

Tłumik drgań skrętnych



JAKUB SOROKA

SALES MANAGER
CORTECO

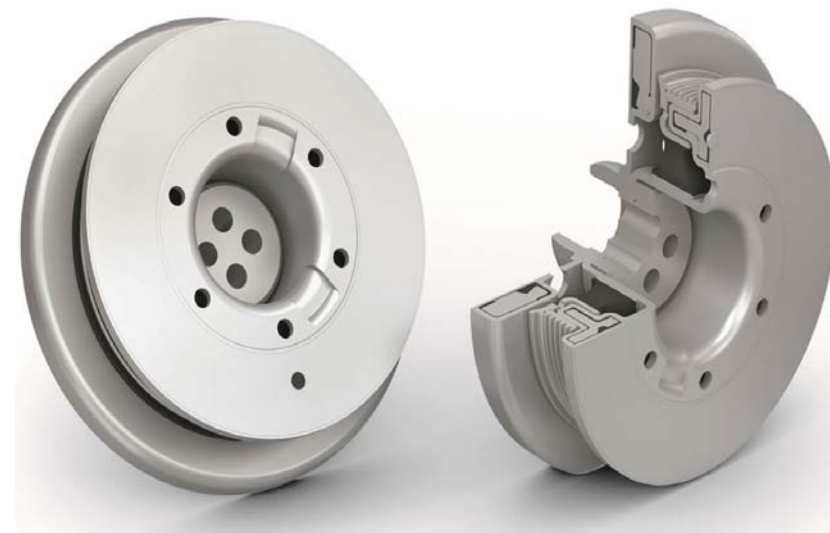
WE WSPÓŁCZESNYCH SILNIKACH WYSTĘPUJE ZWIĘKSZONY POZIOM WIBRACJI SKRĘTNYCH NA WALE KORBOWYM. ICH SKUTKIEM JEST PRZYSPIESZONE ZUŻYCIE ŁOŻYSK I PASKÓW NAPĘDOWYCH URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH

W pracy silnika spalinowego cyklicznie powtarzające się suwy sprawiają, że na wał korbowy oddziałują zmienne i przeciwstawne siły: zapłon – napędza, suw kompresji – spowalnia. Ciągłe zmiany generują naprężenia skrętne oraz vibracje,

zamieniając wał korbowy w oscylator harmoniczny. Siły te znacząco obciążają wał korbowy. Aby nie doszło do uszkodzenia, a w skrajnych przypadkach – zniszczenia wału albo towarzyszących mu elementów, wymagane jest ich tłumienie.



KOŁA PASOWE Z TŁUMIKAMI DRGAŃ SKRĘTNYCH TYPU TVD I TVDC



KOŁO PASOWE TVDC TYPU VISCO

Częściowo problem ten da się rozwiązać przez zwiększanie masy zespołu wału korbowego, jednak per saldo jest to niekorzystne, gdyż powiększa masę wirującą, a tym samym – całkowitą masę pojazdu. We współczesnych silnikach stosuje się inne rozwiązanie.

Jest nim koło pasowe z tłumikiem drgań skrętnych. Koło to składa się z dwóch elementów połączonych masą elastyczną (guma lub elastomer), pochłaniającą vibracje i nierównomierności biegu wytworzone przez silnik.

Istnieją dwa rodzaje kół pasowych, pełniących rolę elastycznego tłumika drgań skrętnych (TVD).

Pierwszym jest konwencjonalne koło pasowe, w którym pomiędzy dwoma metalowymi elementami znajduje się gumowa bądź elastomerowa wkładka rozpraszająca energię. Gumowy pierścień umożliwia względny ruch dwóch metalowych części – mas bezwładnościowych – o 1-2°, co w wystarczającym stopniu pochłania vibracje wału korbowego.

Drugim jest złożony, odsprężelony tłumik drgań skrętnych (TVDC), składający się z dwóch elementów: wyważarki harmonicznej i izolatora drgań. Wyważarka harmoniczna pochłania vibracje w wale korbowym i jest standardowym rozwiązaniem TVD (bez rowków na pas). Izolator drgań pochłania i izoluje vibracje powstałe w pomocniczym napędzie pasowym. Element rozpraszający energię w trakcie pracy odkształca się i wygina, zamieniając ruch w ciepło.

Na pierwszy rzut oka tłumik harmoniczny może wydawać się prostą konstrukcją, jednak dostrojenie jednostki do silnika w określonym zakresie obrotów stanowi skomplikowaną kwestię.

Najwydajniejszym TVDC jest koło pasowe typu Visco, którego budowa wykorzystuje zjawisko tłumienia lepkości. W części, która jest harmoniczną wyważarką, zamiast elementu gumowego znajduje się bardzo lepki olej silikonowy, a zanurzony w oleju bezwład-

nościowy pierścień masowy swobodnie unosi się wewnątrz komory.

Oznaki uszkodzeń

Wibracje silnika

Dziwne wibracje silnika, których nie potwierdza żaden błąd, mogą pochodzić od koła pasowego lub sposobu jego zamontowania.

Nieregularna praca na biegu jałowym

Koła pasowe zaprojektowano tak, by radziły sobie z szerokim zakresem prędkości, jednak niektóre z nich najciężiej pracują na biegu jałowym. Praca ta może być nieregularna przy nadmiernym ruchu części tłumiącej.

