

TRZY MARKI WCHODZĄCE W SKŁAD SCHAEFFLER GROUP OD WIELU JUŻ LAT WYTYCZAJĄ TRENDY ROZWOJU SAMOCHODOWYCH UKŁADÓW NAPĘDOWYCH, TWORZĄC NIE TYLKO NOWE KONSTRUKCJE PODZESPOŁÓW, LECZ TAKŻE WZORCOWE TECHNOLOGIE MONTAŻOWE



Podręcznik mechaniki pojazdowej (cz.XIX)

## Podwójne sprzęgło suche (odc. 1/3)

Rozwiązanie to, opracowane przez konstruktorów firmy LuK, znajduje od 2008 roku zastosowanie w 7-biegowych skrzyniach OAM typu DCT samochodów Audi, Seat, Škoda i Volkswagen z silnikami o momencie obrotowym do 250 Nm.

Przekładnia DCT łączy zalety automatycznych i mechanicznych skrzyń biegów, czyli komfort automatycznej pracy z możliwościami jazdy sportowej i niskim zużyciem paliwa. Do zmiany przełożeń służą w tej konstrukcji dwa równoległe układy par kół zębatych tworzących poszczególne biegi. Każdy układ obsługiwany jest oddzielnym sprzęgłem, z których podczas jazdy zawsze jedno przenosi moment obrotowy, podczas gdy drugie jest rozłączone, by umożliwić preselekcyjny wybór kolejnego biegu. Przy zmianie biegów jedno sprzęgło rozłącza się równocześnie z włączeniem drugiego, więc przenoszenie momentu przebiega bez odczuwalnych przerw mimo zmieniających się przełożeń. W 7-biegowej skrzyni stosowanej w pojazdach Grupy VW sprzęgło oznaczone na schemacie K1 obsługuje biegi: 1., 3., 5.

i 7., a sprzęgło K2 – biegi 2., 4., 6. oraz wsteczny. Obydwa sprzęgła osadzone są na dwóch współosiowych wałach wejściowych przekładni: wewnętrznym pełnym i zewnętrznym drażonym.

Wcześniej z podobnymi skrzyniami biegów współpracowały wyłącznie podwójne sprzęgła wielotarczowe mokre, czyli zanurzone w oleju przekładni, co sprzyjało dobremu ich chłodzeniu i pozwalało uzyskiwać korzystny stosunek wartości przenoszonych momentów obrotowych do przestrzeni zajmowanej przez zespół sprzęgła w ogólnej strukturze pojazdu. Dlatego ten wariant konstrukcyjny stosowany jest nadal w samochodach z silnikami o dużych mocach. Jego wadą, istotną zwłaszcza przy mniejszych przenoszonych momentach, są straty energii powodowane poślizgiem współpracujących powierzchni ciernych oraz większa pracochłonność napraw.

Wad tych nie ma podwójne sprzęgło suche, ponieważ nie pracuje w oleju i dzięki temu uzyskuje lepszy współczynnik sprawności, czyli mniejsze zużycie paliwa.

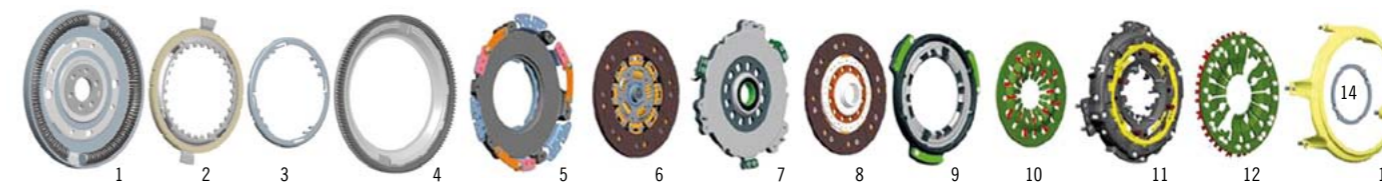
Jest też mniej kłopotliwe przy ewentualnych naprawach, a problem chłodzenia udało się konstruktorom LuK-a rozwiązać poprzez poprawę oddawania nadmiaru ciepła bezpośrednio do atmosfery.

### Konstrukcja podwójnego sprzęgła suchego

Zespół ten składa się z trzech głównych elementów: dwumasowego koła zamachowego (DKZ), podwójnego sprzęgła i mechanizmu włączającego. Jego sterowaniem zajmuje się moduł mechatroniki, zawierający elektroniczny sterownik, rozdzielacz oleju pod ciśnieniem, pompę oleju oraz siłowniki sprzęgieł i skrzyni biegów.

Dwumasowe koło zamachowe LuK stosowane w skrzyni biegów DCT ma konstrukcję odmienną od standardowej. Podobna jest masa pierwotna, połączona sztywno z wałem korbowym silnika i wyposażona w wewnętrzne sprężyny łukowe i wyposażona w wewnętrzne sprężyny łukowe, umożliwiające wzajemne kątowe przemieszczenia obydwu mas. Masę wtórną stanowi natomiast całe podwójne sprzęgło, łączące się z masą pierwotną za pośrednictwem wieńca zabierakowego i współpracującego z nim pierścienia z uzębieniem wewnętrznym. Dwa zaczepy umieszczone na obwodzie tegoż pierścienia opierają się o swobodne końce sprężyn łukowych, tworząc elastyczne sprzężenie obu mas potrzebne do tłumienia drgań skrętnych. Niepożądane luzy międzyzębne w połączeniu kół zabieraka z uzębieniem wewnętrznym pierścienia kasowane są przez dodatkowy pierścień napinający.

