Diagnostyka przekładni pasowych

Przekładnia pasowa jest przekładnią mechaniczną cięgnową, gdzie cięgno stanowi elastyczny pas, który opasa koła pasowe – czynne i bierne.

Damian Żabicki

Rzeczywiste przełożenie przekładni zmniejsza się o poślizg, jakiemu ulega pas na kołach pasowych. Warto podkreślić, że poślizg koła stanowi funkcję obciążenia, naciągu wstępnego pasa oraz stopnia jego zużycia. W przekładniach pasowych przekazanie napędu z koła na pas i z pasa na koło odbywa się poprzez połączenie cierne pomiędzy tymi elementami. Najsłabszy element przekładni pasowej to pas. Z kolei podczas obliczeń wytrzymałościowych przekładni sprawdza się wytrzymałość pasa na rozciąganie. Pasy i koła klinowe to elementy znormalizowane. Opisują je Polskie Normy PN/M-85201 i PN/M-85202.

Oferowane na rynku pasy przekładni pasowych najczęściej wykonuje się z tkaniny, gumy, skóry, tworzyw sztucznych lub stali. Pas gumowy ma warstwę nośną z tkaniny bawełnianej lub sznurka kordowego. Istotne jest, że pasy tego typu są zbliżone do pasów tkaninowo-gumowych i zależą głównie od gatunku gumy.

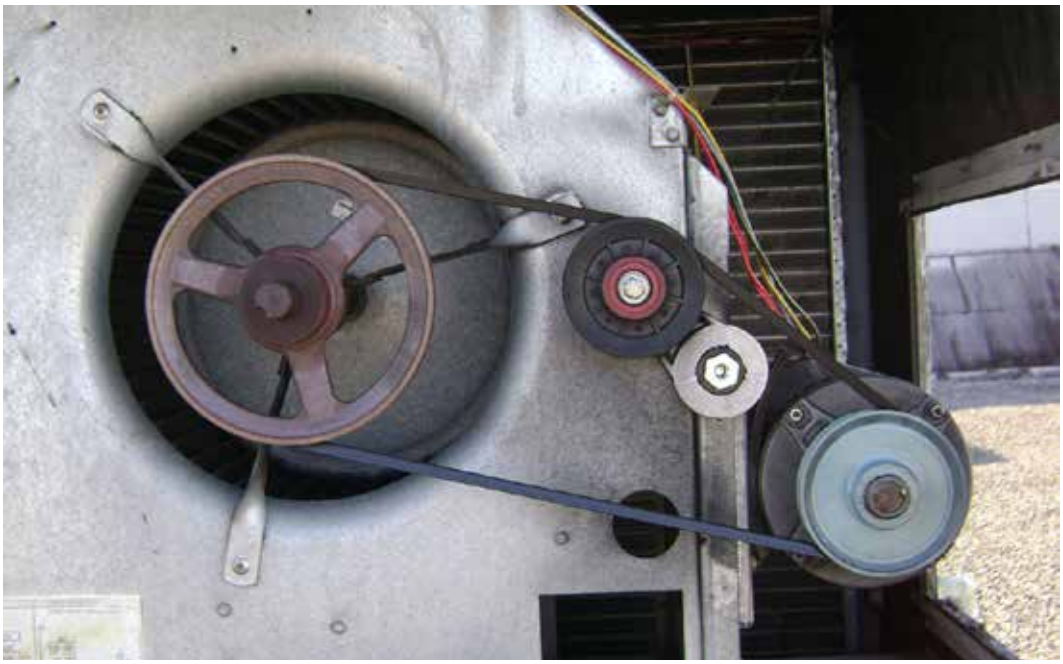
Zwraca się uwagę na wysoki poziom wytrzymałości pasów wykonanych z tworzyw sztucznych. Właściwość w tym zakresie wynika również z wtopienia w pas linek stalowych. Dodatkową korzyścią jest również zmniejszenie wymiarów przekładni.

Najrzadziej stosowane są pasy stalowe wykonywane z taśm o grubości 0,3–1 mm. Ich zaletą jest duża wytrzymałość, z kolei z wad należy wymienić dużą sztywność giętną i mały współczynnik tarcia.

