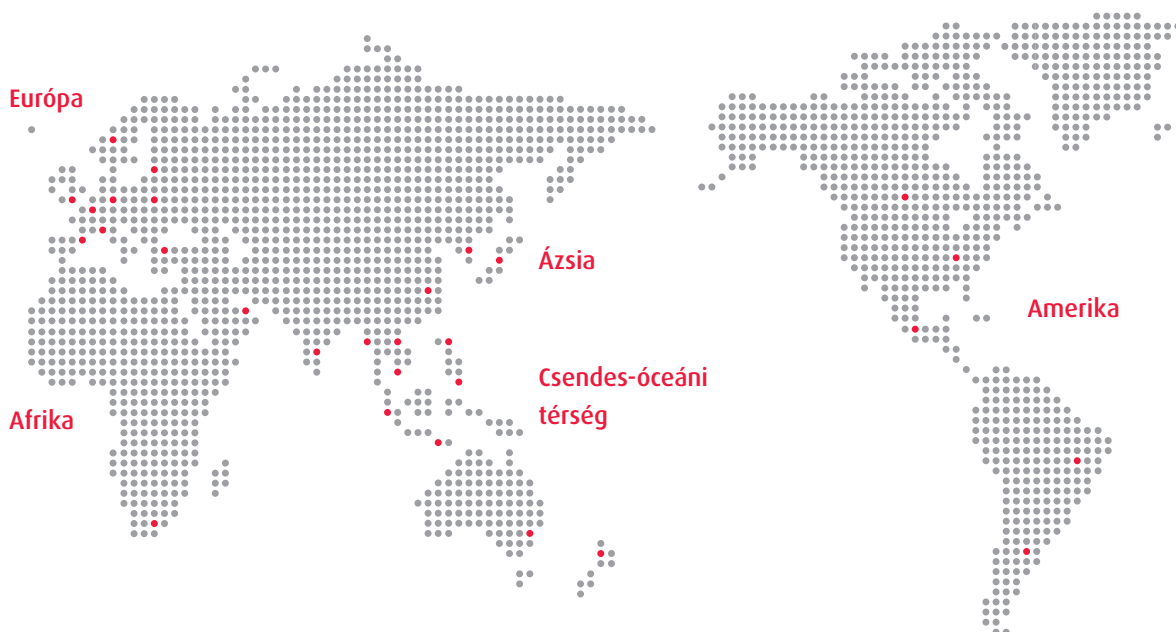


CSAPÁGYAK SZIVATTYÚKHOZ
ÉS KOMPRESSZOROKHOZ



A világon a gördülőcsapágyak, a lineáris technológia alkotórészeinek és a kormány szervó rendszerek vezető gyártóinak egyikeként az NSK cég megtalálható majdnem mindegyik kontinensen – gyártó berendezésekkel értékesítési irodákkal és műszaki központokkal –, mivel vásárlóink nagyra becsülik a gyors és pontos döntéseinket, az azonnali szállításokat és a helyi szolgáltatásokat.



Az NSK vállalat

Az NSK cég működését 1916-ban kezdte meg, mint a görgőcsapágyak első japán gyártója. Azóta folyamatosan bővítjük és tökéletesítjük nemcsak a termékeink portfolióját, de a különböző ipari szektorokra vonatkozó szolgáltatásainkat is. Ezzel összefüggésben technológiákat fejlesztünk ki a görgőcsapágyak, a lineáris rendszerek, az autóipar részére gyártott alkatrészek és mechatronikai rendszerek területén. A kutatási és gyártó egységeink Európában, Amerikában és Ázsiában összekapcsolódnak globális

technológiai hálózattá. Itt mi nem csak az új technológiák kifejlesztésére koncentrálnunk, de a minőség folyamatos optimalizálására is – mindegyik folyamat-szakaszban.

Mindamellettt kutatási tevékenységeink magukba foglalják termékek tervezését, a szimulációs alkalmazásokat, széles körben felhasználva analitikai rendszereket, valamint a különböző acélok és kenőanyagok fejlesztését a gördülőcsapágyainkhoz.

A Jó Kapcsolat Záloga a Bizalom – A Bizalom Záloga a Minőség

Az NSK cég által gyártott termékek tökéletes minősége: Szinergia az NSK cég műszaki központjainak globális hálózatában. Egy példa arra, hogy hogyan teszünk eleget a magas minőségi követelményeknek.

Az NSK cég egyike a vezető vállalatoknak, amely régi hagyományokkal rendelkezik a gépalkatrészekkel kapcsolatos szabadalmi felhasználások területén. Az egész világra kiterjedő kutatási központokban nem csak az új technológiák kifejlesztésére koncentrálnak, de a minőség folyamatos tökéletesítésére is, a tribológia, az anyag-technológia, az elemzés és a mechatronika

integrált műszaki platformján alapulva.

Az NSK cégről további információ található:

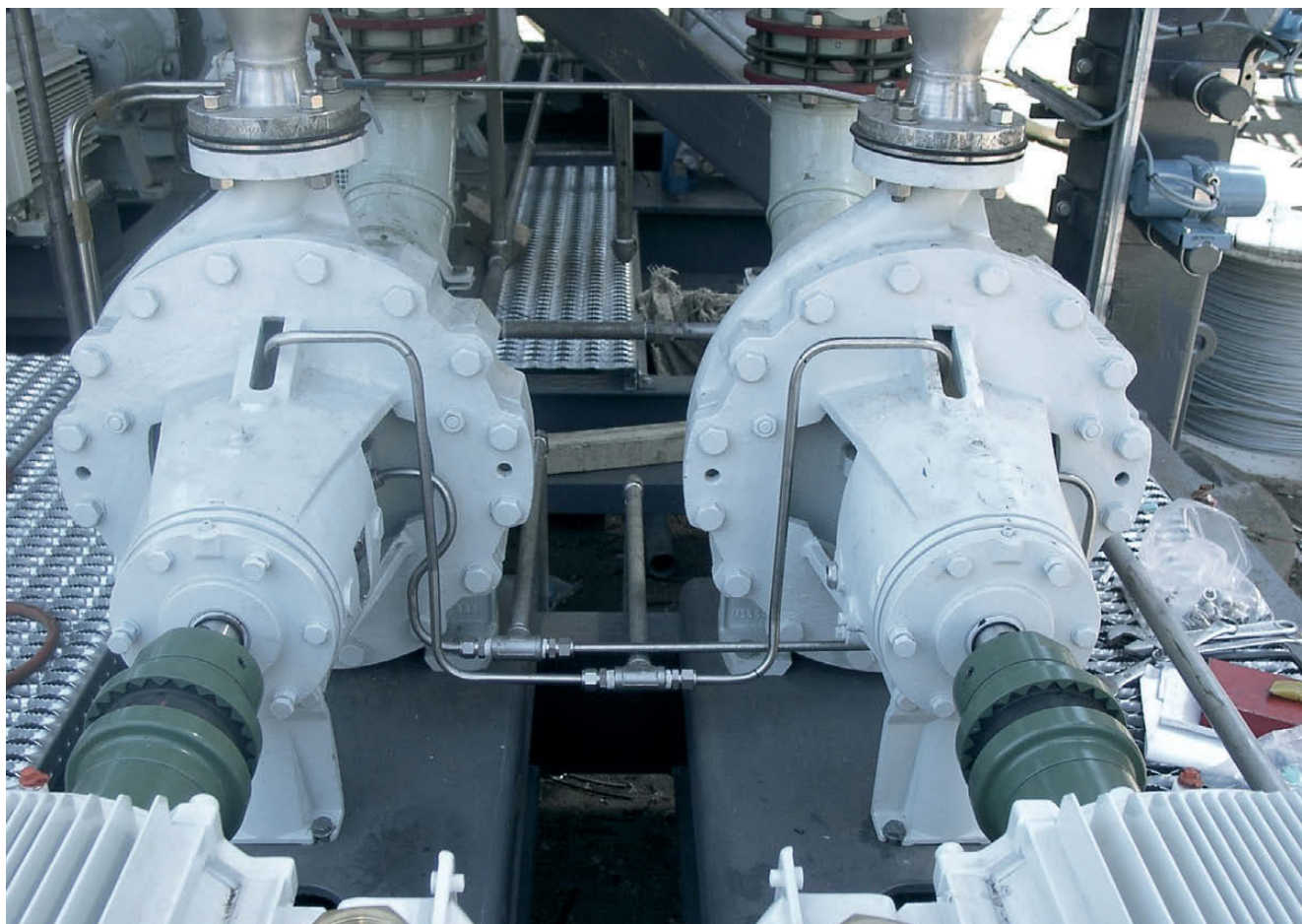
www.nskeurope.com

vagy hívják a következő telefonszámot:

+36 203 828 867



Az NSK cég kiszolgálja a szivattyúkat és kompresszorokat gyártó iparágat



Tartalomjegyzék

Bevezetés	5	NSK HPS™ ferde hatásvonalú golyóscsapágyak	17
Standard csapágy sorozat	6	Speciális csapágyak csavarkompresszorokhoz	20
Alkalmazási területek		Esettanulmányok	
› Csapágy megoldások szivattyúkhöz	8	› A gyűrűvándorlás megakadályozása bűvárszivattyúk csapágyaiban	22
› Csapágy megoldások kompresszorokhoz	10	› Ammóniával üzemelő hűtők csavarkompresszorai	23
Csapágyak kiválasztása szivattyúkhöz és kompresszorokhoz			
Speciális mélyhornyú golyóscsapágyak szivattyúkhöz			
› Nagy terhelhetőségű mélyhornyú golyóscsapágyak	12		
› LNG szivattyú csapágyak	13		
› Gyűrűvándorlás mentes csapágyak	14		



Mint a világon a szivattyú- és kompresszor-gyártó vállalatok részére vezető szerepet betöltő globális szállító, az NSK cég tapasztalattal rendelkezik, és megérti, hogyan kell segítséget nyújtani a vásárlóinak költségeik és a gyártási hatékonyságuk növelése érdekében.

