

RULMENȚI PENTRU
POMPE ȘI COMPRESOARE



SUBSCRIBE TO NSK NEWSLETTER 

Fiind unul dintre principalii producători de rulmenți, de componente de tehnică liniară de precizie și sisteme de direcție auto, ne puteți găsi pe fiecare continent – avem unități de producție, birouri de vânzări și centre tehnologice – pentru a le oferi clienților canale de decizie imediată, livrări prompte și asistență tehnică locală.



Compania NSK

Compania NSK și-a început activitatea în anul 1916, fiind primul producător japonez de rulmenți. De atunci ne-am dezvoltat și perfecționat în mod constant atât produsele din portofoliul propriu cât și gama de servicii pentru diverse sectoare industriale. În acest context, noi ne ocupăm cu dezvoltarea tehnologiilor din domeniul rulmenților, sistemelor liniare, componentelor pentru industria de automobile și sistemelor mecatronice. Unitățile noastre de producție și cercetare din Europa, America și Asia sunt interconectate formând o rețea tehnologică globală.

Acestea vizează nu numai dezvoltarea de tehnologii inovative ci și o perfecționare continuă a calității fiecărei etape de producție.

Printre altele, activitățile noastre de cercetare includ proiectarea de produse, aplicații de simulare utilizând diferite sisteme analitice precum și dezvoltarea de diferite tipuri de oțel și lubrifianți pentru rulmenți.

Parteneriat bazat pe încredere – și încredere bazată pe calitate

Calitate totală marca NSK: Sinergia rețelei globale de Centre Tehnologice NSK este doar o exemplificare a modului în care îndeplinim exigențele calitative.

NSK este una din companiile de top cu o lungă tradiție în aplicațiile brevetate pentru componentele de mașini. În centrele noastre de cercetare din toată lumea, vizăm nu numai dezvoltarea de tehnologii inovative ci și continua îmbunătățire a calității prin intermediul platformei de tehnologii

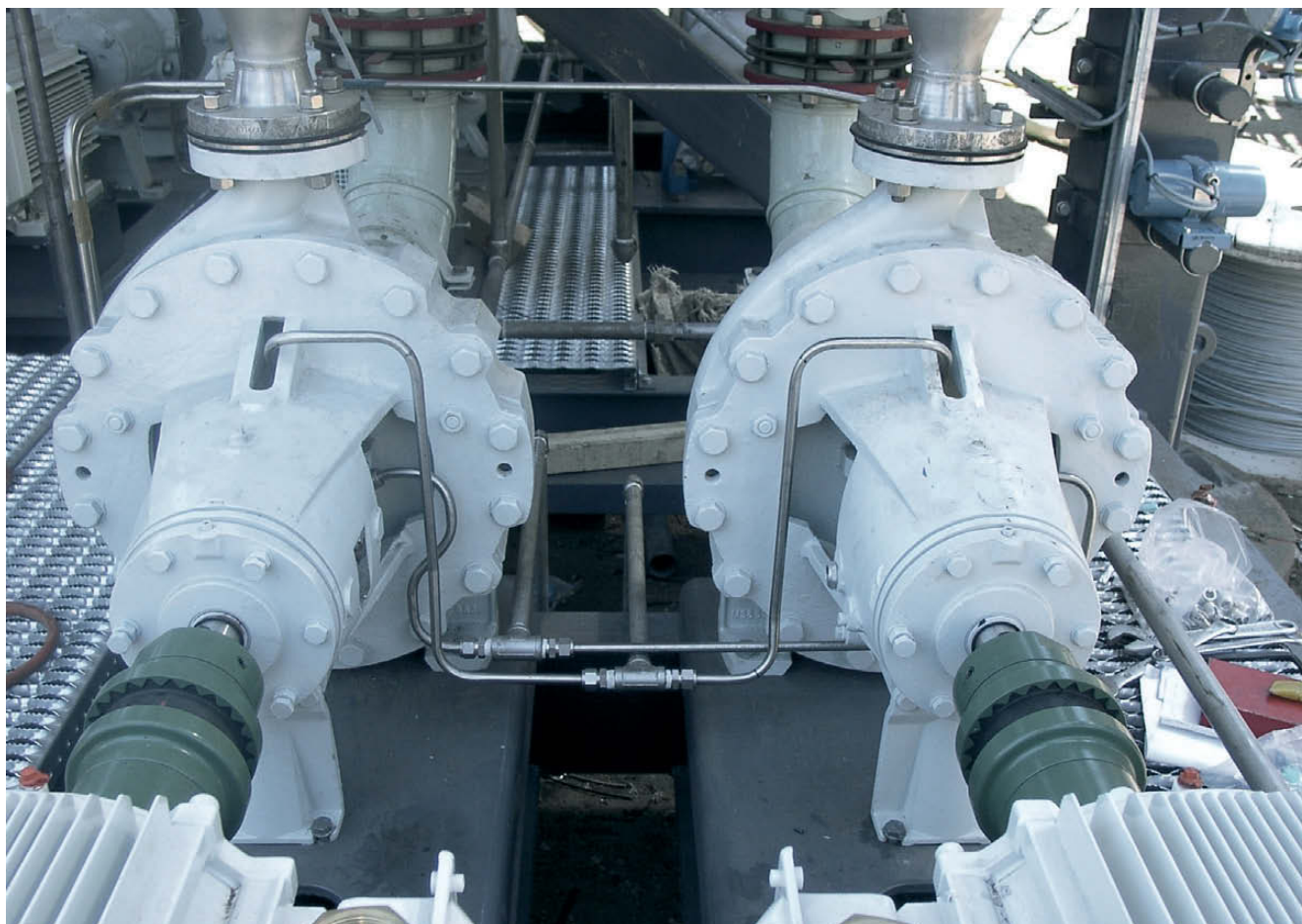
integrate ale tribologiei, tehnologiei materialelor, și mecatronicii.

Mai multe informații despre NSK puteți găsi pe site-ul nostru www.nskeurope.com sau la numărul de telefon:

+40 720 055 472, +40 722 243 167



NSK deservește Industria de Pompe și Compressoare



Cuprins

Introducere	5	Rulmenți radiali-axiali cu bile NSKHPS	17
Gama de rulmenți standard	6	Rulmenți speciali pentru compresoare cu șurub	20
Scopul Aplicațiilor		Studii de caz	
› Rulmenți pentru pompe	8	› Prevenirea alunecării la rulmenții pentru pompele submersibile	22
› Rulmenți pentru compresoare	10	› Compressoare frigorifice cu șurub care funcționează cu amoniac	23
Selecție de rulmenți pentru pompe și compresoare			
Rulmenți radiali cu bile, speciali pentru pompe			
› Rulmenți radiali cu bile, de mare capacitate	12		
› Rulmenți pentru pompe GPL	13		
› Rulmenți fără alunecare (creep-free)	14		



Ca furnizor global al principalilor producători mondiali de pompe și compresoare, NSK are experiența și cunoștințele necesare pentru a-și ajuta clienții să gestioneze costurile și să îmbunătățească randamentul producției.

