

Lagăre de alunecare

Lubrifiere lagăre de alunecare

Lagărele de alunecare sunt elemente de mașini care transmit forțele între elementele mașinii, care se mișcă în relație unul cu celălalt.

Se face o distincție între :

- **lagăre de alunecare uscate**, create din materiale metalice sau nemetalice care alunecă (fig. 1a)
- **lagăre sinterizate**, create din materiale poroase care alunecă (fig. 1b)
- **lagăre de alunecare hidrodinamice**, la care presiunea crește în spațiul de lubrifiere convergent (fig.2)
- **lagăre de alunecare hidrostatice**, la care presiunea crește în afara spațiului de lubrifiere.

Regimul de lucru poate varia în funcție de sarcină și factori de stres (fig. 3).

Lagărele de alunecare pot funcționa bine doar dacă sunt lubrificate adecvat, chiar și fără unsori sau uleiuri, dacă se dorește.

Lubrifiantii Klüber pentru lagărele de alunecare sunt utilizați în aplicații complexe, care necesită o siguranță maximă în exploatare. Nu se pot acoperi toate aplicațiile lagărelor de alunecare cu un singur lubrifiant.

În funcție de sistemul tribologic, un lubrifiant poate contribui la reducerea costurilor și la utilizarea energiei într-un mod mai bun.