A szivattyúkat és a kompresszorokat a feldolgozó iparágak széles területén felhasználják, ahol a csapágyakra vonatkozó követelmények hosszú élettartamot biztosítanak annak érdekében, hogy megnöveljék a meghibásodások közötti átlagos időt (Mean Time Between Failures - MTBF). A gyártási folyamatokban az üzemén kívül töltött idő nagy költségekhez és a termelékenység csökkenéséhez vezet. Ugyanakkor a szivattyúkat és a kompresszorokat gyártó vállalatok sokkal kompaktabb gépeket keresnek, ez a csapágyak méretének csökkentéséhez vezet.

A megnövekedett élettartam és a méretcsökkenés kombinációja egyre inkább komoly igényeket támaszt a golyós és a görgős csapágyakkal szemben; és ezeknek az igényeknek a kielégítése megköveteli a legjobb minőségű és megbízhatóságú csapágyak gyártását.

A szivattyúknál alkalmazott csapágyak – a szivattyú típusától függően – futhatnak tengelyirányú terhelések, sugárirányú terhelések, vagy kombinált terhelések alatt; kicsi ... nagy sebesség mellett, és különböző kenési körülmények között. Bármelyik esetben a feltételek kemények, és a magas MTBF iránti igény kihívást jelent a csapágyak részére.

A kompresszor-alkalmazásoknál a csapágyak nagy tengelyirányú és sugárirányú terheléseknek vannak kitéve. Ezek kulcsfontosságú szerepet játszanak, mivel helyes forgórész-pozícionálást kell biztosítani tengelyirányban és sugárirányban is. Ez különösen nagyon fontos, mivel a forgórészek jó pozícionálása közvetlenül kapcsolatban van a kompresszor hatékonyságával. Ezért a csapágyak tengelyirányú és sugárirányú futáspontosságát a lehető legmagasabb szinten kell tartani.

Az NSK cég által speciálisan ezekhez az alkalmazásokhoz kifejlesztett összes termék jellemzői megtalálhatók ebben a prospektusban. Kiegészítve a standard termék-sorozatunkat, az egész világon megtalálható kutató és fejlesztő központjaink folytatják az alkalmazás-orientált termékek következő generációjának a fejlesztését a vásárlóink egyedi követelményeinek megértésével úgy, hogy mi segítjük őket folyamatosan hatékonyabbá tenni gépeiket. A csavarkompresszorok esetében, kifejlesztettünk hengergörgős csapágyakat és NSK HPS™ ferde hatásvonalú golyós csapágyakat, szabadalmaztatott műanyag kosárnak a lineáris polifenil szulfidba való illesztésével (Linear PolyPhenylene Sulfide - L-PPS), kiváló tulajdonságokat biztosítva, a standard műanyag kosarakkal összehasonlítva.

Az applikáció mérnökökből álló csoportunk kapcsolatban van az OEM R&D csoportokkal, segítve azokat, hogy új csapágy-megoldásokat találjanak a projektjeik mindegyik szakaszában. A szivattyú- és kompresszor-alkalmazásokban az évek során összegyűlt tapasztalat a kulcsa a közös sikernek.

Meghívjuk Önöket, hogy tekintsék át alaposan a mi egyedi innovatív probléma-megoldó termékeink sorozatát, és amennyiben Önöket érdekli a termékeink bármelyike, akkor vegyék fel a kapcsolatot az NSK cég értékesítési irodáival.

Standard csapágy-sorozat



Egysoros mélyhornyú golyóscsapágyak

A rendelkezésre álló sorozatok: 600, 6800, 6900, 16000, 16100, 6000, 6200, 6300, 6400 sorozat

- › Standard és speciális alkalmazások
- › Acél, sárgaréz, vagy poliamid kosár
- › Kis zajszint
- › Tömített megoldások
- › Kenőzsírok széles választéka
- › Standard vagy speciális csapágyacélok



Egysoros hengergörgős csapágyak, sárgaréz kosárral, acél kosárral, vagy poliamid kosárral

- › Sajtolt acélkosár sorozat: EW
- › Poliamidkosár sorozat: ET
- › Forgácsolt sárgarézkosár sorozat: EM



Egysoros ferdehatásvonalú csapágyak*

- › Sajtolt acélkosár sorozat
- › Poliamidkosár sorozat
- › Forgácsolt sárgarézkosár sorozat

* Lásd még az új NSK HPS™ sorozatot:
16. oldal



Kétsoros ferdehatásvonalú golyóscsapágyak

A rendelkezésre álló sorozatok:

3200 – 3300 / 5200 – 5300 sorozat

- › Acél vagy poliamid kosár
- › Nyitott
- › Acél porvédős ZZ vagy 2Z
- › Tömített DDU vagy 2RS



Kúpgörgős csapágy

- › Inch & metrikus méretek
- › Standard acél / cementált acél / HTF kezelés
- › Rendelésre gyártott párosítások, távtartókkal



NSK HPS™ Önbeálló golyóscsapágyak

- › Nagy terhelhetőség
- › Nagy határfordulatszám
- › Nagy szilárdságú kosár
- › Alacsony zaj és rezgésszint

Ez a bemutató nem ad teljes áttekintést a szivattyúkban és a kompresszorokban felhasznált NSK csapágyakról. Amennyiben Önnek további csapágyakra van szüksége, akkor vegye fel a kapcsolatot az NSK céggel.

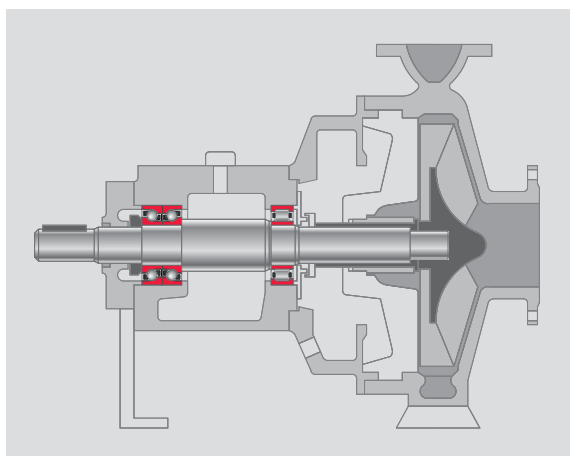
Csapágymegoldások szivattyúkhoz



NSK HPS™ Ferdehatásvonalú golyóscsapágy széria

Gyűrűvándorlás mentes csapágy

LNG szivattyú csapágy



Centrifugál szivattyúk

A csapágyak kiválasztása

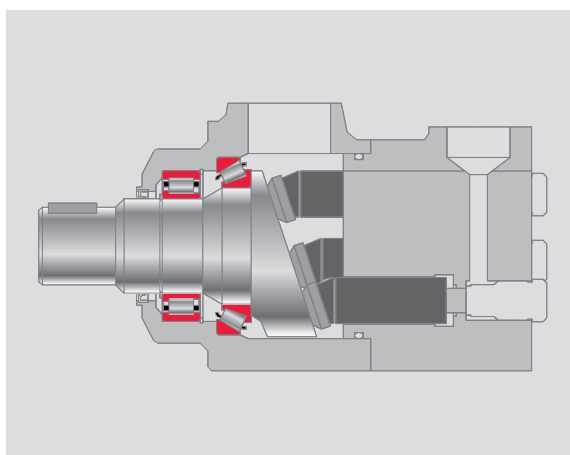
- › Hengergörgős csapágyak
- › Ferdehatásvonalú golyóscsapágyak
- › Kétsoros ferdehatásvonalú golyóscsapágyak
- › Mélyhornyú golyóscsapágyak – speciális: HR sorozat*