Pompele și compresoarele sunt folosite într-o gamă largă de industrii de prelucrare unde există cerințe de rulmenți cu o lungă perioadă de viață cu scopul de creștere Timpul Mediu între Defecțiuni (*Mean Time Between Failures* - MTBF). Timpii morți în procesul de producție duc la costuri uriașe și pierderea productivității. În același timp, producătorii de pompe și compresoare caută mașini mai compacte ceea ce duce la micșorarea dimensiunii rulmenților.

Combinăția între creșterea duratei de viață și micșorarea dimensiunilor solicită extrem de mult rulmenții cu bile și cu role, iar satisfacerea acestor nevoi necesită rulmenți de cea mai înaltă calitate și fiabilitate.

Pentru aplicații ale pompelor, în funcție de tipul de pompă, rulmenții pot funcționa sub sarcini axiale, radiale sau combinate, la viteze mici sau mari și în condiții de lubrifiere diferite. În orice caz, condițiile sunt destul de severe și nevoia unui MTBF crescut este o provocare pentru rulmenți.

În cazul utilizării pentru compresoare, rulmenții sunt supuși unor sarcini axiale și radiale mari. Au un rol cheie, deoarece trebuie să asigure poziția corectă a rotoarelor în direcția axială și radială. Aceasta este extrem de important, deoarece poziția corectă este legată direct de eficiența compresorului. Prin urmare, deformarea axială și radială a rulmenților trebuie să fie cât de mică posibil.

Toate produsele dezvoltate de NSK special pentru aceste aplicații sunt prezentate în această broșură. Pe lângă gama noastră de produse standard, centrele noastre de cercetare și dezvoltare de pe glob continuă dezvoltarea viitoarei generații de produse dedicate aplicațiilor, asimilând cerințele unice ale clienților noștri pentru a-i putea ajuta să-și îmbunătățească continuu mașinile. Pentru compresoarele cu șurub, am dezvoltat rulmenți cu role cilindrice și rulmenți radiali-axiali cu bile NSKHPS, dotați cu o colivie patentată din Rășină Termoplastică Liniară (L-PPS), care oferă caracteristici superioare în comparație cu o colivie de plastic standard.

Echipa noastră de ingineri pentru aplicații este în contact cu echipele OEM și R&D, ajutându-le să găsească noi soluții, în fiecare fază a proiectelor. Experiența acumulată după ani de implicare în aplicațiile pentru pompe și compresoare este cheia succesului reciproc.

Vă invităm să studiați gama noastră unică de produse și dacă sunteți interesat de acestea vă rugăm să contactați birourile de vânzări locale NSK.

Gama de rulmenți standard



Rulmenți radiali cu un singur rând de bile

Game disponibile: Seria 600, 6800, 6900, 16000, 16100, 6000, 6200, 6300, 6400

- › Aplicații speciale și standard
- › Colivie din oțel, alamă sau poliamidă
- › Zgomot redus
- › Opțiuni de etanșare completă
- › Gamă largă de lubrifianți
- › Oțeluri standard sau speciale



Rulmenți cu un singur rând de role cilindrice cu colivie din bronz, oțel sau poliamidă

- › Serie cu colivie din oțel presat: EW
- › Serie cu colivie din poliamidă: ET
- › Serie cu colivie din alamă: EM



Rulmenți radiali-axiali cu un singur rând de bile*

- › Serie cu colivie din oțel presat
- › Serie cu colivie din poliamidă
- › Serie cu colivie din alamă

*A se vedea și noua gamă NSKHPS de la pagina 16



Rulmenți radiali-axiali cu două rânduri de bile

Game disponibile: Seria 3200 – 3300 / 5200 – 5300

- › Colivie de oțel sau poliamidă
- › Deschis
- › Capsulat ZZ sau 2Z
- › Etanșat DDU sau 2RS



Rulmenți cu role conice

- › Dimensiuni inch & metrice
- › Oțel standard / oțel carbon
- › Tratament HTF
- › Executare la comandă cu distanțiere

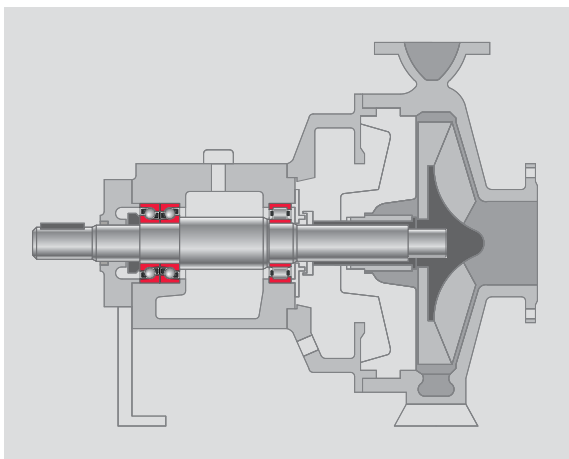


Rulmenți oscilanți cu role butoi NSKHPS

- › Capacitate mare de sarcină
- › Limită mare de viteză
- › Rezistență mare a coliviei
- › Zgomot și vibrații reduse

Aceasta este o prezentare parțială a rulmenților NSK folosiți la pompe și compresoare. Dacă doriți alți rulmenți, vă rugăm să contactați NSK.

Rulmenți pentru pompe



Pompe centrifugale

Tipuri de rulmenți

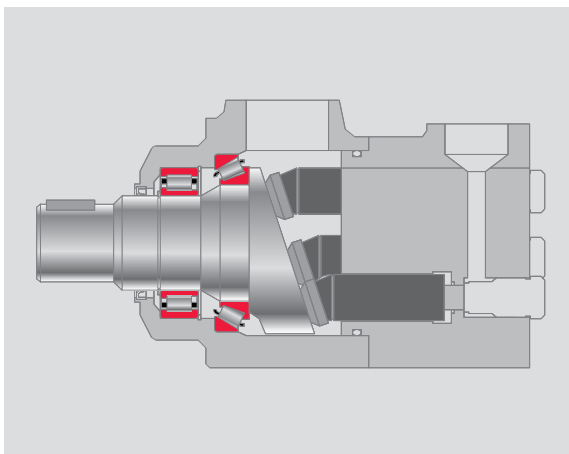
- › Rulmenți cu role cilindrice
- › Rulmenți radiali-axiali cu bile
- › Rulmenți radiali-axiali cu 2 rânduri de bile
- › Rulmenți radiali cu bile -special: seria HR*