Nieprawidłowa praca rozrządu

Oslabione lub zerwane połączenie między gumowym pierścieniem a częściami metalowymi powoduje, że znaczni rozrządu przemieszczają się. Jeśli koło pasowe nie ma oznaczenia pozycji wału korbowego, można je narysować na piasku i pierścieniu zewnętrznym. Niewspółosiowość tych znaków łatwo wykryć przy użyciu stroboskopu.

Zużyte krawędzie paska

Rowki koła pasowego mogą wykazywać nierówne zużycie, jeśli pierścień zewnętrzny ma zbyt duży luz osiowy. Gdy rowki nie pozostają na równi z pozostałymi elementami współpracującymi z kołem pasowym, następuje również szybsze zużycie paska.

Uszkodzenie skrzyni biegów

Jeśli koło pasowe nie jest w stanie absorbować vibracji, uszkodzeniu mogą ulec pewne elementy skrzyni biegów, takie jak: wałek wchodzący, łożyska, koła zębate i inne elementy, a w skrajnych przypadkach również koła zębate w dyferencjale.

Poluzowanie połączenia wpustowego

Jeśli połączenie wpustowe koła pasowego z wałem korbowym wykazuje nadmierne luzy, nie oznacza to, że koło uległo uszkodzeniu. Przyczyną może być wypracowany wpust lub wał korbowy

Słyszalny pisk

Uszkodzone koło pasowe podczas obrotu

może pisać i nie da się tego zniwelować zmianą napięcia paska. Taki dźwięk mogą też wydawać inne podzespoły działające na tym samym pasku.

Za duży ruch napinacza

Jeśli elastyczny tłumik drgań przestanie prawidłowo działać, vibracje zostaną przeniesione na napinacz. Może to być postrzegane jako trzępotanie w ramieniu napinacza. Taki sam efekt powoduje awaria koła wybiegowego alternatora.

Przyczyny

Ciepło

Elementy elastomerowe tłumika zamieniają vibracje w ciepło. Podczas tego procesu temperatura wewnątrz elastomeru zaczyna rosnąć, a proces wulkanizacji zaczyna się od nowa. Nadmierne vibracje mogą być wynikiem nieudanego wtrysku. Jeśli ciepło nie może zostać rozproszone, guma z czasem ulegnie wulkanizacji.

Wycieki płynów eksploatacyjnych

Naturalnym wrogiem tłumika harmonicznego jest olej i inne płyny. Element tłumiący na kole pasowym wału korbowego jest wykonany z gumy naturalnej NR lub EPDM. Przeciekać może uszczelka wału korbowego może zanieczyścić gumowe lub elastomerowe części tłumika i spowodować jego uszkodzenie. Płyny mogą wyciekać również spod nieszczelnej pokrywy zaworów, pompy wspomaganie układu kierowniczego czy sprężarki układu klimatyzacji. Powodują one pęcznienie, kurczenie się oraz pękanie gumy i osłabiają wiązanie jej z metalem.

Pęknięcie

Zewnętrzne lub wewnętrzne pierścienie bezwładnościowe mogą pęknąć i spowodować oddzielenie pierścienia od zespołu tłumika. Jest to przypadek rzadki, ale bardzo niebezpieczny. W efekcie wiele otaczających elementów (np. chłodnica) może zostać poważnie uszkodzonych.

Degradacja gumy

Materiały wewnątrz tłumika powoli ulegają degradacji z powodu ozonu, ciągłego zginania i temperatury. Guma tłumika nie powinna mieć pęknięć, wybrzuszeń ani obkurczeń.



DEMONTAŻ I MONTAŻ KOŁA PASOWEGO NA WALE KORBOWYM WYMAGAJĄ STARANNOŚCI I UŻYCIA ODPOWIEDNIH NARZĘDZI

Błędy demontażowe

Przy wymianie paska rozrządu w większości pojazdów trzeba usunąć tłumik. Wymaga to prawidłowej procedury oraz odpowiednich narzędzi. Nie wolno naciskać na zewnętrzny pierścień ani próbować go ściągać za pomocą młotka.

Błędy montażowe

Do montażu tłumika również nie używa się młotka. Niewłaściwe narzędzia mogą uszkodzić tłumik i wał korbowy. Najczęstszym błędem jest ponowne użycie śrub dociskających tłumik do czoła wału korbowego. Istnieje ryzyko, że ponownie użyta śruba nie przeniesie odpowiedniego momentu potrzebnego do osadzenia koła.

Problemy ze skrzynią biegów

W przypadku, gdy po drugiej stronie wału korbowego zamontowano koło zamachowe lub konwerter momentu obrotowego spoza specyfikacji, może dojść do znacznego niewyważenia układu, którego tłumik nie będzie w stanie skompensować. Dobrze jest zapytać właściciela, czy w przeszłości dokonywano jakichkolwiek napraw skrzyni biegów. Istnieje bowiem obawa, że użyto niewłaściwych części lub zostały one nieprawidłowo zamontowane.

Zły pasek

Nieodpowiedni, zbyt ciasny lub za mocno napięty pasek powoduje nie tylko dodatkowe obciążenie mechaniczne, ale także wytwarza dodatkową energię cieplną, prowadzącą do stopienia elastomeru.