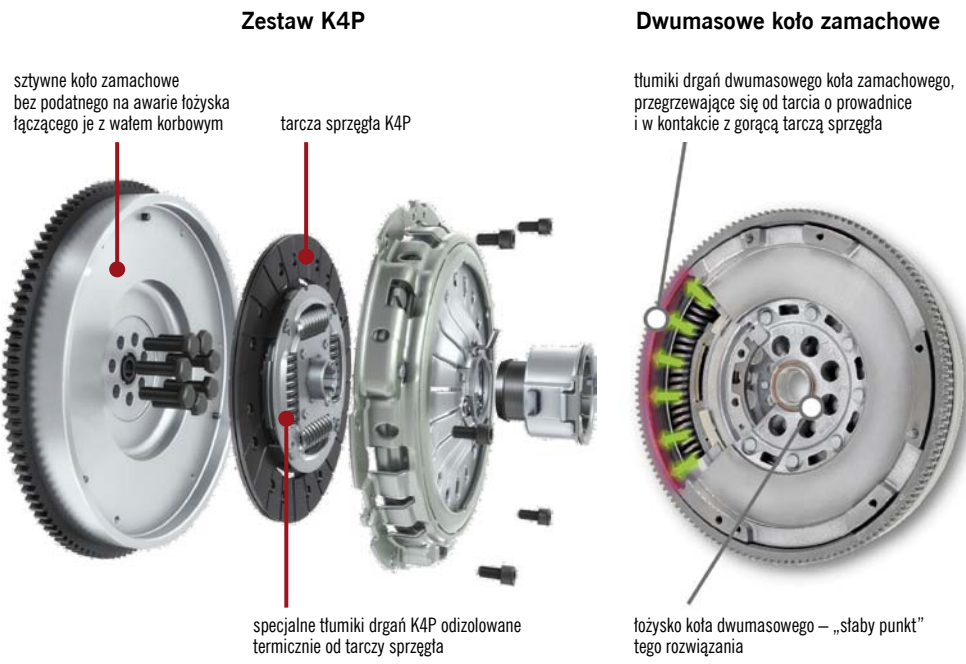




RYS. 3. PORÓWNANIE SPRZĘGŁA K4P Z DWUMASOWYM KOŁEM ZAMACHOWYM

| Funkcja                               |                                       | Dwumasowe koło zamachowe | Zestaw K4P |
|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|------------|
| Funkcja sprzęgła                      | Zasprzęglanie i rozsprzęglanie        | ● ● ● ● ●                | ● ● ● ● ●  |
|                                       | Zdolność przenoszenia momentu         | ● ● ● ● ●                | ● ● ● ● ●  |
| Ochrona układu napędowego             | Ochrona skrzyni biegów i silnika      | ● ● ● ● ●                | ● ● ● ● ●  |
|                                       | Ruszanie na wzniesieniu               | ● ● ● ● ●                | ● ● ● ● ●  |
| Komfort                               | Komfort załączania biegu i ruszania   | ● ● ● ● ●                | ● ● ● ● ●  |
|                                       | Siła na pedale                        | ● ● ● ● ●                | ● ● ● ● ●  |
|                                       | Zmiana biegów                         | ● ● ● ● ●                | ● ● ● ● ○  |
|                                       | Tłumienie wibracji                    | ● ● ● ● ●                | ● ● ● ● ○  |
|                                       | Tłumienie hałasu                      | ● ● ● ● ●                | ● ● ● ● ○  |
| Trwałość i konkurencyjność            | Trwałość ogólna                       | ● ● ● ● ○                | ● ● ● ● ●  |
|                                       | Trwałość koła zamachowego             | ● ● ● ○ ○                | ● ● ● ● ●  |
|                                       | Trwałość zestawu sprzęgła             | ● ● ● ● ○                | ● ● ● ● ●  |
|                                       | Łatwość montażu                       | ● ● ● ● ●                | ● ● ● ● ●  |
| Oszczędność dla użytkownika końcowego | Oszczędność dla użytkownika końcowego | ● ● ● ○ ○                | ● ● ● ● ●  |

Powyższe dane zostały uzyskane przez Centrum Badań i Rozwoju Valeo w wyniku przeprowadzenia kompletnego cyklu testów i pomiarów

ZESTAWIENIE WAD I ZALET PORÓWNYWANYCH KONCEPCJI PRZENIESIENIA NAPĘDU

korbowo-tłokowego powoduje, że wał korbowy charakteryzuje się nierównomiernością pracy, co objawia się charakterystycznymi drganiami skrętnymi (z ang. *acyclism*). Drgania te zależą od liczby cylindrów (mniejsza lub nieparzysta ich liczba niekorzystnie wpływa na poziom drgań). Znaczenie mają tu: liczba, częstotliwość i kolejność suwów pracy silnika oraz stan układów zasilania i zapłonowego. Zdolność tłumienia drgań skrętnych jest w obu rozwiązaniach bardzo zbliżona i nie ma reguły, które robi to lepiej.