Cerințe rulmenți

- › Viață lungă cu sarcină axială mare
- › Joc axial redus

Condiții de funcționare

- › Viteza: 1500 rpm – 3000 rpm
- › Sarcini axiale și radiale



Pompe cu pistoane

Tipuri de rulmenți

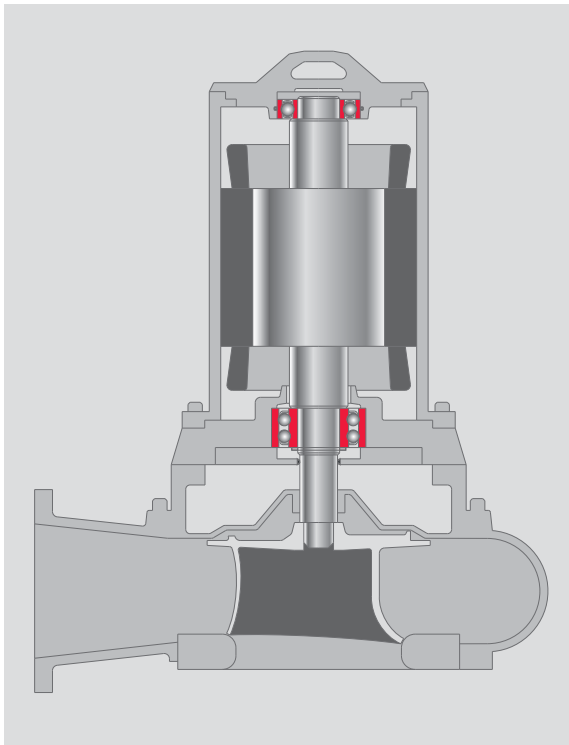
- › Rulmenți cu role cilindrice – Colivie speciala din L-PPS
- › Rulmenți cu role conice – acuratețe P6X – Oțel carbon
- › Rulmenți cu ace

Cerințe rulmenți

- › Toleranță redusă a lățimii pentru montarea exactă
- › Compatibilitatea lubrifianțului cu tipul de colivie

Condiții de funcționare

- › Sarcină axială și radială mare
- › Viteză medie



Pompe submersibile

Tipuri de rulmenți

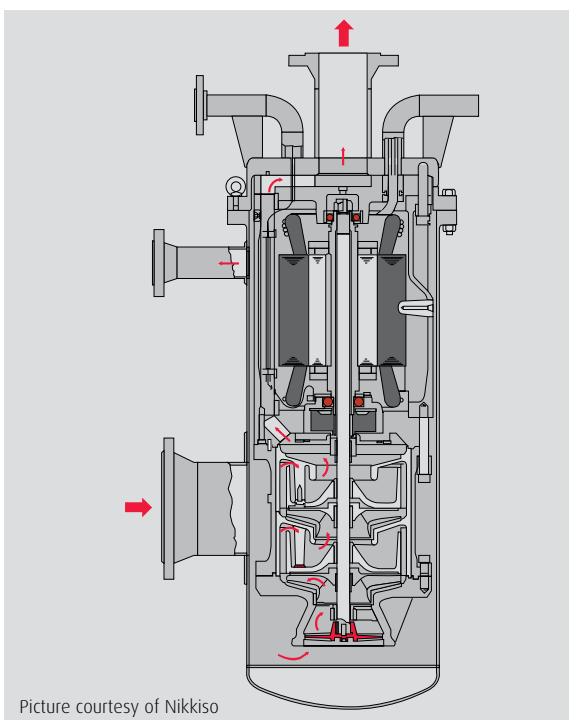
- › Rulmenți cu role cilindrice
- › Rulmenți radiali-axiali cu bile
- › Rulmenți radiali-axiali cu 2 rânduri de bile
- › Rulmenți radiali cu bile – special: rulmenți fără alunecare (creep-free)*

Condiții de funcționare

- › Arbore vertical
- › Sarcină axială
- › Diferență mare de temperatură între inelele interioare și exterioare

Cerințele rulmenților

- › Etanșare
- › Prevenirea alunecării rulmentului în carcasă



Pompe GPL*

Tipuri de rulmenți

- › Rulmenți radiali cu bile
- › Rulmenți radiali-axiali cu bile

Condiții de operare:

- › Viteză: 1160 rpm – 3600 rpm
- › Temperatura gazului: -196°C până la 0°C
În principal sarcină axială
- › Lubrifiere foarte redusă

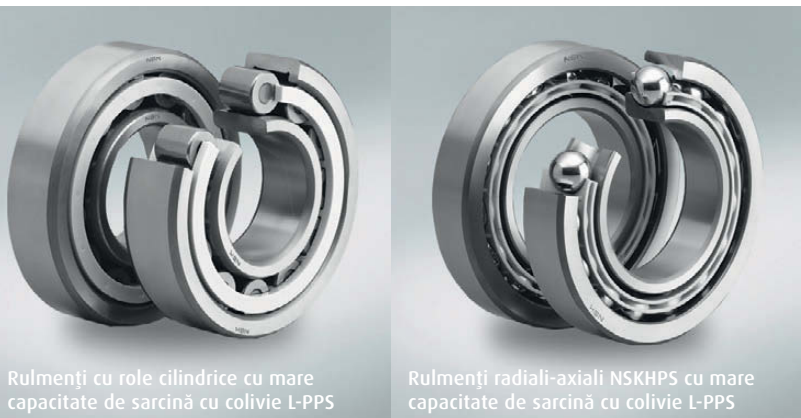
Cerințele rulmenților:

- › Auto-lubrifiere
- › Rezistență la coroziune

Picture courtesy of Nkkiso

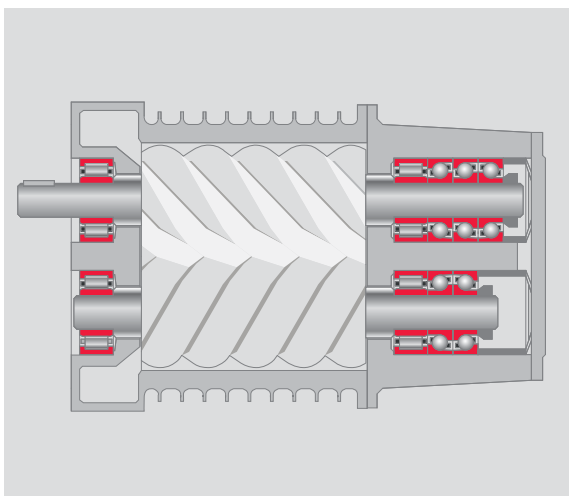
* Vezi alte informații de la pagina 12 la 15

Rulmenți pentru compresoare



Rulmenți cu role cilindrice cu mare capacitate de sarcină cu colivie L-PPS

Rulmenți radiali-axiali NSKHPS cu mare capacitate de sarcină cu colivie L-PPS



Compresoare cu șurub și injecție de ulei

Tipuri de rulmenți

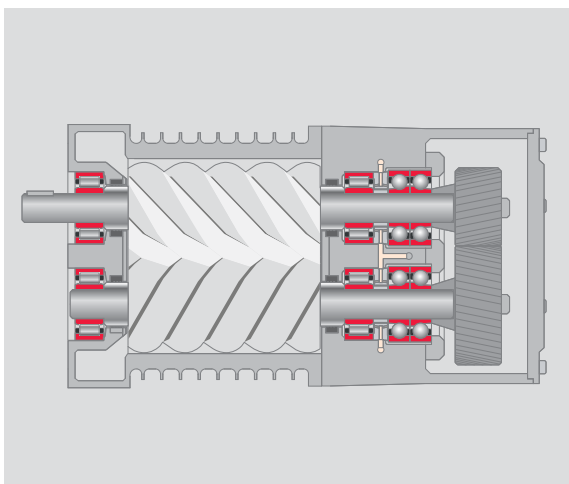
- › Rulmenți cu role cilindrice-cu colivie L-PPS*
- › Rulmenți radiali-axiali cu bile NSKHPS – colivie din L-PPS*
- › Rulmenți cu role conice
- › Rulmenți cu ace

