

Wskazówka techniczna dotycząca sprzęgieł wałów



Sprzęgła wałów łączą dwa wały i przenoszą ruchy obrotowe oraz momenty obrotowe z wału napędzającego na wał napędzany. Wały są sprzężone przez sztywne lub elastyczne sprzęgło wału.

Sprzęgła wału są stosowane w najróżniejszych obszarach i wersjach: od zwykłego napędu w obrabiarkach, maszynach opakowaniowych i tekstylnych, po złożone napędy pozycjonujące w urządzeniach do sterowania i regulacji. Dzieli się one przy tym na dwa obszary funkcyjne. Z jednej strony są to zastosowania, w których przenoszenie momentu obrotowego i mocy jest kluczowe, np. w pompach, instalacjach transportowych i mieszadłach. Z drugiej strony są to zastosowania do sterowania pozycjonowania i ruchu, które mają precyzyjnie i z dokładnością pozycji przekazywać ruchy obrotowego, np. w serwowmotorach i silnikach krokowych do osi liniowych.

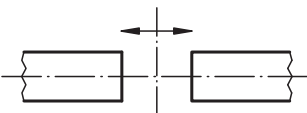
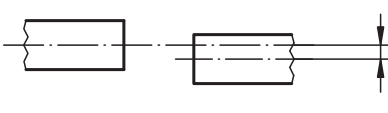
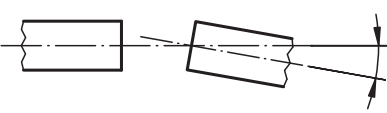
Sprzęgła wału praktycznie nie wymagają konserwacji. Jedynie w przypadku elastomerowych sprzęgieł kłowych sprzęgła krzyżakowe wykonane z poliuretanu ulegają zużyciu z powodu starzenia i obciążenia. Gwiazdy sprzęgieł można jednak łatwo wymienić bez konieczności wymiany całego sprzęgła. Jako szczególnie łatwe w obsłudze okazują się przy tym typy sprzęgieł z odpinanymi zaciskami.

Siłowe połączenie typu wał-piasta również bez dodatkowego rowka wpustowego umożliwia niezawodne i bezluzowe przenoszenie momentu obrotowego. Niewielkie momenty bezwładności masy oraz duży ciężar wyrównowazający to gwarancja doskonałych właściwości dynamicznych, także przy wysokich prędkościach obrotowych.

Przesunięcie wałka

Łączone wały ulegają z reguły tolerancjom produkcyjnym i montażowym, co prowadzi do błędów położenia jednoliniowego między wałami. Jeśli te błędy położenia jednoliniowego nie zostaną uwzględnione, może dojść do przedwczesnego uszkodzenia łożyska lub wału oraz głośnych odgłosów pracy.

Sprzęgła wału z norelem są w stanie wyrównywać przesunięcie wału osiowe i promieniowe oraz przesunięcie kątowe w określonych granicach. Nie pogarszają się przy tym właściwości braku luzu sprzęgieł i występują tylko niewielkie siły cofające na miejsca łożyskowania.

Rodzaje przesunięcia			
			
Przesunięcie promieniowe (boczne) Δr		Przesunięcie osiowe Δa	Przesunięcie kątowe (angularne) Δw
Rodzaje przesunięcia mogą być wykorzystywane tylko pojedynczo lub proporcjonalnie, jeśli występują jednocześnie.			
$\sum \left[\frac{\Delta r}{\Delta r_n} * 100\% * \frac{\Delta a}{\Delta a_n} * 100\% + \frac{\Delta w}{\Delta w_n} * 100\% \right] < 100\%$			
Δa	Przesunięcie osiowe (stan zamontowany)	Δa_n	Maksymalnie dop. przesunięcie osiowe (wartość, patrz arkusz danych)
Δr	Przesunięcie promieniowe (stan zamontowany)	Δr_n	Maksymalnie dop. przesunięcie promieniowe (wartość, patrz arkusz danych)
Δw	Przesunięcie kątowe (stan zamontowany)	Δw_n	Maksymalnie dop. przesunięcie kątowe (wartość, patrz arkusz danych)

W przypadku sprzęgieł sztywnych kompensacja błędów położenia jednoliniowego nie jest możliwa. Dlatego należy je stosować tylko w dokładnie wyrównanych wałach. Uderzenia i drgania są przenoszone bez tłumienia.

Wymiarowanie i dane momentu obrotowego

Przy wyborze sprzęgła należy uwzględnić największy przenoszony moment obrotowy (maksymalny moment obrotowy) oraz maksymalną prędkość obrotową. Dane momentu obrotowego są podane jako maksymalny moment obrotowy. Sprzęgło musi być zwymiarowane w taki sposób, aby w żadnym stanie eksploatacyjnym nie przekraczać maksymalnego momentu obrotowego.