Zjawisko to zostało pokazane na wykresie (rys. 6). Wynika z niego, że gdy wskaźnik obrotów w samochodzie wskazuje obroty około 950 obr./min, w rzeczywistości wał korbowy ulega chwilowym opóźnieniom i przyspieszeniom w zakresie 850-1100 obr./min kilkanaście razy na sekundę, co odczuwamy jako wibracje. W przykładzie tym tłumiki redukują wibrację o blisko połowę.

Prawdopodobieństwo awarii koła dwumasowego (rozpatrujemy cały zestaw: koło + sprzęgło) jest o 60% większa niż w przypadku K4P. Główną przyczynę stanowi niska odporność termiczna DKZ. Drgania są jedynie pośrednią przyczyną – wymuszają stałą pracę tłumików, które, choć smarowane, poddawane są tarcia. Tarcie zaś, jak wiadomo – to podwyższona temperatura pracy. Tłumiki DKZ poruszają się w prowadnicach i w trakcie obrotów koła poddawane są sile odśrodkowej, która wypycha je na zewnątrz, dociska do prowadnicy i powiększa tarcie. Następuje wzrost temperatury, prowadzący do zmęczenia sprężyn, zmiany charakterystyki tłumienia i zużycia DKZ.

Smar do kół dwumasowych ma punkt topnienia (z ang. *dropping point*) poniżej 300°C. Temperatura na kole dwumasowym wytwarzana podczas tłumienia drgań oraz standardowego ruszania nie przekracza tej granicy. Jeżeli jednak dokończymy wielokrotne załączanie sprzęgła w krótkim czasie (długotrwałe manewry na ciasnym parkingu, jazda w ulicznych korkach lub próby wyjazdu z zasypanych śnieżnej), temperatura ta zostanie z pewnością przekroczona – czasem nawet dwukrotnie (rys. 7).

FOT. VALEO

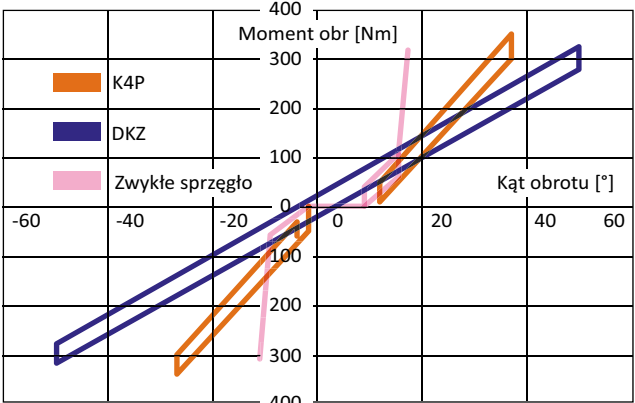
FOT. VALEO

W powyższej sytuacji następuje „przegrzanie” smaru znajdującego się w bezpośrednim sąsiedztwie powierzchni ciernej DKZ, co powoduje utratę jego właściwości. A im gorsze smarowanie, tym większe tarcie, jeszcze wyższa temperatura i przyspieszone zużycie DKZ. Często prowadzi to do całkowitego zniszczenia tłumików (popękanie) i *de facto* pozbawienia możliwości tłumienia drgań.

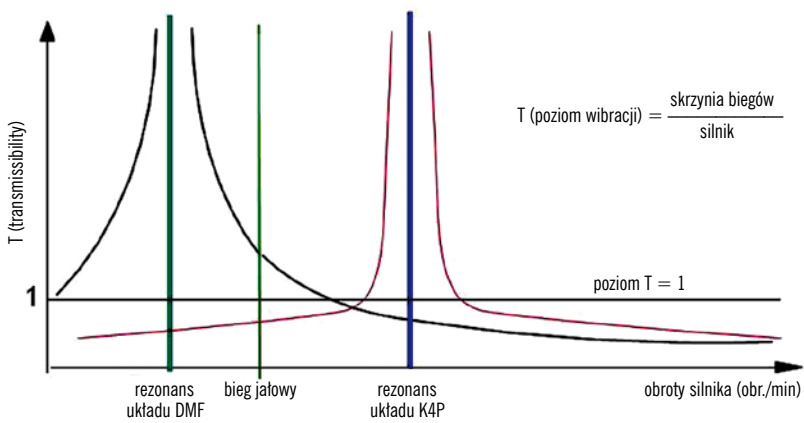
Problem ten nie istnieje w sprzęgłach K4P, ponieważ ich tłumiki są umieszczone w tarczy i dodatkowo izolowane przez okładzinę cierną. Okładzina absorbuje jedynie około 10% wytworzonego ciepła, reszta jest transferowana do koła zamachowego i docisku. Dodatkowo, tłumiki wykonane są z prostych sprężyn i nie wymagają prowadnic, a tym samym – smarowania. Temperatura wytwarzana podczas pracy sprzęgła K4P nie wywiera więc negatywnego wpływu na pracę tłumików.