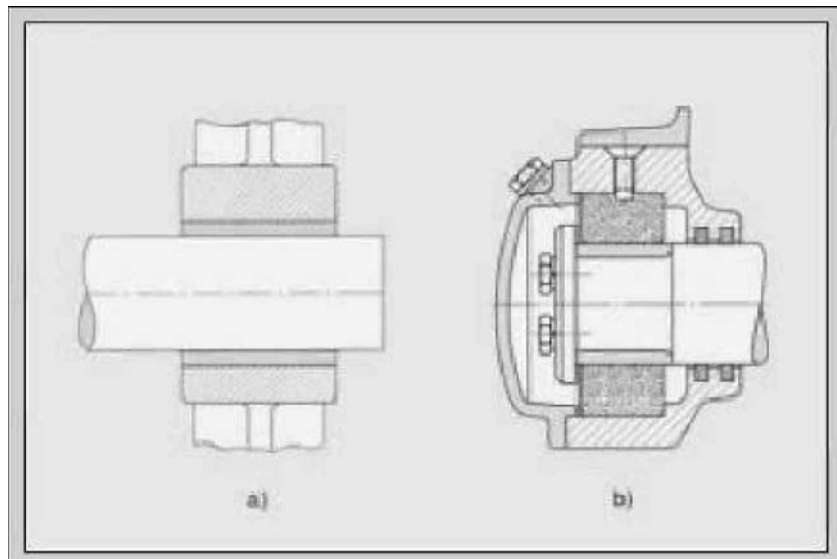


Fig. 1 a) Lagăre de alunecare uscate
b) Lagăre sinterizate

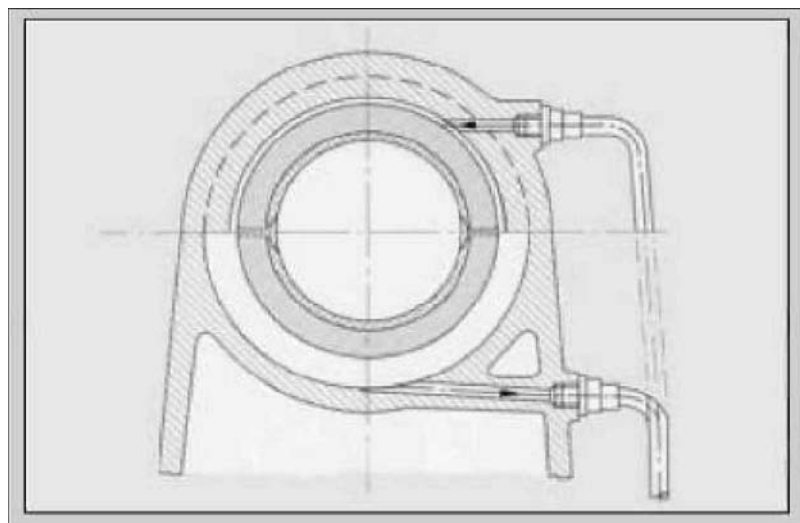


Fig.2 Lagăre de alunecare hidrodinamice

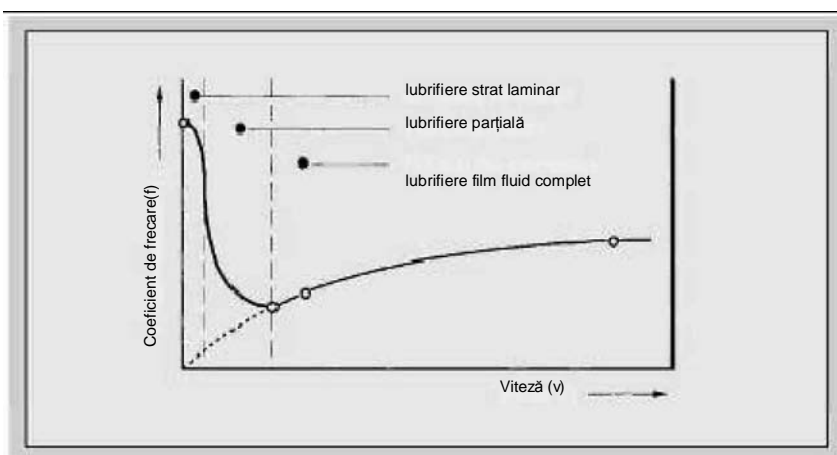


Fig. 3 Viteză minimă pentru a asigura lubrifierea fluidă completă în lagărul de alunecare

Lagăre de alunecare hidrodinamice

Lubrifiere lagăre de alunecare hidrodinamice

Lagărele de alunecare hidrodinamice sunt folosite la transferul de putere de la ax la carcasă folosind lagăre lubrifiate cu ulei.

În plus față de o proiectare adecvată, cerința principală pentru o funcționare sigură a lagărelor de alunecare este adaptarea lubrifianului la condițiile de operare ale firmei. Cu excepția pornirii și opririi, un lagăr de alunecare hidrodinamic trebuie să respecte legile frecării fluidelor (fig. 1).

Comportarea diferită a vâscozitate-temperatură a lubrifianului permite schimbări structurale. De aceea, este posibil să se modifice limitele de performanță ale unui lagăr de alunecare hidrodinamic lubrifiat cu ulei mineral (fig. 2). Selecția unui lubrifian adecvat și a unei vâscozități potrivite depinde de cerințe speciale sau suplimentare, cum ar fi:

- aderență bună
- protecție anticorozivă bună
- autolubrifiere cu ulei
- material special pentru manta rulment
- viteză mare
- condiții frecare mixtă
- temperaturi înalte și/sau joase
- compatibilitate cu acoperirile
- compatibilitate cu plastic / elastomeri
- perioade schimb ulei extinse
- durată serviciu mare
- cantități mici de ulei
- sarcini mari
- axe din oțel special
- compatibilitate cu mediul
- respectare reglementări industria alimentară

