

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



Współczesne konstrukcje sprzęgła



KOMPLETNY ZESTAW NAPRAWCZY LUK REPSET DMF

ROZWÓJ KONSTRUKCJI SAMOCHODÓW OSOBOWYCH POWODUJE WZROST WYMAGAŃ ICH UŻYTKOWNIKÓW, ZWŁASZCZA W ZAKRESIE KOMFORTU, NA KTÓRY SKŁADA SIĘ BEZAWARYJNA PRACA UKŁADU PRZENIESIENIA NAPĘDU ORAZ TŁUMIENIE JEGO DRGAŃ

W 1965 roku bracia Georg i Wilhelm Schaeffler założyli firmę LuK w tym głównie celu, by opracować docisk sprzęgła ze sprężyną talerzową dla następcy legendarnego VW Beetle. Potem powstały w niej takie przełomowe rozwiązania, jak dwumasowe koło zamachowe i sprzęgło samonastawne. Obecnie marka ta jest liderem w tworzeniu innowacyjnych rozwiązań poprawiających komfort oraz

zwiększających trwałość elementów układu przeniesienia napędu. Należy też do czołowych na świecie dostawców w tym zakresie.

Rozwój konstrukcji klasycznej

W przenoszeniu napędu istotne znaczenie ma wciąż tarcza sprzęgła, będąca ciernym przekładnikiem pomiędzy dociskiem a kołem zamachowym i prze-

kazująca moment obrotowy z silnika na wał wejściowy skrzyni biegów.

Kluczowym elementem konstrukcji docisku jest wspomniana we wstępie sprężyna talerzowa, zdecydowanie bardziej płaska, lżejsza i precyzyjna w działaniu od wcześniej stosowanych sprężyn zwojowych o prostoliniowych charakterystykach. Dokładne ustalenie jej optymalnej średnicy wewnętrznej i zewnętrznej, grubości, kąta otwarcia i twardości materiału pozwalają na osiągnięcie korzystnej charakterystyki krzywoliniowej. Dzięki temu sprzęgło można skonstruować tak, aby zaczynało się ślizgać zanim zostanie przekroczona dopuszczalna granica zużycia okładzin ciernych. W ten sposób konieczność ich wymiany jest sygnalizowana na tyle wcześniej, by uniknąć dodatkowych uszkodzeń. Co więcej, dzięki takiej charakterystyce sprężyny talerzowej konieczna siła nacisku na pedał sprzęgła jest mniejsza niż w przypadku sprężyn zwojowych.

Milowym krokiem w rozwoju elementów układu napędowego było wprowadzenie przez konstruktorów marki LuK w roku 1995 docisków sprzęgła z samoczynną regulacją (SAC). Był to pierwszy tak zaawansowany system kompensacji postępującego zużycia sprzęgła. Konstrukcja ta w ostatnich latach stała się standardowym wyposażeniem modeli samochodów z dużymi momentami obrotowymi silników, a także ze zwiększonym zapotrzebowaniem na rezerwę zużycia okładzin.

W mechanizmie samoregulacji SAC sprężyna czujnikowa ugina się stosow-

nie do obciążenia sprzęgła i odpowiednio kompensuje jego skok jałowy poprzez obrót pierścienia regulacyjnego. Pozwoliło to znacznie obniżyć siłę wysprężania i utrzymywać ją na niezmiennym poziomie przez cały okres eksploatacji sprzęgła. Samoregulacja wydłuża też ten okres o ponad 50%.

Ochrona przed drganiami skrętnymi

Drgania skrętne wału korbowego są nieuniknionym skutkiem działania tłokowego silnika, którego wał korbowy poddawany jest cyklicznym przyspieszeniom (suw pracy) i opóźnieniom (sprężanie) kątowym. Wywołują one zjawisko rezonansu w kolejnych elementach układu napędowego (skrzynia biegów, wał napędowy, przekładnia główna, póżosie itp.), powodując ich przyspieszone zużycie, a ponadto są przyczyną uciążliwych hałasów.

