzęgła K1

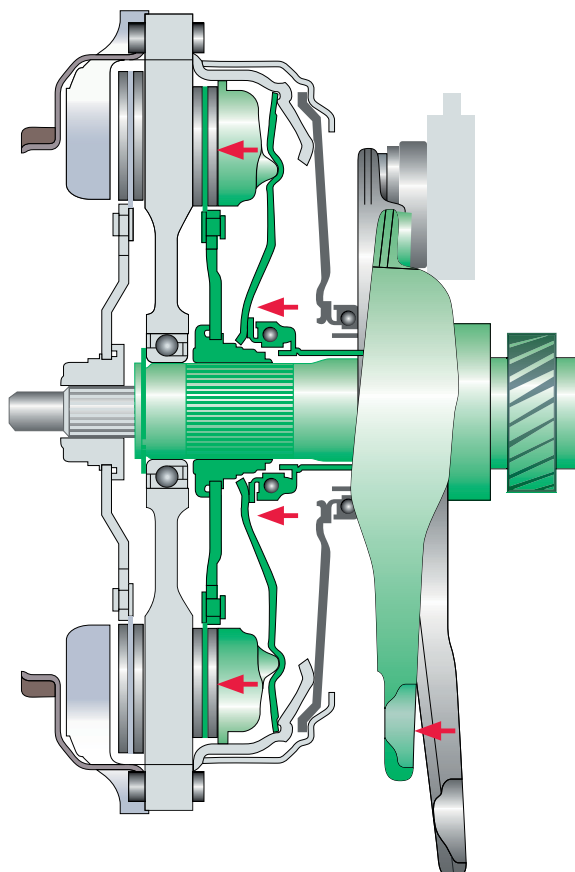
Zasada działania

Jeżeli jazda pojazdem ma się odbywać na jednym z biegów 1, 3, 5 lub 7, układ mechatroniki uruchamia większą dźwignię zasprzęglającą. Powoduje to załączenie sprzęgła K1, a przepływ mocy jest przekazywany na wał pęty. Jeśli w czasie jazdy ma być włączony bieg „nieparzysty“, układ mechatroniki włącza wyższy lub niższy bieg. Ten bieg „czeka“, aż zamknie się sprzęgło K2.



- Siła pchająca poprzez układ kinematyczny sprzęgła jest zamieniona na siłę ciągnioną.
- Docisk K1 jest przesuwany w kierunku płyty pośredniej i załącza tym samym sprzęgło K1.

Jeśli w czasie jazdy miałby być włączony jeden z biegów 2, 4, 6 lub bieg wsteczny, wyłącza się dużą dźwignię zasprzęglającą, co powoduje, że rozłączane jest sprzęgło K1. W tym samym czasie układ mechatroniki uruchamia małą dźwignię zasprzęglającą. Sprzęgło K2 załącza się, a moment obrotowy przenosi się na wał drążony.



- Mała dźwignia zasprzęglająca przesuwa docisk K2 do sprzęgła K2 i załącza je.

3. 2 Układ zaszprzęglający

Dwa różne systemy zaszprzęglające stosowane są w pojazdach Audi, Seat, Skoda i Volkswagen. Układ pierwszej generacji był używany w skrzyniach wyprodukowanych do maja 2011 natomiast od czerwca 2011 roku stosowany jest układ drugiej generacji. Obydwa systemy różnią się pod względem wyglądu

i technologii. Dlatego też, gdy dokonujemy naprawy konieczna jest wymiana całego systemu. Datę instalacji skrzyni można odczytać w celu określenia, który z dwóch systemów zaszprzęglania został w danym pojeździe. Data znajduje się w pobliżu osłony blokady parkingowej i w obszarze wokół mechatroniki.

Budowa

W pierwszej generacji dźwignie włączające są kute i można je rozpoznać po szorstkiej powierzchni.

Obydwie dźwignie oparte są na wymiennej podporze wykonanej z tworzywa sztucznego. W celu dopasowania tolerancji osiowej stosuje się podkładki regulacyjne pod oba łożyska zaszprzęglające.

Układ zaszprzęglający 1. generacji*



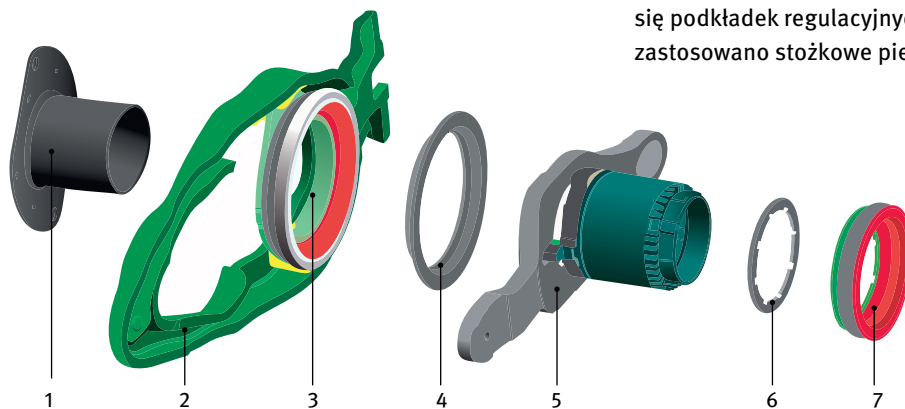
*W skrzyniach biegów produkowanych przed majem 2011, z kutymi dźwigniami zaszprzęglającymi

- | | | | |
|---|--|---|---|
| 1 | Prowadnica tłumika drgań | 5 | Mała dźwignia włączająca z tuleją prowadzącą do sprzęgła K2 |
| 2 | Duża dźwignia włączająca do łożyska oporowego K1 | 6 | Podkładka regulacyjna sprzęgła K2 |
| 3 | Łożysko zaszprzęglające K1 | 7 | Łożysko zaszprzęglające dla sprzęgła K2 |
| 4 | Podkładka regulacyjna dla K1 | | |

W drugiej generacji dźwignia włączająca wykonana została z wypraski stalowej o gładkiej powierzchni.

Dźwignia K1 oparta jest na niewymiennej podporze, natomiast podpora dźwigni K2 podlega każdorazowej wymianie w przypadku naprawy sprzęgła. Kolejną zmianą jest łożysko zaszprzęglające K1 zakończone zagłębieniem. W związku z powyższym nie stosuje się podkładek regulacyjnych, w miejsce których zastosowano stożkowe pierścienie.

Układ zaszprzęglający 2. generacji *



* Dźwignia włączająca wykonana z blachy stalowej - skrzynia produkowana od czerwca 2011

- | | | | |
|---|--|---|---|
| 1 | Prowadnica tłumika drgań | 5 | Mała dźwignia włączająca z tuleją prowadzącą do sprzęgła K2 |
| 2 | Duża dźwignia włączająca do łożyska oporowego K1 | 6 | Podkładka regulacyjna z 8 nacięciami dla sprzęgła K2 |
| 3 | Łożysko zaszprzęglające K1 | 7 | Łożysko zaszprzęglające dla sprzęgła K2 |
| 4 | Przetłoczone podkładki regulacyjne dla K1 | | |

Zasada działania

W sprzęgłach jednotarczowych skrzyń manualnych podczas pracy na biegu jałowym docisk znajduje się w pozycji zamkniętej. Otwarcie docisku następuje przez naciśnięcie pedału sprzęgła, przerywając przepływ momentu obrotowego. Ten proces zachodzi przy współudziale układu wysprzęglającego.

W systemach dwusprzęgłowych na biegu jałowym dociski są w pozycji otwartej. Ich zamknięcie następuje przez oddziaływanie siłownika na dźwignię. W związku z tym mówimy o systemie zasprzęglającym.

Mechatronika za pomocą siłowników naciska na dźwignie i łożyska zasprzęglające. Z kolei dźwignie podparte z jednej strony przenoszą tę siłę poprzez łożyska na dźwignie talerzowe. W ten sposób następuje zamknięcie odpowiedniego sprzęgła. Dzięki zintegrowaniu systemu samoregulacji, zużywanie okładzin tarczy będzie automatycznie kompensowane. Zatem skok siłowników mechatroniki będzie niezmienny przez cały okres eksploatacji.



4 Budowa i funkcje suchego podwójnego sprzęgła Ford 1.0, 6-biegowe skrzynie biegów DPS6, Hyundai, Kia, 6-biegowe skrzynie biegów D6GF1, Renault, 6-biegowe skrzynie biegów DC0/DC4, Smart, 6-biegowe skrzynie biegów H-DCT

System podwójnego sprzęgła suchego do samochodów Hyundai, Kia, Renault i Ford (silnik 1.0), składa się z trzech głównych elementów: dwumasowego koła zamachowego (DKZ), sprzęgła podwójnego i zespołu zasprężającego z siłownikami. Jednostka sterująca, zamocowana na zewnątrz skrzyni biegów, steruje pracą silników wykonawczych, napędzających dźwignie zasprężające, które naprzemiennie włączają i rozłączają oba sprzęgła.

Podczas jazdy układ elektroniczny mierzy m.in. następujące wartości:

- Prędkość wejściowa skrzyni biegów
- Prędkość pojazdu
- Położenie wodzików zmiany biegów
- Położenie pedału gazu
- Informacje z pedału hamulca

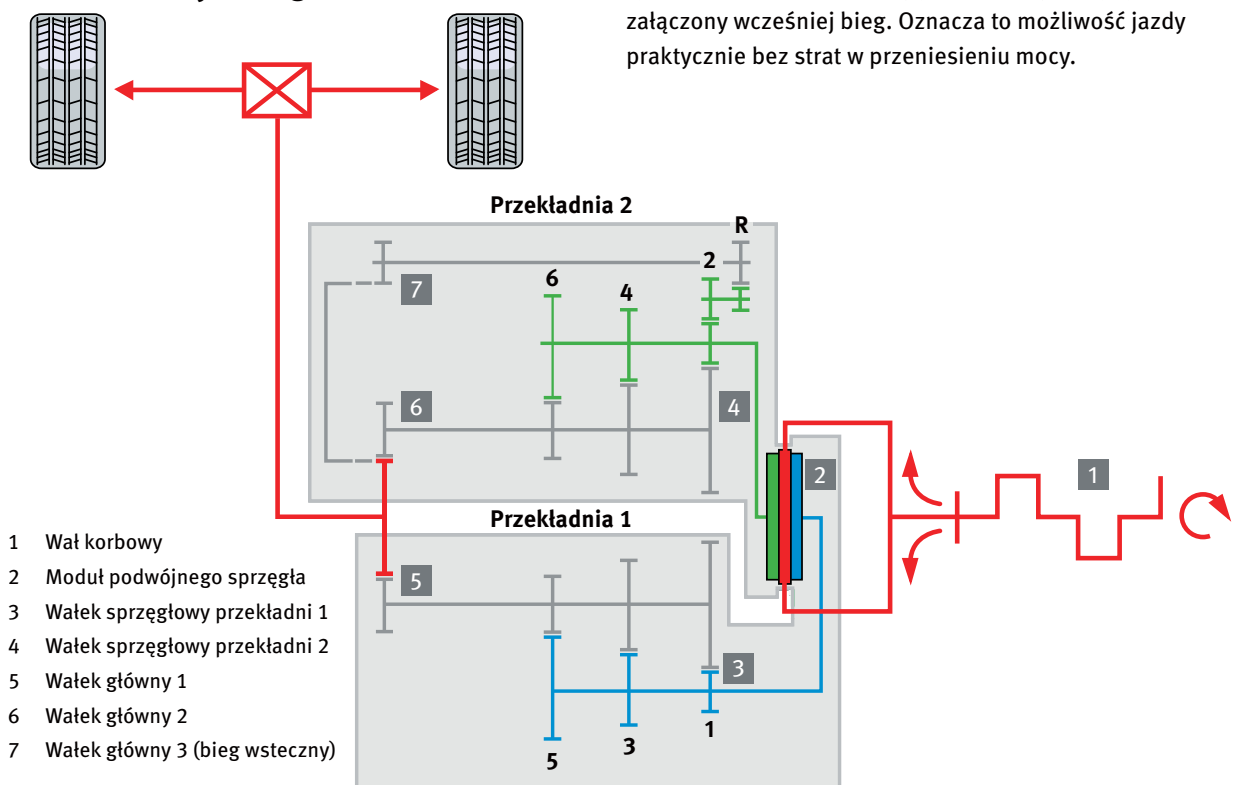
W zależności od tych danych, jednostka sterująca wyłącza i załącza właściwy bieg za pomocą silników załączających. Te zamontowane są w sterowniku skrzyni biegów i oddziałują bezpośrednio na wodziki wewnątrz skrzyni.



- 1 Dwumasowe koło zamachowe
- 2 Moduł podwójnego sprzęgła
- 3 Tuleja prowadząca wraz z łożyskiem zasprężającym
- 4 Dźwignie zasprężające wraz z silnikami wykonawczymi

Moduł składa się z dwóch sprzęgieł, które w czasie gdy silnik jest wyłączony a także podczas pracy na biegu jałowym są w stanie rozłączonym (standardowo otwarte). Podczas jazdy na biegu, jedno ze sprzęgieł jest zawsze załączone, co oznacza że jedna z dwóch części skrzyni przenosi moment obrotowy. W tym czasie, w drugiej części skrzyni zostaje załączony kolejny bieg. Jest to możliwe z uwagi na stan rozłączenia właściwego dla tej części skrzyni sprzęgła. Zmiana biegów następuje poprzez rozłączenie pierwszego i załączenie drugiego sprzęgła. Moment obrotowy przenoszony jest poprzez załączony wcześniej bieg. Oznacza to możliwość jazdy praktycznie bez strat w przeniesieniu mocy.

Schemat skrzyni biegów



4. 1 Moduł podwójnego sprzęgła

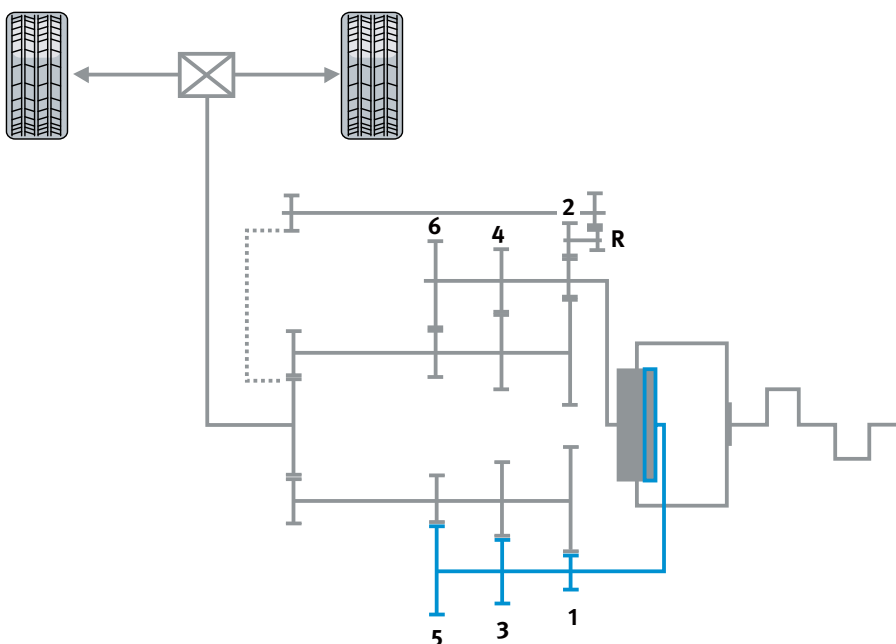
Główna zasada działania

W dwusprzęgłowej skrzyni biegów każda z jej części jest oddzielną przekładnią mechaniczną. Każde sprzęgło jest odpowiedzialne za jedną z przekładni. Sprzęgła przekazują moment obrotowy na oddzielne wałki sprzęgłowe. Wałek pełny jest osadzony w wałku drążonym.

Biegi 1, 3 i 5 są obsługiwane przez sprzęgło K1, a moment obrotowy wprowadzany jest poprzez wał pełny. Do obsługi biegów 2, 4 i 6 oraz biegu wstecznego służy sprzęgło K2, moment obrotowy wprowadzany jest do przekładni przez wał drążony.

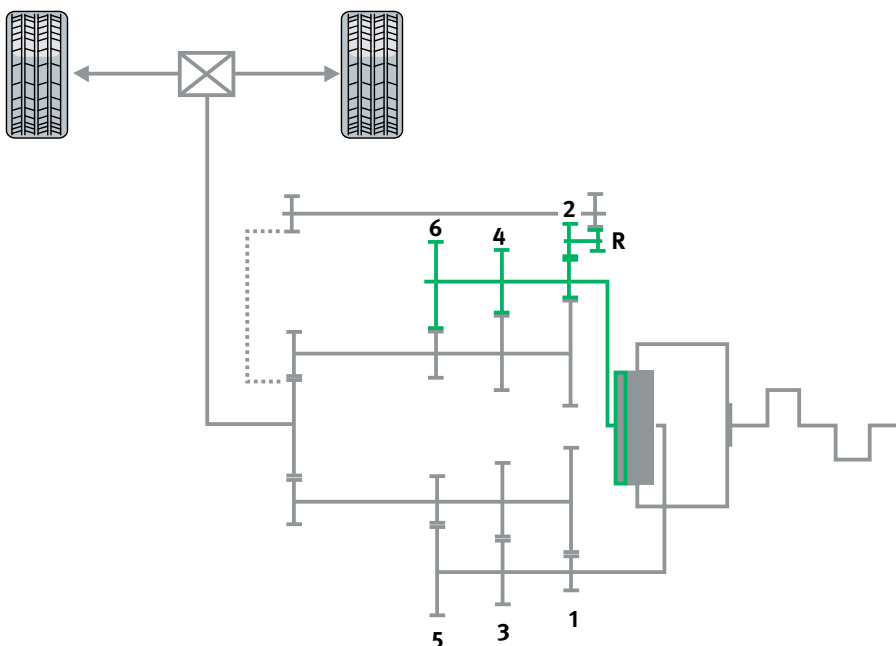
Sprzęgło 1 (K1)

Sprzęgło K1 obsługuje biegi 1, 3 i 5.

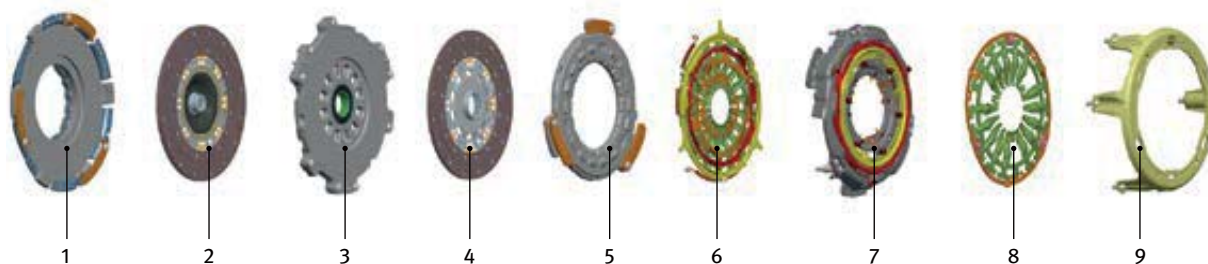


Sprzęgło 2 (K2)

Sprzęgło K2 obsługuje biegi 2, 4, 6 oraz bieg wsteczny.