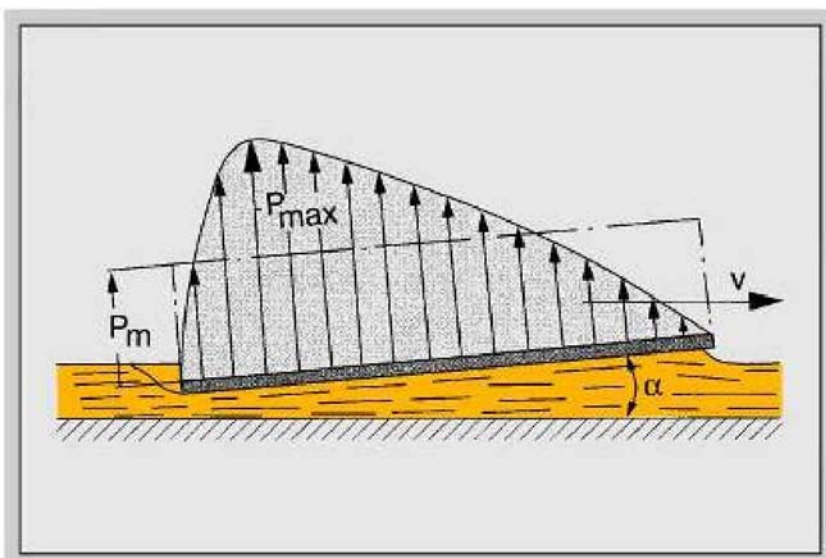


Fig. 1 Presiune hidrodinamică pe suprafață înclinată

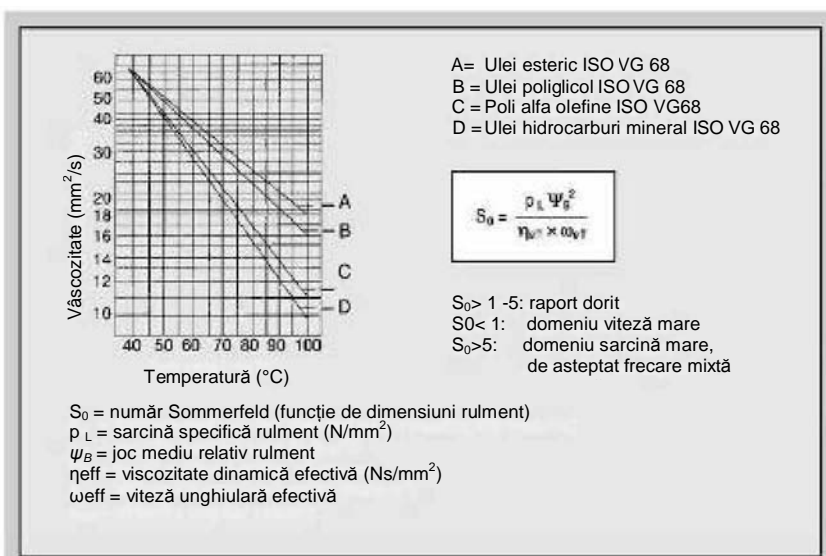


Fig. 2 Comportare vâscozitate-temperatură

În plus, rulmenții simpli hidrodinamici pot fi optimizați cu ajutorul acoperirilor aderente sau a materialelor tribosistem.

Lagăre de alunecare hidrodinamice

Note Aplicație	Produs	Date tehnice						
		Domeniu temperatură lucru* la °C, aprox.	Densitate DIN 51 757 g/cm ³ la 20 °C aprox.	Viscozitate cinematică DIN 51 562 pt. 1 mm ² /s la 40 °C. / 100 °C. aprox / aprox.		Indice vâscozi-tate (VI) DIN ISO 2909 aprox.	Punct aprindere DIN ISO 2592 °C aprox.	Punct curgere °C
Ulei mineral								
Pentru aplicații standard	CRUCOLAN22	-20 la 1 00	0.87	22	4.3	>80	> 170	aprox. -20
	CRUCOLAN 100	-10 la 100	0.89	100	11	>90	>220	<-10
	CRUCOLAN 150	-10 la 100	0.89	150	14.7	>90	>220	<-10
	CRUCOLAN 220	-10 la 100	0.89	220	18.5	>90	>240	<-10
	CRUCOLAN 320	-10 la 100	0.90	320	23.0	>90	>250	<-10
	CRUCOLAN 460	-10 la 100	0.91	460	30	>90	>250	aprox. -10
	LAMORAHLP32	-25 la 120	0.87	32	5.4	aprox. 100	>200	aprox. -30
	LAMORAHLP46	-20 la 120	0.88	46	7.0	aprox. 100	> 21 0	aprox. -30
LAMORAHLP68	-15 la 120	0.88	68	8.8	aprox. 100	>220	aprox. -25	
Uleiuri hidrocarburi sintetice								
Stabilitate bună în timp la temperaturi mari ale rulmentului și perioade mari de schimbare a uleiului	Klüber-SummitSH 32	-45 la 145	0.85	32	6.0	aprox. 140	>230	aprox. -50
	Klüber-SummitSH 46	-40 la 145	0.86	46	7.8	aprox. 140	>240	aprox. -45
	Klüber-SummitSH 68	-40 la 145	0.88	62	10	aprox. 145	>240	aprox. -45
	Klüber-SummitSH 100	-30 la 145	0.87	100	12	aprox. 140	>240	aprox. -35
Lubrifianti uz alimentar								
Pentru industriile alimentară și farmaceutică	Klüberoil 4 UH1 -150 N	-25 la 120	0.85	150	19	> 150	>220	aprox. -30
	Klüberoil 4 UH1 -220 N	-25 la 120	0.85	220	26	> 1 50	>220	aprox. -30
	Klüber-Summit HySyn FG-32	-45 la 135	0.83	33	6.1	aprox. 130	>230	aprox. -50
	Klüber-Summit HySyn FG-46	-40 la 135	0.84	46	7.9	aprox. 130	aprox. 240	aprox. -45
	Klüber-Summit HySynFG-68	-40 la 135	0.83	70	9.9	aprox. 125	>240	aprox. -45
	Klüber-Summit HySyn FG-100	-35 la 1 35	0.84	95	12.7	aprox. 130	>240	aprox. -40
Ulei poliglicol								
Stabilitate bună în timp la temperaturi mari ale rulmentului și perioade mari de schimbare a uleiului	KlübersynthGH 6-80	-35 la 1 60	1.05	80	16	> 1 90	>280	<-35
	KlübersynthGH 6-100	-35 la 1 60	1.05	100	20	> 1 90	>280	<-35
	KlübersynthGH 6-150	-35 la 1 60	1.05	150	28	>200	>280	<-35
	KlübersynthGH 6-220	-30 la 1 601 06220	1.06	220	42	>220	aprox. 250	aprox. -35
	KlübersynthGH 6-320	-30 la 1 60	1.05	320	58	>220	>280	<-30
Ulei esteric								
Aplicații la temperaturi joasă	ISOFLEXPDP38	-65 la 1 00	0.92	12	3.2	aprox. 150	aprox. 200	aprox. -70
	ISOFLEXPDP40	-50 la 1 00	0.92	19	5.0	aprox. 230	aprox. 20	aprox. -55
	ISOFLEXPDP65	-50 la 1 00	0.92	68	17	>245	aprox. 200	aprox. -55
Uleiuri rapid biodegradabile, categorie poluare apă 1								
Pentru aplicații unde uleiul lubrifiant poate veni în contact cu mediul (apă, sol)	Klüberbio C 2-46	-40 la 80	0.89	46	10		>200	<-40
	Klüberbio CA2-100	-30 la 110	0.94	100	15	> 140	>200	<-30
	Klüberbio CA2-460	-15 la 110	0.95	460	50	> 160	>220	<-20
	KlübersynthGEM 2-220	-30 la 130	0.95	220	27	aprox. 150	aprox.270	<-30