Znamionowy moment obrotowy to wartość dopuszczalnego obciążenia ciągłego, jakie może być przenoszona w trybie ciągłym w optymalnych warunkach. Ta wartość może być krótkotrwale przekraczana do maksymalnego dozwolonego momentu obrotowego. Dotyczy to przede wszystkim serwowatorów, ponieważ momenty przyspieszenia i zwalniania są znacznie większe niż moment znamionowy. W przypadkach granicznych należy zawsze wybrać sprzęgło przystosowane do wyższego momentu obrotowego.

W większości przypadków sprzęgła należy dobrać według najwyższego, regularnie przenoszonego momentu szczytowego. Podstawę obliczenia stanowi moment maksymalny silnika (M_{max}).

$M_N \geq 1,5 * M_{max} \quad [Nm]$	$M_N \triangleq$ znamionowy moment obrotowy sprzęgła [Nm]
	$M_{max} \triangleq$ moment maksymalny silnika [Nm]

W przypadku dokładnej konstrukcji należy uwzględnić między innymi czynniki redukcji obciążeń uderzenia (1,0 - 2,5), częstotliwość rozruchu (1,0 - 1,6) i wpływ temperatury (1,0 - 2,2).

Luz pasowania

Sprzęgła mają standardowo pasowanie H7. Zalecany luz pasowania między czopami wału i otworem sprzęgła powinien mieścić się w zakresie 0,02 mm - 0,05 mm (np. H7/j6).

Inne pasowania i wyłobienia pasujące wg DIN 6885 są dostarczane na zapytanie.

Sprzęgła sztywne mają otwór o tolerancji +0,05 mm.

Montaż

Sprzęgła wieloczęściowe są dostarczane w pojedynczych częściach. Przed montażem należy sprawdzić wszystkie wymiary przyłączeniowe wałów oraz przesunięcie wału. Wartości muszą mieścić się w zakresie podanych wartości tabeli. Podczas montażu dozwolone wartości przesunięcia wału wolno przekraczać 3-krotnie.

Wyczyścić łączone części. Po wyczyszczeniu lekko naoliwić otwory sprzęgła i czopa wału (oleje i smary z siarczkiem molibdenu bądź innymi dodatkami wysokociśnieniowymi ani pasty smarne nie mogą być stosowane).

W sprzęgłach ze stożkiem zaciskowym śruby zaciskowe muszą być dociągane równomiernie i na krzyż w kilku przebiegach do podanego momentu dokręcania. W sprzęgłach z zaciskami, odpinanymi zaciskami i wkrętami bez łba śruby zaciskowe są dociągane najpierw z jednej strony do podanego momentu dokręcania. Jeśli jedna strona jest zamocowana, sprzęgło zostaje obrócone o kilka obrotów, aby jeszcze luźna strona wyrównała się bez dodatkowych sił osiowych. Następnie dokręcana jest druga strona.

Przegląd

			
	Sprzęgła z metalowym mieszkim	Sprzęgła helikalne	Sprzęgła kłowe z elastomeru
Cechy	– całkowicie bez luzu – bardzo duża sztywność skrętna – przenoszenie kąta obrotu – niewielki moment bezwładności masy – część wykonana w całości z metalu – minimalne siły cofające w miejscach łożyskowania	– całkowicie bez luzu – kompaktowa konstrukcja – największa sztywność skrętna – dokładne przenoszenie kąta obrotu – wysoka odporność na temperaturę – pełna synchroniczność ruchu – wykonanie w całości z metalu	– pozbawione luzu, dzięki wstępnemu naprężeniu sprzęgła krzyżakowego w kłach – tłumiące drgania – zdejmowane (możliwy montaż ślepy)
Element złączny lub kompensujący	– mieszek ze stali nierdzewnej	– wykonanie w całości z metalu o strukturze rowkowanej	– sprzęgło krzyżakowe z poliuretanu jest dostępne przy tym z różnymi stopniami twardości według Shore'a
Materiał piasty	– aluminium – stal nierdzewna	– aluminium – stal nierdzewna	– aluminium – stal nierdzewna
Zacisk piasty	– zaciski – odpinane zaciski – wkręty bez łba	– zaciski – odpinane zaciski	– zaciski – odpinane zaciski – wkręty bez łba – stożek zaciskowy
Zakres temperatury	-30°C do +120°C	-50°C do +150°C	-50°C do +90°C
Maks. zakres prędkości obrotowej	15 000 obr./min	10 000 obr./min	47 500 obr./min



