

Technické pokyny k hřídelovým spojkám

Hřídelové spojky spojují dva hřídele a přenášejí rotační pohyby a krouticí momenty z hnacího hřídele na hnaný hřídel. Hřídele jsou spojeny tuhou nebo pružnou hřídelovou spojkou.

Hřídelové spojky se používají v nejrůznějších oblastech a provedeních: od jednoduchých pohonů v obráběcích, balicích a textilních strojích až po složité polohovací pohony v řídicí a regulační technice. Dělí se na dvě funkční oblasti. Na jedné straně se jedná o aplikace, při kterých je přenos krouticího momentu a výkonu prvořadý, např. u čerpadel, dopravníkových systémů a míchadel. Na druhé straně existují aplikace pro řízení polohy a pohybu, které potřebují přenášet rotační pohyby přesně a polohovou přesností, např. v servomotorech a krokových motorech pro lineární osy.

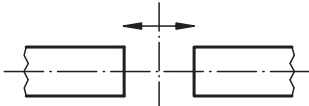
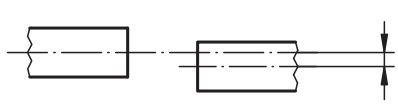
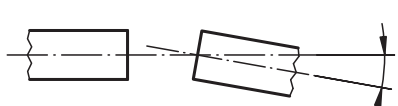
Hřídelové spojky jsou téměř bezúdržbové. Pouze v případě elastomerových zubových spojek podléhají spojovací hvězdice spojky, vyrobené z polyuretanu, opotřebení v důsledku stárnutí a zatížení. Hvězdice spojky lze však snadno vyměnit, aniž by bylo nutné vyměnit celou spojku. Zde se osvědčují zejména typy spojek s odnímatelnými upínacími náboji, které jsou vhodné pro servis.

Silový spoj hřídel - náboj zajišťuje bezpečný přenos krouticího momentu bez vůlí i bez přídavné drážky. Nízké momenty setrvačnosti a vysoká kvalita vyvážení zaručují vynikající dynamické chování i při vysokém počtu otáček.

Vyosení hřídele

Spojované hřídele obvykle podléhají výrobním a montážním tolerancím, což vede k chybě souososti. Pokud se tyto chyby souososti neberou v úvahu, může dojít k předčasnému poškození ložisek nebo hřídelů a k hlasitému hluku při chodu.

Hřídelové spojky od společnosti norelem jsou schopny kompenzovat axiální a radiální nesouosost hřídele, stejně jako úhlovou nesouosost ve stanovených mezích. To nemá vliv na vůli spojek a na ložiskové body působí pouze malé vratné síly.

Druhy posunu			
			
Radiální posun (boční) Δa		Axiální posun Δr	Úhlový posun (úhlový) Δw
Typy posunu lze použít pouze jednotlivě, nebo pokud se vyskytují současně, pouze částečně.			
$\sum \left[\frac{\Delta r}{\Delta r_n} * 100\% * \frac{\Delta a}{\Delta a_n} * 100\% + \frac{\Delta w}{\Delta w_n} * 100\% \right] < 100\%$			
Δa	Axiální posun (vestavěný stav)	Δa_n	Maximální příp. posun, axiální (hodnota viz datový list)
Δr	Radiální posun (vestavěný stav)	Δr_n	Maximální příp. posun, radiální (hodnota viz datový list)
Δw	Úhlový posun (vestavěný stav)	Δw_n	Maximální příp. úhlový posun (hodnota viz datový list)

U tuhých spojek není možná kompenzace chyb souososti. Proto by se měly používat pouze s přesně vyrovnanými hřídeli. Rázy a vibrace se přenášejí bez tlumení.

Dimenzování a údaje ohledně krouticího momentu

Při výběru spojky je třeba vzít v úvahu největší přenášený krouticí moment (maximální krouticí moment) a maximální možné otáčky. Specifikace krouticího momentu jsou jako jmenovitý krouticí moment. Spojka musí být dimenzována tak, aby v žádném provozním stavu nebyl překročen maximální krouticí moment. Jmenovitý krouticí moment je hodnota přípustného trvalého zatížení, kterou lze přenášet v trvalém provozu za optimálních podmínek. Tuto hodnotu lze krátkodobě překročit až do výše maximálního přípustného krouticího momentu. To platí zejména pro servomotory, neboť zrychlovací a zpomalovací momenty mohou být výrazně vyšší než jmenovitý krouticí moment. V mezních případech by měla být vždy zvolena spojka určená pro vyšší krouticí moment.

Ve většině případů se spoje navrhují podle nejvyššího špičkového krouticího momentu, který se má pravidelně přenášet. Základem pro výpočet je maximální krouticí moment motoru (M_{max}).