Üzemelési körülmények

- › Sebesség: 1500 ford/perc – 3000 ford/perc
- › Tengelyirányú és sugárirányú terhelések

A csapágyakkal szemben támasztott követelmények

- › Hosszú élettartam nagy tengelyirányú terhelés alatt
- › Kicsi tengelyirányú szabad játék



Dugattyús szivattyúk

A csapágyak kiválasztása

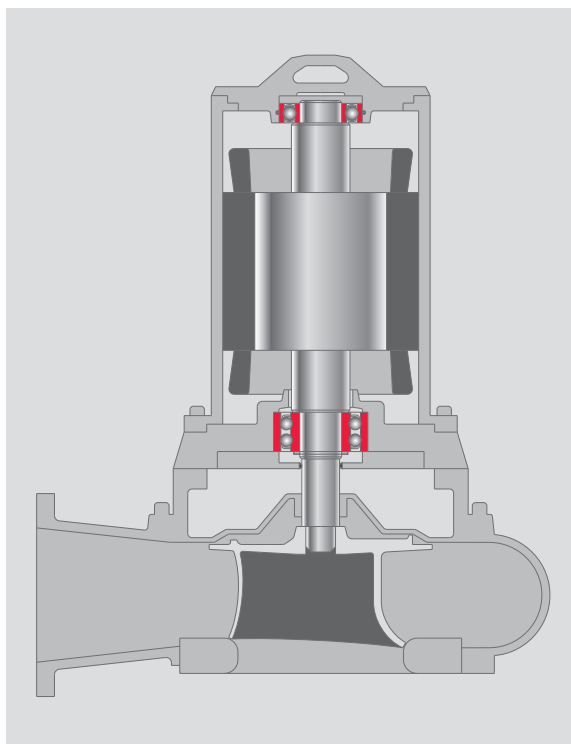
- › Hengergörgős csapágyak – Speciális L-PPS kosár
- › Kúpgörgős csapágyak – P6X pontosság – cementált acél
- › Tűgörgős csapágyak

Üzemelési körülmények

- › Erős tengelyirányú és sugárirányú terhelés
- › Közepes sebesség

A csapágyakkal szemben támasztott követelmények

- › Csökkentett szélességtűrés a pontos szereléshez
- › Olaj-kompatibilitás a kosárral



Búvárszivattyúk

A csapágys kiválasztása

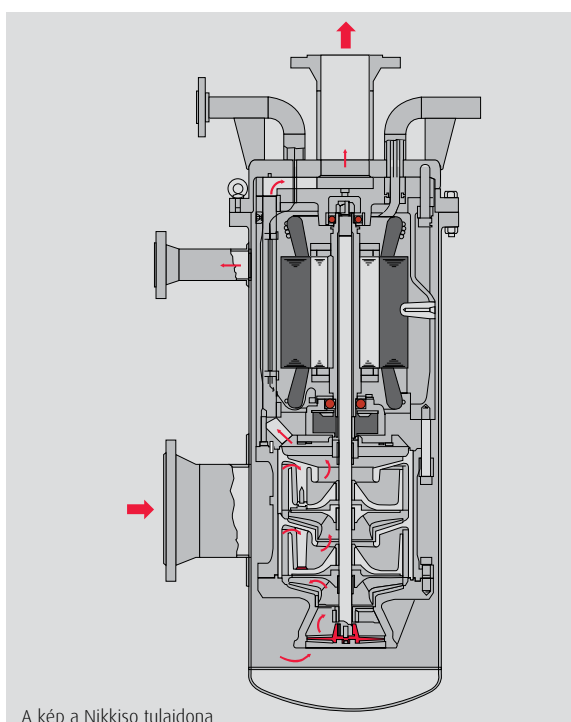
- › Hengergörgős csapágys
- › Ferdehatásvonalú csapágys
- › Kétsoros ferdehatásvonalú csapágys
- › Mélyhornyú golyóscsapágys – speciális Gyűrűvándorlásmentes csapágys*

Üzemelési körülmények

- › Függőleges tengely
- › Tengelyirányú terhelés
- › Nagy hőmérséklet-különbség a belső és a külső gyűrűk között

A csapágyskal szemben támasztott követelmények

- › Tömítés hatékonysága
- › A felső csapágys külsőgyűrű vándorlásának megakadályozása a házban



A kép a Nikkiso tulajdona

LNG (cseppfolyós gáz) szivattyúk*

A csapágys kiválasztása

- › Mélyhornyú golyóscsapágys
- › Ferdehatásvonalú csapágys

Üzemelési körülmények

- › Sebesség: 1160 ford/perc – 3600 ford/perc
- › Gáz hőmérséklet: -196 °C, maximálisan 0 °C
- › Főképpen tengelyirányú terhelés
- › Nagyon gyenge kenőanyagellátás

A csapágyskal szemben támasztott követelmények

- › Önkenés
- › Korróziós ellenállás

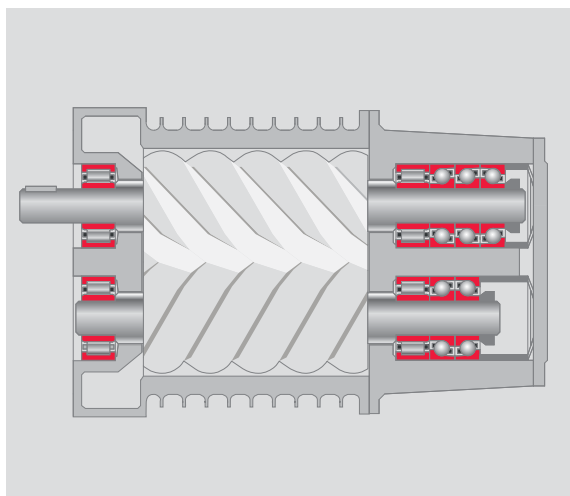
* További információkat lásd a 12 ... 15 oldalakon

Csapágymegoldások kompresszorokhoz



Nagy terhelhetőségű hengergörgős csapágyak L-PPS kosárral

Nagy terhelhetőségű NSK HPS™ ferdehatásvonalú golyós csapágyak L-PPS kosárral



Olaj-befecskendezésű csavarkompresszor

A csapágyak kiválasztása

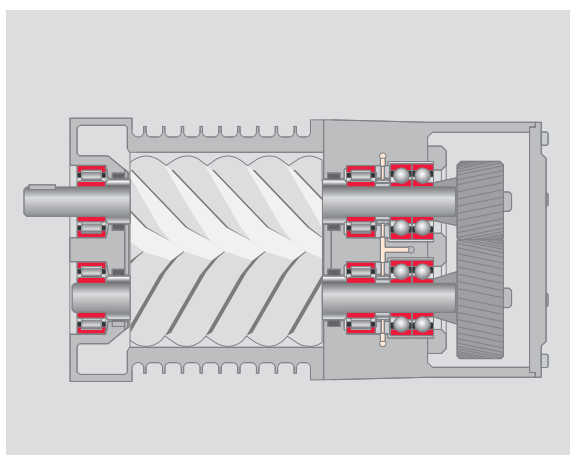
- › Hengergörgős csapágyak – L-PPS kosárral*
- › NSK HPS™ ferdehatásvonalú golyóscsapágyak –L-PPS kosárral*
- › Kúpgörgős csapágyak
- › Tűgörgős csapágyak

Üzemelési körülmények

- › Közepes sebesség
- › Nagy tengelyirányú és sugárirányú terhelések
- › Olajkeringés

A csapágyakkal szemben támasztott követelmények

- › Speciális tengelyirányú & sugárirányú hézagok, a pontos rotormegvezetés biztosítására
- › A speciális olajokkal kompatibilis műanyag kosár



Olajmentes csavarkompresszor

A csapágyak kiválasztása

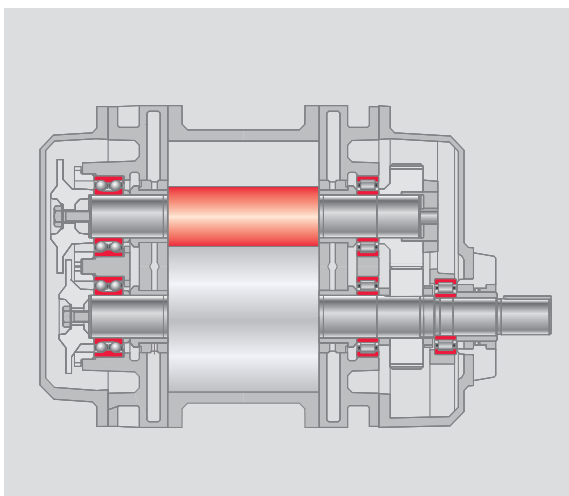
- › Hengergörgős csapágyak – külső gyűrűn megvezetett sárgaréz kosárral, P6 vagy P5 pontossággal
- › Ferdehatásvonalú golyóscsapágyak – külső gyűrűn megvezetett sárgaréz kosárral, P6 vagy P5 pontossággal
- › 4-ponton érintkező golyóscsapágyak – külső gyűrűn megvezetett sárgaréz kosárral, P6 pontossággal, csökkentett tengelyirányú hézaggal