Najważniejszą zaletą przekładni pasowej jest łagodzenie gwałtownych zmian obciążenia i tłumienie drgań, a także prosta budowa i niskie koszty produkcji oraz ochronę innych zespołów napędowych przed nadmiernym przeciążeniem. Warto przy tym mieć na uwadze małą wrażliwość na dokładność wzajemnego ustawienia osi. Z kolei w odniesieniu do wad warto mieć na uwadze duże siły obciążanie wały i łożyska, małą zwartość oraz niestałość przełożenia.

Rodzaje uszkodzeń pasów

Zerwanie pasa po krótkim czasie eksploatacji może wynikać z naderwania pasa podczas jego nakładania na koło pasowe. Usterka w tym zakre-



Źródło: Fenner Drives

sie może wystąpić również na skutek dostania się ciała obcego do napędu lub gwałtownego zatrzymania maszyny. W przypadku gdy na pas działa olej, smar lub inne chemikalia, to niejednokrotnie odkleja się tkanina owijkowa lub dochodzi do spęczenia gumy. Zdarzyć się mogą stwardnienia i pęknięcia owijki pasa. Bardzo często są one spowodowane silnym działaniem kurzu oraz zbyt wysokiej temperatury.

Pasy mogą naciągać się nierównomiernie. Przyczyną takiej usterki często są wadliwie wykonane rowki kół. Zdarza się, że nierównomierne naciąganie pasów spowodowane jest złożeniem zestawu z pasów o złej jakości.

Nie należy ignorować silnych drgań pasów. W przypadku ich wystąpienia warto zwrócić uwagę na zbyt małe naprężenia pasa, niewyważenia koła rowkowego, przeciążenia napędu czy też nieprawidłowy kąt rowka.

Jeżeli pasy będą się skręcały to należy zadbać o sprawdzenie prostoliniowości ustawienia kół. Przyczyną skręcania pasów może być również niewłaściwy profil paska lub rowka oraz przeciążenie napędu. W momencie, gdy pas będzie spadał z kół, konieczne jest jego naprężenie. Jeżeli pas będzie spadał ponownie to problem może rozwiązać zwiększenie częstotliwości przeprowadzania czynności kontrolnych, podczas których sprawdzany jest naciąg napędu.

Częstą usterką w pracy pasów są miejscowe starcia powierzchni bocznych. Mogą one wystąpić, jeżeli pas nie będzie prawidłowo naprężony lub gdy będzie się blokowało koło napędzane. Jednostronne zużycie pasa na powierzchni bocznej może być skutkiem zbyt dużej odległości osi kół pasowych.

Jeżeli w przekładni uwzględniono zbyt małą średnicę rolki napinającej to efektem mogą być poprzeczne pęknięcia pasa na spodniej stronie. Uszkodzenie tego typu często spowodowane jest zbyt dużym poślizgiem, działaniem substancji chemicznych lub nadmiernym naprężeniem pasa.

W praktyce może dojść do wcześniejszego zużycia powierzchni bocznych na całej długości pasa. W takim przypadku należy sprawdzić czy moment rozruchowy nie jest zbyt duży lub czy nie występują krótkotrwałe przeciążenia przekładni.

Podczas okresowych czynności kontrolnych należy sprawdzić, czy pas nie trze o żaden z elementów maszyny. Konsekwencją mogą być bowiem wyżłobienia powierzchni bocznej na całej długości pasa.

Wyrównanie kół pasowych

Czynności związane z wykonaniem prawidłowej wzajemnej orientacji elementów, które uczestniczą w przekazywaniu obrotu poprzez przekładnię pasową, to wyrównanie kół pasowych. Prawidłowo wykonane wyrównanie można wykonać przy użyciu specjalnych urządzeń laserowych pozwalających przeprowadzać wyrównanie kół pasowych praktycznie każdej przekładni pasowej z pasami klinowymi

Źródło: Contitech

z odległością międzyosiową wynoszącą do kilku metrów.

Najprostsze urządzenia w tym zakresie mają wbudowany wyświetlacz ciekłokrystaliczny z kolei bardziej zaawansowane przyrządy przekazują informacje do wyświetlacza każdego systemu osiowania wałów po kanałach bezprzewodowej sieci Bluetooth.