* temperaturile de lucru sunt valori orientative care depind de compoziția lubrifiantului și metoda de aplicare. Lubrifiantii își schimbă consistența, vâscozitatea dinamică aparentă sau vâscozitatea în funcție de sarcinile mecano-dinamice, timp, presiune și temperatură. Aceste schimbări ale caracteristicilor produsului pot afecta funcționarea unei componente.

Pentru informații suplimentare privind alegerea produsului și vâscozitatea nominală necesară ca funcție a Condițiilor de operare citiți broșura "Lubrifianti speciali Klüber pentru lagăre de alunecare".

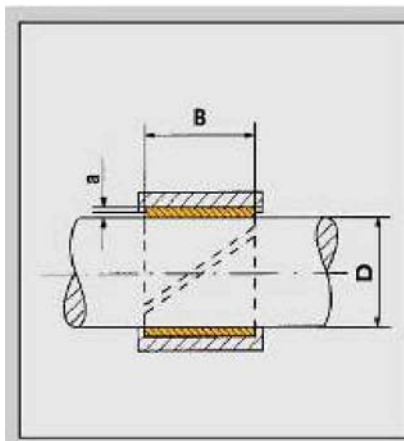
Lagăre de alunecare pentru frecare mixtă și aplicații de rulare uscată

Lagăre de alunecare pentru frecare mixtă și aplicații de rulare uscată

Una din cele mai dificile sarcini din punct de vedere al tribo-ingenieriei este lubrifierea lagărelor de alunecare care funcționează în regim de frecare mixtă.

Nu se poate forma un strat lubrifiant datorită vitezei reduse și mișcării oscilatorii sau intermitente. În astfel de aplicații, se utilizează de obicei paste sau unsori lubrifiante pentru a separa corpurile de frecare și, deci, pentru a reduce frecarea și uzura. Pentru a crește intervalele de relubrifiere și pentru lubrifiere pe termen lung, sunt preferate unsori speciale, cum este cazul Klüberlub BVH7 1-461.

Pastele lubrifiante sunt utilizate și la lubrifierea de rodaj sau reparare. Deoarece conțin lubrifianti solizi, ele pot fi utilizate la temperaturi înalte care ar cauza evaporarea uleiurilor. Materialele tribosistem și acoperirile aderente create de Klüber Lubrication pot fi folosite ca alternativă la uleiuri, unsori sau paste atunci când este necesară lubrifierea uscată. Materialul tribosistem Klüberdur KM 02-854 este utilizat pentru umplerea găurilor sau orificiilor de lubrifiere din lagărele metalice simple. Aceste lagăre de alunecare acționează ca rulmenți cu operare uscată, care nu necesită amorsare cu unsoare sau ulei.