Budowa

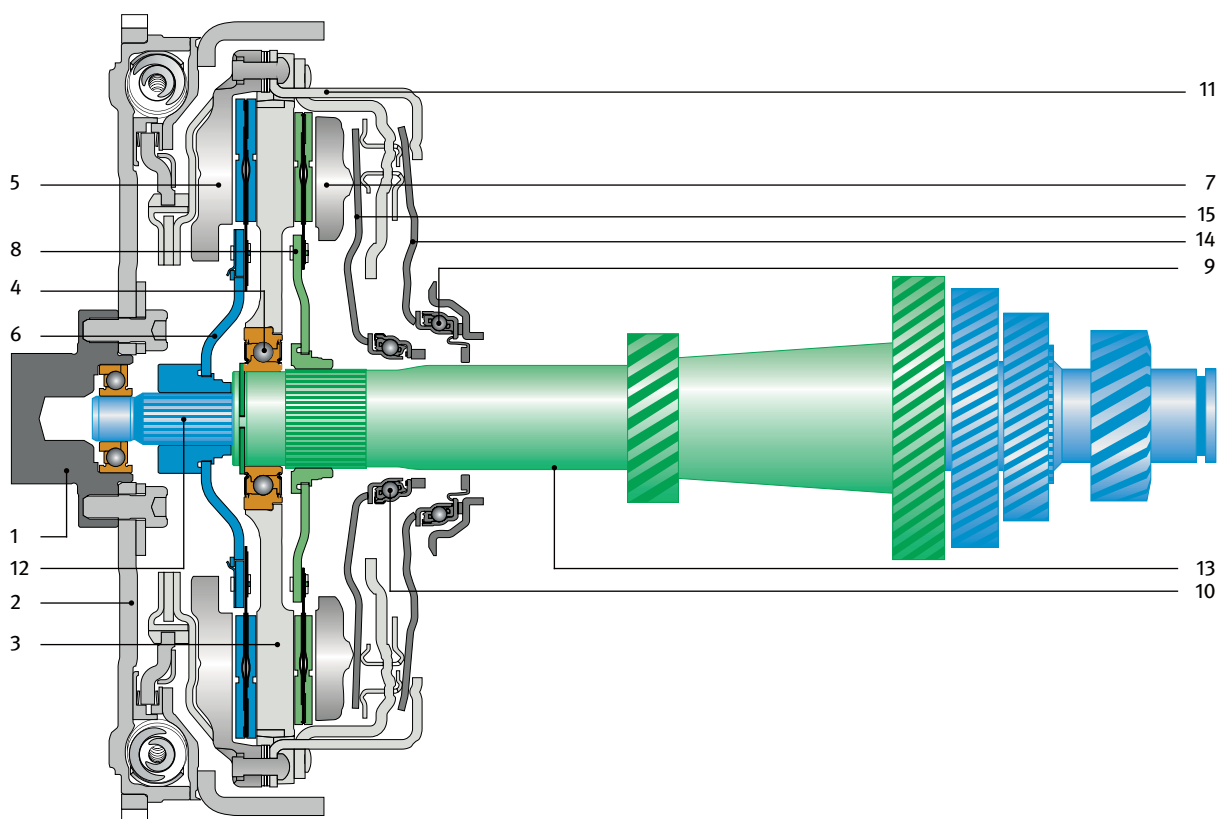


- 1 Docisk dla sprzęgła K1
- 2 Tarcza sprzęgła K1
- 3 Płyta centralna
- 4 Tarcza sprzęgła K2
- 5 Docisk sprzęgła K2

- 6 Dźwignia sprężysta z samoregulacją i blokadą transportową do sprzęgła K2
- 7 Korpus z samoregulacją i blokadą transportową K1
- 8 Dźwignia talerzowa sprzęgła K1
- 9 Pierścień ustalający

Płyta centralna z dwoma powierzchniami ciernymi jest głównym elementem sprzęgła. Przez łożysko podporowe jest ułożyskowana na wale drążonym.

Po jednej stronie płyty znajduje się tarcza i odpowiadający jej docisk sprzęgła.



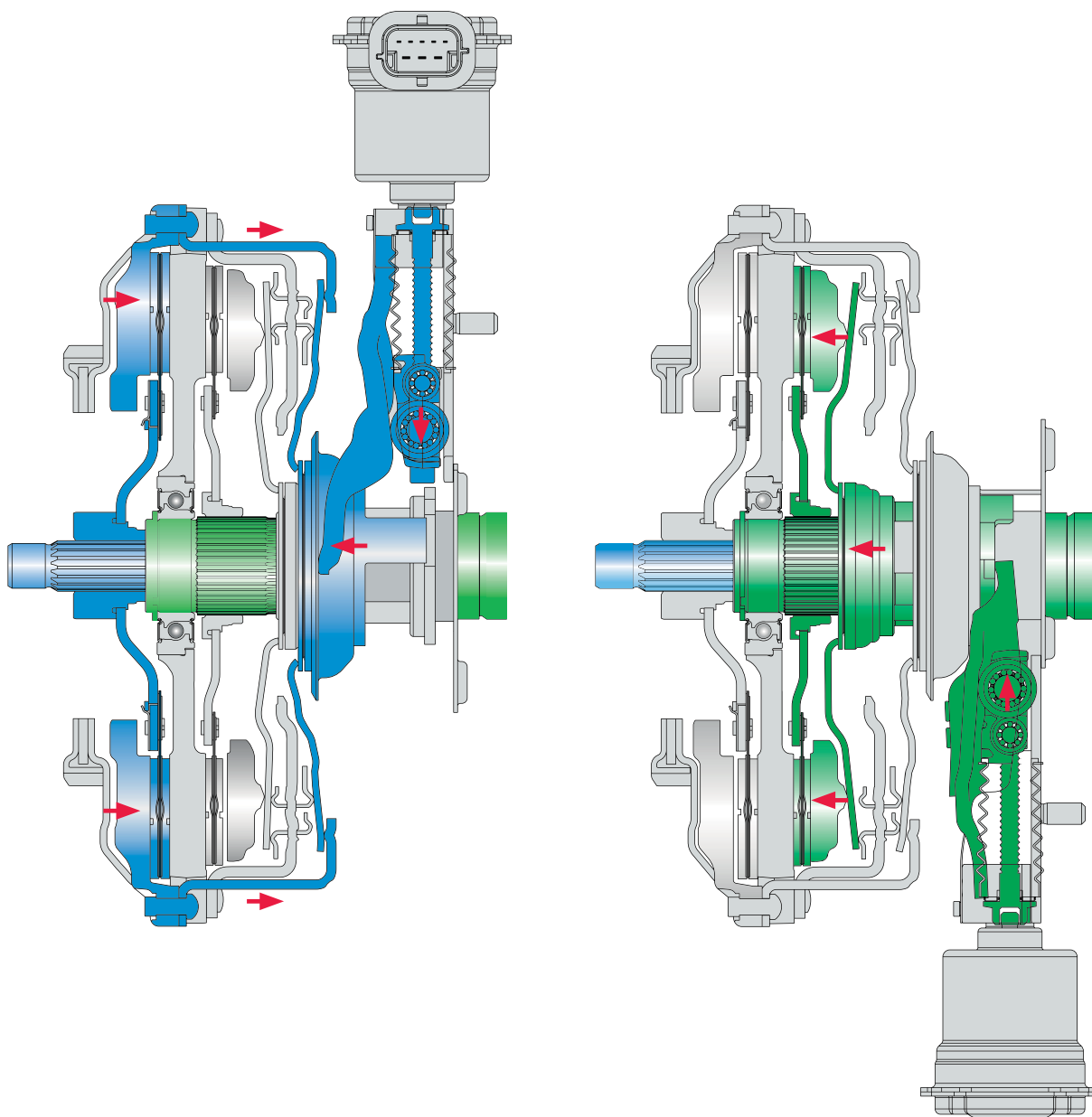
- 1 Wał korbowy
- 2 Dwumasowe koło zamachowe (DKZ)
- 3 Płyta centralna
- 4 Łożysko podporowe
- 5 Docisk sprzęgła K1
- 6 Tarcza sprzęgła K1
- 7 Docisk sprzęgła K2
- 8 Tarcza sprzęgła K2

- 9 Łożysko zasprężające K1
- 10 Łożysko zasprężające K2
- 11 Pierścień ustalający
- 12 Wałek sprzęgłowy przekładni 1 (wał pełny)
- 13 Wałek sprzęgłowy przekładni 2 (wał pusty)
- 14 Dźwignia talerzowa sprzęgła K1
- 15 Dźwignia talerzowa sprzęgła K2

Zasada działania

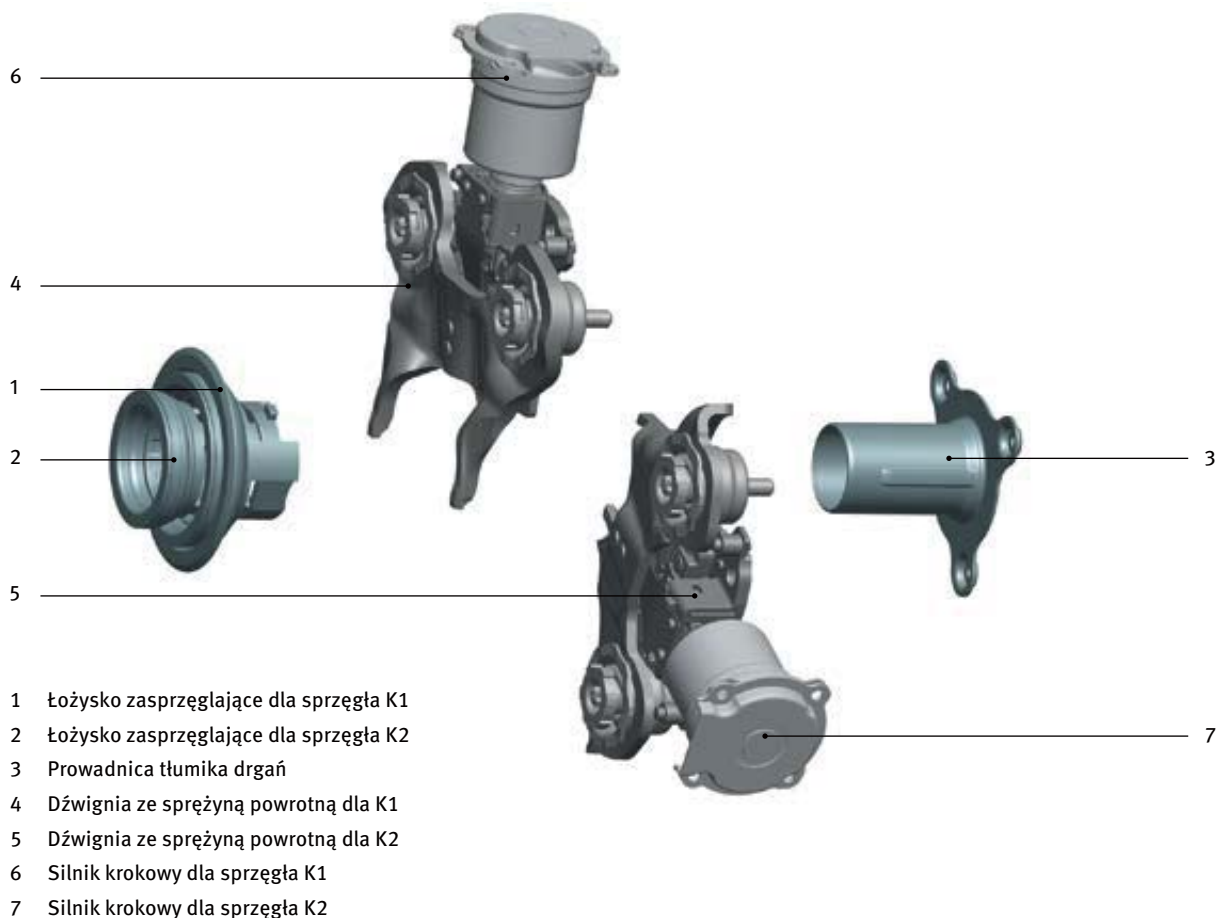
Podczas jazdy na biegu 1, 3 lub 5, aktywowany jest silnik krokowy dla sprzęgła K1. Dźwignia zasprężająca wraz z dużym łożyskiem oporowym, przesuwa się w kierunku do sprzęgła. Zewnętrzna dźwignia talerzowa przenosi ten ruch na ściąg, który działając w kierunku odwrotnym, przekazuje siłę na płytę docisku zasprężającą tarczę sprzęgła K1. Ta z kolei przekazuje moment obrotowy silnika na pełny wążek sprzęgłowy.

Jazda na biegach 2, 4 lub 6 odbywa się dzięki silnikowi krokowemu obsługującemu sprzęgło K2. Węższa dźwignia zasprężająca poprzez łożysko oporowe naciska na wewnętrzną dźwignię talerzową, zaciskającą dociskiem K2, tarczę K2 do płyty centralnej, tworząc połączenie cierne z tarczą. Następuje przeniesienie momentu obrotowego z silnika na drążony wążek sprzęgłowy. W tym samym czasie sprzęgło K1 zostaje otwarte.



4. 2 Układ zasprzęglający

Budowa systemu



W manualnych skrzyniach ze sprzęgłami jednotarczowymi, w stanie spoczynku sprzęgło jest załączone. Poprzez nacisk na pedał sprzęgła następuje uwolnienie tarczy sprzęgła i rozłączenie napędu. Ten proces zachodzi przy współdziałaniu układu wysprzęglającego.

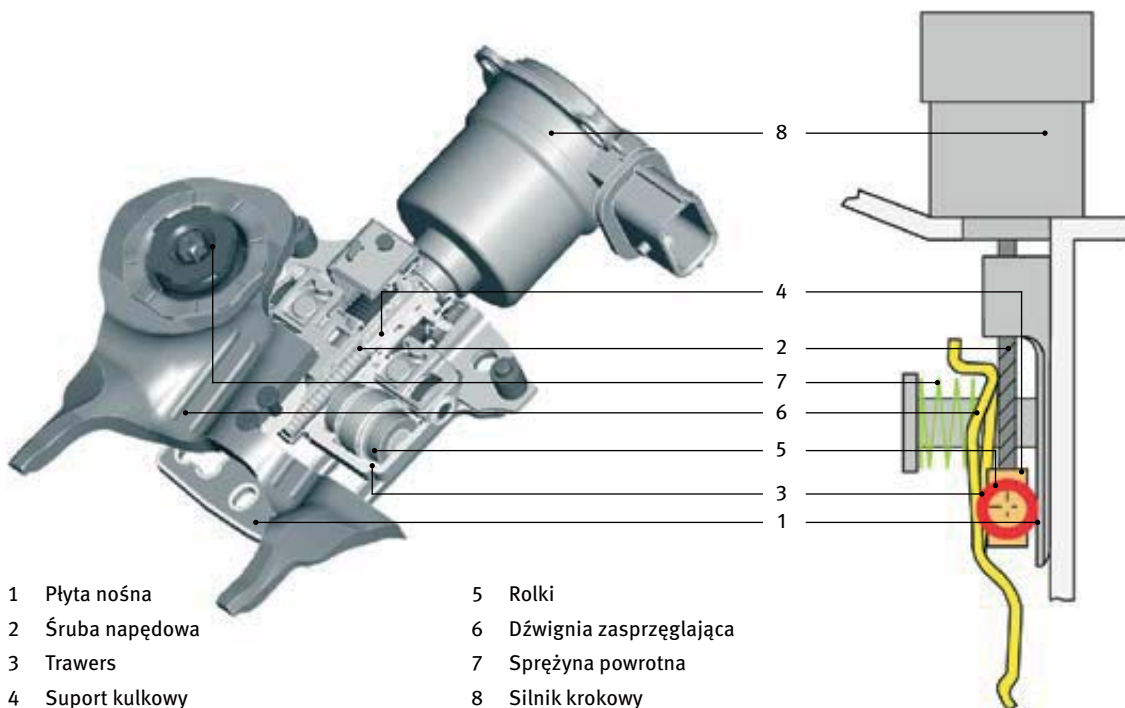
W omawianym układzie sprzęgła dwutarczowego, tarcze są w stanie spoczynku rozłączone (standardowo otwarte). Ich zamknięcie następuje przez oddziaływanie siłownika na dźwignię. Zatem system nazywamy zasprzęglającym.

System sterowany jest elektrycznie i zawiera oba łożyska zasprzęglające dla K1 i K2 (1 i 2), tuleję prowadzącą (3) oraz dwie dźwignie (4 i 5). Elementy zamontowane są wewnątrz obudowy. Na zewnątrz zamontowane są silniki krokowe (6 i 7). Napęd przekazywany jest za pomocą zębatek. Oba układy zasprzęglające są funkcjonalnie identyczne, jednakże rozstaw dźwigni zasprzęglających jest inny.

Budowa dźwigni zasprężających

Dźwignia składa się z podstawy, trzpienia napędzającego, trawersu (tuleja przesuwna z rolkami), łąpy zasprężającej oraz sprężyny powrotnej. Razem stanowią zespół zasprężający.

Podstawa służy jako element zamocowania do obudowy skrzyni i precyzyjnego prowadzenia rolek. Łapa zasprężająca przyciśnięta jest sprężynami powrotnymi stanowiącymi punkt obrotu i źródło napięcia.



- 1 Płyta nośna
- 2 Śruba napędowa
- 3 Trawers
- 4 Suport kulkowy

- 5 Rolki
- 6 Dźwignia zasprężająca
- 7 Sprężyna powrotna
- 8 Silnik krokowy

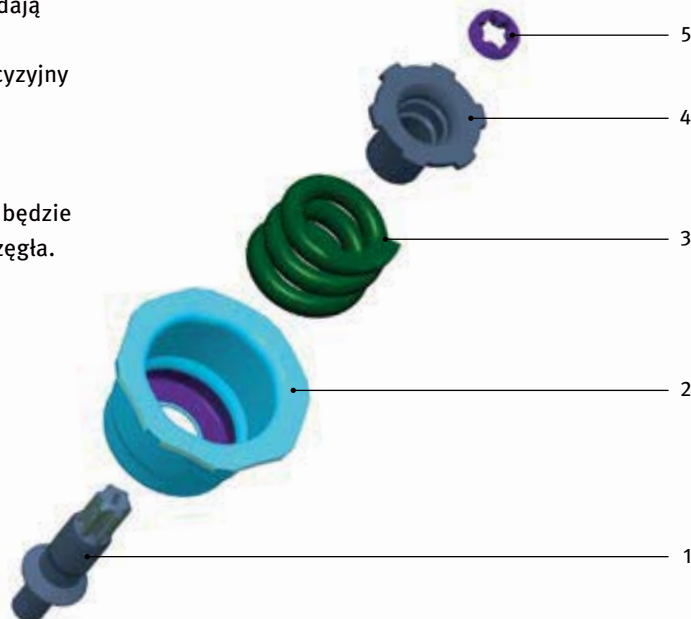
Budowa i zasada działania sprężyny powrotnej

Sprężyna powrotna (3) stanowi źródło napięcia i jest zamontowana w tulei (2). W dolnej części śruby (1) znajduje się kołnierz ograniczający skok tulei. Sprężyna ściśnięta jest od góry nakrętką (4) i w sposób optymalny fabrycznie wyregulowana.

Dla zapewnienia jak najlepszej pracy układu, dźwignia i sprężyna powrotna są do siebie optymalnie dopasowane. W celu łatwej identyfikacji, tuleję i dźwignię opisano tym samym ciągiem czterech cyfr.

Dźwignia zasprężająca, jak również tuleja posiadają specjalne przetłoczenia faliste, które umożliwiają właściwe prowadzenie dźwigni oraz stanowią precyzyjny punkt podparcia dla optymalnej pracy zespołu.

W początkowej fazie zasprężania tuleja ściska sprężynę powrotną. Powstająca w ten sposób siła będzie w fazie końcowej wykorzystana do załączenia sprzęgła.



- 1 Nit
- 2 Tulejka
- 3 Sprężyna śrubowa
- 4 Nakrętka
- 5 Pierścień ustalający

Zasada działania

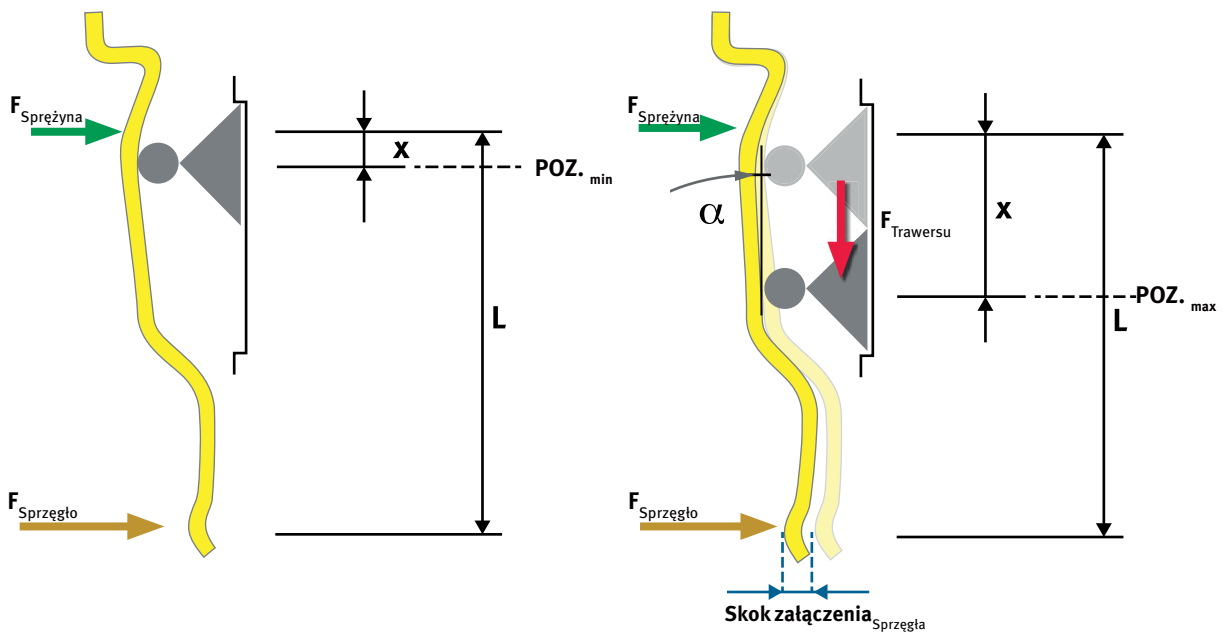
Silnik krokowy przesuwają za pomocą śruby tocznej środkowy punkt podparcia dźwigni zasprężającej, tzw. trawers. Ma to wpływ na podział dźwigni, podlegającej stałym zmianom podczas fazy zasprężania.