Cerințele rulmenților

- › Jocuri speciale axiale și radiale pentru ghidarea precisă a șurubului
- › Compatibilitatea coliviei de plastic cu lubrifianți speciali

Condiții de funcționare

- › Viteză medie
- › Sarcini axiale și radiale mari
- › Circulația uleiului



Compresoare cu șurub fără ulei

Tipuri de rulmenți

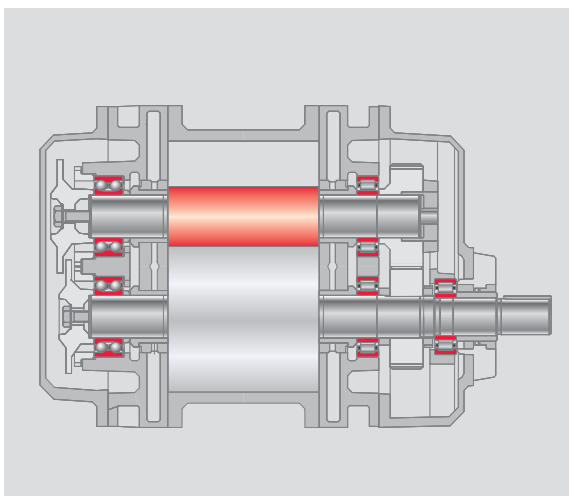
- › Rulmenți cu role cilindrice cu colivie de bronz cu ghidare pe inelul exterior, precizie P6 sau P5
- › Rulmenți radiali-axiali cu bile-colivie de bronz cu ghidare pe inelul exterior, precizie P6 sau P5
- › Rulmenți cu bile cu contact în patru puncte – colivie de bronz cu ghidare pe inelul exterior, precizie P6, joc axial redus

Condiții de funcționare

- › Viteză mare (0.7 M.dmN-1.4 M.dmN)
- › Sarcini axiale și radiale moderate
- › Lubrifiere cu jet de ulei

Cerințele rulmenților

- › Jocuri axiale și radiale speciale pentru ghidarea exactă a șurubului
- › Viteză mare
- › Rezistență la temperaturi înalte



Suflyante cu pistoane profilate ROOT

Tipuri de rulmenți

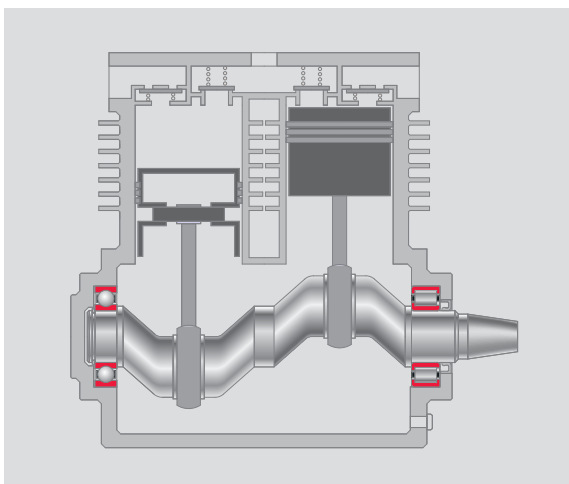
- › Rulmenți cu role cilindrice
- › Rulmenți radiali-axiali cu bile
- › Rulmenți radiali-axiali cu 2 rânduri de bile
- › Rulmenți radiali cu bile

Condiții de funcționare

- › Fără ulei
- › Temperatură medie spre înaltă
- › Vibrație

Cerințe rulmenți

- › Viață lungă
- › Rezistență la căldură



Compresoare cu piston

Tipuri de rulmenți

- › Rulmenți cu role cilindrice
- › Rulmenți radiali cu bile de mare capacitate
- › Rulmenți cu ace
- › Rulmenți speciali pentru tipurile fără lubrifiere

Condiții de funcționare

- › Sarcină radială mare asociată cu mișcare alternativă

Cerințe rulmenți

- › Durată de viață lungă în condiții severe

* Vezi mai multe informații la pagina 20/21

Rulmenți radiali cu bile, speciali pentru pompe

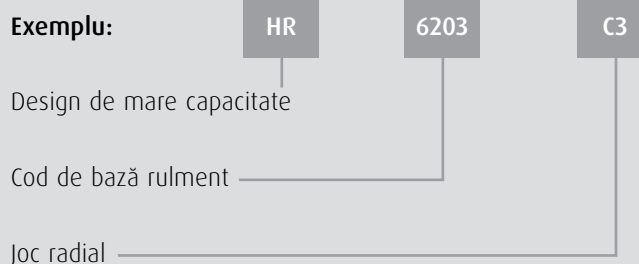
Rulmenți radiali cu bile, de mare capacitate

Rulmenții radiali cu bile de mare capacitate (serii HR) au elemente de rotire mai mari decât rulmenții radiali cu bile standard. În general, aceasta va genera o creștere de 7% până la 19% a valorii sarcinii dinamice, în funcție de mărime, ducând la o creștere de 22% până la 68% în durata de viață a ISO L_{10} . Seriile HR pot îmbunătăți considerabil viața unui utilaj, sau pot fi folosite pentru redimensionarea utilajelor existente.

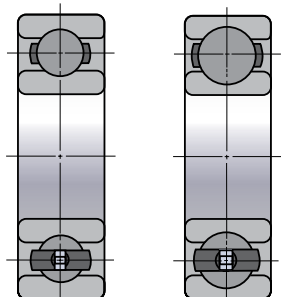


Codificare rulment

Exemplu:



Elemente de rulare mărite: capacitate de sarcină mărită



Standard

Design HR

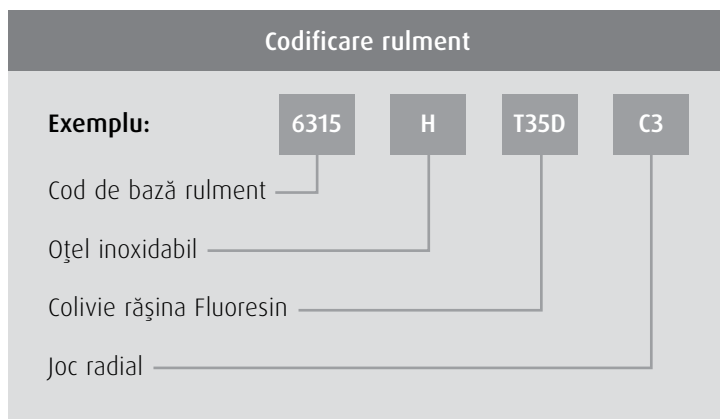
Diametrul interior (mm)	Cod	Seria nouă HR		Standard		Raport mărire C_r
		Sarcina nominală (N)		Sarcina nominală (N)		
		C_r	C_{Or}	C_r	C_{Or}	
15	6202	8 550	3 950	7 650	3 750	1.12
	6302	13 300	5 900	11 400	5 450	1.17
17	6203	11 300	5 350	9 550	4 800	1.18
	6303	15 600	7 100	13 600	6 650	1.15
20	6304	18 200	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

