

Sprzęgła elastyczne, kłopotliwy osprzęt czy niezbędny element?

Elastyczne sprzęgła transferują obrót jednego wałka do drugiego i kompensują małe błędy montażu, które są konsekwencją łączenia dwóch różnych osi z niezwiązanych ze sobą układów obrotowych. Pod pojęciem kompensacji błędów niezosiowania kryje się konieczność przenoszenia momentu pomiędzy pierścieniem napędowym i odbiorczym poprzez element roboczy sprzęgła. Dobór elementu roboczego, a tym samym rodzaju sprzęgła, zależy m.in. od wielkości przestawienia osiowego, promieniowego i kąтового obu osi.

Przy wyborze sprzęgła łączącego np. wał silnika z wałem odbiorczym maszyny lub oś enkodera z osią urządzenia, którego pozycja ma być mierzona, warto odpowiedzieć sobie na poniższe pytania:

- Jaki moment obciążenia ma być przenoszony?
- Czy sprzęgło daje wystarczającą ochronę przeciw przestawieniom?
- Czy potrzebna jest sztywność osiowa lub osiowa ruchliwość?
- Czy sprzęgło może być użyte przy pożądanej prędkości obrotowej?
- Czy sprzęgło mieści się w wyznaczonej przestrzeni użytkowej?
- Czy sprzęgło może pracować w podanych warunkach temperaturowych?
- Czy sprzęgło oferuje oczekiwaną sztywność skrętną?
- Czy sprzęgło wnosi izolację elektryczną osi?
- Czy sprzęgło osiąga oczekiwaną żywotność?
- Czy sprzęgło spełnia oczekiwania cenowe?

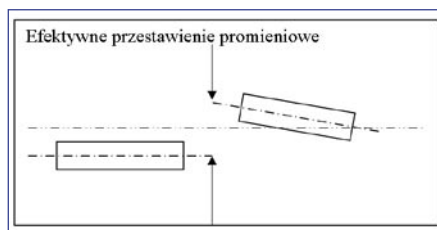
Wyrównywanie przestawienia osiowego i ruchomość osiowa

Te własności odróżniają sprzęgła elastyczne od sprzęgieł sztywnych. Zasada działania mechanizmu przenoszącego moment (np. mieszka metalowego, membrany, wkładu przenoszącego itp.) określa prawie każdą dalszą własność

sprzęgła, a także tolerancję przeniesienia osi i ruchomość osi.

Uniwersalne lateralne sprzęgła mogą przenosić relatywnie duże przestawienia osiowe, ale przez to zmniejsza się ich bezluzowa żywotność. Sprzęgła mieszczkowe mogą przyjmować znaczne przesunięcia poosiowe, ale wpływa to na pogorszenie innych własności sprzęgła. Sprzęgła membranowe mogą się trwale uszkodzić, jeśli osiowe przesunięcie przekroczy wartość katalogową. Sprzęgła membranowe mogą przenosić pewne przestawienia osiowe bez wpływu na żywotność, jeśli zwiększyć odpowiednio średnicę membrany i długość sprzęgła.

Przestawienia osiowe powstają na skutek niedokładności wytworzenia, termicznego wydłużenia materiału, zużycia, problemów zabudowy i tolerancji złożenia. Powstające tak błędy ustawienia osi często są trudne do oszacowania, najczęściej jednak nie są wielkie i leżą w zakresie od zera do pół stopnia tolerancji kątowej i 0 do 0,2 mm przestawienia równoległego. Należy jednak zwrócić uwagę, że przestawienie równoległe osi np. o 0,2 mm może się znacznie powiększyć wskutek przestawienia kątowego.



Jeśli przypadkowo powstaje przestawienie osiowe, warto realistycznie ocenić efektywne przestawienie promieniowe, które składa się z promieniowego przestawienia obu linii środkowych i mierzone jest w środku sprzęgła. Ta wartość stanowi efektywnie utworzoną wartość i jest miarodajna dla określenia maksymalnego przestawienia. Wystarczy wtedy określać wartość promieniową.