W tej fazie trawers przesuwa się w kierunku wałka sprzęgłowego. Wskutek nachylenia dźwigni dochodzi do naprężenia sprężyny powrotnej. Rośnie siła nacisku na łożysko, lecz z uwagi na niekorzystny podział dźwigni jest ona za mała żeby załączyć sprzęgło.

Dalsze przesuwanie trawersu powoduje coraz większy nacisk sprężyny powrotnej, aż do chwili gdy zmieniony stopień podziału dźwigni, wraz z siłą napięcia sprężyny powrotnej, wystarczy do załączenia sprzęgła.

Umiejętne wykorzystanie zasady dźwigni, pozwala na zachowanie niemal stałej siły napędowej silników wykonawczych, co wpływa znacząco na redukcję gabarytów tych silników. Niski pobór mocy i wysoka adaptacyjność, pozwala wykorzystać system w przyszłych układach hybrydowych.

Schemat



Siła napięcia sprężyny powrotnej [$F_{\text{Sprężyna}}$] i wynikający z aktualnego położenia trawersu [x], stopień podziału dźwigni [$x/(L-x)$], określają wartość siły załączającej sprzęgło [$F_{\text{Sprzęgło}}$].

$$F_{\text{Sprzęgło}} = F_{\text{Sprężyna}} \cdot \frac{x}{L-x}$$

Aby załączyć sprzęgło, trawers musi być przesunięty do pozycji maksymalnej [POZ._{max}].

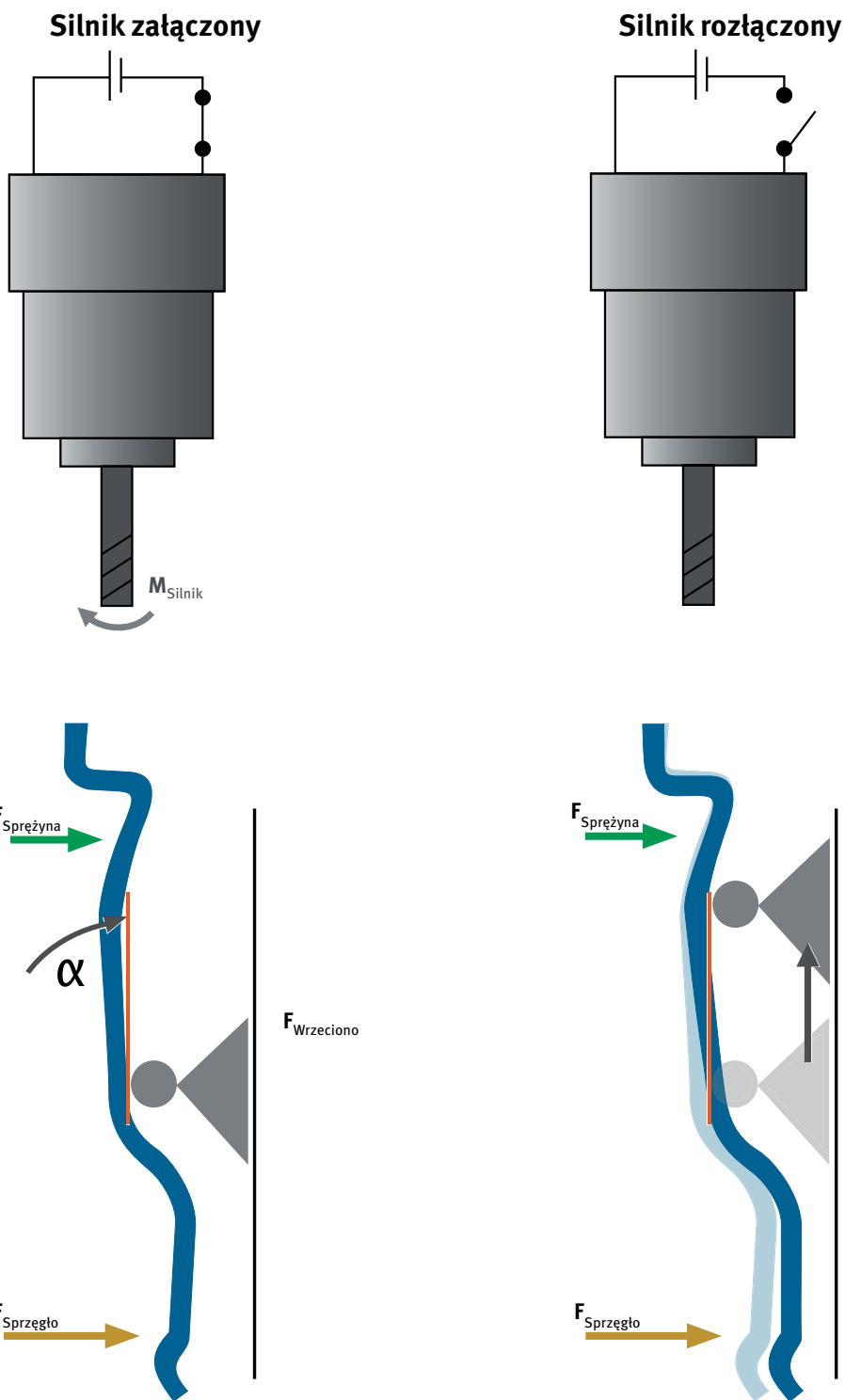
$$F_{\text{Trawersu}} = (F_{\text{Sprzęgło}} + F_{\text{Sprężyna}}) \cdot \alpha$$

Siła trawersu [F_{Trawersu}] jest sumą sił sprężyny i sprzęgła, pomnożoną przez kąt nachylenia [α].

Awaryjne rozłączenie sprzęgła

W związku z tym, że system zaszprzęglający jest aktywny, w odróżnieniu od skrzyń sterowanych manualnie, w chwili awarii jednostki sterującej sprzęgło mogłoby pozostać w stanie załączenia. Zatem podczas awarii samochód nie może się przemieszczać pomimo załączonego biegu.

System jest tak zbudowany, że w chwili przerwy w dopływie napięcia do silnika, sprężyna automatycznie rozłączy sprzęgło. W tym przypadku podczas awarii samochód jest mobilny pomimo załączonego biegu.



5 Budowa i funkcje suchego podwójnego sprzęgła - Ford silniki benzynowe 1.6 i 2.0, 6-biegowe skrzynie biegów DPS6

Głównymi elementami sprzęgła podwójnego do samochodów Ford z silnikami 1.6 i 2.0 są: koło zamachowe, moduł sprzęgła podwójnego i układ wysprzęglający z silnikami nastawczymi. Sterowaniem zajmuje się sterownik skrzyni biegów, który kontroluje dwa silniki nastawcze, napędzających dźwignie zasprzęglające, które naprzemiennie włączają i rozłączają oba sprzęgła.

Podczas jazdy układ elektroniczny mierzy m.in. następujące wartości:

- Prędkość wejściowa skrzyni biegów
- Prędkość pojazdu
- Położenie wodzików zmiany biegów
- Pozycja przepustnicy
- Położenie pedału gazu
- Informacje z pedału hamulca
- Prędkość obrotowa silnika i aktualny moment obrotowy
- Temperatura silnika i temperatura zewnętrzna
- Kąt skrętu kół

W zależności od tych danych sterownik wie, jaki bieg ma zostać włączony i ustawia ten bieg przy użyciu silnika nastawczego. Te zamontowane są w sterowniku skrzyni

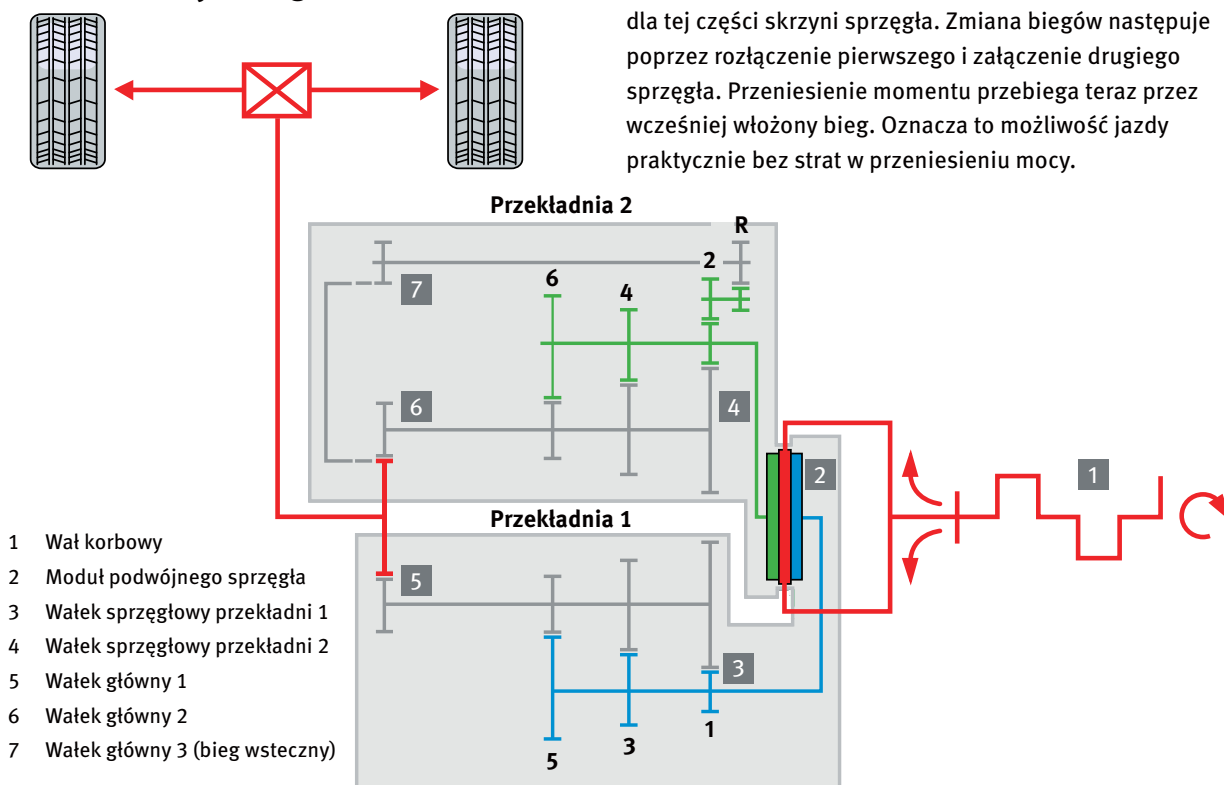


- 1 Koło zamachowe
- 2 Moduł podwójnego sprzęgła
- 3 Tuleja prowadząca wraz z łożyskiem zasprzęglającym
- 4 Dźwignie zasprzęglające wraz z silnikami wykonawczymi

biegów i oddziałują bezpośrednio na wodziki wewnątrz skrzyni.

Moduł składa się z dwóch sprzęgieł, które w czasie gdy silnik jest wyłączony a także podczas pracy na biegu jałowym są w stanie rozłączonym (standardowo otwarte). Podczas jazdy na biegu, jedno ze sprzęgieł jest zawsze załączone, co oznacza, że jedna z dwóch części skrzyni przenosi moment obrotowy. W tym czasie, w drugiej części skrzyni zostaje załączony kolejny bieg. Jest to możliwe z uwagi na stan rozłączenia właściwego dla tej części skrzyni sprzęgła. Zmiana biegów następuje poprzez rozłączenie pierwszego i załączenie drugiego sprzęgła. Przeniesienie momentu przebiega teraz przez wcześniej włożony bieg. Oznacza to możliwość jazdy praktycznie bez strat w przeniesieniu mocy.

Schemat skrzyni biegów



5. 1 Moduł podwójnego sprzęgła

Główna zasada działania

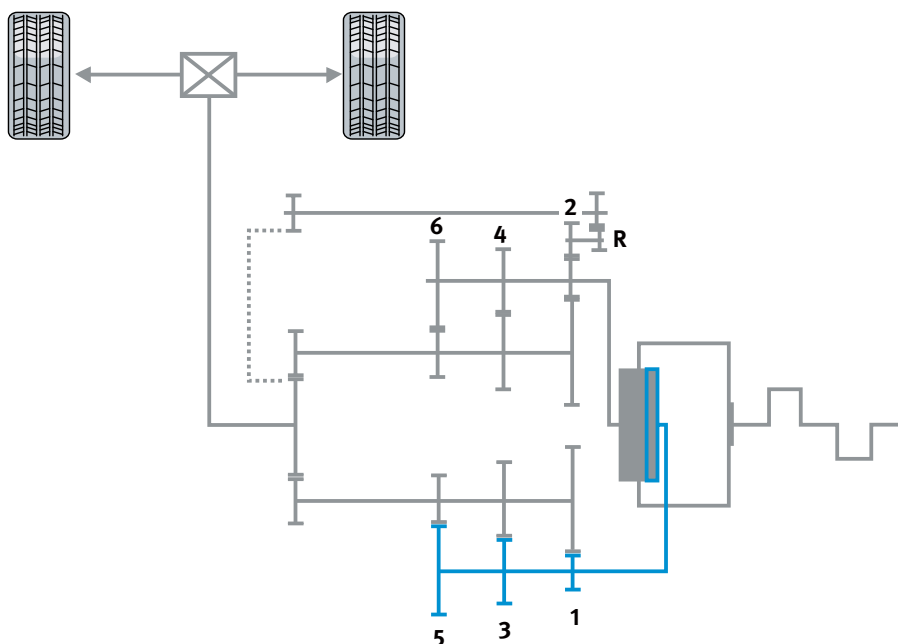
Każda z przekładni w dwusprzęgłowej skrzyni biegów montowanej w samochodach Ford jest zaprojektowana jak skrzynia manualna. Każde sprzęgło jest odpowiedzialne za jedną z przekładni. Sprzęgła przekazują moment obrotowy na oddzielne

wałki sprzęgłowe. Wałek pełny jest osadzony w wałku drążonym.

Biegi 1, 3 i 5 są obsługiwane przez sprzęgło K1, a moment obrotowy wprowadzany jest poprzez wał pełny. Do obsługi biegów 2, 4 i 6 oraz biegu wstecznego służy sprzęgło K2, moment obrotowy wprowadzany jest do przekładni przez wał drążony.

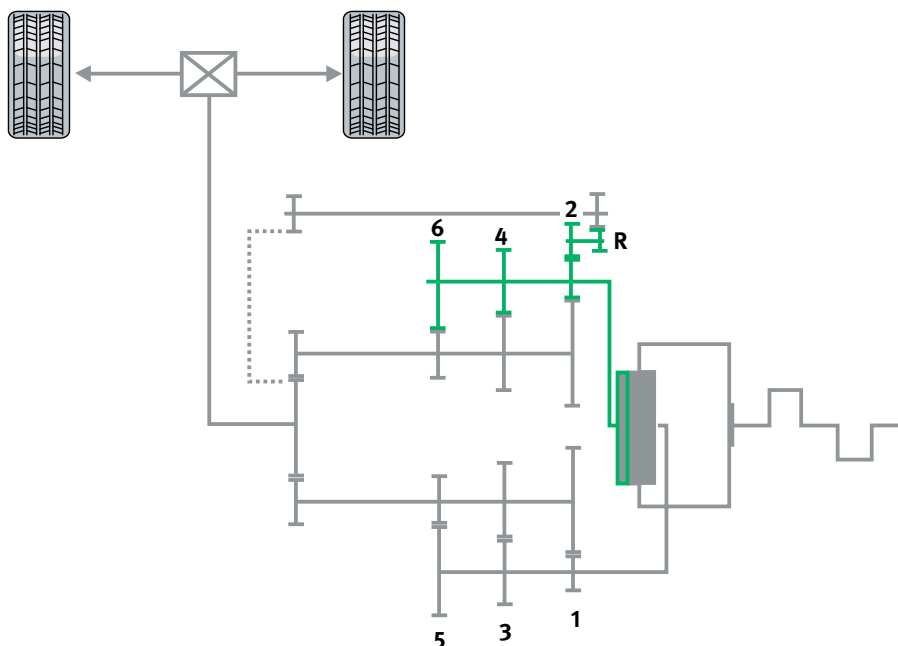
Sprzęgło 1 (K1)

Sprzęgło K1 obsługuje biegi 1, 3 i 5.

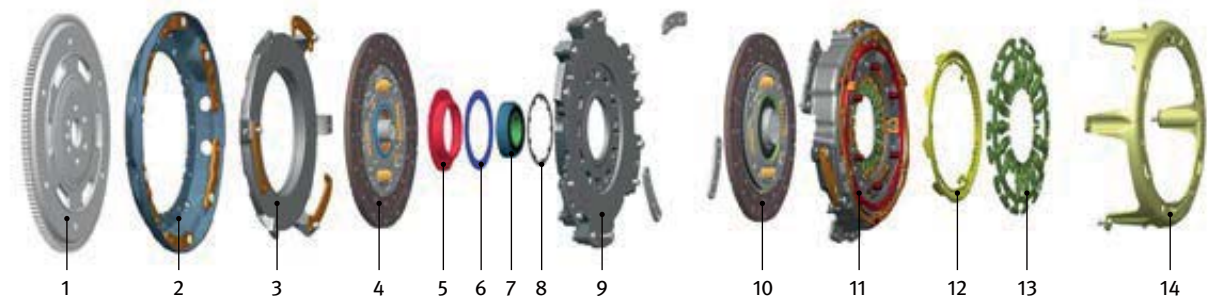


Sprzęgło 2 (K2)

Sprzęgło K2 obsługuje biegi 2, 4, 6 oraz bieg wsteczny.



Budowa

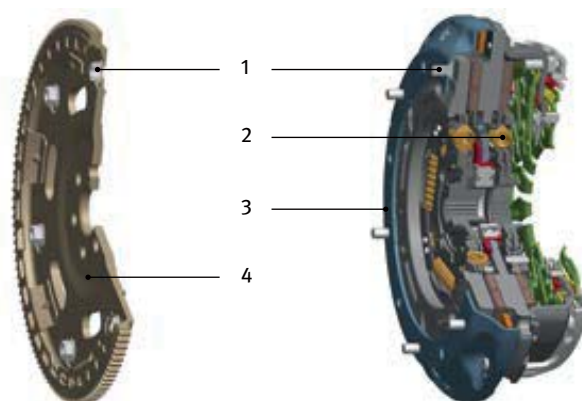


- | | |
|---|--|
| 1 Koło zamachowe | 8 Pierścień ustalający |
| 2 Obudwa modułu sprzęgła ze sprężynami listkowymi | 9 Płyta centralna |
| 3 Docisk sprzęgła K1 | 10 Tarcza sprzęgła K2 |
| 4 Tarcza sprzęgła K1 | 11 Korpus z samoregulacją sprzęgła K2 |
| 5 Tuleja | 12 Pierścień samoregulacji sprzęgła K1 |
| 6 Pierścień ślizgowy | 13 Sprężyna talerzowa sprzęgła K1 |
| 7 Łożysko | 14 Pierścień ustalający |

Płyta centralna z dwoma powierzchniami ciernymi jest głównym elementem sprzęgła. Zamontowana jest na wale drążonym (zewnątrzny wałek sprzęgłowy) przy użyciu łożyska podporowego zabezpieczonego pierścieniem. Pierścień ślizgowy oraz pierścień oporowy tworzą razem kompensator przesunięcia.