Specjalne prowadnice klinowe oraz silne magnesy pozwalają łatwo i szybko umieścić przyrząd w rowkach koła pasowego. Typowy przyrząd bazuje na dwóch jednostkach: jedna emituje promień laserowy a druga jest jednostką odbiorczą. Istotną rolę odgrywa trójwymiarowy obszar docelowy na jednostce odbiorczej ułatwiający wykrywanie niewspółosiowości kątowej. Tym samym rozpoznawane są właściwości w postaci stwierdzenia, czy występuje niewspółosiowość w płaszczyźnie poziomej lub pionowej, przesunięcie równoległe, czy też kombinacja tych trzech błędów ustawienia.

Napięcie przekładni pasowej

Przekładnie pasowe po zamontowaniu wymagają jedynie regulacji napięcia pasa. Po tych czynnościach przekładnia pasowa w zasadzie nie potrzebuje konserwacji. Jednakże należy mieć na uwadze kilka zaleceń, przyczyniających się do przedłużenia żywotności oraz utrzymania wysokiej bezawaryjności przekładni w długim okresie eksploatacji. Każda przekładnia pasowa powinna być zabezpieczona osłoną, która ochroni elementy przekładni przed zanieczyszczeniami i uszkodzeniami mechanicznymi.

Prawidłowe napięcie pasa ma istotny wpływ nie tylko na poprawnie przenoszoną moc, ale i trwałość poszczególnych podzespołów przekładni. Jeżeli naciąg jest prawidłowy, to na kole pasowym poślizg nie powinien przekraczać 1%. W przypadku zbyt dużego naciągu może zmniejszyć się trwałość pasa. Ponadto bardzo często dochodzi do przedwczesnego zużycia łożysk w efekcie zbyt dużego obciążenia cięgna pasa. Z kolei gdy zużycie pasa jest zbyt małe to może dojść do jego szybszego zużycia poprzez nadmierne poślizgi. Tym sposobem kontrolowanie stanu napięcia przekładni pasowych to standardowa czynność, jaką przeprowadza się w czasie rutynowych przeglądów maszyn i urządzeń przemysłowych. Kluczową rolę odgrywa przy tym sprawdzenie stanu powierzchni pasa w odniesieniu do ubytków, postrzępień i rozwarstwień. Te jak wiadomo mogą oznaczać zużycie pasa oraz konieczność jego wymiany.

Źródło: Hilger u. Kern

Przyrządy pomiarowe

Sprawdzając napięcie pasów wykorzystuje się specjalne przyrządy pomiarowe. Budowa typowego przyrządu tego typu bazuje na jednostce głównej oraz odpowiednim czujniku. Czujnik emituje wiązkę promieniowania podczerwonego. To właśnie dzięki niej wykrywane są drgania rozpiętego pasa. Powstały sygnał jest obrabiany w mierniku. Dioda LED pozwala łatwo ustawić czujnik. Typowy miernik tego typu porównuje sygnał wejściowy z drganiami rezonansu kwarcowego miernika. W efekcie obliczana jest częstotliwość drgań własnych pasa. Wyświetlacz LCD informuje o funkcjach realizowanych przez miernik. Chodzi tutaj o prezentowanie takich informacji jak chociażby liczba oscylacji na sekundę czy wynik pomiaru w hercach. W typowym mierniku siły napięcia przewidziano możliwość wykonania pomiaru w zakresie od 10 do 400 Hz.

Np. miernik napięcia pasa TRUMMETER mają zakres pomiarowy mieszczący się pomiędzy 10 a 300Hz. Ponadto przewidziano trzy rodzaje błędów. Błąd cyfrowy wynosi <1%, natomiast błąd wskaźnika nie powinien przekroczyć +/-1 Hz. Z kolei błąd ogólny wynosi 5%. Wyświetlacz LCD ma dwie linie 12x60 mm. Długość cięgna mieszcząca się pomiędzy 0 do 9,99 m ma masę 0–9,999 kg/m.