Od powstania pierwszych pojazdów spalinowych ich konstruktorzy zmagają się z tymi drganiami, szukając optymalnej metody ich wytłumienia. Klasycznym rozwiązaniem są tu tarcze sprzęgłowe ze sprężystymi tłumikami drgań, których doskonalenie doprowadziło do powstania konstrukcji z wielostopniowym tłumieniem, lecz wadą tej koncepcji był wzrost masy sprzęgła i komplikacja jego budowy.

Dopiero Dwumasowe Koło Zamachowe (DKZ), zaprezentowane po raz pierwszy przez firmę LuK w roku 1985, pozwoliło obniżyć wartość przenoszonych częstotliwości rezonansowej do w przybliżeniu 60 Hz, co odpowiada prędkości wału korbowego około 350 obr./min. Jest to więc zakres poniżej obrotów biegu jałowego, występujący tylko w fazie uruchamiania silnika. Wieloletni rozwój konstrukcji tego podzespołu przebiegał przy współpracy wszystkich czołowych producentów samochodów osobowych. W efekcie DKZ jest dziś podstawowym wyposażeniem wielu nowoczesnych modeli i wpływa w nich pozytywnie na komfort podróżowania, chroniąc równocześnie całą konstrukcję samochodu przed szkodliwymi drganiami generowanymi przez silnik.

Do najnowszych rozwiązań w dziedzinie tłumienia drgań skrętnych należy specjalna konstrukcja dwumasowego koła



DOCISK SPRZĘGŁA Z MECHANIZMEM SAMOREGULACJI SAC



Z LEWEJ: TARCZA SPRZĘGŁA LUK, POWYŻEJ: RÓŻNE KONSTRUKCJE SPRZĘŻYNY TALERZOWEJ



STANDARDOWE DWUMASOWE KOŁO ZAMACHOWE



DWUMASOWE KOŁO ZAMACHOWE Z WAHADŁOWYM TŁUMIKIEM DRGAŃ

zamachowego, działającego na zasadzie wahadła matematycznego. Jak widać na załączonej ilustracji, łukowe masy wahadła znajdują się na tarczy DKZ wewnątrz obwodowych sprężyn spiralnych. Dzięki temu ten dodatkowy element nie powoduje zwiększenia wymiarów koła zamachowego, choć umieszczenie tam wewnętrznego tłumika drgań początkowo nie było możliwe. Niemniej jednak już ten pierwotny wariant zapewnia znaczny postęp w stosunku do tradycyjnego koła zamachowego. Przy wyższych obrotach silnika (>3000 rpm) masy wahadła tracą swoją efektywność ze względu na tarcie. Tłumienie jest wtedy podobne jak w zwykłym kole zamachowym.

Potem, mimo konstrukcyjnych komplikacji, udało się połączyć w DKZ tłumik drgań typu wahadłowego z wewnętrznym tłumikiem drgań. Są nawet na to dwa sposoby. Przy pierwszym masy wahadła są umieszczone przy sprężynach łukowych, co sprawia, że DKZ ma większą średnicę od wersji standardowej, ale większa odległość od osi obrotu po-

zwala uzyskać ten sam efekt tłumienia przy mniejszej masie wahadełek. Jest to równocześnie tłumienie znacznie większe niż w przypadku tradycyjnych kół zamachowych z wewnętrznymi tłumikami drgań. W zakresie niższych biegów drgania masy wtórnej mogą być zredukowane do 60 procent, co wyznacza nowe standardy komfortu napędów. Alternatywną koncepcją jest umieszczenie mas wahadełek na docisku sprzęgła. Możliwości obu projektów są zbliżone, lecz wariant drugi potrzebuje jednak więcej przestrzeni do pomieszczenia sprzęgła wraz z tłumikami wahadłowymi. ■