Tarcza sprzęgłowa z tłumikiem skrętnym oraz docisk z samoregulacją zamontowane są po obu stronach płyty centralnej. Obudowa sprzęgła znajduje się od strony koła zamachowego. Dzięki obudowie modułu sprzęgła ze sprężynami listkowymi zostało wykonane elastyczne połączenie z kołem zamachowym.

Kompensacja luzu



- | |
|---------------------------|
| 1 Otwór montażowy |
| 2 Tłumik drgań |
| 3 Obudowa modułu sprzęgła |
| 4 Koło zamachowe |

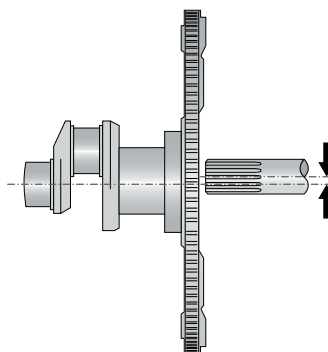
W tym rozwiązaniu występuje specjalne (charakterystyczne dla tego rozwiązania) połączenie modułu sprzęgła z silnikiem. We wcześniejszych modułach podwójnego sprzęgła połączenie sprzęgła - silnik było realizowane przy użyciu dwumasowego koła zamachowego (DKZ). W tym przypadku połączenie wewnętrznych elementów modułu podwójnego sprzęgła spowodowało powstanie kompensatora luzu który eliminuje przesunięcie osiowe, poprzeczne oraz kątowe. W tym przypadku można było zastosować konwencjonalne koło zamachowe, ponieważ benzynowe

silniki wolnossące o pojemności 1,6 oraz 2,0 montowane w samochodach marki Ford generują mniej wibracji.

Aby skompensować przesunięcia moduł podwójnego sprzęgła jest wyposażony w dodatkowe funkcje. Pierścień ślizgowy i pierścień oporowy tworzą kompensator przesunięcia poprzecznego, a obudowa sprzęgła wraz ze sprężynami listkowymi tworzy kompensator przesunięcia osiowego oraz kąтового.

Przesunięcie poprzeczne

Części silników i skrzyń biegów produkowane są z określoną tolerancją co pozwala na poprawną pracę podczas eksploatacji. Gdy silnik zostanie połączony ze skrzynią biegów zastosowane tolerancje mogą spowodować, że wał korbowy silnika znajduje się na innej wysokości niż wałek sprzęgłowy w skrzyni biegów. Przesunięcie poprzeczne może spowodować hałas podczas pracy lub nadmierne zużycie wałka sprzęgłowego jeśli wałek nie posiada łożyska podporowego w kole zamachowym.



Kompensator luzu poprzecznego zbudowany jest z łożyska ślizgowego, które umożliwia poprzeczne przemieszczanie się modułu sprzęgła względem wałka sprzęgłowego, co powoduje wyeliminowanie problemu z przesunięciem poprzecznym.

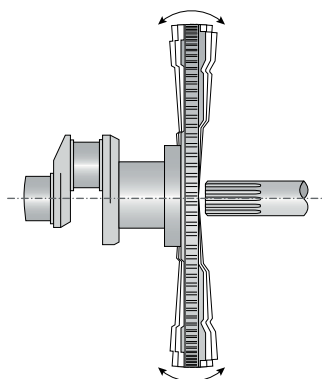


Uwaga:

Jeśli moduł podwójnego sprzęgła jest demontowany, łożysko ślizgowe oraz łożysko podporowe są ze sobą złączone. Dzieje się tak z powodu specjalnej konstrukcji i nie jest defektem.

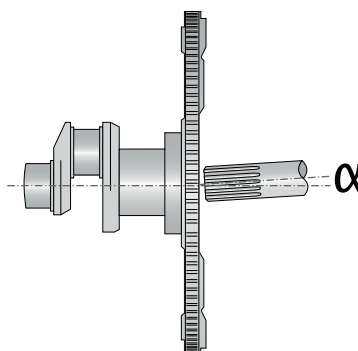
Przesunięcie osiowe

Wał korbowy narażony jest na pochylanie w momencie zapłonu w cylindrach silnika. Gdy następuje zapłon wał zaczyna się odkształcać w zależności od częstotliwości zapłonu, powoduje to powstanie przesunięcia osiowego którego następstwem są wibracje koła zamachowego. To powoduje powstanie przesunięcia osiowego które wpływa na powstanie wibracji koła zamachowego. Takie wibracje nie mogą być przenoszone na moduł podwójnego sprzęgła ponieważ miałyby duży wpływ na komfort jazdy.



Przesunięcie kątowe

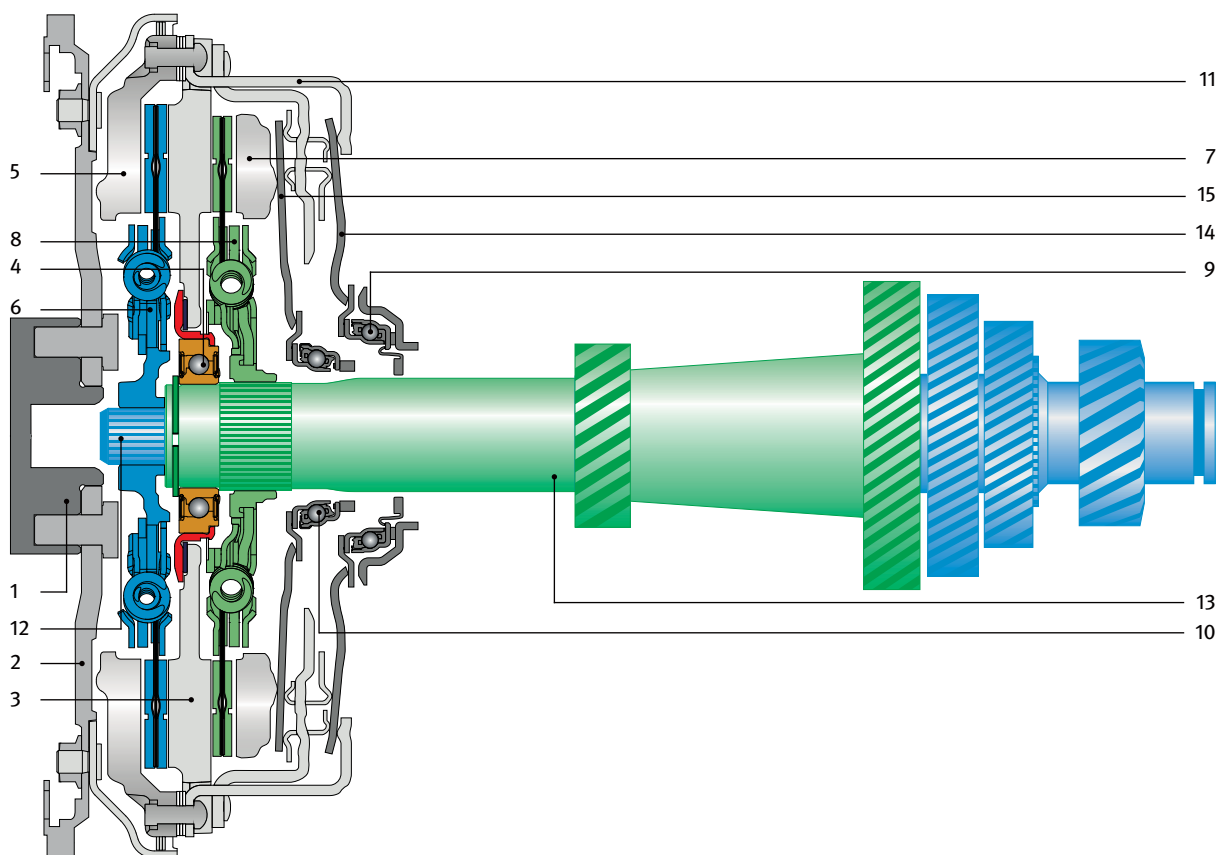
Przesunięcia kątowe mogą być również efektem wzajemnych różnic tolerancji produkowanych części. W takim przypadku oś obrotu wału korbowego oraz wałka sprzęgłowego zostaną umieszczone pod różnym kątem. Skutkiem tego może być uszkodzenie tarczy sprzęgłowej.



Do kompensacji przesunięcia osiowego i kątowego konstrukcja obudowy modułu sprzęgła ze sprężynami listkowymi skonstruowana została tak że umożliwia swobodne przemieszczanie się wewnętrznych elementów tj. płyta centralna i tarcze sprzęgłowe względem obudowy. Takie rozwiązanie powoduje wyeliminowanie przesunięcia kątowego.



Budowa

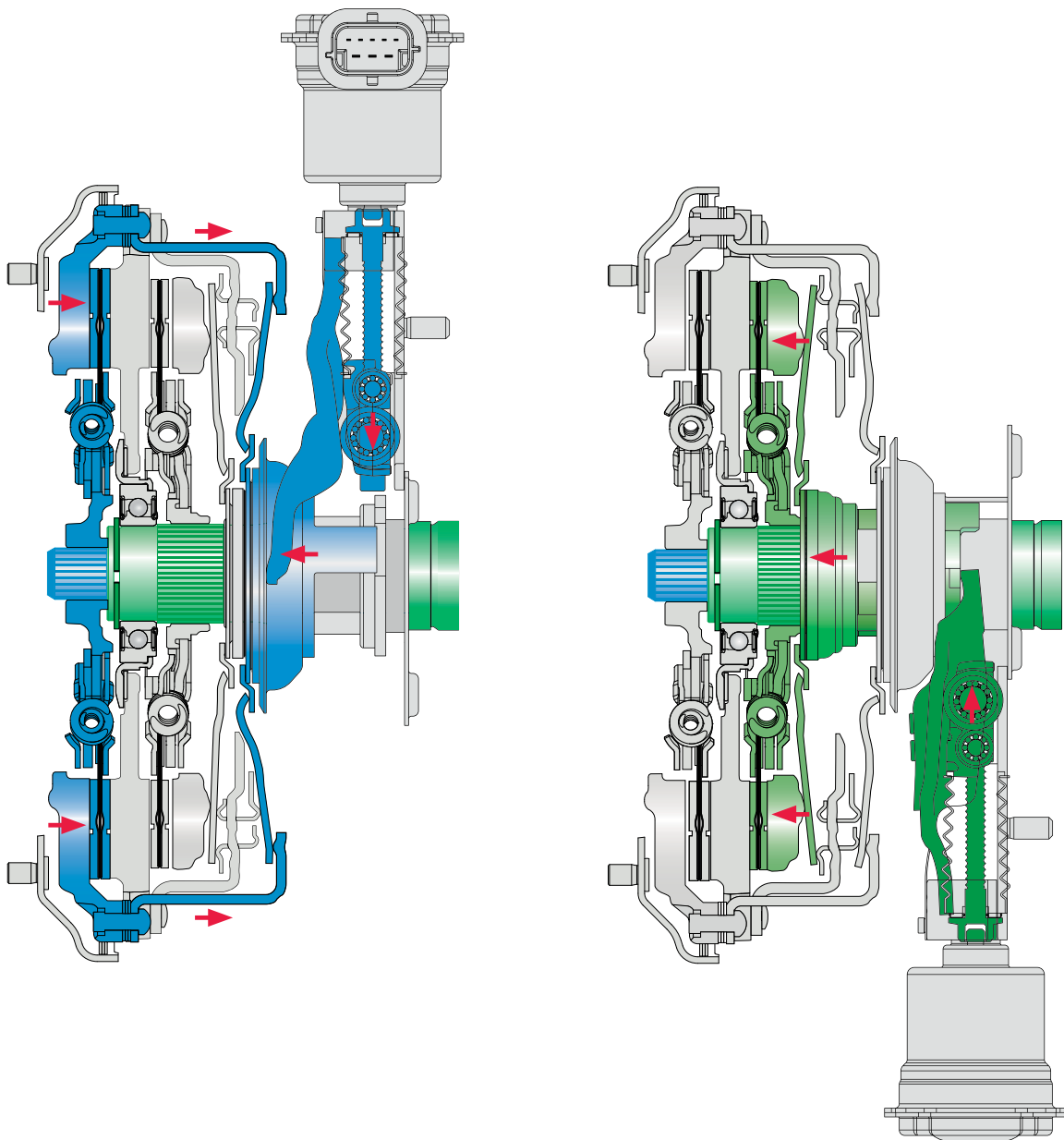


- | | | | |
|---|--------------------|----|---|
| 1 | Wał korbowy | 9 | Łożysko zaszprzegające K1 |
| 2 | Koło zamachowe | 10 | Łożysko zaszprzegające K2 |
| 3 | Płyta centralna | 11 | Pierścień ustalający |
| 4 | Łożysko podporowe | 12 | Wałek sprzęgłowy przekładni 1 (wał pełny) |
| 5 | Docisk sprzęgła K1 | 13 | Wałek sprzęgłowy przekładni 2 (wał pusty) |
| 6 | Tarcza sprzęgła K1 | 14 | Dźwignia talerzowa sprzęgła K1 |
| 7 | Docisk sprzęgła K2 | 15 | Dźwignia talerzowa sprzęgła K2 |
| 8 | Tarcza sprzęgła K2 | | |

Zasada działania

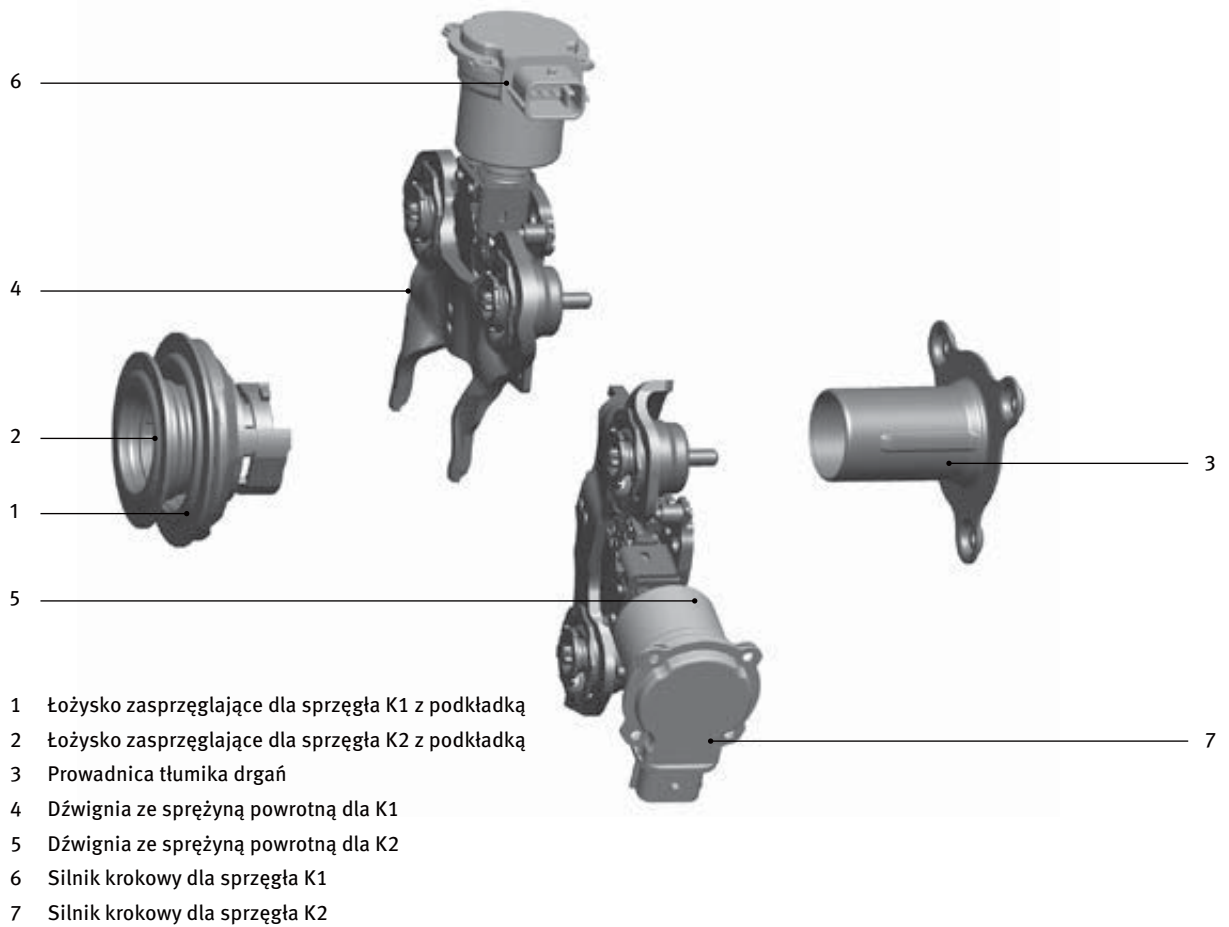
Podczas jazdy na biegu 1, 3 lub 5, aktywowany jest silnik krokowy dla sprzęgła K1. Dźwignia zasprężająca wraz z dużym łożyskiem oporowym, przesuwa się w kierunku do sprzęgła. Zewnętrzna dźwignia talerzowa przenosi ten ruch na ściąg, który działając w kierunku odwrotnym, przekazuje siłę na płytę docisku zasprężającą tarczę sprzęgła K1. Ta z kolei przekazuje moment obrotowy silnika na pełny wążek sprzęgłowy.

Jazda na biegach 2, 4 lub 6 odbywa się dzięki silnikowi krokowemu obsługującemu sprzęgło K2. Węższa dźwignia zasprężająca poprzez łożysko oporowe naciska na wewnętrzną dźwignię talerzową, zaciskającą dociskiem K2, tarczę K2 do płyty centralnej, tworząc połączenie cierne z tarczą. Następuje przeniesienie momentu obrotowego z silnika na drążony wążek sprzęgłowy. W tym samym czasie sprzęgło K1 zostaje otwarte.



5.2 Układ zaszprzęglający

Budowa systemu



- 1 Łożysko zaszprzęglające dla sprzęgła K1 z podkładką
- 2 Łożysko zaszprzęglające dla sprzęgła K2 z podkładką
- 3 Prowadnica tłumika drgań
- 4 Dźwignia ze sprężyną powrotną dla K1
- 5 Dźwignia ze sprężyną powrotną dla K2
- 6 Silnik krokowy dla sprzęgła K1
- 7 Silnik krokowy dla sprzęgła K2

W manualnych skrzyniach ze sprzęgłami jednotarczowymi, w stanie spoczynku sprzęgło jest załączone. Poprzez nacisk na pedał sprzęgła następuje uwolnienie tarczy sprzęgła i rozłączenie napędu. Ten proces zachodzi przy współdziałaniu układu wyszprzęglającego.

W omawianym układzie sprzęgła dwutarczowego, tarcze są w stanie spoczynku rozłączone (standardowo otwarte). Ich zamknięcie następuje przez oddziaływanie siłownika na dźwignię. Zatem system nazywamy zaszprzęglającym.