Üzemelési körülmények

- › Nagy sebesség ($0,7 M. d_{m,n} - 1,4 M. d_{m,n}$)
- › Mérsékelt tengelyirányú és sugárirányú terhelések
- › Olajbefecskendezéses kenés

A csapágyakkal szemben támasztott követelmények

- › Speciális tengelyirányú & sugárirányú hézagok, a pontos rotormegvezetés biztosítására
- › Nagy teljesítmény magas fordulaton
- › Hőállóság



Roots-fúvók

A csapágyak kiválasztása

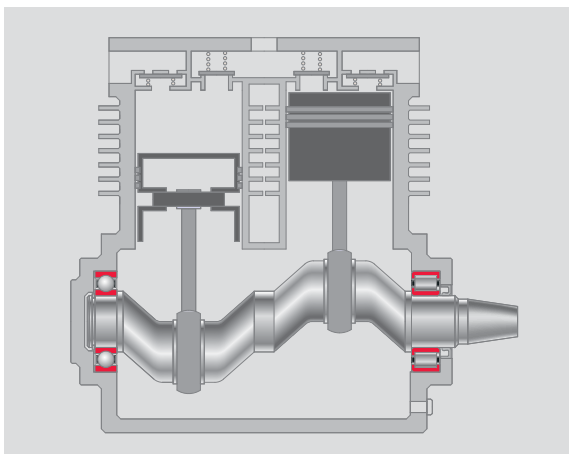
- › Hengergörgős csapágyak
- › Ferdehatásvonalú golyóscsapágyak
- › Kétsoros ferdehatásvonalú golyóscsapágyak
- › Mélyhornyú golyóscsapágyak

Üzemelési körülmények

- › Olajmentes
- › Közepes és magas hőmérséklet
- › Rezgések

A csapágyakkal szemben támasztott követelmények

- › Hosszú élettartam
- › Hőállóság



Dugattyú kompresszor

A csapágyak kiválasztása

- › Hengergörgős csapágyak
- › Nagy kapacitású mélyhornyú golyóscsapágyak
- › Tűgörgős csapágyak
- › Speciális csapágy megoldások az olajmentes típusokhoz

Üzemelési körülmények

- › Nagy sugárirányú terhelés, amely váltakozó mozgással társul

A csapágyakkal szemben támasztott követelmények

- › Hosszú élettartam nehéz körülmények között

* További információkat lásd a 20/21 oldalakon

Speciális mélyhornyú golyóscsapágyak szivattyúkhoz

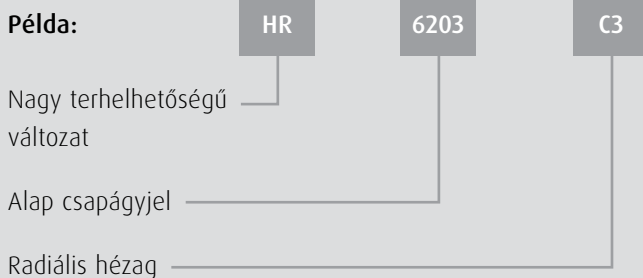
Nagy terhelhetőségű mélyhornyú golyóscsapágyak

A nagy terhelhetőségű golyóscsapágyak (HR sorozat) nagyobb gördülő elemekkel rendelkeznek, mint a standard mélyhornyú golyóscsapágyak. Ez tipikusan 7% ... 19%-os növekedést eredményez a dinamikus terhelési tartományban, a mérettől függően 22% ... 68%-os növekedést eredményez az ISO L₁₀ élettartamban. A HR sorozatú csapágyak nagyon nagy mértékben megnövelhetik a gépek élettartamát, vagy felhasználhatók a meglévő gépek méretének csökkentésére.



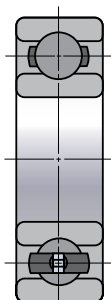
Csapágy jelölés

Példa:

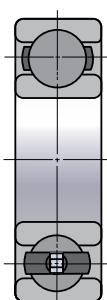


Nagyobb gördülő elemek:

A terhelhetőség megnövekedett



Standard



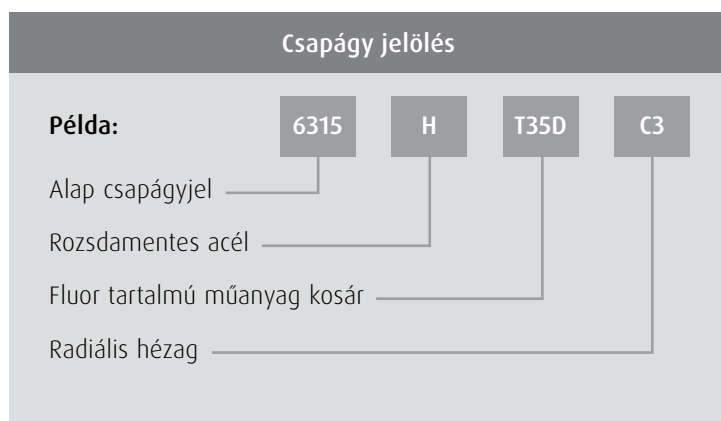
HR változat

Furat-átmérő (mm)	Csapágyjel	Új HR sorozat		Standard		C _r növekmény
		Alapterhelés (N)		Alapterhelés (N)		
		C _r	C _{Or}	C _r	C _{Or}	
15	6202	8 550	3 950	7 650	3 750	1.12
	6302	13 300	5 900	11 400	5 450	1.17
17	6203	11 300	5 350	9 550	4 800	1.18
	6303	15 600	7 100	13 600	6 650	1.15
20	6304	18 200	9 050	15 900	7 900	1.14
25	6205	15 300	8 100	14 000	7 850	1.09
	6305	23 700	12 200	20 600	11 200	1.15
30	6206	23 300	12 800	19 500	11 300	1.19
	6306	29 800	15 800	26 700	15 000	1.12
35	6207	28 300	16 000	25 700	15 300	1.10
	6307	39 500	21 500	33 500	19 200	1.18
40	6208	32 500	19 900	29 100	17 800	1.12
	6308	47 000	26 200	40 500	24 000	1.16
45	6209	36 500	22 600	31 500	20 400	1.16
	6309	57 000	34 500	53 000	32 000	1.08
50	6210	39 000	25 800	35 000	23 200	1.11
	6310	66 500	40 500	62 000	38 500	1.07
55	6211	48 000	32 000	43 500	29 300	1.10
	6311	78 000	46 000	71 500	44 500	1.09
60	6212	58 000	38 000	52 500	36 000	1.10

A standard HR sorozatok nyitott típusok. Porvédős és tömített változatok szintén gyártásra kerülnek. Vegyék fel a kapcsolatot az NSK céggel.

LNG (cseppfolyós gáz) szivattyú csapágyak

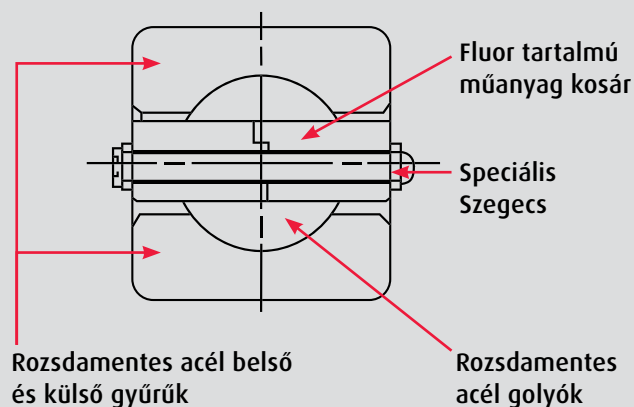
Az LNG (cseppfolyós gáz) szivattyú csapágyakat alsó és felső támasztócsapágyként alkalmazzák a motor főtengelyén, amely az országúti tartálykocsiknak és tároló tartályoknak az LNG fogadására és kitöltésére használt speciális szivattyúkat hajtja meg. A -162 °C -os cseppfolyós gázba (LNG) merülő csapágyak rendkívül alacsony hőmérsékletű folyadékot használnak fel kenőanyagként, amikor maximálisan 3600 ford/perc-es fordulatszámmal működnek.