Z kolei firma SKF oferuje przyrządy pomiarowe z zakresem pomiarowym 10–400 Hz. Technika pomiaru wykorzystuje promieniowanie podczerwone, które jest niewidzialne dla człowieka. Pomarańczowa dioda świecąca emituje skupioną wiązkę światła umożliwiającą prawidłowo ustawić czujnik. Najlepsza jakość sygnału pomiarowego uzyskuje się wtedy, gdy czujnik jest ustawiony prostopadle do pasa w odległości 9,5 mm (3/8 cala) na środku rozpiętości. W przypadku gdy pomiar jest wykonywany w trudnodostępnym miejscu czujnik umieszcza się w odległości wynoszącej około 50 mm od pasa z odchyleniem od płaszczyzny prostopadłej dochodzącym do 45°. Ponadto można przeprowadzić pomiar kierując promień czujnika na bok pasa.

Podsumowanie

W czasie eksploatacji pasów trzeba mieć na uwadze dwa rodzaje ich zużycia. Przede wszystkim pasy wykonane z materiałów elastycznych ulegają rozciąganiu a więc trwałym odkształceniowym plastycznym. Dochodzi więc do ich wydłużania. Dla uniknięcia tego zjawiska zastosowanie znajdują naciągacze pasa. Efekt starzenia się pasa to również utrata przez niego wytrzymałości na rozciąganie w skutek strzępienia, drobnych pęknięć czy przerwania elementów zbrojących. To właśnie z tych powodów pasy należy okresowo wymieniać. ■

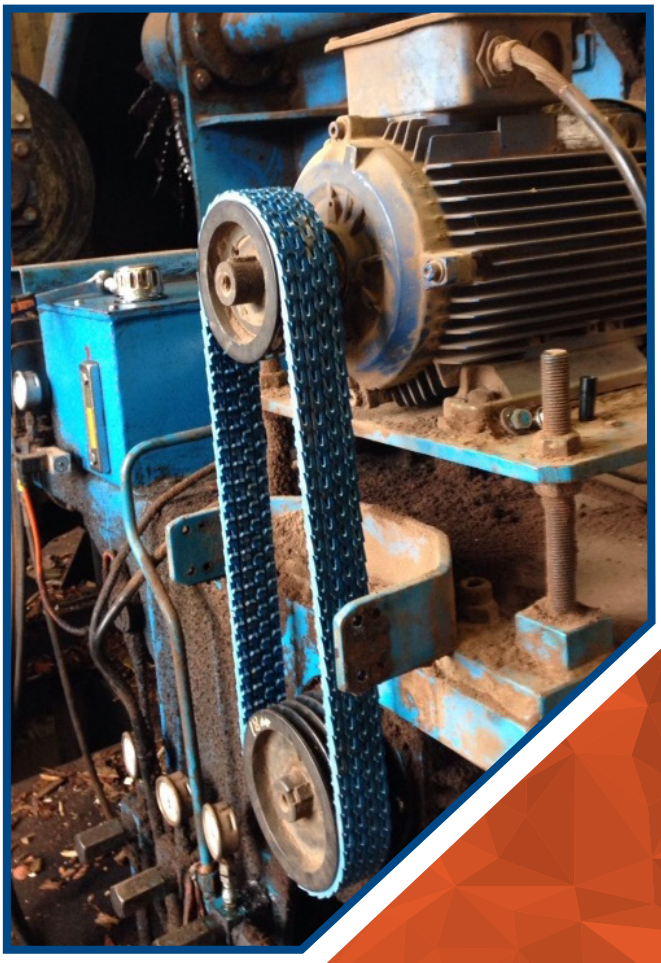
POWERTWIST DRIVE®

Pasy segmentowe POWERTWIST DRIVE – wysokowydajna alternatywa dla klasycznych gumowych pasów klinowych!

Kompozytowe, klinowe pasy POWERTWIST DRIVE, oferujące łatwość i szybkość instalacji, są idealnym rozwiązaniem na liczne aplikacje przemysłowe!

Pasy POWERTWIST Drive są produktem dodającym wartość poprzez redukcję kosztów operacyjnych i zwiększoną żywotność w trudnych warunkach pracy.

- Przednapięte w systemie produkcyjnym, nie wymagają korekty napięcia
- Pasują na isteniące koła pasowe
- Bezpośredni zamiennik pasów klinowych
- Odporność na wysokie temperatury, smary, oleje, wodę, chemikalia
- Redukcja stanów magazynowych
- Zmniejszony czas instalacji
- Brak konieczności demontażu poszczególnych elementów napędu
- Redukcja wibracji i hałasu



Fenner Drives®
+44 0 870 757 7007
www.fennerdrives.com