Sprzęgła z metalowym mieszkim										
Grupa	Zdjęcie	Materiał piasty	Zaciski piasty	Moment znamionowy (Nm)	Ø wału (mm)	Maks. prędkość obrotowa (obr./min)	bezluzowe	Kompensacja wału		
								osiowo	promieniowa	kątowa
K1882 Sprzęgła z metalowym mieszkim		Aluminium	Zaciski	18 - 500	10 - 70	12.800	✓	✓	✓	✓
K1883 Sprzęgła z metalowym mieszkim		Stal nierdzewna	Zaciski	18 - 500	10 - 70	12.800	✓	✓	✓	✓
K1884 Sprzęgła z metalowym mieszkim krótka konstrukcja		Aluminium	Zaciski	18 - 500	10 - 70	12.800	✓	✓	✓	✓
K1885 Sprzęgła z metalowym mieszkim krótka konstrukcja do dużych momentów obrotowych		Aluminium	Zaciski	10 - 1.500	6 - 70	15.000	✓	✓	✓	✓
K1886 Sprzęgła z metalowym mieszkim		Aluminium	odpinane zaciski	18 - 500	10 - 70	12.800	✓	✓	✓	✓
K1887 Sprzęgła z metalowym mieszkim krótka konstrukcja		Aluminium	odpinane zaciski	18 - 500	10 - 70	12.800	✓	✓	✓	✓
K1878 Sprzęgła z metalowym mieszkim miniatura		Aluminium	Trzpień gwintowany	0,5 - 10	3 - 24	15.000	✓	✓	✓	✓
K1879 Sprzęgła z metalowym mieszkim miniatura		Aluminium	Zaciski	0,5 - 10	3 - 25	15.000	✓	✓	✓	✓
K1880 Sprzęgła z metalowym mieszkim miniatura		Stal nierdzewna	Zaciski	0,5 - 10	3 - 25	15.000	✓	✓	✓	✓
K1881 Sprzęgła z metalowym mieszkim miniatura		Aluminium	odpinane zaciski	0,5 - 10	3 - 25	15.000	✓	✓	✓	✓

Sprzęgła helikalne										
Grupa	Zdjęcie	Materiał piasty	Zacisk piasty	Moment znamionowy (Nm)	Ø wału (mm)	Maks. prędkość obrotowa (obr./min)	bezluzowe	Kompensacja wału		
								osiowo	promieniowa	kątowa
K2037 Sprzęgła helikalne		Aluminium	Zaciski	3 - 130	3 - 35	10.000	✓	✓	✓	✓
K2038 Sprzęgła helikalne		Stal nierdzewna	Zaciski	6 - 190	3 - 35	10.000	✓	✓	✓	✓
K2039 Sprzęgła helikalne		Aluminium	odpinane zaciski	7 - 130	6 - 35	8000	✓	✓	✓	✓
K2040 Sprzęgła helikalne		Aluminium	odpinane zaciski	16 - 190	26 - 35	8.000	✓	✓	✓	✓

Sprzęgła kłowe z elastomeru										
Grupa	Zdjęcie	Materiał piasty	Zacisk piasty	Moment znamionowy (Nm)	Ø wału (mm)	Maks. prędkość obrotowa (obr./min)	bezluzowe	Kompensacja wału		
								osiowo	promieniowa	kątowa
K1888 Sprzęgła kłowe z elastomeru		Aluminium	Stożek zaciskowy	8 - 1050	6 - 60	25.000	✓	✓	✓	✓
K1889 Sprzęgła kłowe z elastomeru		Aluminium	Zaciski	0,7 - 525	4 - 57	27.000	✓	✓	✓	✓
K1890 Sprzęgła kłowe z elastomeru		Stal nierdzewna	Zaciski	4 - 450	4 - 50	13.000	✓	✓	✓	✓
K1891 Sprzęgła kłowe z elastomeru krótka konstrukcja		Aluminium	Zaciski	0,7 - 525	3 - 57	27.000	✓	✓	✓	✓
K1892 Sprzęgła kłowe z elastomeru		Aluminium	odpinane zaciski	4 - 525	4 - 57	13.000	✓	✓	✓	✓
K1893 Sprzęgła kłowe z elastomeru krótka konstrukcja		Aluminium	odpinane zaciski	4 - 525	4 - 57	13.000	✓	✓	✓	✓
K1894 Sprzęgła kłowe z elastomeru		Aluminium	Trzpień gwintowany	0,7 - 525	2 - 60	47.500	✓	✓	✓	✓
K1895 Sprzęgła kłowe z elastomeru		Stal nierdzewna	Trzpień gwintowany	4 - 450	6 - 55	16.000	✓	✓	✓	✓

Sprzęgła sztywne										
Grupa	Zdjęcie	Materiał piasty	Zacisk piasty	Moment znamionowy (Nm)	Ø wału (mm)	Maks. prędkość obrotowa (obr./min)	bezluzowe	Kompensacja wału		
								osiowo	promieniowa	kątowa
K2064 Sprzęgła sztywne		Stal	niedzielony	50 - 2.250	8 - 50	4.000	✓			
K2064 Sprzęgła sztywne		Stal nierdzewna	niedzielony	16 - 688	8 - 50	4.000	✓			
K2065 Sprzęgła sztywne		Stal	podzielony	50 - 2250	8 - 50	4.000	✓			
K2065 Sprzęgła sztywne		Stal nierdzewna	podzielony	16 - 688	8 - 50	4000	✓			