W podwójnym sprzęgle suchym głównym elementem konstrukcyjnym jest płyta centralna, sprzężona kinematycznie (za pośrednictwem tarczy zabierakowej, pierścienia z uzębieniem wewnętrznym



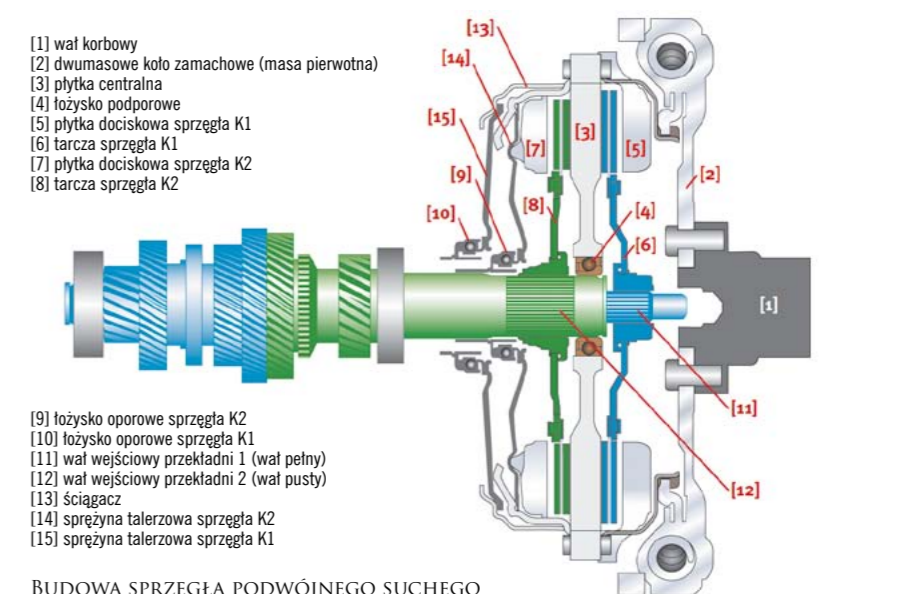
ELEMENTY TWORZĄCE W SUMIE ZESPÓŁ DWUMASOWEGO KOŁA ZAMACHOWEGO I SPRZĘGŁA DWUTARCZOWEGO:

1. masa pierwotna ze sprężynami łukowymi, 2. kołnierz z uzębieniem wewnętrznym do przyjęcia wieńca zabierakowego podwójnego sprzęgła, 3. pierścień napinający, 4. pokrywa do masy pierwotnej z wieńcem rozruchowym, 5. pierścien zabierakowy z płytą dociskową dla sprzęgła K1, 6. tarcza sprzęgła K1, 7. płytka centralna, 8. tarcza dociskowa sprzęgła K2, 9. tarcza dociskowa sprzęgła K1, 10. sprężyna talerzowa z urządzeniem nastawczym do sprzęgła K2, 11. pokrywa sprzęgła z urządzeniem nastawczym do sprzęgła K1, 12. sprężyna talerzowa sprzęgła K1, 13. ściągacz, 14. pierścien oporowy

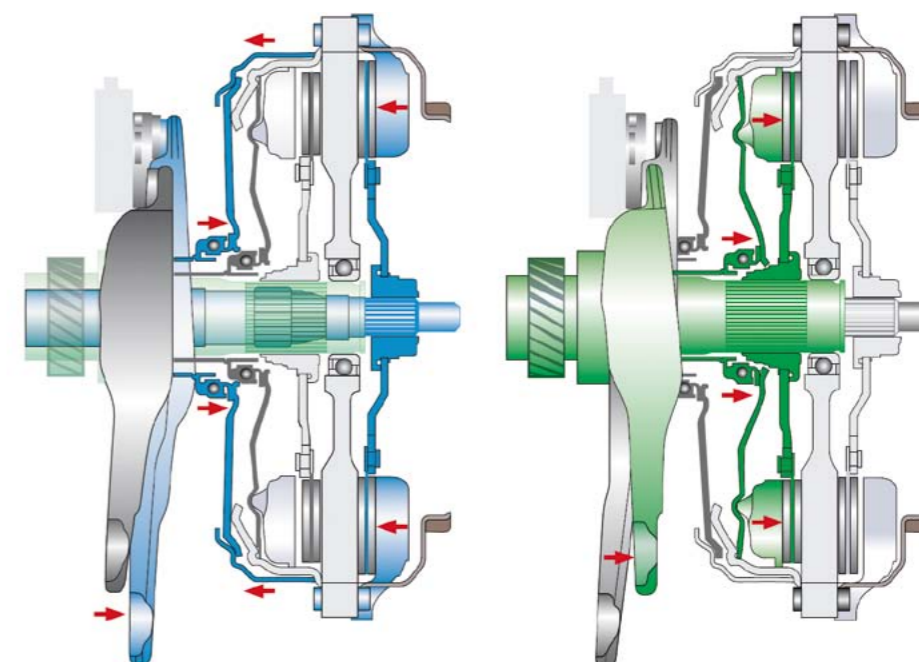
i sprężyn łukowych) z masą pierwotną DKZ, a tym samym – z silnikiem. W tej płycie łożyskowy jest tocznie drażony wał wejściowy skrzyni biegów. Z nią też współpracują przemiennie tarcze ciernie sprzęgieł, umieszczone po obu jej stronach. Włączenie danego sprzęgła odbywa się, podobnie jak w zwykłym sprzęgle jednotarczowym, poprzez zaciśnięcie tarczy cierniej pomiędzy płytą centralną a płytą dociskową, współpracującą ze sprężyną talerzową i naciskającą na końce jej segmentów łożyskiem oporowym. Różnica polega jedynie na odwróceniu funkcji sprężyny talerzowej. Wywiera ona bowiem nacisk na płytę dociskową tylko wtedy, gdy jej segmenty są ugięte przez łożysko oporowe, przesuwane poosiowo za pomocą dźwigni pełniącej funkcję klasycznych widełek sprzęgłowych. Ten sposób sterowania zapobiega załączeniu dwóch sprzęgieł jednocześnie przy awarii układu hydraulicznego i spadku ciśnienia oleju, co oznaczałoby nagłe zablokowanie napędu.