Ruch osiowy może pochodzić od luzu osiowego łożysk lub od wydłużeń termicznych osi. Przeważnie korzystnie jest przejąć to wydłużenie odpowiednim sprzęgłem. W niektórych przypadkach

jednak, w tym w zadaniach pozycjonowania, należy zapobiec przemieszczeniu osiowemu niezamocowanego wałka i zatrzymać ruch poosiowy na statycznej osi silnika. Przydatne tu będą uniwersalne sprzęgła i sprzęgła wyrównujące przestawienia promieniowe. Do takich sprzęgieł należą np. sprzęgła UniLat.

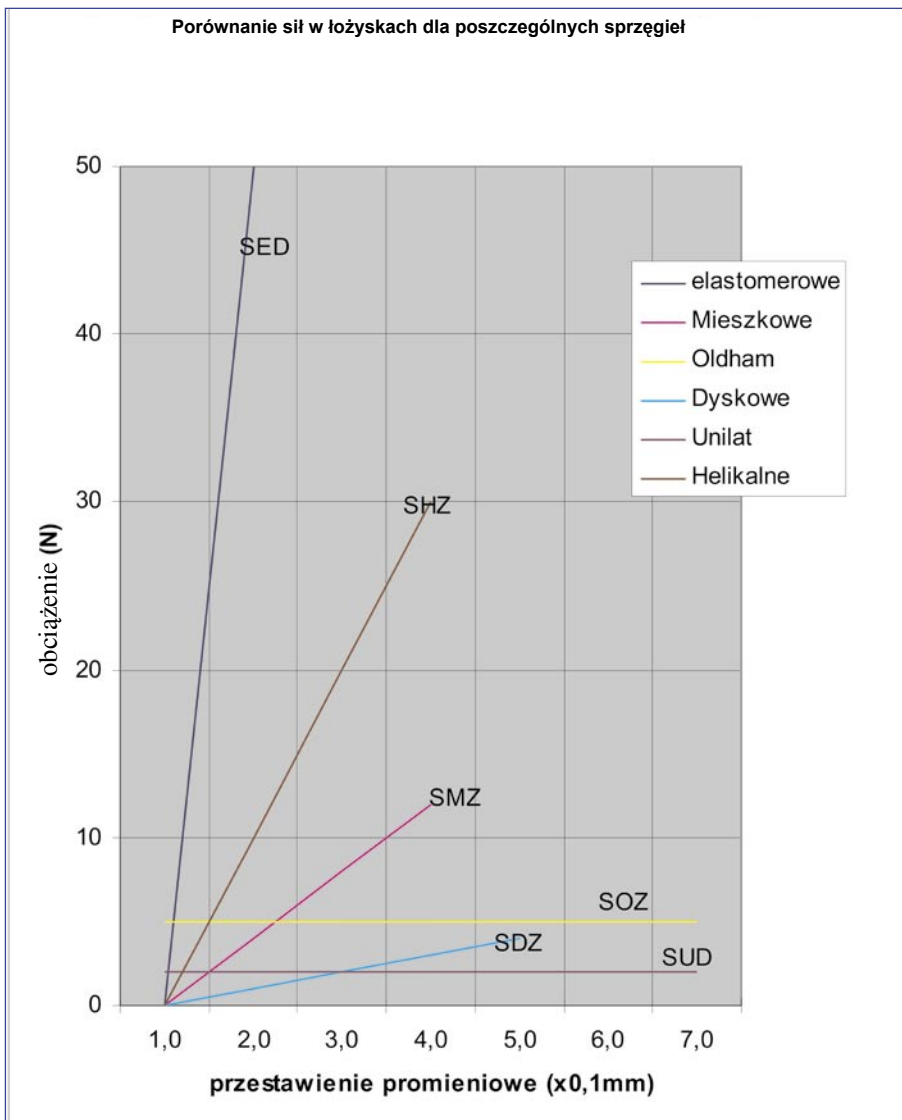
Sprzęgła elastyczne są stosowane, aby ochronić łożyska przed zawyżonymi obciążeniami promieniowymi i osiowymi, które powstają wskutek przestawienia równoległego wałków i ruchów poosiowych. Ponieważ wszystkie sprzęgła przeciwdziałają ruchom osiowym i promieniowym, najlepszym sprzęgłem chroniącym łożyska jest sprzęgło z najmniejszą siłą oporowania. Rysunek 1 pokazuje siły na łożysku promieniowym przy popularnych typach sprzęgieł. Z wyjątkiem średnicy 30 mm sprzęgła elastomerowego, wszystkie inne pomiary zdjęto przy sprzęgłach o średnicy zewnętrznej 25 mm. Najlepszy wybór sprzęgła oznacza najmniejszą siłę wywieraną na łożysko.