Ahhoz, hogy megbirkózzunk ezekkel a nehéz körülményekkel, az NSK cég kifejlesztett olyan mélyhornyú* golyóscsapágyakat, melyek speciális anyagok felhasználásával készülnek. A gyűrűket és a golyókat martenzites rozsdamentes acélból készítjük, hogy biztosítsuk a korrózióállóságot. A csapágy kosarát fluor-gyantából készítjük, amely olyan anyag, amely különösen hasznos tulajdonságokkal rendelkezik, önkenő még nagyon alacsony hőmérsékleteken is. Ez nagyon jelentős, mivel üzemelés közben a kosár – két darabból álló egység, amelyet speciális szegecsek tartanak össze – tulajdonképpen vékony fluorgyanta filmréteget szállít a tartó zsebtől a golyóhoz, és azután a futópálya felületéhez, fenntartva a jó kenési feltételeket. Az NSK cég LNG szivattyú-csapágyai meghosszabbítják az élettartamot ebben a nagy igényeket támasztó környezetben.

* Néhány méret szintén rendelkezésre áll ferde hatásvonalú golyós csapágyakként.

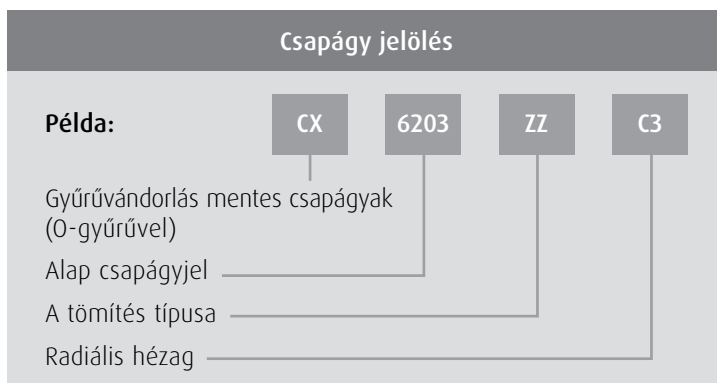
Csapágy-szerkezet



Speciális mélyhornyú golyóscsapágyak szivattyúkhhoz

Gyűrűvándorlásmentes csapágyak

Az NSK cég bemutat egy új csapágy-sorozatot, amely nélkülözhetetlen a szivattyú szabad-végi csapágy-pozíciójában, és bármely olyan alkalmazásra, amely gyűrűvándorlási problémával rendelkezik. Az O-gyűrűs kompresszió különösen nagy mértékű gyűrűvándorlási ellenállással rendelkezik. Mivel a határoló méretek azonosak, a csapágyházakat nem kell újra megmunkálni, amikor a standard csapágy kicserélésre kerül. Ez az átalakítási költségek csökkenését eredményezi.

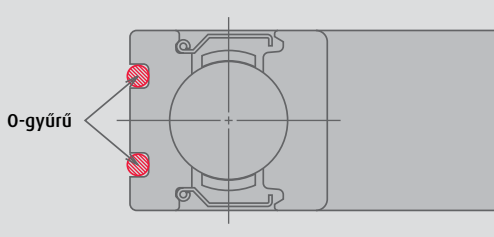


Csapágy-furat átmérő	A csapágy külső átmérője	Csapágy- szélesség	Csapágy terhelés mértéke		Javasolt ház illesztés*	Csapágyjel			
			C _r (N)	C _{or} (N)		Nyitott típus	Porvédő lemez típus	Sűrűdő tömítéses típus**	Labirint tömítéses típus
10	26	8	4 550	1 970	G6 vagy H7	CX-6000			
	30	9	5 100	2 390		CX-6200	ZZ	DDU	VV
	35	11	8 100	3 450		CX-6300			
12	28	8	5 100	2 370		CX-6001			
	32	10	6 800	3 050		CX-6201	ZZ	DDU	VV
	37	12	9 700	4 200		CX-6301			
15	32	9	5 600	2 830		CX-6002			
	35	11	7 650	3 750		CX-6202	ZZ	DDU	VV
	42	13	11 400	5 450		CX-6302			
17	35	10	6 000	3 250		CX-6003			
	40	12	9 550	4 800		CX-6203	ZZ	DDU	VV
	47	14	13 600	6 650		CX-6303			
20	42	12	9 400	5 000		CX-6004			
	47	14	12 800	6 600		CX-6204	ZZ	DDU	VV
	52	15	15 900	7 900		CX-6304			
25	47	12	10 100	5 850		CX-6005			
	52	15	14 000	7 850		CX-6205	ZZ	DDU	VV
	62	17	20 600	11 200		CX-6305			
30	55	13	13 200	8 300		CX-6006			
	62	16	19 500	11 300		CX-6206	ZZ	DDU	VV
	72	19	26 700	15 000		CX-6306			
35	62	14	16 000	10 300		CX-6007			
	72	17	25 700	15 300		CX-6207	ZZ	DDU	VV
	80	21	33 500	19 200		CX-6307			
40	68	15	16 800	11 500		CX-6008			
	80	18	29 100	17 900		CX-6208	ZZ	DDU	VV
	90	23	40 500	24 000		CX-6308			
45	75	16	20 900	15 200		CX-6009			
	85	19	31 500	20 400		CX-6209	ZZ	DDU	VV
	100	25	53 000	32 000		CX-6309			

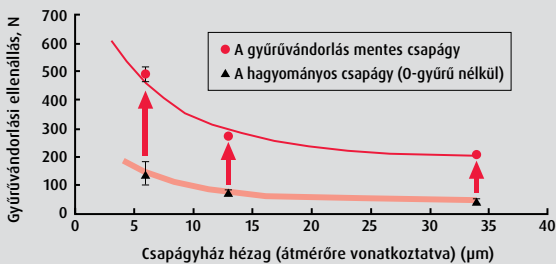
* Bár az ajánlott illesztés a G6 vagy a H7, a G6 az előírt, amikor a feltételek előnyben részesítik a könnyű csapágy előfeszítést.

** Alacsony sűrűdésű tömítés rendelkezésre áll tömített csapágyakhoz. A részletekért vegyék fel a kapcsolatot az NSK céggel.

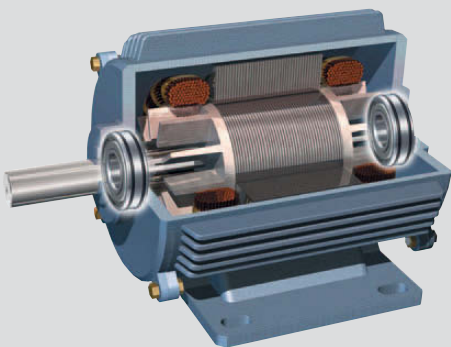
A gyűrűvándorlás mentes csapágyszerkezete



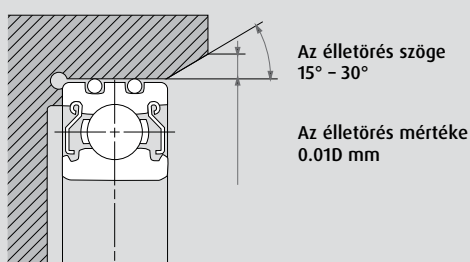
Gyűrűvándorlási határ terheléseteszt (példa: 6204)



Alkalmazási példa Szivattyú motor csapágyszerkezet



A csapágház alakja és méretei



1. A gyűrűvándorlás mentes csapágyszerkezet és teljesítménye

A külső gyűrűn levő két horonyba szerelt O-gyűrűk összenyomása megnöveli a csúszás elleni védelmet. Semmilyen speciális megmunkálásra nincs szükség; a csapágyszerkezetek felhasználhatók ugyanazzal a csapágházzal, mint a standard csapágyszerkezetek. A gyűrűvándorlási határterhelési tesztjében minél jobban lecsökken a csapágház hézag, annál nagyobb a javulás a gyűrűvándorlás megakadályozásában. Ez a külső gyűrűbe szerelt O-gyűrű összenyomódásának köszönhető.

2. A gyűrűvándorlás mentes csapágyszerkezet jellemzői és alkalmazásai

- › **Megakadályozzák a gyűrűvándorlást**
Az O-gyűrű összenyomódása megakadályozza a gyűrűvándorlást.
- › **A csapágház semmilyen speciális megmunkálására nincs szükség**
A csapágyszerkezetek kicserélhetők, mivel a befoglaló méretek megegyeznek a standard csapágyszerkezetével.
- › **Egyszerű a szerelés**
Egyszerű a szerelés, mivel a csapágyszerkezetek laza tűréssel illeszthetők.
- › **Újra felhasználható csapágház**
Nagyon kicsi kopás jelentkezik a ház furatának felületén, lehetővé téve az ilyen csapágyszerkezetek beépítését a ház furatának felszabályozása után.