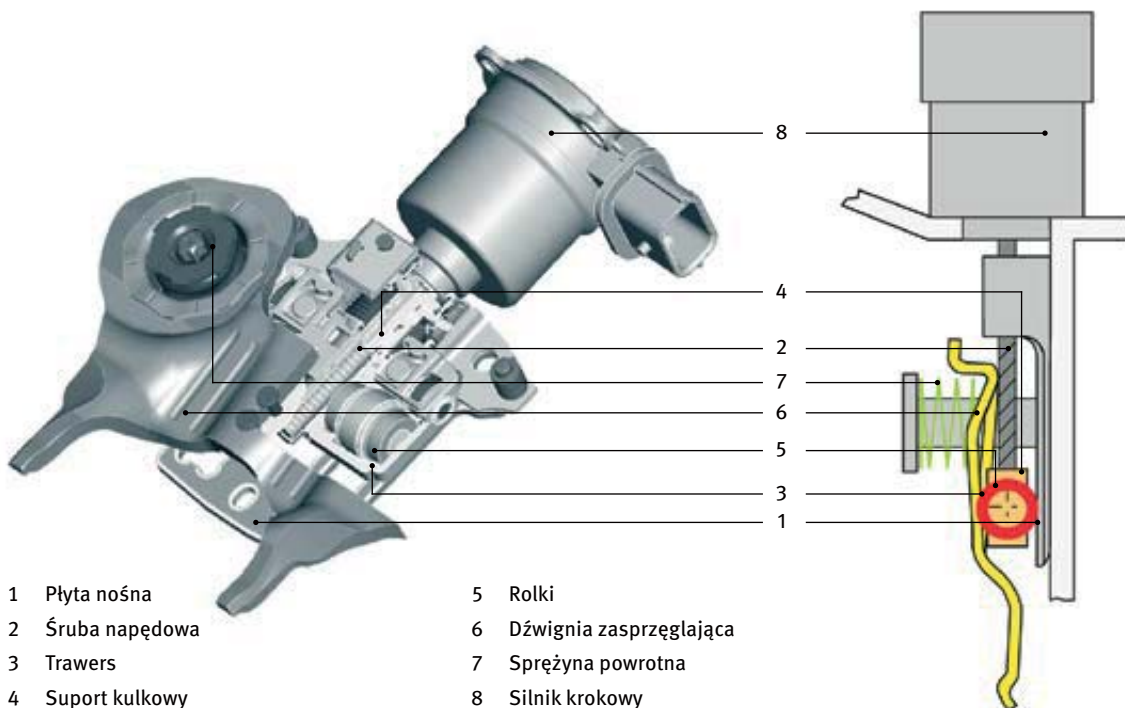
System sterowany jest elektrycznie i zawiera oba łożyska zaszprzęglające dla K1 i K2 (1 i 2), tuleję prowadzącą (3) oraz dwie dźwignie (4 i 5). Elementy zamontowane są wewnątrz obudowy. Na zewnątrz zamontowane są silniki krokowe (6 i 7).

Napęd przekazywany jest za pomocą zębatek. Oba układy zaszprzęglające są funkcjonalnie identyczne, jednakże rozstaw dźwigni zaszprzęglających jest inny.

Budowa dźwigni zasprężających

Dźwignia składa się z podstawy, trzpienia napędzającego, trawersu (tuleja przesuwna z rolkami), łąpy zasprężającej oraz sprężyny powrotnej. Razem stanowią zespół zasprężający.

Podstawa służy jako element zamocowania do obudowy skrzyni i precyzyjnego prowadzenia rolek. Łapa zasprężająca przyciśnięta jest sprężynami powrotnymi stanowiącymi punkt obrotu i źródło napięcia.



- 1 Płyta nośna
- 2 Śruba napędowa
- 3 Trawers
- 4 Suport kulkowy

- 5 Rolki
- 6 Dźwignia zasprężająca
- 7 Sprężyna powrotna
- 8 Silnik krokowy

Budowa i zasada działania sprężyny powrotnej

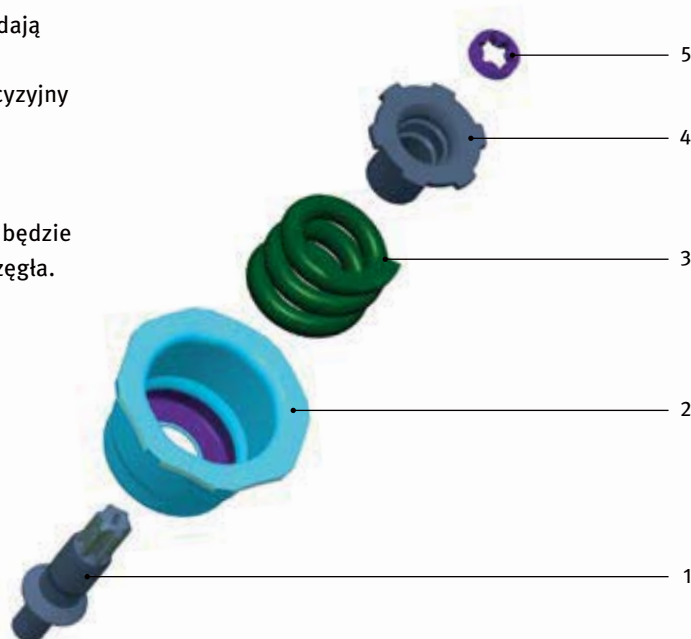
Sprężyna powrotna (3) stanowi źródło napięcia i jest zamontowana w tulei (2). W dolnej części śruby (1) znajduje się kołnierz ograniczający skok tulei. Sprężyna ściśnięta jest od góry nakrętką (4) i w sposób optymalny fabrycznie wyregulowana.

Dla zapewnienia jak najlepszej pracy układu, dźwignia i sprężyna powrotna są do siebie optymalnie dopasowane. W celu łatwej identyfikacji, tuleję i dźwignię opisano tym samym ciągiem czterech cyfr.

Dźwignia zasprężająca, jak również tuleja posiadają specjalne przetłoczenia faliste, które umożliwiają właściwe prowadzenie dźwigni oraz stanowią precyzyjny punkt podparcia dla optymalnej pracy zespołu.

W początkowej fazie zasprężania tuleja ściska sprężynę powrotną. Powstająca w ten sposób siła będzie w fazie końcowej wykorzystana do załączenia sprzęgła.

- 1 Nit
- 2 Tulejka
- 3 Sprężyna śrubowa
- 4 Nakrętka
- 5 Pierścień ustalający



Zasada działania

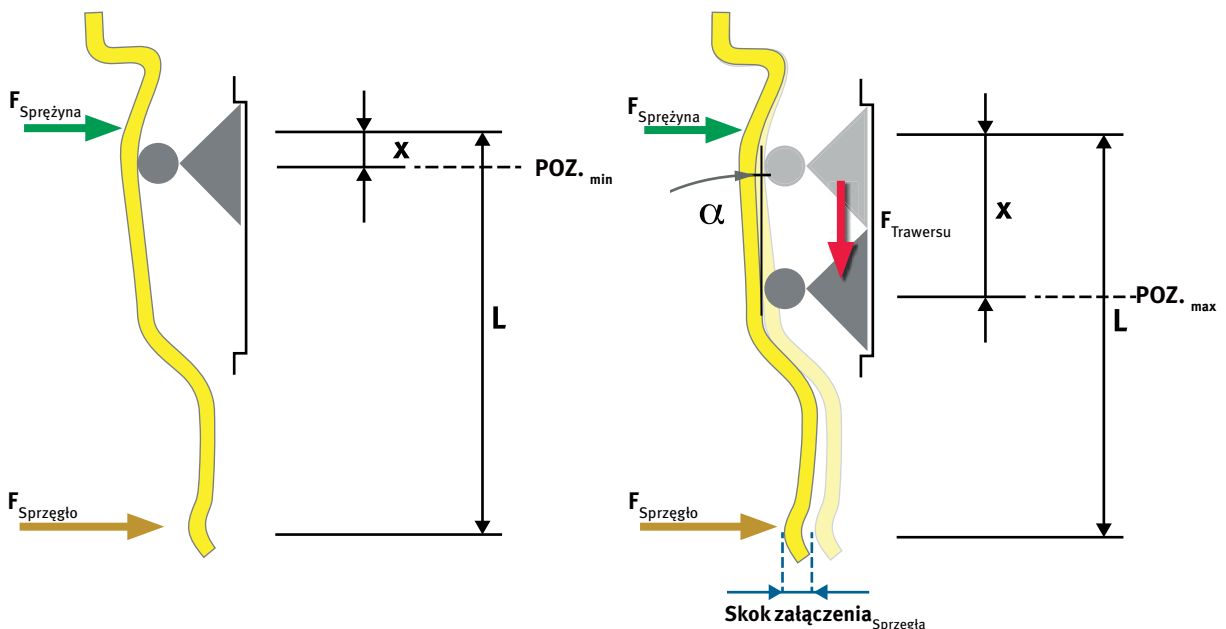
Silnik krokowy przesuwają za pomocą śruby tocznej środkowy punkt podparcia dźwigni zasprężającej, tzw. trawers. Ma to wpływ na podział dźwigni, podlegającej stałym zmianom podczas fazy zasprężania.

W tej fazie trawers przesuwa się w kierunku wałka sprzęgłowego. Wskutek nachylenia dźwigni dochodzi do naprężenia sprężyny powrotnej. Rośnie siła nacisku na łożysko, lecz z uwagi na niekorzystny podział dźwigni jest ona za mała żeby załączyć sprzęgło.

Dalsze przesuwanie trawersu powoduje coraz większy naciąg sprężyny powrotnej, aż do chwili gdy zmieniony stopień podziału dźwigni, wraz z siłą napięcia sprężyny powrotnej, wystarczy do załączenia sprzęgła.

Umiejętne wykorzystanie zasady dźwigni, pozwala na zachowanie niemal stałej siły napędowej silników wykonawczych, co wpływa znacząco na redukcję gabarytów tych silników. Niski pobór mocy i wysoka adaptacyjność, pozwala wykorzystać system w przyszłych układach hybrydowych.

Schemat



Siła napięcia sprężyny powrotnej [$F_{\text{Sprężyna}}$] i wynikający z aktualnego położenia trawersu [x], stopień podziału dźwigni [$x/(L-x)$], określają wartość siły załączającej sprzęgło [$F_{\text{Sprzęgło}}$].

Aby załączyć sprzęgło, trawers musi być przesunięty do pozycji maksymalnej [POZ._{max}].

Siła trawersu [F_{Trawersu}] jest sumą sił sprężyny i sprzęgła, pomnożoną przez kąt nachylenia [α].

$$F_{\text{Sprzęgło}} = F_{\text{Sprężyna}} \cdot \frac{x}{L-x}$$

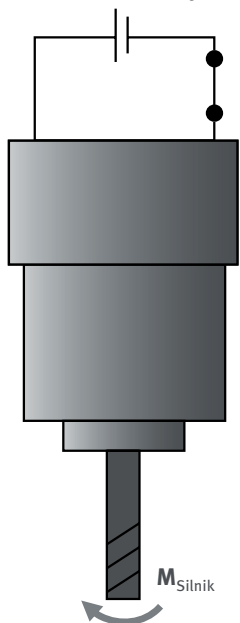
$$F_{\text{Trawersu}} = (F_{\text{Sprzęgło}} + F_{\text{Sprężyna}}) \cdot \alpha$$

Awaryjne rozłączenie sprzęgła

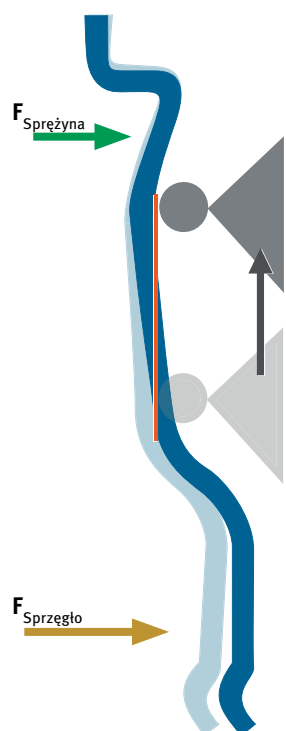
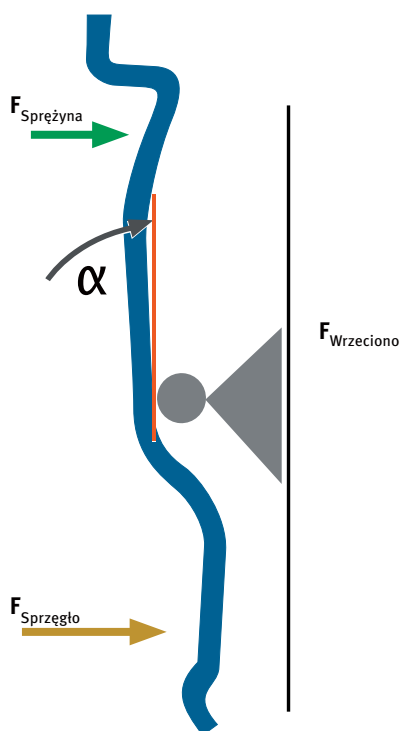
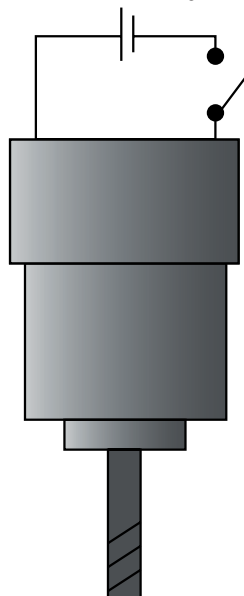
W związku z tym, że system zasprzęglający jest aktywny, w odróżnieniu od skrzyń sterowanych manualnie, w chwili awarii jednostki sterującej sprzęgło mogłoby pozostać w stanie załączenia. Zatem podczas awarii samochód nie może się przemieszczać pomimo załączonego biegu.

System jest tak zbudowany, że w chwili przerwy w dopływie napięcia do silnika, sprężyna automatycznie rozłączy sprzęgło. W tym przypadku podczas awarii samochód jest mobilny pomimo załączonego biegu.

Silnik załączony



Silnik rozłączony



6 Budowa i funkcje suchego podwójnego sprzęgła Alfa Romeo, Fiat 1.4 silniki benzynowe i 2.0 diesla, 6-biegowa skrzynia biegów C635 DDCT

Układ podwójnego suchego sprzęgła w samochodach marki Alfa Romeo i Fiat składa się z: modułu podwójnego suchego sprzęgła, siłowników hydraulicznych, dwumasowego koła zamachowego i elektrohydraulicznej jednostki sterującej (mechatroniki).

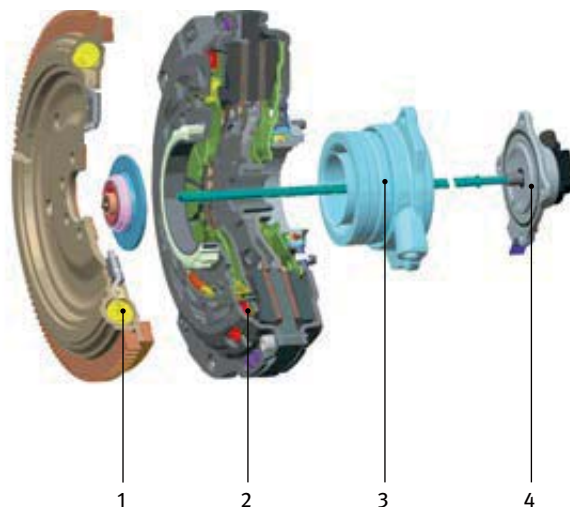
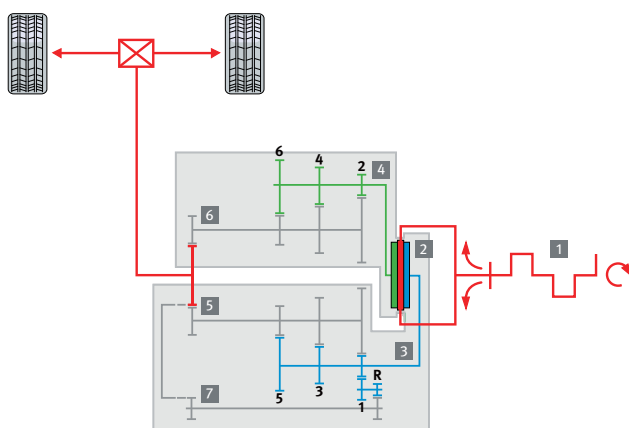
Wszystkie zmiany biegów realizowane są poprzez elektrohydrauliczną jednostkę sterującą (mechatronikę), umieszczoną na zewnątrz skrzyni biegów. Jednostka sterująca składa się z pompy, akumulatora ciśnienia i zaworów elektromagnetycznych. Sterownik skrzyni biegów jest urządzeniem zewnętrznym, które wykorzystuje wszystkie otrzymane informacje żeby obliczyć kiedy zmienić bieg i aktywować siłowniki we właściwym momencie.

Cechy szczególne tego systemu

- Dwa różne systemy sterowania modułem sprzęgła
- Jedno sprzęgło sterowane przez zewnętrzny siłownik hydrauliczny
- Bardzo wysoki (jak na suche podwójne sprzęgło) przekazywany moment obrotowy – 350Nm

W trakcie jazdy sterownik skrzyni biegów analizuje wiele różnych informacji takich jak:

- Prędkość wejściowa skrzyni biegów
- Prędkość pojazdu
- Pozycja wybieraka
- Otwarcie przepustnicy
- Temperatura silnika i temperatura zewnętrzna
- Kąt skrętu kół
- Informacje z pedału hamulca
- Prędkość obrotowa silnika i aktualny moment obrotowy



- 1 Dwumasowe koło zamachowe (DKZ)
- 2 Moduł podwójnego sprzęgła
- 3 Centralny siłownik hydrauliczny
- 4 Centralny siłownik hydrauliczny

Sterownik skrzyni biegów przetwarzając wszystkie te informacje generuje komendy i zamienia je w sygnały elektryczne. Operują one zaworami w elektrohydraulicznej jednostce sterującej (mechatronice), która odpowiada za ruch wybieraków i sprzęgieł w skrzyni. Podczas pracy na biegu jałowym, jedno sprzęgło jest załączone.

W przeciwieństwie do innych rozwiązań dwusprzęgłowych skrzyń biegów zawartych w tej broszurze, obie tarcze sprzęgła mają oddzielne siłowniki hydrauliczne które są używane na zmianę.

Natomiast podstawowa zasada działania jest taka sama we wszystkich systemach podwójnego suchego sprzęgła. Podczas jazdy jedno sprzęgło jest zawsze załączone, a tym samym jedna z przekładni przenosi moment obrotowy. Bieg w drugiej przekładni jest już wybrany preselekcyjnie, ponieważ sprzęgło dla tej przekładni jest jeszcze rozłączone. Przy zmianie biegów jedno sprzęgło zostaje załączone przez centralny siłownik hydrauliczny, a drugie jest rozłączane przez drugi siłownik w tym samym czasie. Przeniesienie momentu przebiega teraz przez wcześniej wybrany bieg. Dzięki temu przełączanie biegów jest możliwe bez szarpnięć.