Seriile standard HR sunt de tip deschis. Versiunile capsulate și cele etanșate sunt de asemenea produse. Vă rugăm să contactați NSK

Rulmenți pentru pompe GPL

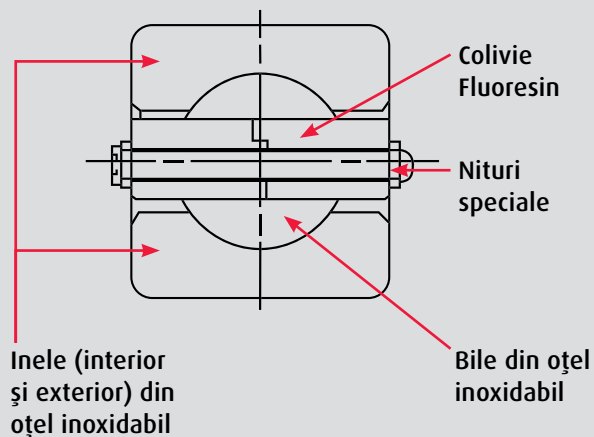
Rulmenții pentru pompe GPL sunt folosiți ca rulmenți pentru suport superior și inferior pe arborele principal al unui motor care acționează pompele, în special pentru încărcarea și descărcarea GPL în tancuri petroliere de transport și de depozitare.

Rulmenții, scufundați în Gaz Natural Lichefiat (GPL) la -162°C , folosesc lichidul criogenic ca lubrifiant, în timp ce aceștia funcționează la viteze de până la 3,600 rpm.



Pentru a putea face față acestor condiții severe, NSK a dezvoltat rulmenți radiali* cu bile folosind materiale speciale. Inelele și bilele sunt confecționate din oțel inoxidabil martensitic pentru a conferi rezistență la coroziune. Colivia rulmentului este confecționată dintr-o rășină fluorurată, un material cu proprietatea extrem de utilă de a se auto-lubrifica, chiar și la temperaturi foarte joase. Aceasta este de mare importanță în timpul funcționării, colivia – compusă din două părți menținute împreună de nituri speciale – transferă o peliculă subțire de rășină fluorurată de la colivia rulmentului la bilă, și apoi pe suprafața de căi de rulare, păstrând condiții bune de lubrifiere. Rulmenții NSK pentru pompe GPL extind intervalul de reparații pentru funcționare în acest mediu sever.

Structura rulmentului

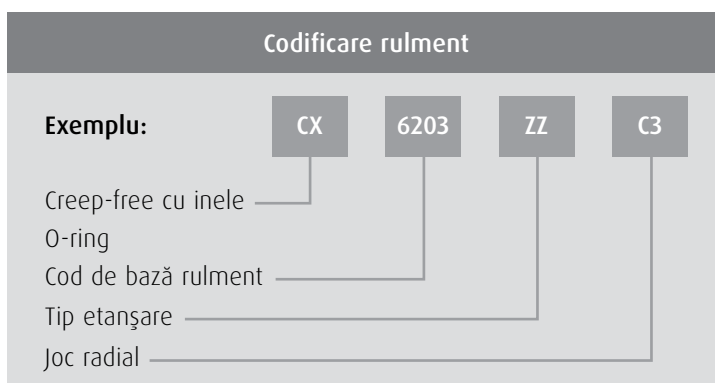


* Unele dimensiuni sunt disponibile și ca rulmenți radiali-axiali cu bile.

Rulmenți radiali cu bile, speciali pentru pompe

Rulmenți fără alunecare (creep-free)

NSK prezintă o nouă serie de rulmenți indispensabili în montajul la capătul liber al pompei, și pentru orice aplicații cu probleme de alunecare (creep). Compresia inelelor O-ring conferă o rezistență la alunecare (creep) mult accentuată. Deoarece dimensiunile de gabarit sunt identice, carcasa nu trebuie modificată când se înlocuiesc rulmenții standard. Astfel sunt reduse costurile transformării.

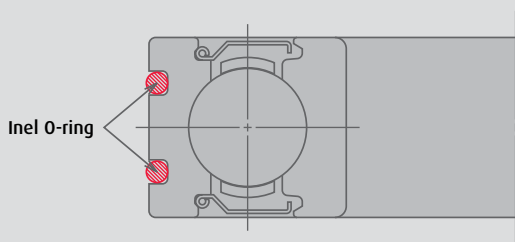


Diametrul interior d mm	Diametrul exterior D mm	Lățime B mm	Sarcina nominală		Alezaaj recomandat*	Cod rulment			
			C _r (N)	C _{or} (N)		Deschis	Capsulat	Etanșare cu contact**	Etanșare fără contact
10	26	8	4 550	1 970	G6 sau H7	CX-6000			
	30	9	5 100	2 390		CX-6200	ZZ	DDU	VV
	35	11	8 100	3 450		CX-6300			
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				

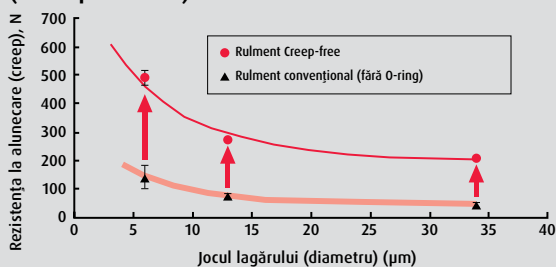
* Deși ajustajele recomandate sunt G6 sau H7, G6 este specificat când condițiile cer montajul cu prestrângere ușoară.

** Este disponibilă etanșarea cu contact ușor. Contactați NSK pentru detalii

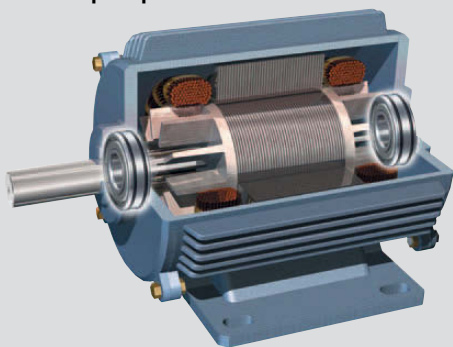
Structura rulmentului Creep-free



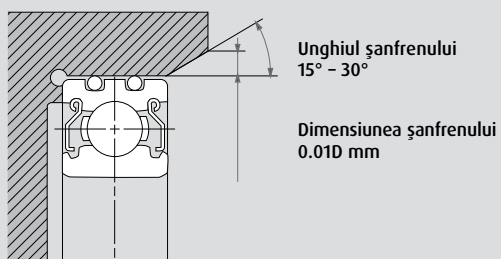
Test - limită de alunecare (creep) (exemplu: 6204)



Exemplu de aplicație: Rulmenți pentru motor de pompă



Forma și dimensiunile alezajului



1. Structura și performanța rulmenților fără alunecare (creep-free)

Compresia inelelor O-ring, care sunt montate în două canale pe inelul exterior, ajută la evitarea alunecării. Nu sunt necesare prelucrări speciale; rulmenții pot fi folosiți cu aceeași carcasă ca la rulmenții standard. La teste pentru sarcina limită a alunecării, cu cât se reduce jocul carcasei, cu atât mai mult se îmbunătățește prevenirea alunecării. Aceasta se datorează compresiei inelului O-ring montat pe inelul exterior.