3. A gyűrűvándorlás mentes csapágyszerkezet szerelésére vonatkozó megjegyzések

A csapágház alakja és méretei: a ház alakjának összhangban kell lenni a vázlattal. Javasunk egy hornyot és egy élettörést, az élettörés szöge 15° és 30° között legyen, és a minimális mérete $0,01 \times$ a csapágyszerkezet külső átmérője legyen. További információk találhatók az NSK cég „Gyűrűvándorlás mentes csapágyszerkezet” című prospektusában.

NSK HPS™ ferdehatásvonalú golyóscsapágyak



Centrifugál szivattyú a szennyvízkezelő telepen – A ferdehatásvonalú golyóscsapágyakat széles körben felhasználják a centrifugál szivattyúkban és a csavarkompresszorokban.

Az új gépeket gyártók (OEM) keresik a sokkal kompaktabb beépítést a gépeikhez, amely a csapágyak növekedő terhelhetőségét segíti. Erre a válasz az új NSK HPS™ sorozatú ferdehatásvonalú golyóscsapágyak.

Állandóan fejlődő termékek nagyobb szilárdsággal és nagyobb pontossággal. Az NSK cég bemutatta a NSK HPS™ (nagy teljesítményű standard) ferdehatásvonalú golyóscsapágyait. Ezek a csapágyak teljes mértékben magukba foglalják az NSK cég világszínvonalú tervezésének, anyagainak és gyártástechnológiájának előnyeit, beállítva új standardot a csapágyakra vonatkozóan. Ez lehetővé teszi a kiváló teljesítményt minden olyan tulajdonságban, amelyet elvárhatunk a ferdehatásvonalú csapágyaktól: nagy sebesség, nagy terhelőképesség, kitűnő futási pontosság és nagy megbízhatóság.

Az új NSK HPS™ ferdehatásvonalú golyóscsapágyak speciális tulajdonságai

- › **Nagy terhelhetőség:** 5%-os növekedés, összehasonlítva az előző sorozattal. A tökéletesített acél tisztaságnak, az optimális belső tervezésnek és a gyártási folyamatnak köszönhetően, az NSK cég NSK HPS™ csapágyai nagyobb terhelési arányokat valósítanak meg, amely meghosszabbított élettartamot eredményez (maximálisan 18%), vagy lehetőség van a méret csökkentésére.
- › **Nagy fordulatszám:** 15 ... 20%-kal nagyobb, mint a hagyományos sorozatok esetében. A megengedhető sebesség 15 ... 20%-kal megnövekedett a belső tervezésnek és a pontos gyártástechnológiának köszönhetően.
- › **Nagy pontosság:** Tökéletesített méret és futási pontosság. Az új NSK HPS™ sorozatot P5-ös (ISO 5-ös osztályú) futási pontossággal, és P6-os (ISO 6-os osztályú) méret pontossággal gyártják.
- › **Univerzális párosítás:** A standardban sorozatban mindegyik univerzális tervezéssel gyártott NSK HPS™ csapágyat párban, hármas vagy négyes összeépítésben lehet szerelni.
- › **Szoros tengelyirányú hézag /előfeszítési tűrés:** 8 .. 12 µm tűrésig lehetőség van a pontos tengely-pozicionálásra.
- › **Három nagy teljesítményű kosár áll rendelkezésre**
 - T85: Poliamid 4-6, általános felhasználási célú alkalmazásokhoz
 - T7: L-PPS (Lineáris polifenil szulfid - Linear Poly-Phenylene Sulphide),
Az olaj-befecskendezésű csavarkompresszorokhoz
 - MR: Forgácsolt sárgaréz (golyón megvezetett) a nagy megbízhatóságú alkalmazásokhoz (beleértve az API szivattyúkat is)..



NSK HPS™ ferdehatásvonalú golyóscsapágyak

Csapágy jelölés

Példa:

7310

B

EA

T85

SU

CNB

Sorozat és furat szám

Hatás szög: 40°

Nagy terhelhetőség

CNB: standard tengelyirányú hézag

GA: könnyű előfeszítés

Szimpla univerzális

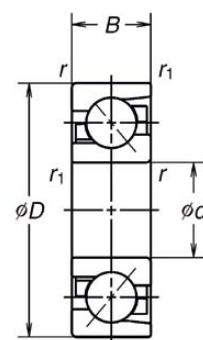
T85: poliamid kosár

MR: golyón megvezetett sárgaréz kosár

T7: L-PPS műanyag kosár

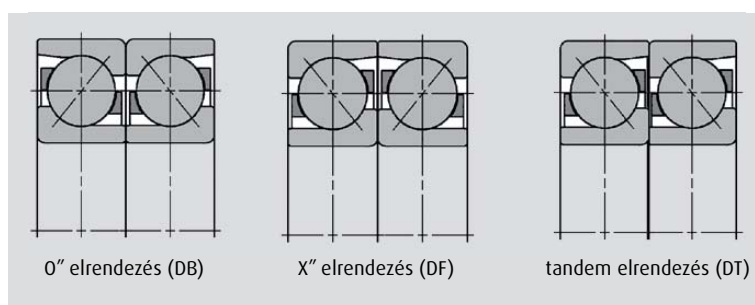
Párosított, mért tengelyirányú hézag (μm)

Furat-átmérő (mm)		CNB		GA	
Furat mérettől	Furat méretig bezárólag	min.	max.	min.	max.
12	18	17	25	-2	6
18	30	20	28	-2	6
30	50	24	32	-2	6
50	80	29	41	-3	9



A DB és a DF párosításokhoz

Különböző lehetséges párosítások: A NSK HPS™ csapágyak párosíthatók „O” elrendezésben (DB), valamint „X” elrendezésben (DF), illetve funkcionálisan egymást kiegészítő párként tandem elrendezésben (DT).



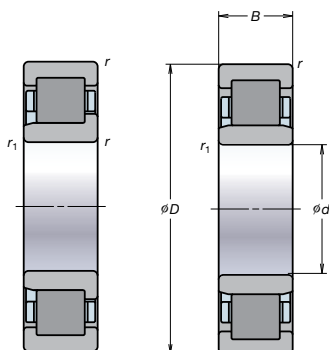
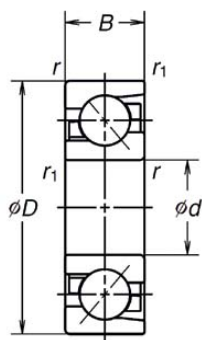
Csapágý jelölés	Befoglaló-méretek (mm)					Alapterhelés (N)		Határ- fordulatszám (min ⁻¹)
	d	D	B	r (min)	r _i (min)	C _r	C _{or}	
7201BEA	12	32	10	0.6	0.3	8 150	3 750	30 000
7301BEA	12	37	12	1.0	0.6	11 100	4 950	26 000
7202BEA	15	35	11	0.6	0.3	9 800	4 800	26 000
7302BEA	15	42	13	1.0	0.6	14 300	6 900	22 000
7203BEA	17	40	12	1.0	0.3	11 600	6 100	22 000
7303BEA	17	47	14	1.1	0.6	16 800	8 300	20 000
7204BEA	20	47	14	1.0	0.6	15 600	8 150	19 000
7304BEA	20	52	15	1.1	0.6	19 800	10 500	18 000
7205BEA	25	52	15	1.0	0.6	17 600	10 200	17 000
7305BEA	25	62	17	1.1	0.6	27 200	14 900	15 000
7206BEA	30	62	16	1.0	0.6	23 700	14 300	14 000
7306BEA	30	72	19	1.1	0.6	36 500	20 600	13 000
7207BEA	35	72	17	1.1	0.6	32 500	19 600	12 000
7307BEA	35	80	21	1.5	1.0	40 500	24 400	11 000
7208BEA	40	80	18	1.1	0.6	38 500	24 500	11 000
7308BEA	40	90	23	1.5	1.0	53 000	33 000	10 000
7209BEA	45	85	19	1.1	0.6	40 500	27 100	10 000
7309BEA	45	100	25	1.5	1.0	62 500	39 500	9 000
7210BEA	50	90	20	1.1	0.6	42 000	29 700	9 500
7310BEA	50	110	27	2.0	1.0	78 000	50 500	8 000
7211BEA	55	100	21	1.5	1.0	51 500	37 000	8 500
7311BEA	55	120	29	2.0	1.0	89 000	58 500	7 500
7212BEA	60	110	22	1.5	1.0	61 500	45 000	7 500
7312BEA	60	130	31	2.1	1.1	102 000	68 500	6 700
7213BEA	65	120	23	1.5	1.0	70 000	53 500	7 100
7313BEA	65	140	33	2.1	1.1	114 000	77 000	6 300
7214BEA	70	125	24	1.5	1.0	75 500	58 500	6 700
7314BEA	70	150	35	2.1	1.1	124 000	87 500	6 000
7215BEA	75	130	25	1.5	1.0	78 500	63 500	6 300
7216BEA	80	140	26	2.0	1.0	87 500	70 000	6 000