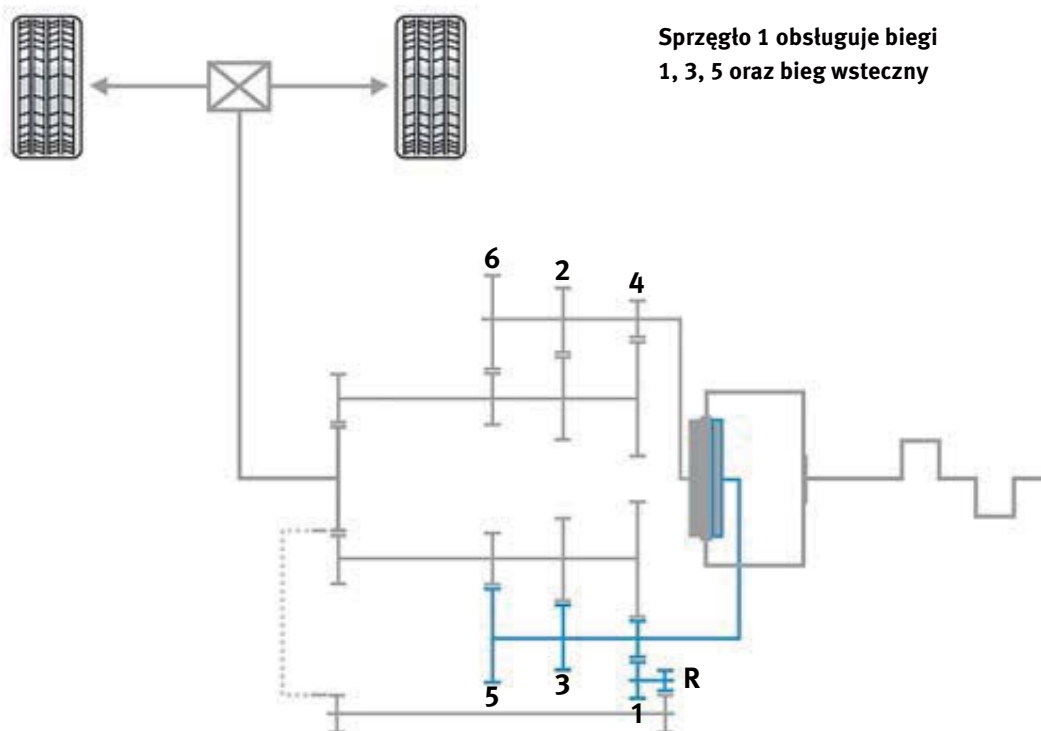
- | | |
|---------------------------------|----------------------------------|
| 1 Wał korbowy | 4 Wałek sprzęgłowy przekładni 2 |
| 2 Moduł podwójnego sprzęgła | 5 Wałek główny 1 |
| 3 Wałek sprzęgłowy przekładni 1 | 6 Wałek główny 2 |
| | 7 Wałek główny 3 (bieg wsteczny) |

6. 1 Moduł podwójnego sprzęgła

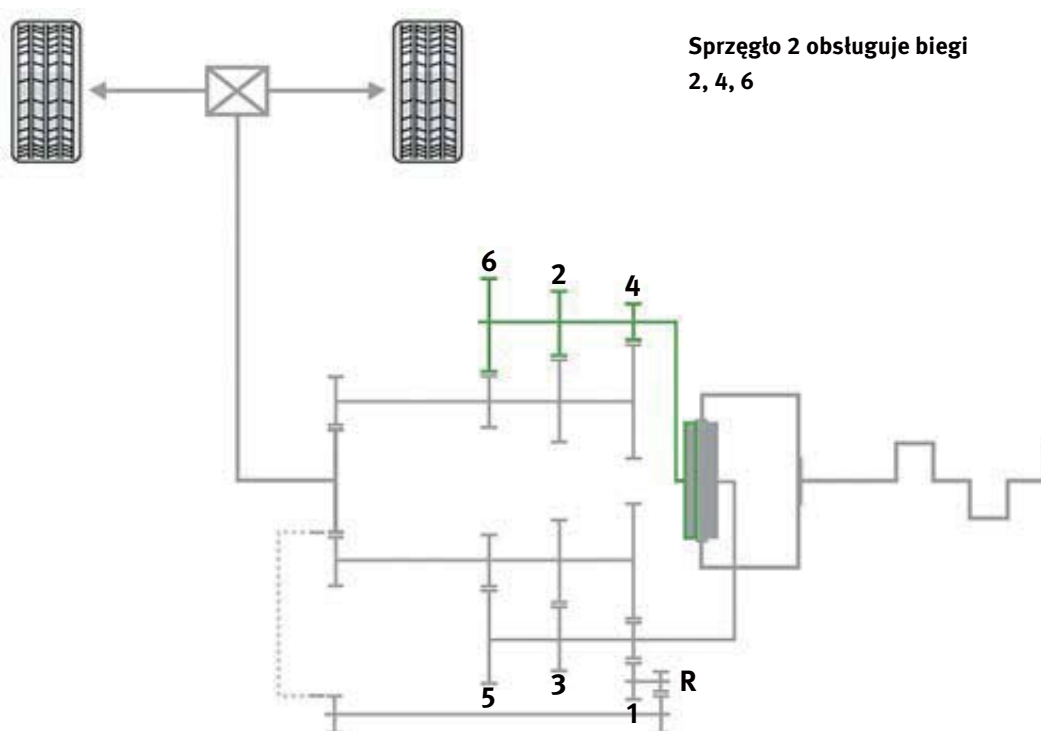
Informacje podstawowe

Każda z przekładni w dwusprzęgłowej skrzyni biegów montowanej w samochodach Fiat i Alfa Romeo jest zaprojektowana jak skrzynia manualna. Każde sprzęgło jest odpowiedzialne za jedną z przekładni. Te sprzęgła obsługują niezależnie wałek wewnętrzny i wałek zewnętrzny przekładni.

Biegi 1, 3, 5 oraz bieg wsteczny są obsługiwane przez sprzęgło 1 a moment obrotowy przenoszony jest na wewnętrzny wałek. Biegi 2, 4 oraz 6 są obsługiwane przez sprzęgło 2 a moment obrotowy przenoszony jest na zewnętrzny wałek.

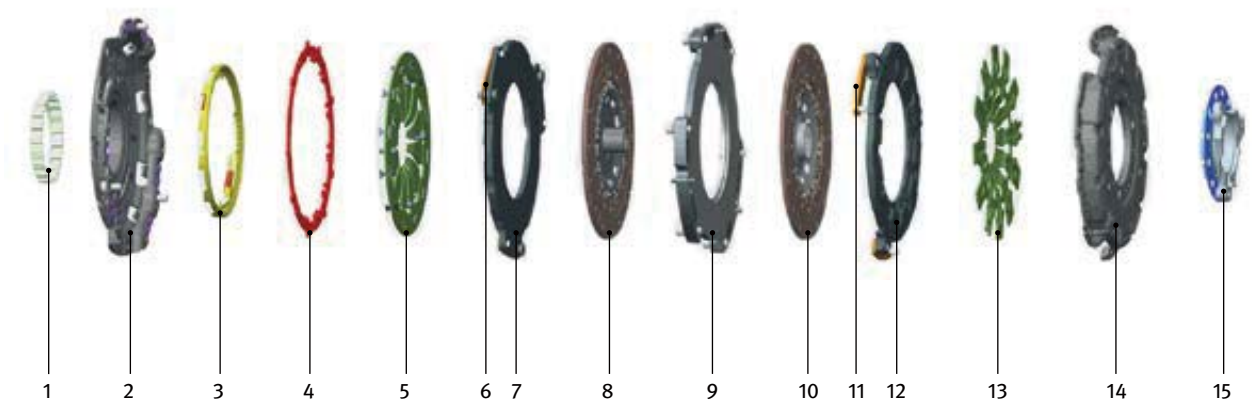


Sprzęgło 1 obsługuje biegi 1, 3, 5 oraz bieg wsteczny



Sprzęgło 2 obsługuje biegi 2, 4, 6

Budowa



- 1 Zazębienie zewnętrzne
- 2 Korpus sprzęgła 1
- 3 Pierścień regulacyjny
- 4 Sprężyna czujnikowa
- 5 Sprężyna talerzowa
- 6 Sprężyna styczna 1
- 7 Płyta dociskowa sprzęgła 1

- 8 Tarcza sprzęgła 1
- 9 Płyta centralna
- 10 Tarcza sprzęgła 2
- 11 Sprężyna styczna 2
- 12 Płyta dociskowa sprzęgła 2
- 13 Sprężyna talerzowa 2
- 14 Korpus modułu sprzęgła (sprzęgło 2)
- 15 Podstawa

Płyta centralna z dwoma powierzchniami ciernymi jest głównym elementem sprzęgła. Oba sprzęgła są tak rozmieszczone żeby powierzchnie cierne były skierowane w kierunku płyty centralnej.

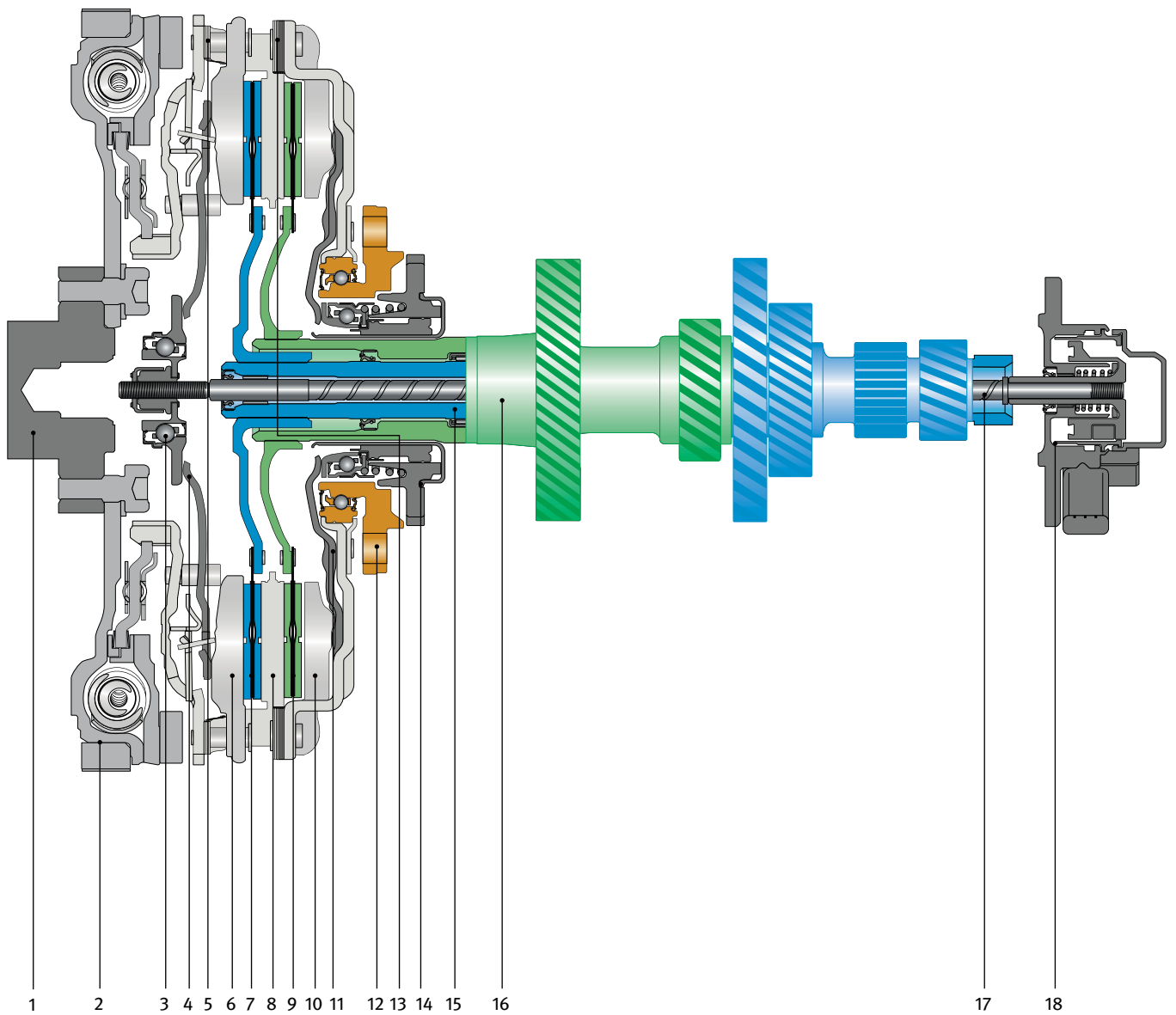
Sprzęgło 1 znajduje się po stronie koła zamachowego. Obudowa posiada wieloklin zazębiony z dwumasowym kołem zamachowym. Moment obrotowy silnika jest przenoszony na sprzęgło dzięki takiemu połączeniu.

Moduł sprzęgła podwójnego wyposażony jest w samoregulację (SAC). Rozwiązanie samoregulacji (SAC) od wielu lat sprawdza się w tradycyjnych manualnych skrzyniach biegów. Ten typ docisku pozwala kompensować zużycie sprzęgła

Sprzęgło 1 działa na zasadzie “normalnie zamknięte”. Oznacza to, że gdy jest nieuciśnięte to jest załączone. Żeby sprzęgło “rozłączyć”, musi zostać uciśnięte. Sprzęgło 2 znajduje się z drugiej strony modułu. Działa w trybie “normalnie otwarte” Co oznacza, że jest rozłączone na biegu jałowym.

Aby “zamknąć” sprzęgło musi on być uciśnięte, dlatego też określane jest jako załączone. Sprężyna talerzowa generuje siłę zacisku na sprzęgle.

Sprzęgło podwójne jest przykręcone poprzez podstawę do obudowy skrzyni biegów. Wewnątrz podstawy znajduje się łożysko umożliwiające obracanie się sprzęgła. Rezultatem jest mniejsze obciążenie łożysk wałków sprzęgłowych.



- | | | | |
|---|--------------------------------|----|-----------------------------------|
| 1 | Wał korbowy | 10 | Płyta dociskowa sprzęgła 2 |
| 2 | Dwumasowe koło zamachowe (DKZ) | 11 | Sprężyna talerzowa 2 |
| 3 | Łożysko oporowe 1 | 12 | Podstawa |
| 4 | Sprężyna talerzowa 1 | 13 | Sprężyna styczna 2 |
| 5 | Sprężyna styczna 1 | 14 | Centralny siłownik hydrauliczny 2 |
| 6 | Płyta dociskowa sprzęgła 1 | 15 | Wałek wewnętrzny |
| 7 | Tarcza sprzęgła 1 | 16 | Wałek zewnętrzny |
| 8 | Płyta centralna | 17 | Trzpień sterujący |
| 9 | Tarcza sprzęgła 2 | 18 | Centralny siłownik hydrauliczny |

Zasada działania

Załączanie biegów nieparzystych

Kiedy biegi zmieniane są na 1, 3, 5, albo bieg wsteczny, sprzęgło 1 jest załączone, a sprzęgło 2 rozłączone.

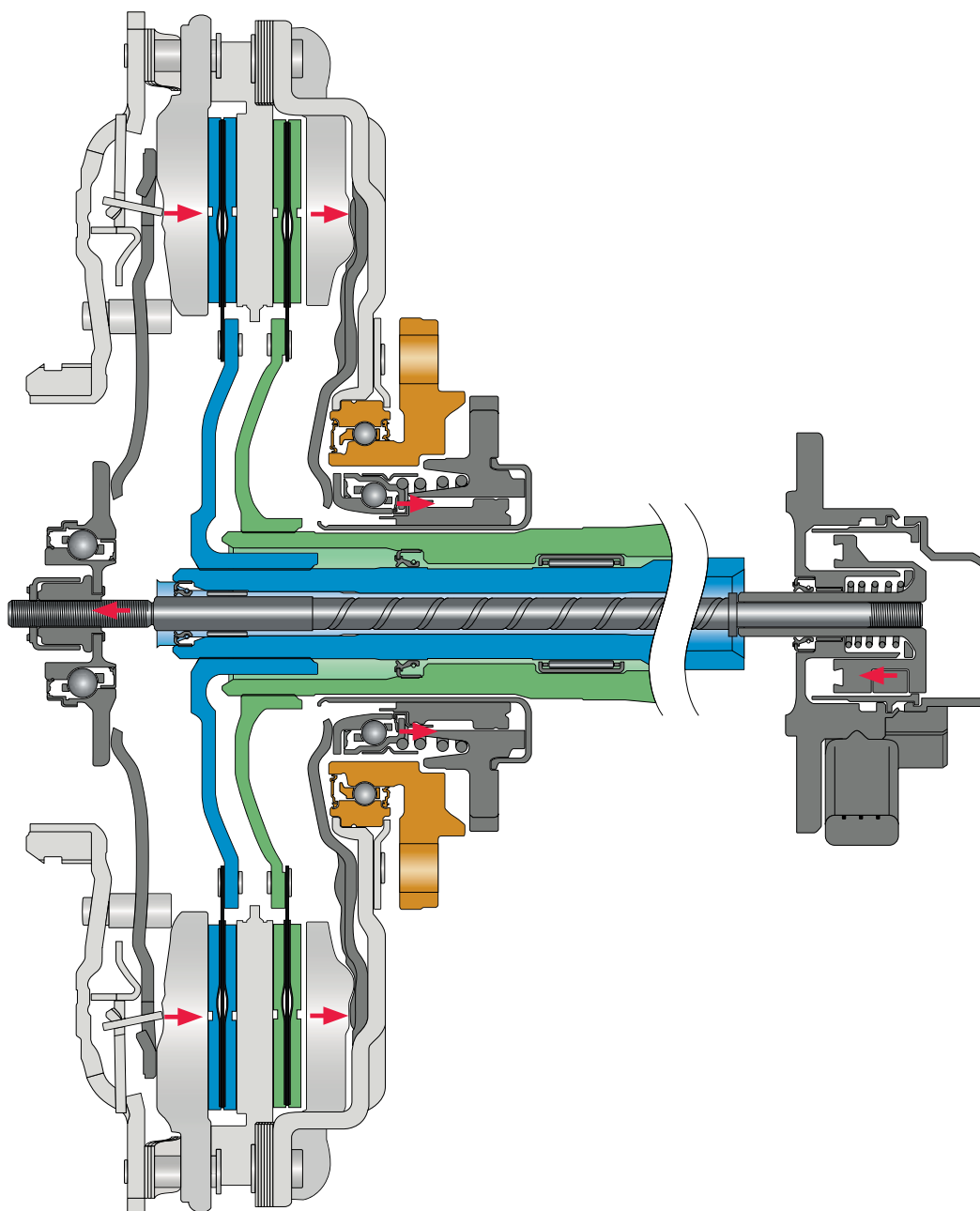
Ciśnienie w układzie wysprężania rozdzielone jest na dwie oddzielne linie i jest zmniejszane niezależnie od siebie.

Podczas tego procesu siłownik hydrauliczny wypycha trzpień sterujący ustalając nominalną pozycję łożyska oporowego. Siła sprężyny talerzowej powoduje dociśnięcie płyty dociskowej do tarczy 1.

Dzięki temu moment obrotowy silnika przenoszony jest na wałek wewnętrzny skrzyni biegów.

Spadek ciśnienia sprawia, że siłownik hydrauliczny sprzęgła 2 zmniejsza siłę dociskającą sprężyny talerzowej. Poprzez sprężyny styczne unoszony jest docisk – sprzęgło zostaje rozłączone, a moment obrotowy silnika nie jest przenoszony na wałek zewnętrzny skrzyni biegów.

Sprzęgło 1 załączone / sprzęgło 2 rozłączone



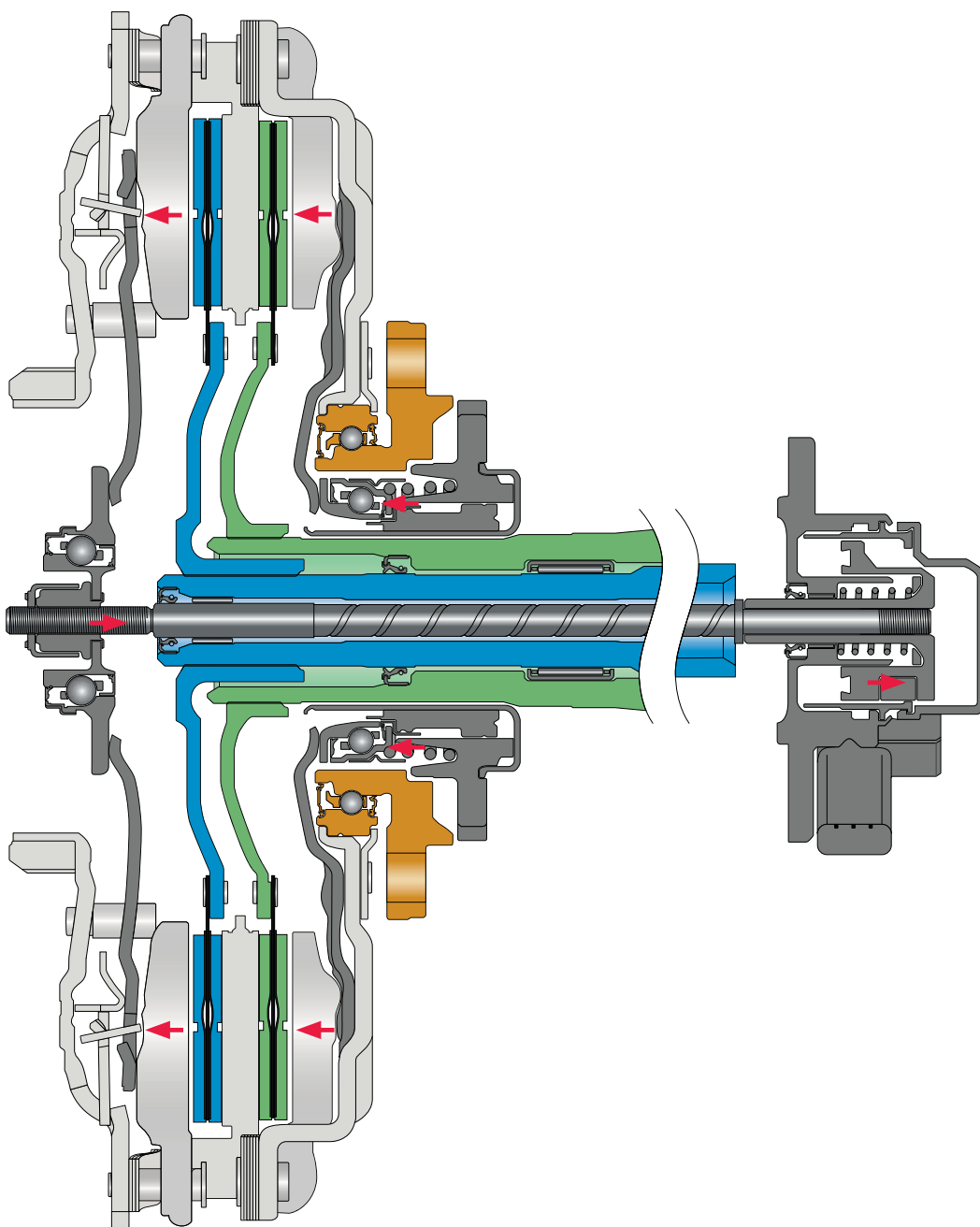
Załączanie biegów parzystych

Kiedy bieg zostaje zmieniony na 2, 4 lub 6 ciśnienie w układach załączania 1 i 2 rośnie, a tym samym rozłączeniu ulega sprzęgło 1 a załączeniu sprzęgło 2.