2. Caracteristici și aplicații ale rulmenților fără alunecare (creep-free)

› Previne alunecarea în carcasă

Compresia inelului O-ring previne alunecarea.

› Nu este necesară nici o prelucrare specială a carcasei

Rulmenții pot fi înlocuiți deoarece dimensiunile sunt identice cu cele ale rulmenților standard.

› Ușor de asamblat

Asamblarea este ușoară deoarece rulmenții pot fi montați cu o anumită toleranță la îmbinare.

› Carcase refofosibile

Pe suprafața interioară a carcasei are loc o abraziune minimă, aceasta putând fi refofosită.

3. Notă cu privire la montarea rulmenților fără alunecare

Forma și dimensiunea carcasei: forma carcasei trebuie să fie conformă cu schița. Se recomandă un canal și șanfren, unghiul șanfrenului fiind între 15° și 30°, și dimensiunea minimă fiind 0,01 x Diametrul Extern al Rulmentului. Pentru mai multe informații, vă rugăm să consultați broșura NSK „Rulmenți fără alunecare (creep-free)”.

Rulmenți radiali-axiali cu bile NSKHPS



Pompă centrifugă într-o stație de tratare a apei reziduale – Rulmenții radiali-axiali cu bile sunt larg folosiți la pompele centrifugale și la compresoarele cu șurub. Fabricanții de Echipamente Originale caută un design cât mai compact al utilajelor lor ducând la condiții de sarcină mărită pentru rulmenți. Răspunsul la aceasta problemă este noua serie NSKHPS de rulmenți radiali-axiali cu bile.

Dezvoltând permanent produse cu o durabilitate și o acuratețe sporită, NSK prezintă rulmenții radiali-axiali cu bile NSKHPS (NSK *High Performance Standard* – Standard de Înaltă Performanță). Acești rulmenți încorporează toate avantajele designului NSK, materialele și tehnologia de fabricație, stabilind un standard nou pentru rulmenți. Aceasta permite o performanță de top pentru fiecare caracteristică pe care o așteptați de la rulmenții radiali-axiali cu bile: viteză mare, capacitate mare de sarcină, acuratețe excelentă, fiabilitate mare.

Caracteristici speciale ale noilor rulmenți radiali-axiali cu bile NSKHPS

- › **Capacitate mare de sarcină:** 5% mai mult comparativ cu seriile anterioare. Datorită purității îmbunătățite a oțelului, designului intern optim și procesului de fabricație, rulmenții NSKHPS obțin valori mai mari ale sarcinii, cu o durată mare de viață (până la 18%) sau posibilitatea redimensionării.
- › **Viteză mare de rotație:** Între 15 și 20% mai mult decât seriile convenționale. Viteza maximă admisă a crescut cu 15-20% datorită designului intern, prelucrării precise și tehnologiei de fabricație.
- › **Mare precizie:** Acuratețe îmbunătățită privind dimensiunea și funcționarea. Noile serii NSKHPS sunt fabricate cu stabilitate de funcționare P5 (ISO Clasa 5), și precizie dimensională P6 (ISO Clasa 6).
- › **Adaptare universală:** Din punct de vedere al standardului, fiecare rulment NSKHPS este fabricat cu un design universal pentru montarea în pereche, în seturi de trei sau patru.
- › **Joc axial redus / toleranță la prestrângere:** De la 8 la 12 μm permițând poziționarea exactă a arborelui.
- › **Trei colivii de înaltă performanță disponibile**
T85: Poliamidă 4-6, pentru aplicații generale
T7: L-PPS (rășină termoplastică liniară) pentru compresoare cu șurub și injecție cu ulei
MR: Bronz prelucrat (ghidaj bile) pentru aplicații de înaltă fiabilitate (inclusiv pompe API)



Rulmenți radiali-axiali cu bile NSKHPS

Codificare rulment

Exemplu: 7310 B EA T85 SU CNB

Cod de bază —————

Unghi de contact 40° —————

Capacitate sarcină mărită —————

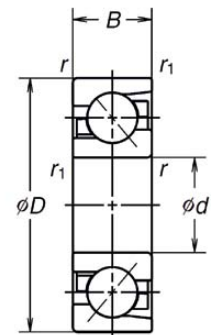
————— CNB: Joc axial standard
GA: Prestrângere ușoară

————— Împerechere universală

————— T85: Colivie din poliamidă
MR: Colivie din bronz prelucrat (ghidaj bile)
T7: Colivie L-PPS (rășină termoplastică liniară)

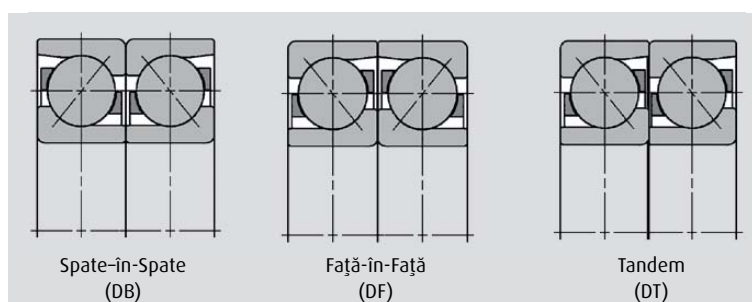
Joc Axial Măsurat la Împerechere (μm)

Diametrul interior (mm)		CNB		GA	
peste	inclusiv	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



Pentru aranjamente DB și DF

Diverse aranjamente posibile: rulmenții NSKHPS pot fi montați în perechi spate-în-spate (DB) precum și față-în-față (DF), sau în tandem (DT).