Speciális csapágyak csavarkompresszorokhoz



csavarkompresszor csapágyak jellemzői

- › **L-PPS műanyag kosár:** Ez a műanyag kosár különösen nagy hő- és kopásállóságot, kosár-szilárdságot és vegyi stabilitást biztosít. Ezek a tulajdonságok kicsit változnak még akkor is, ha a csapágy ki van téve kompresszor-olaj, hűtőanyag vagy ammóniagáz hatásának. Az L-PPS nagymértékben jobb, összehasonlítva a hagyományos poliamid kosár-anyaggal.
- › **Megnövekedett terhelhetőség:** Az optimális csapágy belső tervezés az L-PPS műanyag kosárral társulva, nagyobb csapágy-terhelési arányt nyújt, amely megnövekedett fáradási élettartamot eredményez.
- › **Megnövekedett tengelyirányú terhelési határérték a ferdehatásvonalú csapágyak részére:** A nagyobb terhelési mérték megnövekedett tengelyirányú terhelhetőséget eredményez.
- › **Megnövekedett kenési teljesítmény:** Az optimalizált kosár a gördülő elemeken központosított, ami által lehetővé válik a nagyobb belső szabad tér, ez pedig a megnövekedett kenőanyag áramlást eredményezi.



Csapágy jelölés (NSK HPS™ ferdehatásvonalú csapágyak)

Példa:

	7310	B	EA	T7	SU	CNB
Sorozat és furatszám						CNB: standard tengelyirányú hézag GA: könnyű előfeszítés
Hatás szög: 40°						Szimpla univerzális
Nagy terhelhetőség						L-PPS műanyag kosár

Ez a csavarkompresszor specifikáció tartalmazza az összes NSK HPS™ jellemzőt, és az L-PPS « T7 » kosarat. Tartomány: 12 ... 80 mm-es furat (7201BEA ... 7216BEA).

Csapágy jelölés (nagy terhelhetőségű hengergörgős csapágyak)

Példa:

	NU	310	E	T7
Csapágy típus				
Sorozat és furatszám				
Nagy terhelhetőség				
L-PPS műanyag kosár				

Ez a csavarkompresszor specifikáció tartalmazza a nagy kapacitású tervezést, és az L-PPS « T7 » kosarat. Tartomány: 20 ... 100 mm-es furat (NU204ET7 ... NU2320ET7).

A kosár anyagjellemzői

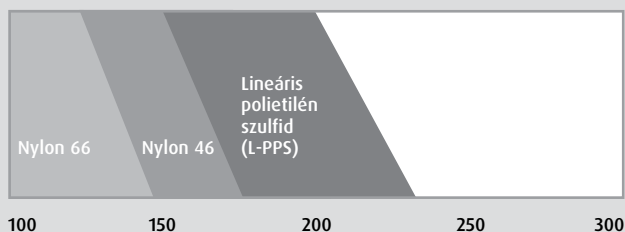
Anyag	Nylon 66	Nylon 46	L-PPS
Jellemzők	› Standard kosár anyag	› A magas kristályosodási arány különösen nagy hőmérséklet szilárdságot nyújt › Különösen nagy a hő-ellenállása	› Nagyobb a hő-ellenállása, mint a nylon 46-os anyagé › Nagyon nagymértékben ellenáll az olajnak és a vegyi anyagoknak › Kopásálló › Jó a méretstabilitása
Standard fokozat	› Üvegszálat tartalmaz	› Üvegszálat tartalmaz	› Üvegszálat tartalmaz
Műanyag olvadáspontja	› 262°C	› 290°C	› 280°C

A hőellenállásra vonatkozó célzónák

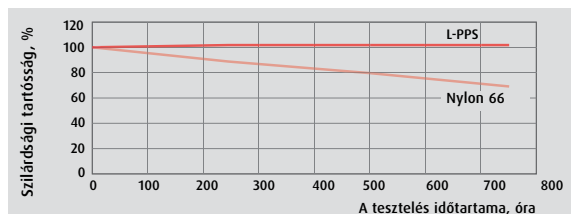
Hosszantartó, folyamatos használat

Rövid időtartamú használat

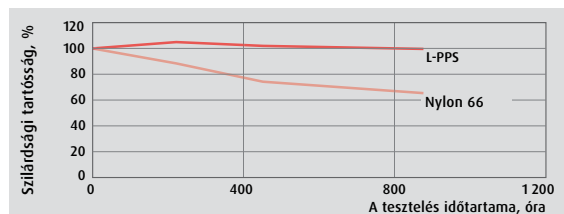
Üzemelési hőmérséklet (°C)



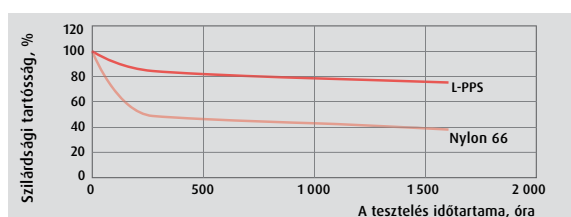
Az L-PPS kosár anyag teljesítőképessége



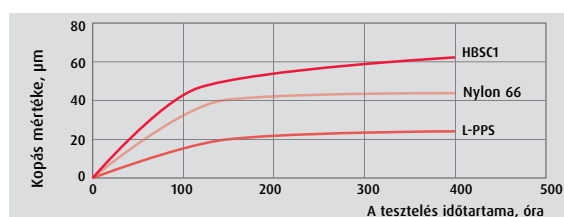
Ellenállása a kompresszor olajjal szemben | Szakítószilárdság – kompresszor olaj 150 °C-on



Hőellenállás | Hőellenállás 180 °C-on



Ellenállása a hajtóműolajjal szemben | Szakítószilárdság – hajtóműolaj 180 °C-on



Kopásállóság (µm)

Esettanulmányok – Csapágmegoldások szivattyúk és kompresszorok részére

A gyűrűvándorlás megakadályozása búvárszivattyúk csapágaiban

A búvárszivattyúkat széles körben használják olyan sokféle alkalmazásban, mint a konstrukció, a szennyvizek kezelése, a bányászat a mezőgazdaság és az általános iparágak.

A legtöbb búvárszivattyú egy függőleges tengelyű villamos meghajtású motorból áll, amely közvetlenül csatlakozik a munkakerékhez. Ezeknél szükséges, hogy hosszú időszakokban dolgozzanak, minimális karbantartás mellett.

Csapágyelrendezés

Az alsó részen elhelyezkedő csapágó általában egy kétsoros ferdehatásvonalú golyóscsapágó, vagy egy pár ferde hatásvonalú csapágó. Ez visszahat a szivattyúzott folyadék által generált tengelyirányú terhelésre és sugárirányú terhelésre. A csapágó erősen terhelt, és pontosan ki kell választani, hogy a megcélzott élettartamot elérje. A felső részen elhelyezkedő szabad csapágó általában mélyhornyú golyóscsapágó. Ez könnyű sugárirányú terhelést vesz fel. C3 hézagot használnak általában a villamos motor hőtermelésének köszönhető hézagcsökkenés kompenzálására.

A gyűrűvándorlás jelensége a felső részen elhelyezkedő csapágókon

A csekély mértékben terhelt felső részen elhelyezkedő csapágónak elméletileg hosszú élettartammal kell, hogy rendelkezzen. Azonban az élettartamát néha nagymértékben lecsökkenti a gyűrűvándorlás. A könnyű sugárirányú terhelés és a laza illesztés a csapágóházban eredményezheti a gyűrűvándorlást a külső gyűrű és a ház között. A gyűrűvándorlás egy olyan jelenség, ahol relatív elmozdulás (csúszás) jelentkezik az illesztett felületek között. A csúszás csiszolást eredményez a csapágó gyűrűjének a felületén, esetenként ez berágódással és kopással is társul.

Hiba kiküszöbölése

Az egyik népszerű óvintézkedés, amelyet a szivattyúgyártók alkalmaznak az, hogy egy gyűrűszerű hornyot munkálnak meg a burkolat furatában, és behelyeznek O-gyűrűt. Az O-gyűrű megakadályozza a csúszást a csapágó külső átmérője és a burkolat között.