Momenty obciążenia, momenty bezwładności i sztywność skrętna

Zastosowania przy których sprzęgła napędzają tzw. obciążenia cierne, np. pompy, drzwi rozsuwane, maszyny tekstylne itp., nie wymagają w ogólności dużej sztywności skrętnej, ponieważ nie ma potrzeby pozycjonowania w określonym kącie. Tam gdzie występują drgania rezonansowe, możliwe jest takie zmniejszenie sztywności skrętnej sprzęgła, aby drgania własne sprzęgła i maszyny nie zachodziły na siebie, co jest możliwe, ponieważ przeważnie takie maszyny pracują przy stałej prędkości obrotowej.

To nie jest jednak dobrym rozwiązaniem, gdy obciążenie stanowią momenty bezwładności, co jest typowym dla napędów pozycjonujących i z regulowaną prędkością obrotową. Tu konieczna jest kontrola położenia ze strony napędowej i odbierającej napęd podczas całego cyklu pracy. W systemach tych silnik, sprzęgło i obciążenie stanowią układ drgający. Jego częstotliwość rezonansu własnego zależy od momentu bezwładności i sztywności skrętnej sprzęgła. Przyrost momentu bezwładności lub zmniejszenie sztywności skrętnej prowadzą do zmniejszenia częstotliwości rezonansowej.

Aby sterować systemem drgającym, należy pracować zdecydowanie poniżej częstotliwości rezonansowej. Można wyobrazić sobie, że trzymamy elastyczną



taśmę, na której końcu wisi pewna masa. Ruch pionowy masy na końcu da się przyspieszać, dopóki wykonujemy powolne ruchy. Jeśli ruch przyspieszyć, to masa nie przemieszcza się w ogóle.

Aby poprawić czas reakcji systemu, potrzebujemy taśmy z małą elastycznością lub należy zmniejszyć masę na jej końcu. Wystarczy teraz zamienić myślowo masę z momentem bezwładności i taśmę elastyczną ze sprzęgłem, aby uzyskać dobrą analogię systemu z momentem bezwładności.

Jeśli patrzymy na relacje użytkowe, to sztywne sprzęgło skraca czasy nastaw napędu, poprawia dokładność pozycjonowania i podwyższa granicę zastosowań dynamicznych. Istotnym więc parametrem przy wyborze sprzęgła do zastosowań dynamicznych. Istotnym więc parametrem przy wyborze sprzęgła do zastosowań dynamicznych związanych z pozycjonowaniem jest sztywność skrętna, która jest bardzo niska np. dla sprzęgła elastomerowego, ale bardzo wysoka dla sprzęgieł membranowych (dyskowych).

Do opisu własności poszczególnych typów sprzęgieł powrócimy w kolejnych zeszytach NiS. Więcej informacji: www.wobit.com.pl, www.huco.com.



P.P.H. WObit
Witold Ober
 61-474 Poznań
 ul. Gruszkowa 4
 tel. 061-835 08 00
 fax 061-835 07 04
 e-mail:
wobit@wobit.com.pl
www.wobit.com.pl

SPD



Sprzęgła plastikowe SPD

SOZ



Sprzęgła Oldham zaciskowe SOZ

SMZ



Sprzęgła mieszkowe zaciskowe SMZ

SHZ



Sprzęgła helikalne zaciskowe SHZ

SHA



Sprzęgła helikalne dociskowe SHA

SDZ



Sprzęgła dyskowe zaciskowe SDZ, SBZ

SND



Sprzęgła nacinane dociskowe SND