Fixare folie lagăr



Orificii de lubrifiere umplute cu Klüberdur KM 01-854

Folosind produsele semifinite Klüberplast sau matrițate prin injecție Klüberdur KS0 1-308 din granule, se pot produce lagăre de alunecare auto-lubrifiante.

Bucșele metalice cu o folie de Klüberplast ca suprafață de alunecare sunt un tip de lagăre cu rulare uscată. Instalarea unei folii Klüberplast este o metodă adecvată pentru a repara rapid și simplu suprafețele avariate ale lagărelor metalice simple. Pentru aceasta, suprafața de rulare afectată din interiorul bucșei este îndepărtată mecanic, lăsând doar două margini pentru a fixa folia Klüberplast pe poziție. Apoi se taie folia cu o grosime de aprox. 0,5 mm și se pune în bucșă fără fixare. Grosimea foliei trebuie să fie de două ori înălțimea marginii bucșei.

Vezi desenul "Fixare folie lagăr". Acoperirile aderente aplicate pe suprafețele de rulare ale lagărelor de alunecare pot contribui la îmbunătățirea caracteristicilor lubrifierii de rodaj sau urgenta a lagărelor lubrificate cu ulei sau unsoare. În anumite condiții, de exemplu în vid, acoperirile aderente pot fi folosite și pentru lagăre cu rulare uscată. Atât lagărele de alunecare metalice cât și cele din plastic pot fi acoperite cu aceste materiale.

Lagăre de alunecare pentru frecare mixtă și aplicații de rulare uscată

Aplicație Note	Produs	Compoziție	Domeniu temperatură lucru * (°C)	Densitate la 20°C (g/cm ³) aprox.	Culoare	Punct curgere DIN ISO 2167 (°C)	Lucru mecanic penetrație DIN ISO 2137 (0.1 mm)
Unsori lubrifiante Pentru o durată de serviciu mare	Klüberlub BVH71-461	Ulei mineral / hidrocarburi sintetice, poliuree	-20 la 160	0.90	Maro deschis	>240	340-370
Pentru temperaturi ridicate ale mediului	PETAMOGHY441	Ulei esteric, poliuree	-30 la 180	0.97	bej	>250	310-340
	Klüberalfa BHR 53-402	Ulei PFPE, săpun complex sodiu	-40 la 260	1.82	alb	nemăsurabil	265-295
Lagăre de plastic	POLYLUBGLY501	Ulei mineral / hidrocarburi sintetice, săpun special litiu	-40 la 150	0.88	bej	>250	310-340
Pastă lubrifiantă pentru rodaj și prevenire avariere pentru cupru și oțel aliat	UNIMOLYRAP	Ulei mineral, silicate, MoS ₂	-10 la 450, peste 160 dry lubrifiere	1.6	negru	-	250-270
	Klüberpaste HEL46-450	Ulei esteric / polialchilen glicol, lubrifiant solid	-40 la 1000 peste 200 lubrifiere uscată	1.43	negru	>250	325-340
Pentru rodaj și prevenire avariere pentru aliaje aluminiu	KlüberpasteM E31-52	Ulei mineral / lubrifiant solid, săpun complex calciu	-15 la 150	1.38	bej	> 170	250-280