$M_N \geq 1,5 \cdot M_{max} \text{ [Nm]}$	M_n	Jmenovitý krouticí moment spojky [Nm]
	M_{max}	Maximální moment motoru [Nm]

Pro přesný návrh je třeba vzít v úvahu mimo jiné redukční součinitele pro rázové zatížení (1,0 - 2,5), četnost rozběhů (1,0 - 1,6) a vliv teploty (1,0 - 2,2).

Vůle lícování

Spojky jsou standardně vybaveny připojením H7. Doporučená vůle mezi hřídelovým čepem a otvorem spojky by měla být 0,02 mm - 0,05 mm (např. H7/j6). Na vyžádání jsou k dispozici i jiná lícování a drážka pro zalícovanou pružinu podle DIN 6885. Tuhé spojky mají otvor s tolerancí +0,05 mm.

Montáž

Vícedílné spojky se dodávají po jednotlivých dílech. Před montáží zkontrolujte všechny rozměry připojení hřídele a nosnosost hřídele. Hodnoty musí být v rámci zadáných hodnot tabulky. Při montáži mohou být přípustné hodnoty nosnososti hřídele překročeny 3krát.

Očistěte spojované díly. Po vyčištění lehce naolejujte otvory spojky a čepy hřídele (nesmí se používat oleje a maziva s disulfidem molybdenu nebo jinými vysokotlakými přísadami, ani kluzné mazací pasty).

U spojek s upínacím kuzelem musí být upínací šrouby dotaženy rovnoměrně a křížem v několika otáčkách na předepsaný utahovací moment.

U spojek s upínacími náboji, odnímatelnými upínacími náboji a upínacími šrouby se upínací šrouby nejprve utáhnou na jedné straně na předepsaný utahovací moment. Po upevnění jedné strany se spojka otočí o několik otáček, aby se dosud volná strana vyrovnala bez dalších axiálních sil. Pak se utáhne i druhá strana.

Přehled

				
	Spojky s kovovým měchem	Pružné řezané spojky	Elastomerové zubové spojky	Spojky pro křížové saně
Vlastnosti	- zcela bez zpětných rázů - velmi vysoká torzní tuhost - přesný přenos úhlu natočení - malý moment setrvačnosti - celokovové provedení - minimální vratné síly v ložiskových bodech	- zcela bez zpětných rázů - kompaktní konstrukce - nejvyšší torzní tuhost - přesný přenos úhlu natočení - vysoká teplotní odolnost - absolutní synchronizace - celokovové provedení	- bezvůlové, díky předpětí hvězdice spojky v západkách - tlumící nárazy - zásuvné (možná slepá montáž)	- bez vůle díky předpětí křížových saní - nízký moment setrvačnosti - velká kompenzace axiální nesouososti - zásuvné (možnost slepé montáže)
Spojovací, resp. vyrovnávací prvek	- Kovový měch z nerezové oceli	- Celkovové provedení s drážkovou strukturou	Spojovací hvězdice z polyuretanu v různých stupních tvrdosti Shore.	Křížové saně z polyacetalu
Materiál náboje	- hliník - nerezová ocel	- hliník - nerezová ocel	- hliník - nerezová ocel	- Hliník
Upnutí náboje	- svěrací náboje - snímatelné svěrací náboje - závitové kolíky	- svěrací náboje - snímatelné svěrací náboje	- svěrací náboje - snímatelné svěrací náboje - závitové kolíky - svěrací kužel	- svěrací náboj - závitový kolík
Teplotní rozsah:	-30 °C až +120 °C	-50 °C až +150 °C	-50 °C až +90 °C	-40 °C až +90 °C
Max. rozsah otáček	15.000 1/min	10.000 1/min	47.500 1/min	8.000 1/min



Spojky s kovovým měchem										
Skupina	Obrázek	Materiál náboje	Upnutí náboje	Jmenovitý moment (Nm)	Ø hřídele (mm)	Max. otáčky 1/min	bez vůle	Vyvážení hřídele		
								axiální	radiální	úhlový
23001 Spojky s kovovým měchem		Hliník	Svěrací náboj	18 - 500	10 - 70	12.800	✓	✓	✓	✓
23001-01 Spojky s kovovým měchem		nerezová ocel	Svěrací náboj	18 - 500	10 - 70	12.800	✓	✓	✓	✓
23001-03 Kovové vlnovcové spojky krátké konstrukce		Hliník	Svěrací náboj	18 - 500	10 - 70	12.800	✓	✓	✓	✓
23001-04 Kovové vlnovcové spojky, krátká konstrukce pro vysoké krouticí momenty		Hliník	Svěrací náboj	10 - 1.500	6 - 70	15.000	✓	✓	✓	✓
23001-05 Spojky s kovovým měchem		Hliník	snímatelné svěrací matice	18 - 500	10 - 70	12.800	✓	✓	✓	✓
23001-08 Kovové vlnovcové spojky krátké konstrukce		Hliník	snímatelné svěrací matice	18 - 500	10 - 70	12.800	✓	✓	✓	✓
23003 Kovové vlnovcové spojky miniaturní		Hliník	Z-vitoví kolík	0,5 - 10	3 - 24	15.000	✓	✓	✓	✓
23003-05 Kovové vlnovcové spojky miniaturní		Hliník	Svěrací náboj	0,5 - 10	3 - 25	15.000	✓	✓	✓	✓
23003-06 Kovové vlnovcové spojky miniaturní		nerezová ocel	Svěrací náboj	0,5 - 10	3 - 25	15.000	✓	✓	✓	✓
23003-08 Kovové vlnovcové spojky miniaturní		Hliník	snímatelné svěrací matice	0,5 - 10	3 - 25	15.000	✓	✓	✓	✓