Większe ciśnienie powoduje zadziałanie siłownika hydraulicznego sprzęgła 1, który naciska na sprężynę talerzową. Docisk sprzęgła dzięki sprężynom stycznym zostaje uniesiony, czyli sprzęgło 1 zostaje rozłączone. Tym samym przestaje ono przenosić moment obrotowy na wałek wewnętrzny skrzyni biegów.

W tym samym momencie, hydrauliczny siłownik wywiera nacisk na sprężynę talerzową sprzęgła 2. Opierając się o korpus naciska na tarczę dociskową przeciwie do siły sprężyny styczney, dzięki czemu moment obrotowy silnika przenoszony jest na wałek zewnętrzny skrzyni biegów.

Sprzęgło 1 rozłączone / sprzęgło 2 załączone



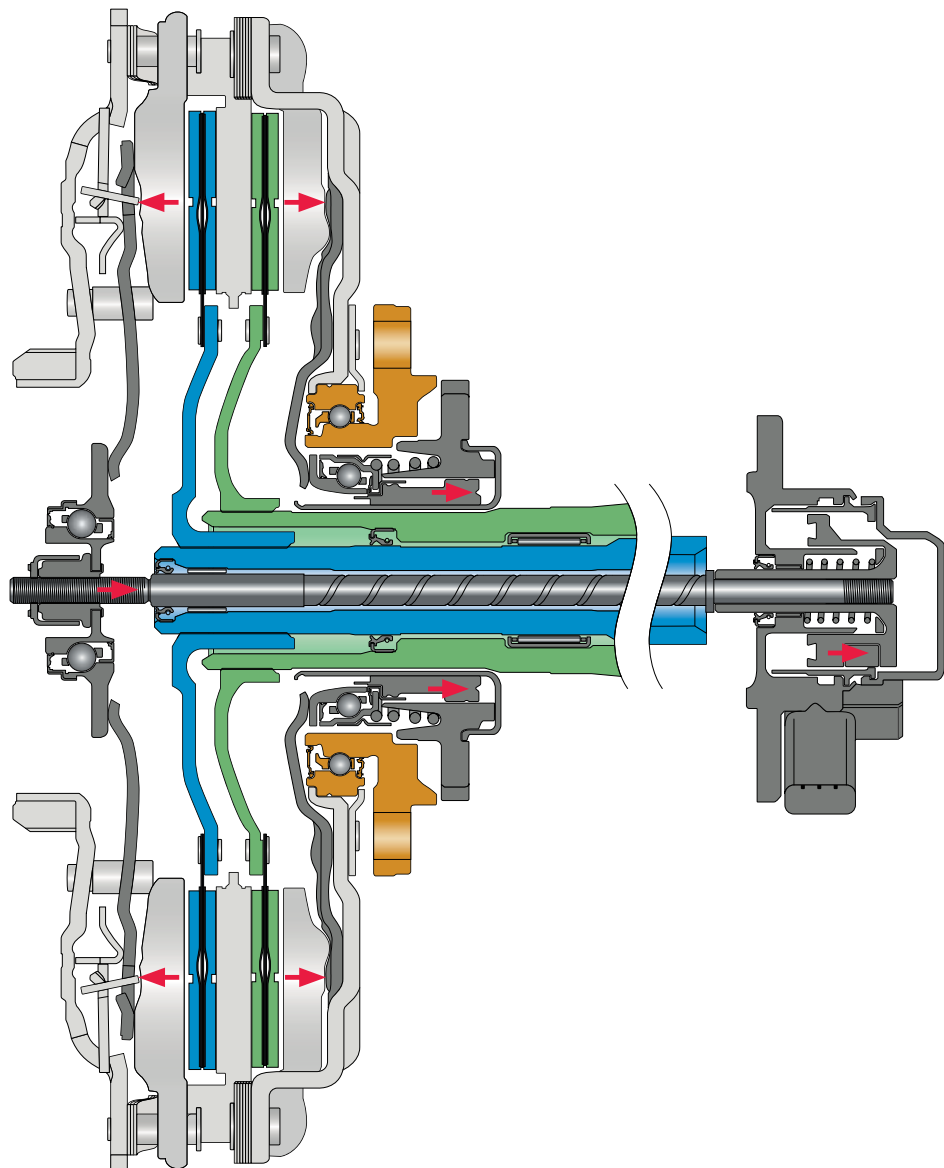
Załączanie biegu jałowego

Ze względu na tryb przeciwnego załączania sprzęgieł, jedna z przekładni jest zawsze połączona z silnikiem. Aczkolwiek zdarzają się pewne sytuacje, jak uruchomienie silnika lub zatrzymanie, kiedy trzeba rozłączyć silnik i skrzynię biegów. Żeby to zrobić hydrauliczne siłowniki uruchamiane są w taki sposób żeby oba sprzęgła były rozłączone.

Aby zapewnić wystarczające ciśnienie w układzie nawet po długim postoju, system jest wyposażony w akumulator ciśnienia, który jest obsługiwany przez sterownik skrzyni biegów i połączony z pompą. Zaraz po otwarciu drzwi przez kierowcę sterownik wykrywa czy ciśnienie w układzie jest wystarczające lub czy musi zostać zwiększone.

Działa to w następujący sposób: Sprzęgło 1 jest utrzymywane w pozycji rozłączonej poprzez zwiększenie ciśnienia i utrzymywanie go na wysokim poziomie. Jednocześnie ciśnienie w drugim siłowniku hydraulicznym jest zmniejszane co rozłącza sprzęgło 2, a tym samym moment obrotowy silnika nie jest przekazywany.

Sprzęgło 1 i 2 rozłączone



6. 2 Układy wysprężlania i zasprężlania

Siłownik hydrauliczny sprzęgła 1

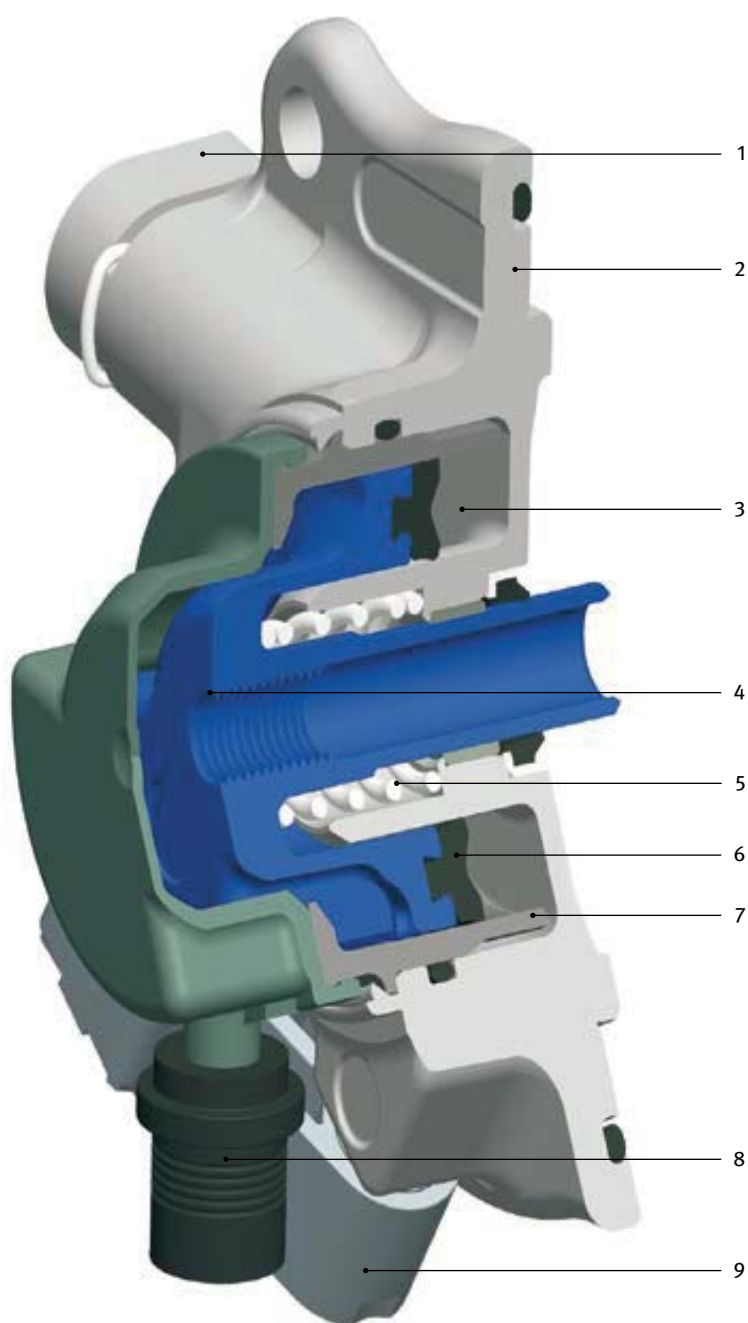
Budowa

Siłownik hydrauliczny został zaprojektowany specjalnie do zastosowania w skrzyni biegów C635 DDCT. Został on umieszczony po stronie skrzyni biegów, czyli przeciwnej do sprzęgła.

Metalowa obudowa posiada plastikowy cylinder dla poruszającego się tłoczyska. Tłoczysko ma kształt kotwicy z główką, na której znajduje się uszczelnienie.

Tłoczysko posiada gwintowany otwór wewnętrzny do połączenia z trzpieniem sterującym. Układ napina wewnętrzna sprężyna wstępnej napiecia.

Siłownik jest szczelnie zamknięty pokrywą z tworzywa sztucznego. Zapobiega ona przedostawaniu się zabrudzeń i jest wyposażona w odpowietrznik ograniczający wzrost ciśnienia.



- 1 Złącze hydrauliczne
- 2 Obudowa
- 3 Komora ciśnieniowa
- 4 Tłoczysko z pierścieniem magnetycznym i wewnętrznym gwintem
- 5 Sprężyna wstępnej napiecia
- 6 Uszczelnienie
- 7 Pierścień plastikowy
- 8 Odpowietrznik
- 9 Czujnik przemieszczenia tłoczyska

Zasada działania

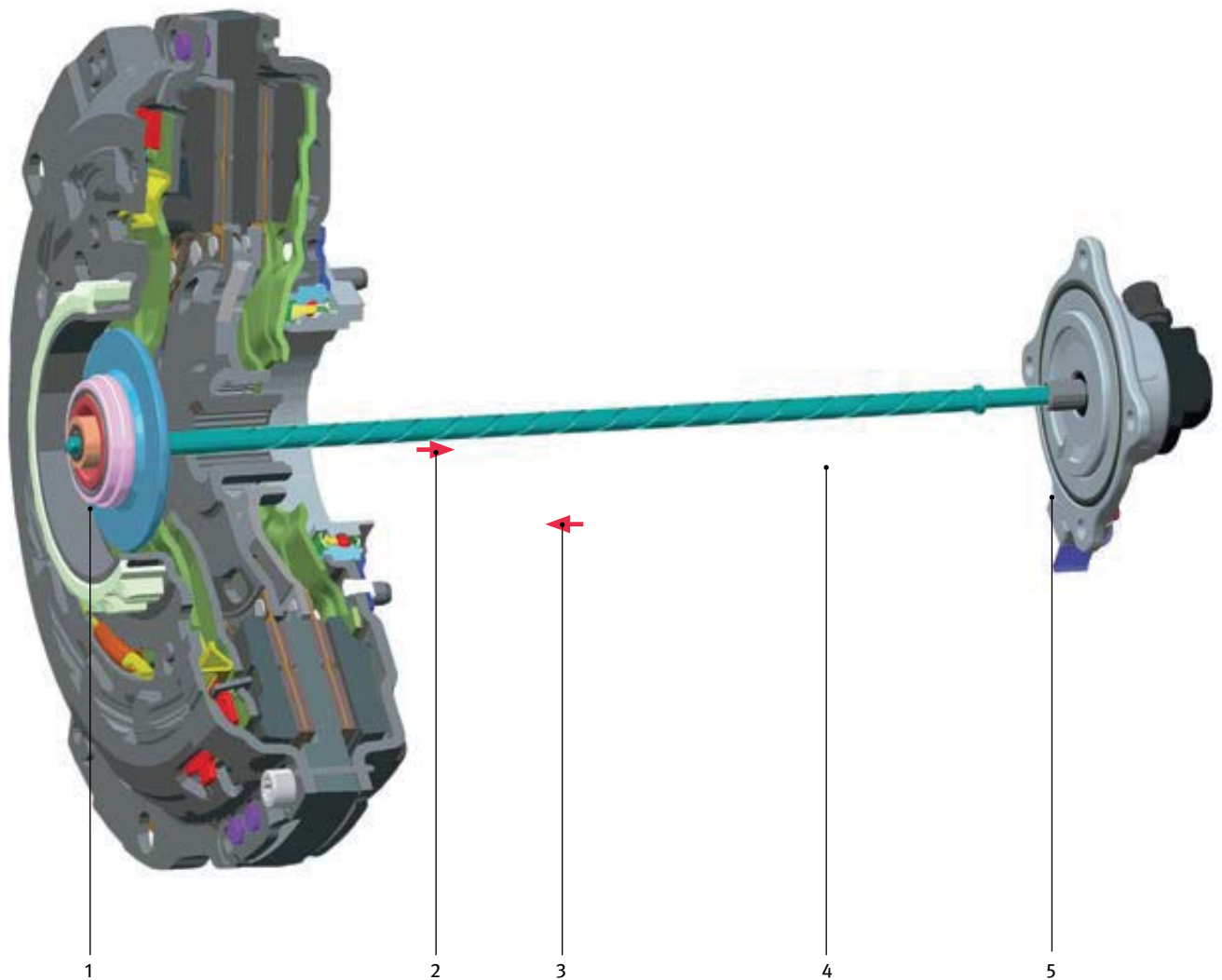
Siłownik hydrauliczny załącza sprzęgło 1 dla biegów nieparzystych.

W celu otwarcia sprzęgła, płyn hydrauliczny jest pompowany do komory ciśnieniowej powodując wypchnięcie tłoczyska. Efektem jest wciśnięcie sprężyny talerzowej i rozłączenie sprzęgła.

Obniżenie ciśnienia w układzie powoduje cofnięcie tłoczyska do pozycji nominalnej. Sprężyna wstępnego napięcia utrzymuje pierścień oporowy w odpowiednim miejscu, minimalizując wycieranie się końcówek sprężyny talerzowej.

Rozpoznawanie sygnałów

W celu wykonania jak najszybszej zmiany biegów położenie łożyska oporowego przekazywane jest do sterownika w postaci sygnału elektrycznego. Sygnał ten generowany jest przez czujnik przemieszczenia tłoczyska i pierścień magnetyczny.



- 1 Łożysko oporowe z pierścieniem oporowym
- 2 Kierunek ruchu w celu rozłączenia sprzęgła 1
- 3 Kierunek ruchu w celu załączenia sprzęgła 1
- 4 Trzpień sterujący
- 5 Centralny siłownik hydrauliczny

Centralny siłownik hydrauliczny sprzęgła 2

Budowa

Centralny siłownik hydrauliczny składa się z cylindrycznego tłoczyska poruszającego się w podwójnej ścianie cylindra. Jedna strona tłoczyska zamyka komorę ciśnieniową.

Druga strona jest wyposażona w łożysko z samocentrującym się pierścieniem oporowym. Sprężyna wstępnego napięcia widoczna jest na zewnętrznej stronie pomiędzy obudową a łożyskiem.



Zasada działania

Elektrohydrauliczna jednostka

Elektrohydrauliczna jednostka sterująca (mechatronika) przekazuje płyn hydrauliczny do komory ciśnieniowej w siłowniku hydraulicznym. Powoduje to wypchnięcie tłoczyska i załączenie sprzęgła.

Aby sprzęgło zostało rozłączone ciśnienie zostaje zmniejszone. Następnie siła sprężyny talerzowej odpycha tłoczysko do pozycji nominalnej, a płyn hydrauliczny wraca do jednostki sterującej.

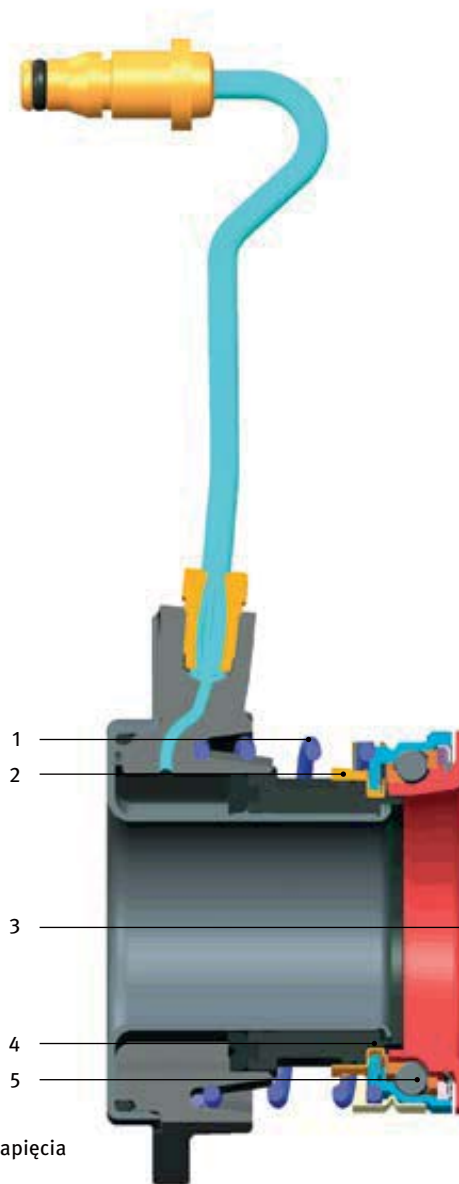
Samocentrowanie

Pierścień oporowy wysprężlika jest ruchomy, a dzięki sprężynie pozostaje w stałym kontakcie ze sprzęgłem. Ze względu na powyższe właściwości, pierścień oporowy podczas pracy może być wycentrowany niezależnie.

W przypadku ewentualnej nieliniowości silnika i skrzyni biegów, pierścień jest w stanie zniwelować zużycie powierzchni współpracujących do minimum.

Rozpoznawanie sygnałów

Położenie łożyska wykrywane jest przez ciśnienie w układzie. Sygnał jest przekazywany z jednostki sterującej do sterownika skrzyni biegów. Korzystając z informacji zwrotnych jednostka sterująca określa prawidłową pozycję łożyska oporowego.