Note Aplicație	Produs	Compoziție	Domeniu temperatură lucru * (°C)	Densitate la 20°C (g/cm ³) aprox.	Culoare
Materiale Tribo-sistem pentru aplicații de rulare uscată Material bicomponent pentru umplere, lubrifiere găuri, canale și șanțuri	KlüberdurKM 02-854A/B	Rășină epoxy, lubrifiant solid, ulei esteric	-40 la 200	Comp. A 1.36 Comp. B 1.34	gri închis
Bucșe lagăre de alunecare și componente semifinite pentru tratament mecanic	Klüberplast LD Klüberplast W2 Klüberplast J	PTFE + fibră de sticlă PTFE + grafit PTFE + poliimidă	-240 la 260	2.29 2.06 1.94	maron-rosiatic bej / maro negru
Granule pentru producerea de lagăre de alunecare auto-lubrifiante prin formare prin injecție	Klüberdur KS 01 -308	POM + aditivi reducere frecare/uzură	-40 la 100	1.4	bej
Acoperiri aderente pentru rulare uscată sau îmbunătățire proprietăți lubrifiere ale lagărelor de alunecare, la rodaj sau urgențe acoperire aderentă termorigidă bicomponent cu rezistență la uzură bună	FLUOROPAN 340 AB	Liant organic, solvent, lubrifiant solid PTFE	-40 la 230	Comp. A 1.07 Comp. B 1.03	negru
acoperire aderentă termorigidă cu rezistență bună la ulei	KlübertopTG 05-371	Liant organic, solvent, lubrifiant solid grafit	-40 la 300	1.07	gri-negru
Acoperire aderentă cu întărire la aer, ca și pentru aplicații cu vid avansat	UNIMOLYC220	Liant anorganic, solvent, lubrifiant solid MoS ₂	-180 la 450	1.06	gri

* temperaturile de lucru sunt valori orientative care depind de compoziția lubrifiantului și metoda de aplicare. Lubrifianții își schimbă consistența, vâscozitatea dinamică aparentă sau vâscozitatea în funcție de sarcinile mecano-dinamice, timp, presiune și temperatură. Aceste schimbări ale caracteristicilor produsului pot afecta funcționarea unui component.

Lagăre metalice simple sinterizate

Lubrifiere lagăre metalice simple sinterizate

Lagărele sinterizate sunt compuse din compozite pulbere supuse la presiune și căldură. În funcție de compoziția materialului (fier, oțel, bronz sinterizat), lagărele metalice simple sinterizate au diverse porozități (Sint A, Sint B, Sint C).

Lagăre metalice simple sinterizate au pori deschiși, care sunt umpluți cu lubrifianț prin procesul de imersie. Ele nu sunt funcționale fără lubrifianț și, de aceea, lubrifierea se face de obicei pe viață. Cu cât lubrifianțul își îndeplinește sarcina mai bine, cu atât va fi mai lungă durata de viață a lagărului.

Aceste recomandări, în termeni de stabilitate la temperatură, protecție la corodare și uzură, ca și rezistența la oxidare, sunt îndeplinite chiar și în condiții de operare dificile, cum ar fi:

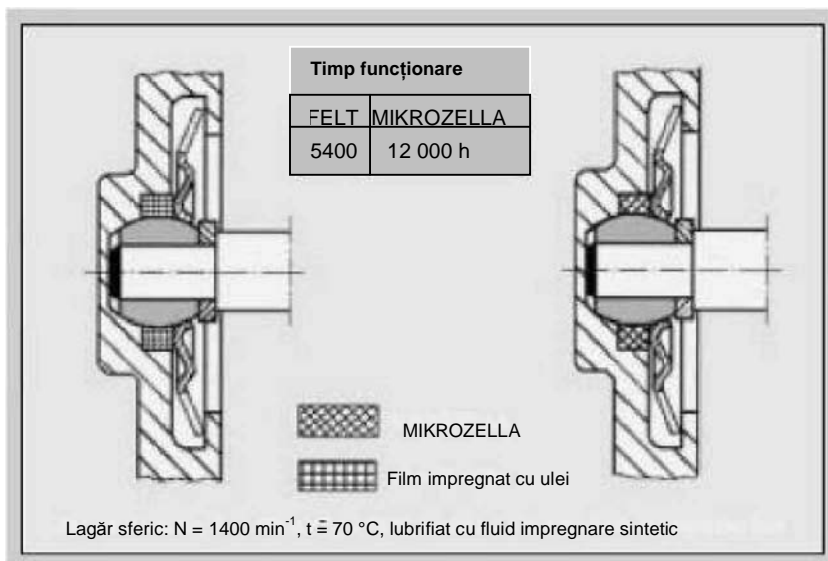
- temperaturi ridicate și joase
- viteze ridicate și joase
- zgomot redus
- cuplu redus la pornire și funcționare
- funcționare uniformă
- durată de serviciu foarte mare
- presiune superficială specifică mare sau mică.

Efectul MIKROZELLA (lubrifiere suplimentară): Dacă durata de viață a unui lagăr metalic simplu sinterizat poate fi prelungită considerabil, lubrifierea suplimentară cu MIKROZELLA oferă avantaje substanțiale comparativ cu lubrifierea cu cârpa sau rezervor de lubrifianț.