Pružné řezané spojky										
Skupina	Obrázek	Materiál náboje	Upnutí náboje	Jmenovitý moment (Nm)	Ø hřídele (mm)	Max. otáčky 1/min	bez vůle	Vyvážení hřídele		
								axiální	radiální	úhlový
23010-01 Pružné řezané spojky		Hliník	Svěrací náboj	3 - 130	3 - 35	10.000	✓	✓	✓	✓
23010-05 Pružné řezané spojky		nerezová ocel	Svěrací náboj	6 - 190	3 - 35	10.000	✓	✓	✓	✓
23012-01 Pružné řezané spojky		Hliník	snímatelné svěrací matice	7 - 130	6 - 35	8000	✓	✓	✓	✓
23012-05 Pružné řezané spojky		Hliník	snímatelné svěrací matice	16 - 190	26 - 35	8.000	✓	✓	✓	✓

Elastomerové zubové spojky										
Skupina	Obrázek	Materiál náboje	Upnutí náboje	Jmenovitý moment (Nm)	Ø hřídele (mm)	Max. otáčky 1/min	bez vůle	Vyvážení hřídele		
								axiální	radiální	úhlový
23021-10 Elastomerové zubové spojky		Hliník	Svěrací kužel	8 - 1050	6 - 60	25.000	✓	✓	✓	✓
23022-10 Elastomerové zubové spojky		Hliník	Svěrací náboj	0,7 - 525	4 - 57	27.000	✓	✓	✓	✓
23022-11 Elastomerové zubové spojky		nerezová ocel	Svěrací náboj	4 - 450	4 - 50	13.000	✓	✓	✓	✓
23022-15 Elastomerové zubové spojky, krátká konstrukce		Hliník	Svěrací náboj	0,7 - 525	3 - 57	27.000	✓	✓	✓	✓
23022-20 Elastomerové zubové spojky		Hliník	snímatelné svěrací matice	4 - 525	4 - 57	13.000	✓	✓	✓	✓
23022-25 Elastomerové zubové spojky, krátká konstrukce		Hliník	snímatelné svěrací matice	4 - 525	4 - 57	13.000	✓	✓	✓	✓
23023-10 Elastomerové zubové spojky		Hliník	Z-vitoví kolík	0,7 - 525	2 - 60	47.500	✓	✓	✓	✓
23023-11 Elastomerové zubové spojky		nerezová ocel	Z-vitoví kolík	4 - 450	6 - 55	16.000	✓	✓	✓	✓

Spojky pro křížové saně										
Skupina	Obrázek	Materiál náboje	Upnutí náboje	Jmenovitý moment (Nm)	Ø hřídele (mm)	Max. otáčky 1/min	bez vůle	Vyvážení hřídele		
								axiální	radiální	úhlový
23030 Spojky pro křížové saně		Hliník	Svěrací náboj	1 - 7	3 - 14	8.000	✓	✓		✓
23032 Spojky pro křížové saně		Hliník	Z-vitový kolík	1 - 7	4 - 14	8.000	✓	✓		✓

Tuhé spojky										
Skupina	Obrázek	Materiál náboje	Upnutí náboje	Jmenovitý moment (Nm)	Ø hřídele (mm)	Max. otáčky 1/min	bez vůle	Vyvážení hřídele		
								axiální	radiální	úhlový
23050 Tuhé spojky		Ocel	drážkováno	50 - 2.250	8 - 50	4.000	✓			
23050 Tuhé spojky		nerezová ocel	drážkováno	16 - 688	8 - 50	4.000	✓			
23052 Tuhé spojky		Ocel	děleno	50 - 2250	8 - 50	4.000	✓			
23052 Tuhé spojky		nerezová ocel	děleno	16 - 688	8 - 50	4000	✓			