Cod rulment	Dimensiuni (mm)					Sarcina nominală (N)		Viteza limită (min ⁻¹)
	d	D	B	r (min)	r ₁ (min)	C _r	C _{0r}	
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

Rulmenți speciali pentru compresoare cu șurub

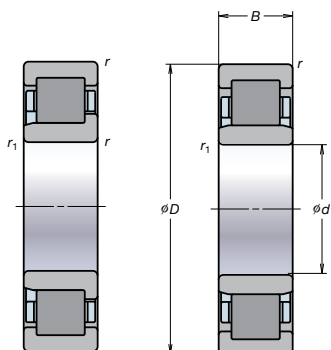
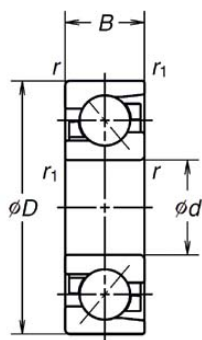


Rulmenți cu role cilindrice cu mare capacitate de sarcină cu colivie L-PPS

Rulmenți radiali-axiali NSKHPS cu mare capacitate de sarcină cu colivie L-PPS

Caracteristici ale rulmenților pentru compresoare cu șurub:

- ▶ **Colivie din plastic L-PPS:** Această colivie din plastic conferă o rezistență superioară la căldură și uzură, rezistența coliviei, și stabilitate chimică. Aceste caracteristici se modifică foarte puțin chiar dacă rulmentul este expus uleiului provenind de la compresor, refrigeranți, sau gaz amoniac. L-PPS este superior materialului tradițional pentru colivii din poliamidă.
- ▶ **Capacitate mărită de sarcină:** Designul intern optim al rulmentului asociat cu colivia de plastic L-PPS conferă valori mai mari de sarcină ale rulmentului, care duc la o durată mai mare de funcționare.
- ▶ **Limita sarcinii axiale mărite pentru rulmenții radiali-axiali:** Valori mai mari ale sarcinii nominale care duc la încărcări axiale crescute.
- ▶ **Performanță îmbunătățită a lubrifierii:** Designul îmbunătățit al coliviei este dat de ghidarea elementelor de rotire, ceea ce lasă mai mult spațiu liber în interior, ducând la o mai bună folosire a lubrifiantului.



Codificare rulment (Rulmenți radiali-axiali NSKHPS)

Exemplu:

	7310	B	EA	T7	SU	CNB
Cod de bază						CNB: joc axial standard GA: prestrângere ușoară
Unghi de contact 40°						Împerechere universală
Capacitate sarcină mărită						Colivie L-PPS (rășină termoplastică liniară)

Specificațiile acestui compresor cu șurub includ toate caracteristicile HPS, și colivie „T7” L-PPS. Gamă: diametrul interior de la 12 la 80 mm (7201BEA până la 7216BEA).

Codificare rulment (Rulmenți cu role cilindrice de mare capacitate)

Exemplu:

	NU	310	E	T7
Tip rulment				
Cod de bază				
Capacitate sarcină mărită				
Colivie L-PPS (rășină termoplastică liniară)				

Specificațiile acestui compresor cu șurub includ design de mare capacitate, și colivie „T7” L-PPS. Gamă: diametrul interior de la 20 la 100 mm (NU204ET7 până la NU2320ET7).

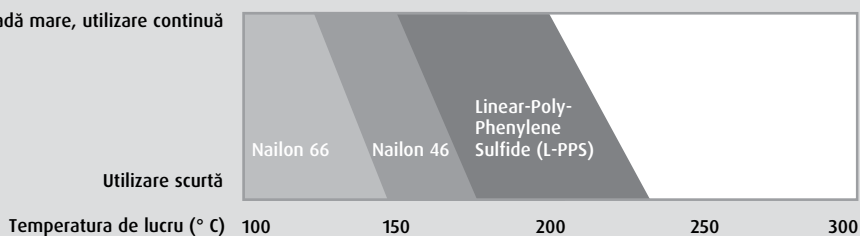
Caracteristici ale materialului coliviei

Material	Nailon 66	Nailon 46	L-PPS
Caracteristici	› Material standard pentru colivie	› Rată mare de cristalizare care conferă o rezistență mai mare la temperaturi înalte › Rezistență superioară la temperaturi mari	› Rezistență la temperaturi înalte mai mare decât nailon 46 › Rezistență superioară la ulei și substanțe chimice › Rezistență la uzură › Bună stabilitate dimensională
Nivel standard	› Conține fibră de sticlă	› Conține fibră de sticlă	› Conține fibră de sticlă
Punctul de topire al plasticului	› 262°C	› 290°C	› 280°C

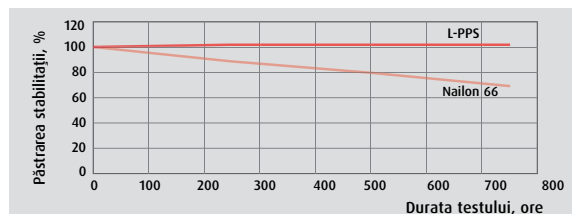
Grafic pentru rezistență la temperatură înalte

Perioadă mare, utilizare continuă

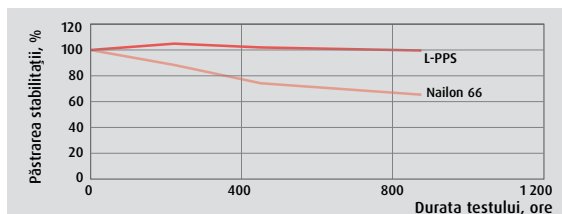
Utilizare scurtă



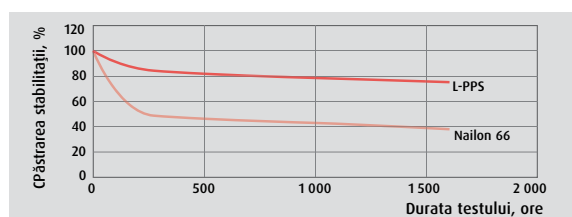
Performanța materialului L-PPS pentru colivie



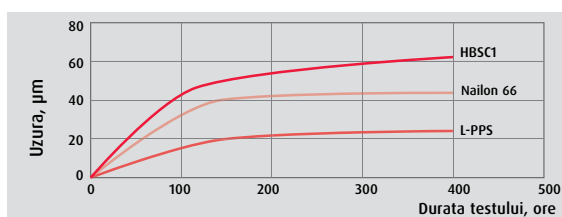
Rezistența la uleiul compresorului / Rezistența la întindere - uleiul compresorului la 150°C



Rezistența la căldură / Rezistența la căldură la 180°C



Rezistența la uleiul angrenajului / Rezistența la întindere - uleiul angrenajului la 180°C



Rezistența la uzură (μm)

Studii de caz – Soluții de rulmenți pentru pompe și compresoare

Prevenirea alunecării (creep) la rulmenții pentru pompele submersibile

Pompele submersibile sunt folosite pe scară largă în multe aplicații: în construcții, ape reziduale, minerit, agricultură și industrie în general. Majoritatea pompelor submersibile sunt alcătuite dintr-un motor electric vertical cuplat direct la rotor. Trebuie să funcționeze timp îndelungat cu întreținere minimă.

Aranjamentul rulmenților

Rulmentul inferior, de susținere, este de obicei un rulment radial-axial cu două rânduri de bile sau doi rulmenți radiali-axiali cu bile pe un rând. Acesta reacționează la sarcina axială și la sarcina radială generată de lichidul pompat. Rulmentul trebuie să suporte o sarcină mare și trebuie ales cu grijă pentru a avea durata de viață dorită. Rulmentul superior, liber, este de obicei un rulment radial cu bile. Acesta are o sarcină radială mică. Jocul C3 este utilizat de obicei pentru a compensa reducerea jocului datorită căldurii generate de motorul electric.