Lubrifiianții Klüber pentru lagăre metalice simple sinterizate și-au dovedit eficiența în aplicații practice. Proprietățile lor speciale, cum ar fi nivelul redus de zgomot, sarcină mare, capacitate transport, forțe cu frecare redusă, frecare constantă la schimbările de viteză etc., sunt caracteristice fluidelor de impregnare.

Categorie material	Porozitate %	Aplicație preferată
SintA	25 ± 2.5	Lagăre de alunecare
SintB	20 ± 2.5	Lagăre de alunecare, piese matritate cu proprietăți de alunecare
SintC	15 ± 2.5	Lagăre de alunecare, piese matrițate

Porozitatea lagarelor de alunecare din metale sinterizate



Rezervor de ulei din plastic pentru lubrifierea lagarelor sferice

Note Aplicație	Produs	Ulei de bază / agent îngroșare	Domeniu temperatură lucru* (°C) aprox.	ISO VG DIN 51519	Densitate la 20°C (g/ml) DIN 51757 aprox.	Vâscozitate cinematică DIN 51 561, (mm ² /s) la aprox. 40 °C 100°C		Indice vâscozitate- DIN ISO 2909 (VI) aprox.	Punct curgere DIN ISO 3016 (°C) aprox.	Punct aprinderi DIN ISO2592 (°C) aprox.	Note
Fluid impregnare pentru temperaturi ridicate și joase și viteze reduse	Klüberfluid DHL2-2100	Ulei esteric, Ulei hidrocarburi sintetice	-40 la 150	(1)	0.95	<i>m</i>	(1)	(1)	(1)		Protejează contra scârțâitului la temperaturi reduse și regim de frecare mixtă; cuplu de pornire și operare redus, nivel zgomot redus, stabilitate mecanică crescută.
Ulei lubrifiant temperatură înaltă pentru viteze mici și medii	KlüberalfaDH 3-350	PTFE	-25 la 220	320	1.93	350	35	145	-25	fără	Stabilitate termică și la oxidare crescută; pentru lubrifiere pe termen lung la temperaturi înalte.
Ulei lubrifiant temperaturi înalte și joase și viteze medii	Klübersynth DB2-68	Ulei esteric / Ulei hidrocarburi sintetice	-40 la 150	68	0.92	68	14	200	<-45	>200	Pentru perioade de operare îndelungate, protejează contra scârțâitului la temperaturi reduse, cuplu de pornire și operare redus.
Fluid impregnare pentru temperaturi ridicate și joase	Klüberfluid DH 7-2000	Ulei siliconic	-40 la 200	(1)	1.12	(1)	(1)	(1)	(1)		Protejează contra scârțâitului la temperaturi reduse, cuplu de pornire și operare redus, nivel zgomot redus.
Ulei impregnare pentru temperaturi ridicate și joase și viteze mari	Klübersynth DB2-32	Ulei hidrocarburi sintetice	-40 la 150	32	0.91	32	8	190	<-45	>200	Cuplu de pornire și operare redus, timp de operare redus.
Acoperire aderentă pentru temperaturi ridicate și joase ⁽³⁾	KlüberTopTG 05-371	Grafit / Liant organic	-40 la 300	-	-	-	-	-	-	-	
Acoperire aderentă pentru temperaturi ridicate și joase ⁽³⁾	KlüberTop TP 03-11PTFE / -40 la 1	PTFE / Liant organic	-40 la 180	—	—	—	—	—	—	—	

⁽¹⁾ Fluide lubrifiere ne-Newtoniene.

⁽²⁾ Klüber oferă acoperiri tribo-sistem pentru lagăre metalice simple sinterizate și piese matrițate executate din Sint A, Sin t B, Sin t C, Sint F care reduc frecarea și uzura sau protejează contra coroziunii. Acoperirile tribo-sistem pentru produse vrac sau în combinație cu lubrifiant pot fi folosite pentru a mări durata de serviciu a lagărelor metalice sinterizate și pieselor matrițate.

⁽³⁾ Cu privire la metodele de aplicare pentru acoperiri, contactați Klüber.

* temperaturile de lucru sunt valori orientative care depind de compoziția lubrifiantului și metoda de aplicare. Lubrifianții își schimbă consistența, vâscozitatea dinamică aparentă sau vâscozitatea în funcție de sarcinile mecano-dinamice, timp, presiune și temperatură. Aceste schimbări ale caracteristicilor produsului pot afecta funcționarea unui component.