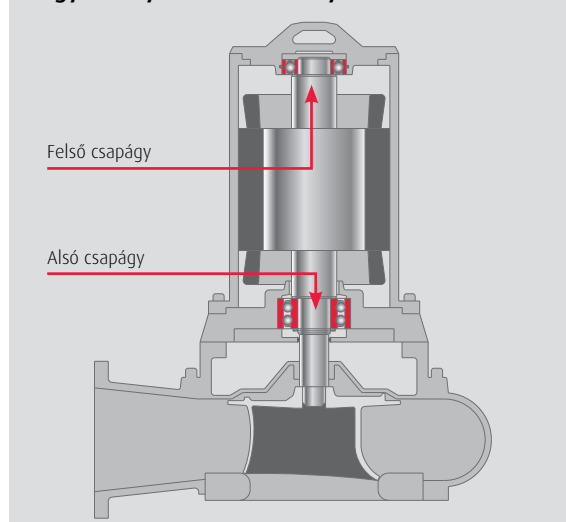
Az NSK megoldás

Az NSK cég gyűrűvándorlás mentes csapágói többet ajánlanak fel: az integrált dupla O-gyűrűjükkel jobb csúszás megakadályozást nyújtanak.

Ezek a búvárszivattyúkat gyártók részére a következő előnyöket biztosítják:

- › Nagyon jó csúszás megakadályozás.
- › Egyszerű szerelés. A csúszásmentes csapágókat laza ház furat tűréssel lehet illeszteni.
- › A ház újra felhasználható, mivel nagyon kicsi kopás jelentkezik a burkolat furatán.
- › Költségcsökkentés. A szivattyú gyártóknak nincs szükségük a horony megmunkálására a ház furatában, és behelyezni saját O-gyűrűjüket.

Hagyományos búvárszivattyú



Gyűrűvándorlás mentes csapágó

Ammóniával üzemelő hűtők csavarkompresszorai

A hűtőkompresszorokat speciálisan a légkondicionálókhoz, hőszivattyúkhoz és az ipari hűtőközegekhez tervezték. A hűtőkompresszorokat kimondottan úgy tervezték, hogy egy ipari hűtő vagy légkondicionáló rendszer (HVAC) központi részét képezzék. Ezek a hűtési ciklus beépített alkotórészeit képezik, amelyben a hűtést végző gázok ciklikusan elpárolognak és kondenzálódnak. A hűtőkompresszoroknak három fő típusa van: csiga, csavar és dugattyú.

Csapágy elrendezés

A csavar hűtőkompresszorok két rotort foglalnak magukba, egymásba illesztve. A gáz belép a bemeneti oldalon, és fokozatosan összenyomásra kerül a csavarvonal mentén. Az összenyomott gáz a kimeneti nyíláson keresztül távozik. A bemenetnél egy hengergörgős csapágyat használnak fel mindkét rotoron amely a sugárirányú terhelést veszi fel. A kimenetnél egy hengergörgős csapágyat használnak fel, szintén a sugárirányú terheléshez. Azonban ezt kombinálták egy ferdehatásvonalú golyóscsapágy készlettel, amely felveszi az összenyomással társuló nagy tengelyirányú terhelést. Az olyan közösleges hűtőközeg gázok, mint a klórozott fluórozott szénhidrogének (Chlorofluorocarbons – CFCs) most már betiltott anyagok. Az új kompresszorokat lágy freonokkal (Hydrochlorofluorocarbons – HCFCs) vagy hidrogénfluorkarbonokkal (Hydrofluorocarbons – HFCs) működtetik. A globális felmelegedés és az ózonréteg csökkenésének problémája vezeti az olyan „természetes” hűtőközegek felhasználását, mint a széndioxid (CO_2) vagy az ammónia (NH_3).

Meghibásodás a kosarakkal kapcsolatban az ammónia használatánál

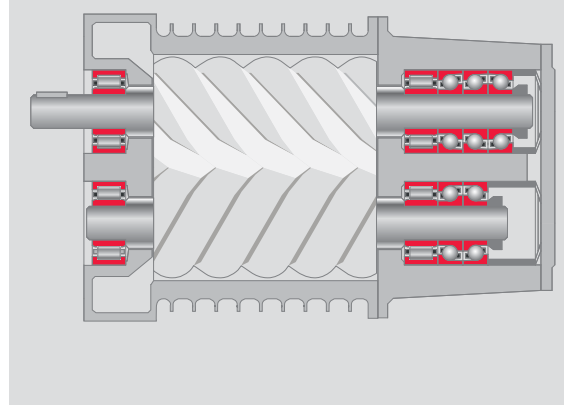
Amikor hűtőközegként ammóniát használunk fel, akkor a kenőanyagként használt olajnak keverednie kell az ammóniával. Ezért szintetikus olajakra van szükség. Az olyan poliamid kosarak, amelyek teljesen népszerűek a csavarkompresszorok csapágyaiban nem alkalmasak, amikor az üzemelés 70°C felett történik szintetikus olajokkal (amelyek

adalékanyagokat tartalmazhatnak), az ammónia szintén rendelkezik mellékhatással a poliamidra. A kosár gyors öregedése következik be, valamint a szilárdság csökken, amely a kosár meghibásodásához vezethet. A sárgaréz kosarak korróziós töredeződést mutatnak, amikor érintkezésbe kerülnek az ammóniával. A múltban az öntöttvasból készített kosarakat használták fel az ammóniával működő kompresszorokhoz. Az öntöttvas kosarak jó eredményeket mutatnak, de nem népszerűek, és nagyon költségesek.

Az NSK megoldás

A csavar hűtőkompresszorokhoz az NSK cég felajánlja az L-PPS kosarát úgy a hengergörgős csapágyakhoz, mint a ferde hatásvonalú csapágyakhoz. Az L-PPS kosár kitűnő hő- és kopás ellenállással, kosár-szilárdsággal, valamint vegyi stabilitási jellemzőkkel rendelkezik, amelyek kicsit változnak, még akkor is, ha kompresszor olaj, hűtőközeg vagy ammóniagáz hatásának vannak kitéve.

Tipikus hűtő - csavarkompresszor



NSK Értékesítési irodák – Európa, Közel-Kelet és Afrika

Lengyelország és Közép- és Kelet-Európa

NSK Polska Sp. z o.o.
Warsaw Branch
Ul. Migdałowa 4/73
02-796 Warszawa
Tel. +48 22 645 15 25
Fax +48 22 645 15 29
info-pl@nsk.com

Dél-afrikai Köztársaság

NSK South Africa (Pty) Ltd.
27 Galaxy Avenue
Linbro Business Park
Sandton 2146
Tel. +27 (011) 458 3600
Fax +27 (011) 458 3608
nsk-sa@nsk.com

Egyesült Királyság

NSK UK LTD.
Northern Road, Newark
Nottinghamshire NG24 2JF
Tel. +44 (0) 1636 605123
Fax +44 (0) 1636 643276
info-uk@nsk.com

Franciaország

NSK France S.A.S.
Quartier de l'Europe
2, rue Georges Guynemer
78283 Guyancourt Cedex
Tel. +33 (0) 1 30573939
Fax +33 (0) 1 30570001
info-fr@nsk.com

Közel-Kelet

NSK Bearings Gulf Trading Co.
JAFZA View 19, Floor 24 Office 2/3
Jebel Ali Downtown,
PO Box 262163
Dubai, UAE
Tel. +971 (0) 4 804 8202
Fax +971 (0) 4 884 7227
info-me@nsk.com

Németország, Ausztria, Svájc, Benelux államok, Skandinávia

NSK Deutschland GmbH
Harkortstraße 15
40880 Ratingen
Tel. +49 (0) 2102 4810
Fax +49 (0) 2102 4812290
info-de@nsk.com

Olaszország

NSK Italia S.p.A.
Via Garibaldi, 215
20024 Garbagnate
Milanese (MI)
Tel. +39 02 995 191
Fax +39 02 990 25 778
info-it@nsk.com

Oroszország

NSK Polska Sp. z o.o.
Russian Branch
Office I 703, Bldg 29,
18th Line of Vasilievskiy Ostrov,
Saint-Petersburg, 199178
Tel. +7 812 3325071
Fax +7 812 3325072
info-ru@nsk.com

Spanyolország

NSK Spain, S.A.
C/ Tarragona, 161 Cuerpo Bajo
2^a Planta, 08014 Barcelona
Tel. +34 932 89 27 63
Fax +34 934 33 57 76
info-es@nsk.com

Törökország

NSK Rulmanları Orta Doğu Tic. Ltd. Şti
19 Mayıs Mah. Atatürk Cad.
Ulya Engin İş Merkezi No: 68/3 Kat. 6
P.K.: 34736 - Kozyatağı - İstanbul
Tel. +90 216 4777111
Fax +90 216 4777174
turkey@nsk.com

Kérjük, látogasson el honlapunkra is: www.nskeurope.com
Globális NSK: www.nsk.com