Drugim elementem DKZ podlegającym zużyciu jest łożysko łączące masę pierwotną z wtórną, umożliwiające ich wzajemny obrót. Stosowane są dwa rodzaje łożysk: ślizgowe oraz kulkowe. Obydwa podlegają zużyciu tym szybszemu, im bardziej wykorzystywana jest piasta tarczy i wieloklin wałka sprzęgłowego. Jest to kolejny element, który uzależnia żywotność DKZ od stylu i warunków jazdy. W rozwiązaniu K4P takie łożysko w ogóle nie występuje.

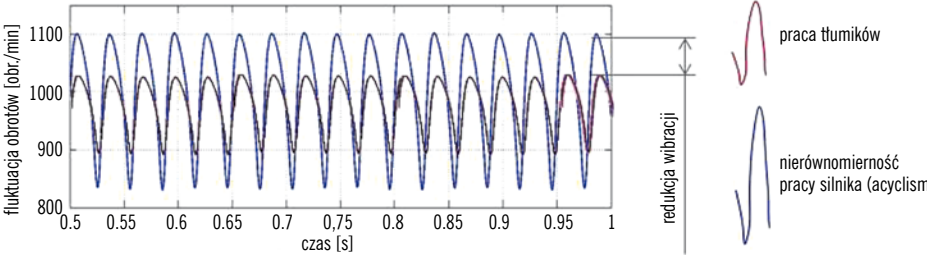
Obiegowe stwierdzenia, że DKZ pozwala osiągnąć niższe spalanie w porównaniu z DKZ są nieprawdziwe. Spalanie zależne jest (w odniesieniu do sprzęgła) od bezwładności tego elementu, a dla obydwu rozwiązań bezwładność ta jest identyczna



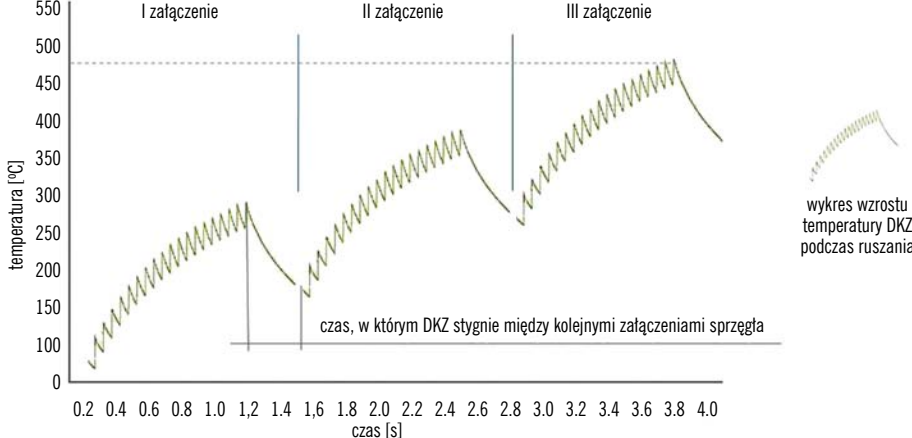
RYS. 4. PODATNOŚĆ RÓŻNYCH RODZAJÓW SPRZĘGIEŁ NA ELASTYCZNE PRZEMIESZCZENIA SKRĘTNE



RYS. 5. STOSUNEK POZIOMU WIBRACJI SKRZYNI BIEGÓW DO POZIOMU WIBRACJI SILNIKA



RYS. 6. REDUKCJA WIBRACJI JAKO EFEKT PRACY TŁUMIKÓW



RYS. 7. WPŁYW WIELOKROTNEGO ZAŁĄCZANIA SPRZĘGŁA NA WZROST TEMPERATURY

lub zbliżona. Wyniki spalania pojazdów wyposażonych w DKZ i K4P nie różnią się od siebie.

Podsumowanie

Valeo, oferując równolegle DKZ oraz K4P na potrzeby OEM/OES i dla niezależnego rynku części zamiennych, daje swoim klientom wolny wybór. Oferta zestawów K4P jest ograniczona do przypadków, w których ich zalety okazują się korzystne dla użytkownika pojazdu, co potwierdzono wynikiem szeregu testów – zarówno drogowych, jak i laboratoryjnych.