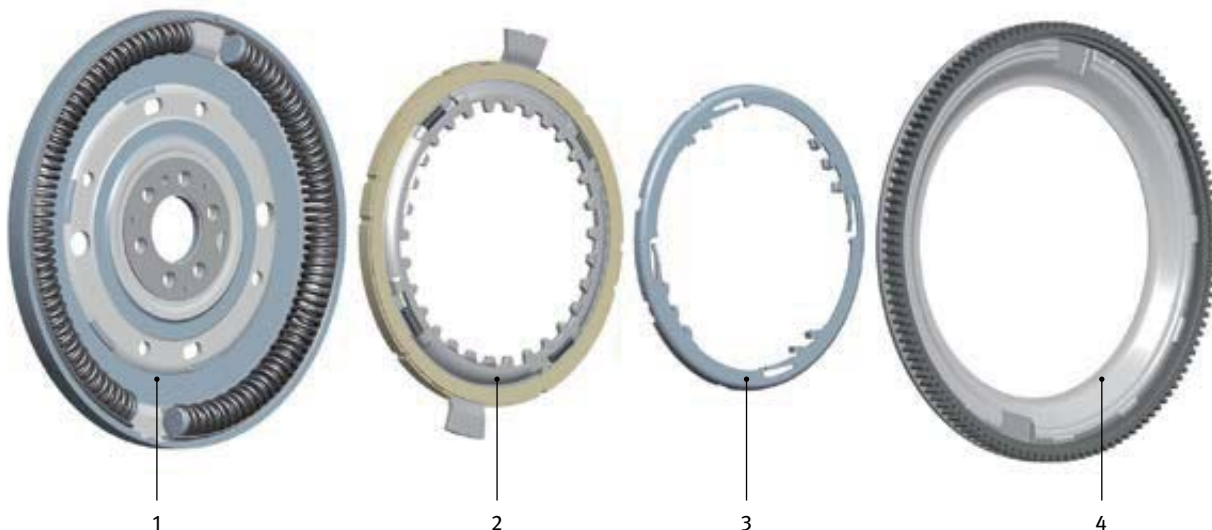


- 1 Sprężyna wstępnego napięcia
- 2 Komora ciśnieniowa
- 3 Pierścień oporowy
- 4 Tłoczysko
- 5 Łożysko

7 Dwumasowe koło zamachowe dla modułu podwójnego sprzęgła

Koło zamachowe stosowane w skrzyni biegów DCT to specjalne dwumasowe koło zamachowe firmy LuK. Tak jak w tradycyjnym dwumasowym kole zamachowym, w mechanicznych skrzyniach biegów jest strona pierwotna i strona wtórna. Jednak w przeciwieństwie do tradycyjnego dwumasowego koła zamachowego strona masy wtórnej nie jest częścią, a tylko łącznikiem w kształcie kołnierza. Służy jedynie, jako połączenie między masą pierwotną a modułem podwójnego sprzęgła.

Waga podwójnego sprzęgła, znajdującego się na zewnętrznym wałku sprzęgłowym, przejmuje pracę wtórnej masy zamachowej. W tym wypadku nie ma bezpośredniego ułożyskowania mas względem siebie, które w konwencjonalnym dwumasowym kole zamachowym jest realizowane przez łożysko kulkowe lub łożysko ślizgowe.

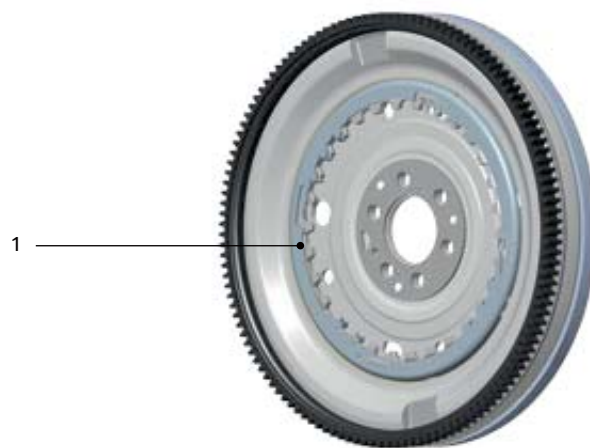


- 1 Masa pierwotna ze sprężynami łukowymi
- 2 Kołnierz z uzębieniem wewnętrznym do wienca zabierakowego podwójnego sprzęgła

- 3 Pierścień napinający
- 4 Obudowa masy pierwotnej z wiencem rozrusznika



- 1 Pierścień napinający
- 2 Wieniec zabierakowy modułu podwójnego sprzęgła



stosuje się kołnierz z uzębieniem wewnętrznym. W niego zazębia się wieniec zabierakowy podwójnego sprzęgła. W przypadku luzu międzyzębnego, obydwa zazębiające się w siebie wience powodowałyby hałas, więc, aby wyeliminować ten problem, wbudowano pierścień sprężysty który kompensuje luz.

W niektórych wersjach dwumasowych kół zamachowych, pierścień napinający musi być napięty przy użyciu narzędzi specjalnych przed montażem skrzyni biegów do silnika.

Uwaga:

Więcej informacji na temat DKZ można znaleźć w broszurze LuK - „Dwumasowe koło zamachowe”.

8 Opis i zawartość zestawów narzędzi specjalnych LuK

W przypadku naprawy modułu podwójnego sprzęgła zawsze trzeba używać przeznaczonych do tego celu narzędzi specjalnych. Gwarantuje to profesjonalną naprawę oraz zapobiega uszkodzeniu sprzęgła oraz skrzyni biegów.

Schaeffler Automotive Aftermarket posiada pełną ofertę narzędzi do demontażu i montażu. Dzięki modułowej budowie zestaw podstawowy łączy się z zestawami rozszerzonymi dla określonej marki pojazdu. Takie rozwiązanie można bardzo łatwo adaptować również do nowych modeli modułów podwójnego sprzęgła, co pozwala wykorzystywać je w wielu naprawach.

Dostępne zestawy:

- Zestaw narzędzi specjalnych dla grupy VW (sprzęgła podwójne mokre)
- Bazowy zestaw narzędzi specjalnych firmy LuK
- Rozszerzony zestaw narzędzi specjalnych dla grupy VW (sprzęgła podwójne suche)
- Rozszerzony zestaw narzędzi specjalnych dla Ford (silniki benzynowe 1.0), Hyundai, Kia, Renault, Smart
- Rozszerzony zestaw narzędzi specjalnych dla Ford (silniki benzynowe 1.6 i 2.0)
- Zestaw narzędzi specjalnych dla Alfa Romeo i Fiat
- Zestaw narzędzi do resetowania blokady transportowej (Ford, Hyundai, Kia, Renault, Smart)
- Zestaw uzupełniający dla poprzedniej wersji zestawu narzędzi specjalnych o nr. 400 0240 10
- Zestaw uzupełniający dla poprzedniej wersji zestawu narzędzi specjalnych o nr. 400 0423 10



Informacja:

Jeśli masz pytania dotyczące narzędzi specjalnych lub diagnozy i naprawy skontaktuj się z Schaeffler REPXPERT pod numerem telefonu:

+48 22 245 85 55

8.1 Zestaw narzędzi specjalnych - sprzęgła podwójne mokre

Audi, Seat, Škoda, Volkswagen

Narzędzie specjalne LuK (nr.: 400 0540 10) jest niezbędne do prawidłowego montażu/demontażu mokrego sprzęgła podwójnego w 6-biegowych i 7-biegowych skrzyniach biegów. Z uwagi na ograniczoną ilość miejsca, podwójne sprzęgło nie może być ręcznie zdemontowane i ponownie zamontowane w obudowie. Zestaw zawiera dwa specjalistyczne narzędzia, a tuleja ustalająca zapewnia prawidłowe osadzenie modułu sprzęgła podwójnego.

W przeciwieństwie do innych narzędzi, nasz zestaw jest zaprojektowany tak, aby jedna osoba była w stanie przeprowadzić samodzielną naprawę. Po montażu, za pomocą podkładek znajdujących się w zestawie LuK RepSet 2CT należy prawidłowo ustalić poosiowy luz modułu sprzęgła. Wszystkie narzędzia pomiarowe wchodzi w skład zestawu.



- | | |
|---------------------------------|--|
| 1 Młotek bezwładnościowy | 7 Tuleja ustalająca dla DQ 380/81 i DQ 500 |
| 2 Czujnik zegarowy ze statywem | 8 Tuleja montażowa dla DQ 250 |
| 3 Uchwyt | 9 Tulejka ściągacza |
| 4 2 zatyczki | 10 Tuleja montażowa dla DQ 380/81 i DQ 500 |
| 5 2 haki | 11 Instrukcje montażowe i film szkoleniowy |
| 6 Element ustalający dla DQ 250 | |

8. 2 Zestaw narzędzi specjalnych - sprzęgła podwójne suche

Bazowy zestaw narzędzi specjalnych firmy LuK

Zestaw narzędzi (nr.: 400 0418 10) stanowi podstawę dla modułowego systemu narzędziowego. Zawiera on te narzędzia, które są niezbędne do naprawy wszystkich podwójnych sprzęgieł suchych. W połączeniu z zestawami

narzędzi dedykowanymi do danego pojazdu tworzą one jeden komplet gwarantujący profesjonalną naprawę. Zestaw ten stanowi bazę do wszystkich oferowanych modułów podwójnych sprzęgieł suchych LuK.



- 1 Ściągacz do montażu i demontażu sprzęgła
- 2 3 śruby radełkowane
- 3 3 kołki gwintowane M10, o długości 100 mm
- 4 3 kołki gwintowane M10, o długości 160 mm
- 5 Szczypce do pierścieni zabezpieczających
- 6 Magnes
- 7 Podpora skrzyni biegów z regulacją wysokości

- 8 2 zaślepki gniazd półosi
- 9 Przyrząd do ustawienia DKZ w pozycji montażowej
- 10 Przyrząd do rozpięcia blokady samoregulacji
- 11 Specjalny klucz płaski
- 12 Instrukcje montażowe i film szkoleniowy

Audi, Seat, Škoda, Volkswagen

Rozszerzony zestaw narzędzi specjalnych (nr.: 400 0419 10) dla grupy VW (sprzęgła podwójne suche) zawiera wszystkie narzędzia potrzebne do wykonywania profesjonalnych napraw pierwszej (od maja 2011) i drugiej generacji (od czerwca 2011)

w samochodach marki Audi, Seat, Škoda, Volkswagen (7-biegowa skrzynia biegów 0AM). Jest on przeznaczony do użycia w połączeniu z podstawowym zestawem narzędzi.



- | | | | |
|---|--|----|--|
| 1 | Czujnik zegarowy | 7 | Tuleja podporowa - demontaż |
| 2 | Podkładka wzorcowa 32,92 mm
(pierwsza generacja, sprzęgło K2) | 8 | Tuleja oporowa - montaż |
| 3 | Podkładka wzorcowa 48,63 mm
(pierwsza generacja, sprzęgło K1) | 9 | Zaślepki odpowietrzenia skrzyni biegów |
| 4 | Podkładka wzorcowa 32,12 mm
(druga generacja, sprzęgło K2) | 10 | Hak demontażu sprzęgła |
| 5 | Podkładka wzorcowa 48,42 mm
(druga generacja, sprzęgło K1) | 11 | Szablon nastawczy luzu łożyska oporowego |
| 6 | Blokada demontażu sprzęgła | 12 | Hak podciągowy |
| | | 13 | Odważnik 3,5 kg |
| | | 14 | Instrukcje montażowe i film szkoleniowy |

Ford (silniki benzynowe 1.0), Hyundai, Kia, Renault, Smart

Rozszerzony zestaw narzędzi specjalnych (nr.: 400 0470 10) zawiera wszystkie narzędzia potrzebne do przeprowadzenia profesjonalnej naprawy podwójnego sprzęgła suchego w pojazdach

Ford (1.0, DPS6 6-biegów), Hyundai/Kia (D6GF1, 6 biegów), Renault (DC0/DC4 6-biegów) oraz Smart (H-DCT 6-biegów). Zestaw przeznaczony do użycia razem z podstawowym zestawem narzędzi.



- 1 Tuleja oporowa Ford, Renault i Smart
- 2 Tuleja podporowa Ford, Renault i Smart
- 3 Blokada
- 4 Tuleja oporowa Hyundai i Kia
- 5 Tuleja podporowa Hyundai i Kia

- 6 Trzpień gwintowany Hyundai i Kia
- 7 Podkładka dystansowa
- 8 Instrukcje montażowe i film szkoleniowy
- 9 Haki

Ford (silniki benzynowe 1.6 i 2.0)

Rozszerzony zestaw narzędzi specjalnych (nr.: 400 0427 10) zawiera wszystkie narzędzia potrzebne do przeprowadzenia profesjonalnej naprawy podwójnego sprzęgła suchego w pojazdach

Ford wyposażonych w silniki benzynowe 1.6 i 2.0. Zestaw przeznaczony do użycia razem z podstawowym zestawem narzędzi.



- 1 3 haki demontażu sprzęgła
- 2 3 blokady montażowe
- 3 Tulejka podporowa - montaż
- 4 Tulejka oporowa - demontaż
- 5 2 uchwyty sprzęgła

- 6 Szablon dla silnika benzynowego 1.6
- 7 Szablon dla silnika benzynowego 2.0
- 8 Instrukcje montażowe i film szkoleniowy

Zestaw narzędzi do resetowania blokady transportowej (Ford, Hyundai, Kia, Renault, Smart)

Wszystkie nowe moduły sprzęgła podwójnego montowane w skrzyniach biegów marki: Renault (DC0/DC4, 6 biegów), Hyundai/Kia (D6GF1, 6 biegów), Ford 1.0 (DPS6, 6 biegów) i Smart (H-DCT6 biegów) są wyposażone w blokadę transportową. W związku z tym są wymagane dodatkowe czynności przed montażem.

Jeśli wcześniej zdemontowany moduł podwójnego sprzęgła jest ponownie wykorzystywany (np. naprawa dotyczyła uszczelnienia skrzyni biegów), blokada transportowa musi zostać ponownie zabezpieczona. Do tego celu należy zastosować zestaw narzędzi (nr art. 400 0425 10).



Nr 400 0425 10

- 1 2 zaślepki gniazd półosi
- 2 4 zaślepki przewodów hydraulicznych
- 3 Uchwyt do siłownika centralnego
- 4 Nakrętka do zdemontowania trzpienia
- 5 3 tulejki centrujące
- 6 3 szpilki tulejek centrujących

- 7 Tuleja do montażu uszczelnacza
- 8 Trzpień do montażu uszczelnacza
- 9 Przyrząd do ustawienia DKZ w pozycji montażowej
- 10 2 śruby
- 11 Instrukcje montażowe i film szkoleniowy

Zestaw narzędzi specjalnych dla Alfa Romeo i Fiat

Zestaw narzędzi specjalnych (nr.: 400 0471 10) zawiera wszystkie narzędzia niezbędne do przeprowadzenia profesjonalnej wymiany podwójnych suchych sprzęgieł skrzyń C635 DDCT w samochodach Alfa Romeo i Fiat. W tym przypadku **nie ma** konieczności stosowania podstawowego zestawu narzędzi.

Jeżeli dwumasowe koło zamachowe nie będzie wymieniane, należy koniecznie ustawić położenie początkowe układu napinającego DKZ przed montażem skrzyni biegów. Należy to zrobić na kole zamontowanym na wale, korzystając ze specjalnego narzędzia, które można dostosować do różnych wariantów DKZ.



- | | | | |
|---|-------------------------------------|----|---|
| 1 | 2 zaślepki gniazd półosi | 7 | Tuleja do montażu uszczelnacza |
| 2 | 4 zaślepki przewodów hydraulicznych | 8 | Trzpień do montażu uszczelnacza |
| 3 | Uchwyt do siłownika centralnego | 9 | Przyrząd do ustawienia DKZ w pozycji montażowej |
| 4 | Nakrętka do zdemontowania trzpienia | 10 | 2 śruby |
| 5 | 3 tulejki centrujące | 11 | Instrukcje montażowe i film szkoleniowy |
| 6 | 3 szpilki tulejek centrujących | | |

Zestaw uzupełniający dla poprzedniej wersji zestawu narzędzi specjalnych o nr. 400 0240 10

Poprzedni zestaw specjalnych narzędzi LuK do podwójnego sprzęgła (nr art. 400 0240 10) może być dostosowany do nowego modułowego narzędzia poprzez zestaw uzupełniający (nr art. 400 0420 10).

Zawartość dwóch zestawów narzędziowych łącznie odpowiada podstawowemu zestawowi narzędzi i zestawowi narzędzi dla grupy Volkswagen.



- | | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Podpora skrzyni biegów z regulacją wysokości | 6 | Przyrząd do uwalniania DKZ |
| 2 | Zaślepki gniazd półosi | 7 | Przyrząd do rozpięcia blokady samoregulacji |
| 3 | Specjalny klucz płaski | 8 | Instrukcje montażowe i film szkoleniowy |
| 4 | Podkładka wzorcowa 32,12 mm
(druga generacja, sprzęgło K2) | | |
| 5 | Podkładka wzorcowa 48,42 mm
(druga generacja, sprzęgło K1) | | |

Zestaw uzupełniający dla poprzedniej wersji zestawu narzędzi specjalnych o nr. 400 0423 10

Poprzedni zestaw narzędzi (400 0423 10) dla samochodów marki Renault może zostać uzupełniony o kolejne elementy (400 0520 10) dzięki którym można będzie obsłużyć również nowe moduły sprzęgła w

pojazdach marki Renault, Hyundai, Kia, Ford (1.0), Smart. Zestaw przeznaczony do użycia razem z podstawowym zestawem narzędzi.



Nr 400 0520 10

- | | |
|--|---|
| 1 Tuleja oporowa Ford, Renault i Smart | 6 Trzpień gwintowany Hyundai i Kia |
| 2 Tuleja podporowa Ford, Renault i Smart | 7 Podkładka dystansowa |
| 3 Blokada | 8 Instrukcje montażowe i film szkoleniowy |
| 4 Tuleja oporowa Hyundai i Kia | |
| 5 Tuleja podporowa Hyundai i Kia | |

9 Przegląd zestawów narzędzi specjalnych

9.1 Zestaw narzędzi specjalnych - sprzęgła podwójne suche

Tabela poniżej pokazuje jakie zestawy muszą być połączone by dokonać naprawy modułu podwójnego sprzęgła.

Zastosowanie		Audi, SEAT, ŠKODA, VW pierwsza generacja skrzyni biegów	Audi, SEAT, ŠKODA, VW druga generacja skrzyni biegów	Ford (1.0), Hyundai, Kia, Renault, Smart	Ford (1.6/2.0)	Alfa Romeo, Fiat
Zestaw narzędzi	Bazowy zestaw narzędzi specjalnych (nr.: 400 0418 10)	✘	✘	✘	✘	
	Rozszerzony zestaw narzędzi specjalnych dla grupy VW (sprzęgła podwójne suche) (nr.: 400 0419 10)	✘	✘			
	Rozszerzony zestaw narzędzi specjalnych dla Ford (silniki benzynowe 1.0), Hyundai, Kia, Renault, Smart (nr.: 400 0470 10)			✘		
	Rozszerzony zestaw narzędzi specjalnych dla Ford (1.6 i 2.0) (nr.: 400 0418 10)				✘	
	Zestaw narzędzi specjalnych dla Alfa Romeo i Fiat (nr.: 400 0418 10)					✘

Tabela pokazuje jakie zestawy muszą być połączone jeśli wykorzystujemy podstawowy zestaw narzędzi specjalnych nr 400 0240 10

Zastosowanie		Audi, SEAT, ŠKODA, VW pierwsza generacja skrzyni biegów	Audi, SEAT, ŠKODA, VW druga generacja skrzyni biegów	Ford (1.0), Hyundai, Kia, Renault, Smart	Ford (1.6/2.0)	Alfa Romeo, Fiat
Zestaw narzędzi	Zestaw uzupełniający dla poprzedniej wersji zestawu narzędzi specjalnych (nr.: 400 0420 10)		✘	✘	✘	
	Rozszerzony zestaw narzędzi specjalnych dla Ford (silniki benzynowe 1.0), Hyundai, Kia, Renault, Smart (nr.: 400 0470 10)			✘		
	Rozszerzony zestaw narzędzi specjalnych dla Ford (1.6 i 2.0) (nr.: 400 0418 10)				✘	
	Zestaw narzędzi specjalnych dla Alfa Romeo i Fiat (nr.: 400 0418 10)					✘

W przypadku gdy występuje potrzeba zdemontowania i ponownego zamontowania używanego modułu sprzęgła podwójnego należy zastosować narzędzie specjalne LuK w celu zapięcia blokady transportowej. Pojazdy w których wymagane jest narzędzie specjalne do zapięcia blokady transportowej wymienione są w tabeli poniżej.

Zastosowanie		Audi, SEAT, ŠKODA, VW pierwsza generacja skrzyni biegów	Audi, SEAT, ŠKODA, VW druga generacja skrzyni biegów	Ford (1.0), Hyundai, Kia, Renault, Smart	Ford (1.6/2.0)	Alfa Romeo, Fiat
Zestaw narzędzi	Zestaw narzędzi do resetowania blokady transportowej (nr.: 400 0425 10)			✘	✘	

9.2 Zestaw narzędzi specjalnych - sprzęgła podwójne mokre

Narzędzia specjalne do naprawy sprzęgieł mokrych w skrzyniach 6-biegowych i 7-biegowych grupy VW (nr.: 400 0540 10) - **nie ma** konieczności stosowania podstawowego zestawu narzędzi.