Fenomenul de alunecare (creep) la rulmenții superiori

Rulmenții superiori mai puțin solicitați ar trebui, teoretic, să aibă o durată mai mare de viață. Totuși durata lor de viață este redusă drastic de alunecare (creep). Efectul combinat al sarcinii radiale mici și ajustajul cu joc în carcasă poate duce la alunecare (creep) între inelul extern și carcasă. Alunecare (creep) este un fenomen care se referă la frecarea dintre două suprafețe care nu sunt fixate una de cealaltă. Alunecarea (creep) produce lustruirea suprafeței inelului rulmentului, uneori dând naștere unor caneluri sau uzuri.

Contramăsură

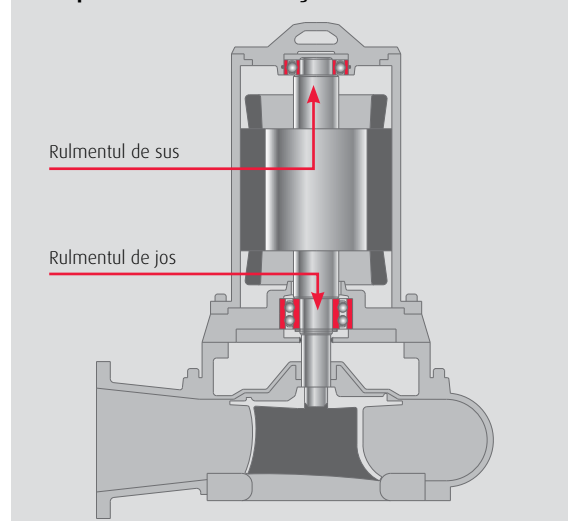
O contramăsură populară folosită de fabricanții pompelor este de a efectua un canal în alezaj și de a introduce un O-ring. Acesta previne alunecarea (creep) dintre inelul exterior al rulmentului și carcasă.

Soluția NSK

Rulmenții fără alunecare (creep-free) NSK oferă mai mult: inelele O-ring duble integrate previn mai bine apariția alunecării (creep). Aceștia prezintă următoarele avantaje pentru producătorii de pompe submersibile:

- › Prevenirea cu bune rezultate a alunecării (creep)
- › Asamblare ușoară. Rulmenții fără alunecare (creep-free) pot fi ușor montați cu toleranță mai mare a ajustajului carcasi
- › Carcasa se poate refolosi, dat fiind că pe partea internă a carcasi abraziunea este minimă
- › Reducerea cheltuielilor. Producătorii de pompe nu trebuie să facă un canal pe partea internă a carcasi și să introducă acolo un inel O-ring.

Pompa sumersibilă tradițională



Rulment fără alunecare (creep-free)

Compressoare frigorifice cu șurub care funcționează cu amoniac

Compressoarele frigorifice sunt proiectate special pentru aerul condiționat, pompe de căldură, și refrigerarea industrială. Compressoarele frigorifice sunt proiectate în mod special ca centru al răcirii industriale sau a sistemului de aer condiționat (HVAC). Sunt componente integrate în circuitul de refrigerare, în care gazele frigorifice sunt evaporate și condensate ciclic. Există trei tipuri principale de compresoare frigorifice: cu spirală, cu șurub și cu piston.

Aranjamentul rulmenților

Compressoarele frigorifice cu șurub sunt formate din două șuruburi angrenate. Gazul intră prin gura de intrare și este comprimat treptat de-a lungul șurubului. Gazul comprimat iese prin gura de ieșire. La gura de intrare, un rulment cu role cilindrice este folosit atât pe șurubul tubular cât și pe cel cu filet pentru a suporta sarcina radială. La ieșire, un rulment cu role cilindrice este de asemenea folosit pentru sarcini radiale. Totuși, acesta este combinat cu un set de rulmenți radiali-axiali cu bile, care ating sarcina axială mare asociată cu compresia. Gazele obișnuite pentru refrigerare cum ar fi Clorofluorocarburi (CFC) sunt acum substanțe interzise. Compressoarele noi sunt expuse acum la hidroclorofluorocarburi (HCFC) sau hidrofluorocarburi (HFC). Problema încălzirii globale și a distrugerii păturii de ozon determină folosirea unor refrigeranți „naturali” cum ar fi dioxidul de carbon (CO_2) sau amoniacul (NH_3).

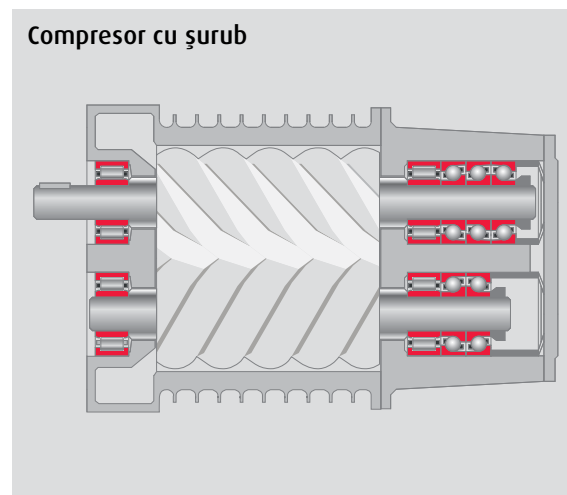
Probleme cu colivia la folosirea amoniacului

Atunci când amoniacul este folosit ca refrigerant, uleiul folosit pentru lubrifiere trebuie să se poată amesteca cu amoniacul. Sunt astfel necesare uleiurile sintetice. Coliviile din poliamidă care sunt foarte populare la rulmenții compresoarelor cu șurub nu sunt adecvate atunci când se operează la temperaturi de peste 70°C cu uleiuri sintetice (care pot conține aditivi). Amoniacul are și un efect advers asupra poliamidei. Colivia se uzează repede și scade rezistența acesteia, putându-se deteriora iremediabil.

La coliviile din bronz pot apărea crăpături datorită coroziunii atunci când intră în contact cu amoniacul. În trecut, pentru compresoarele cu amoniac erau folosite coliviile din fontă. Acestea au rezultate bune dar nu sunt populare și sunt destul de scumpe.

Soluția NSK

Pentru compresoarele frigorifice cu șurub NSK oferă colivia din L-PPS atât pentru rulmenții cu role cilindrice cât și pentru rulmenții radiali-axiali cu bile. Colivia din L-PPS oferă rezistență superioară la căldură și uzură, caracteristici de stabilitate a rezistenței și chimică ce se modifică foarte puțin, chiar și în urma expunerilor la uleiul compresorului, la gazele frigorifice sau la amoniac.



Birouri de vânzări NSK – Europa, Orientul Mijlociu și Africa

Polonia și CEE

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

Africa de Sud

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

Franța

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

Germania, Austria, Elveția, Benelux, Țările Scandinave

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

Italia

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

Marea Britanie

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

Orientul Mijlociu

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

Rusia

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

Spania

NSK Spain, S.A.
C/ Tarragona, 161 Cuerpo Bajo
2a Planta, 08014 Barcelona
Tel. +34 93 2892763
Fax +34 93 4335776
info-es@nsk.com

Turcia

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

Puteți să ne găsiți accesând: www.nsk.europa.com

Global NSK: www.nsk.com