Mechanizm samoregulacji kompensuje zużycie tarczy cierniej. Dzięki temu poosiowy ruch łożyska oporowego przebiega na tej samej drodze w całym okresie użytkowania sprzęgła. Wszystkie wymienione tu elementy tworzą dwa komplety oddzielne dla każdego sprzęgła. Dłuższa dźwignia współpracuje z łożyskiem oporowym, sprężyną talerzową, płytą dociskową i tarczą cierną osadzoną na wielowypuszcie wewnętrznego (pełnego) wału skrzyni biegów, a krótsza obsługuje analogiczny układ związany z wałem zewnętrznym (drażonym).

Moduł mechatroniki wykorzystuje podczas jazdy m.in. informacje o: prędkości obrotowej wału korbowego, prędkościach obrotowych obydwu wałów wejściowych skrzyni biegów, prędkości jazdy, pozycji dźwigni zmiany biegów oraz pozycji pedału przyspieszenia. Na ich podstawie mikroprocesorowy sterownik oblicza, jaki



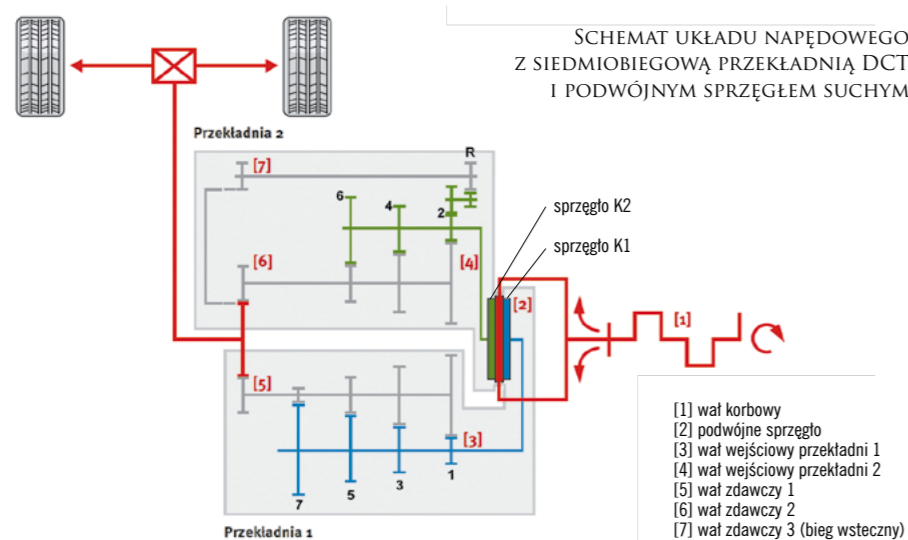
BUDOWA SPRZĘGŁA PODWÓJNEGO SUCHEGO



DZIAŁANIE SPRZĘGŁA PODWÓJNEGO SUCHEGO: Z LEWEJ – NAPĘD PRZENOSZONY NA WAŁ WEWNĘTRZNY, Z PRAWEJ – ZEWNĘTRZNY

bieg powinien być w danej chwili włączony, a urządzenie wykonawcze włącza go przy użyciu wybieraka i widełek mechanizmu zmiany biegów, odpowiednio przy tym rozłączając i włączając sprzęgła za po-

mocą dwóch siłowników, z których każdy uruchamia jedną z dźwigni włączających. Przed rozpoczęciem jazdy oba sprzęgła są rozłączone i do takiej pozycji wracają po zatrzymaniu samochodu. Cdn.



FOT. SCHAEFFLER

FOT. SCHAEFFLER